Міністерство освіти і науки України
Національна академія наук України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”

ІПСА
Інститут прикладного системного аналізу

Системний аналіз та інформаційні технології

Матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції
“Системний аналіз та інформаційні технології”

20-24 травня 2008 р.
м. Київ, Україна

Інститут прикладного системного аналізу
НТУ України «КПІ»
Міністерства освіти і науки України та
Національної академії наук України

Матеріали

X міжнародної науково-технічної конференції

Системний аналіз та інформаційні технології

20–24 травня 2008 року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

Київ 2008
САІТ–2008

Редакційна колегія:
Бідюк П.І., д.т.н., проф.
Зайченко Ю.П., д.т.н., проф.
Панкратова Н.Д., д.т.н., проф.
Петренко А.І., д.т.н., проф.
Опаріна О.Л., наук.співр.

Науковий редактор:
Панкратова Н.Д., д.т.н., проф.

Верстка: Макуха М.П., Жайворонська Т.В., Єрмейчук А.І.
Дизайн: Макуха М.П.

Системний аналіз та інформаційні технології: Матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції (20–24 травня 2008 р., Київ). — К.: НТУУ «КПІ», 2008. — 434 с. — Мови: укр., рос., англ.

У збірнику розглядаються питання, що пов'язані з розробкою та дослідженням складних систем різної природи в умовах невизначеності та багатофакторних ризиків, нових інформаційних технологій, Grid і систем високопродуктивних обчислень в науці і освіті, інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, прогресивних інформаційних технологій для потреб науки, промисловості, економіки та навколишнього середовища.

Досліджуються питання сталого розвитку та оцінювання глобальних загроз, прогнозу та передбачення в задачах планування та прийняття стратегічних рішень на рівні регіонів, великих міст, підприємств.

Системный анализ и информационные технологии: Материалы X Международной научно-технической конференции (20–24 мая 2008 г., Киев). — К.: НТУУ «КПИ», 2008. — 434 с. — Языки: укр., рус., англ.

В сборнике рассматриваются вопросы, связанные с разработкой и исследованием сложных систем разной природы в условиях неопределенности и многофакторных рисков, Grid и систем высокопроизводительных вычислений в науке и образовании, интеллектуальных систем поддержки принятия решений, прогрессивных информационных технологий для потребностей науки, промышленности, экономики, окружающей среды.

Исследуются вопросы устойчивого развития и оценивания глобальных угроз, прогноза и предвидения в задачах планирования и принятия стратегических решений на уровне регионов, больших городов, предприятий.

System analysis and information technologies: Materials of the X International Conference on Science and Technology (20–24 May 2008, Kyiv). — K.: NTUU "KPI", 2008. — 434 p. — Languages: Ukrainian, Russian, English.

This book of abstracts includes issues connected with the research and development of complex systems of various nature in conditions of uncertainty and multifactor risks, Grid and high performance computing in science and education, intelligent systems for decision-making, progressive information technologies for needs of science, industry, economy, and environment.

The problems of sustainable development and global threats estimation, forecast and foresight in tasks of planning and strategic decision making are investigated.

© ННК «ІПСА», 2008

До 10-річчя Інституту прикладного системного аналізу

Навчально-науковий комплекс "Інститут прикладного системного аналізу" Міністерства освіти і науки України та Національної академії наук України (ІПСА) створено за Постановою Кабінету Міністрів України у грудні 1997 р. на базі кафедри математичних методів системного аналізу НТУУ "КПІ" та Інституту прикладного системного аналізу НАН України та Міносвіти України. Створення Інституту подвійного підпорядкування – НАН України та Міністерства освіти і науки України – було пов'язане з втіленням концепції інтеграції науки і освіти з метою проведення в Україні передових наукових досліджень та цільової підготовки висококваліфікованих кадрів для НАН України та інших галузей народного господарства у сфері прикладного системного аналізу, новітніх інформаційних технологій та комп'ютерних наук.

Науково-дослідна робота в Інституті є невід'ємною складовою частиною підготовки фахівців. В Інституті діють наукові відділи (математичних методів системного аналізу, прикладного нелінійного аналізу, чисельних методів оптимізації, інформаційних ресурсів), що мають славетні наукові традиції.

Основні завдання та напрями освітньої, наукової та науково-організаційної діяльності ІПСА

- Проведення освітньої діяльності з підготовки бакалаврів і магістрів за напрямами "Системний аналіз", "Інформатика" та "Комп'ютерні науки".
- Підготовка наукових кадрів вищої кваліфікації (кандидатів і докторів наук).
- Розроблення методології системного аналізу, математичних методів і програмних засобів для проведення комплексного аналізу, технологічного передбачення та прогнозування проблем держави соціального, економічного, еколого-економічного та технологічного спрямування.
- Розроблення та впровадження інформаційних технологій для розв'язання широкомасштабних міждисциплінарних завдань в галузях економіки та соціоекономіки, кредитно фінансової сфери, аналізу глобальних змін і визначення заходів захисту довкілля, математичного моделювання складних фізичних процесів та полів.
- Створення та реалізація нових методів статистичного та економетричного аналізу динаміки фінансово-економічних процесів, прогнозування нелінійних нестаціонарних процесів.
- Розроблення та реалізація програмно-технічних комплексів на базі сучасних електронно-обчислювальних та програмних систем, у тому числі мережі Інтернет, для розв'язання завдань прикладного системного аналізу.
- Проведення фундаментальних і прикладних досліджень з найактуальніших питань науки і техніки, які спрямовані на розв'язання проблем народного господарства у тісному зв'язку із навчальним процесом.
- Розроблення та впровадження сучасних методів розв'язання погано обумовлених і жорстких нелінійних задач математичного моделювання складних технічних об'єктів, що містять складові різної фізичної природи; організації паралельних обчислень в розподілених програмно-технічних комплексах; використання Інтернет як середовища спільного оптимального комп'ютерного проектування фахівцями різних організацій і країн.
- Надання дистанційно віддаленим користувачам послуг з проектування високо технологічних технічних об'єктів (наприклад, мікросистем), що робить зайвим необхідність тримати у кожній організації відповідне коштовне програмне забезпечення і дає можливість українським розробникам прийняти гідну участь в міжнародному ринку.

- Здійснення широкомасштабних міжнародних зв'язків у сфері освіти та науки.

Зараз в Інституті навчається понад півтори тисячі студентів. Проведення освітньої діяльності з підготовки бакалаврів і магістрів з 2007/2008 навчального року здійснюється за напрямами:

- "Системний аналіз" (спеціальності "Системний аналіз і управління", "Системи і методи прийняття рішень");
- "Інформатика" (спеціальність "Соціальна інформатика");
- "Комп'ютерні науки" (спеціальності "Системи штучного інтелекту", "Системне проектування").

В Інституті працюють факультети:

- системних досліджень;
- довузівської підготовки;
- курсової підготовки;
- другої вищої та післядипломної освіти.

З нагоди 10 річчя ІПСА і 20 річчя кафедри математичних методів системного аналізу ІПСА прийміть сердечні вітання та побажання міцного здоров'я, творчих звершень та нових переможних результатів!

Директор ННК "ІПСА",
академік НАН України *М.З. Згуровський*

Зміст

Пленарні доповіді **8**

Валькман Ю.Р.	О структуре исследований в области искусственного интеллекта	9
Губарев В.Ф.	Идентификация, оценивание и ассимиляция данных в математическую модель	10
Зайченко Ю.П.	Нечеткий метод индуктивного моделирования в условиях неопределенности	11
Згуровський М.З.	Моделювання процесів сталого розвитку та оцінювання глобальних загроз	12
Остапенко В.В., Якунина И.Л.	Матричная выпуклость в дифференциальных играх	13
Панкратова Н.Д.	Побудова шляхів вирішення стратегічних проблем розвитку регіонів, великих міст, підприємств	14
Петренко А.І.	GRID технології в обробці даних	15
Родкин М.В., Гвишиани А.Д., Слепнев А.С.	Задача мониторинга устойчивости поведения динамических систем: алгоритмы и примеры применения	17
Романенко В.Д.	Методы прогнозирования динамических процессов на основе математических моделей с разнотемповой дискретизацией	18
Старостенко В.И.	Геофизический мониторинг территории Украины	19
Чикрий А.А.	Многозначные отображения и их селекторы в игровых задачах управления движением	20

Секція 1. Системний аналіз складних систем різної природи **21**

Bilyy A.	Systematic Implementation of the Blue Ocean Strategy into the Balanced Scorecard System for Company's Strategic Management	22
Boychuk M.V., Ishchenko S.V.	Making economic decisions in forming a portfolio and calendar plan of investments under the condition of risk	23
Budkina N.	On using splines for describing copulas	24
Donchenko V.S.	Statistical interpretation of the fuzzy sets within the plural models of uncertainties	25
Kordzadze T.Z.	Bayesian Risk Analysis of Insurance Industry	26
Koshmanenko V.D., Samoilenko I.V.	The Conflict Fire-Water Cyclic Model	27
Kucher V.O.	Fuzzy set estimates in joint implementation projects efficiency	28
Pavithra R., Prakash P.	Exact pixel ordering for image enhancement and grey level reduction based on wavelet transform	29

Shanmuga Priya S., Bhoopathy Bagan K.	Particle filter in target tracking	29
Sokolowskyy J., Pobereyko B., Bakalletz A., Senkiv I., Boretska I.	Modeling deformation of wood with changeable potentials of mass heat transfer	30
Survilo L.	Ranking based on direct and indirect connectivity analysis of graph nodes	31
Volkova S.	The analysis of software reliability prediction models for safety-critical systems	32
Абрамов А.А.	Компьютерное моделирование процессов пластического формообразования изделий при поперечно-клиновой прокатке	33
Абрамчук Л.М.	Оптимізація технологічних параметрів транспортної інфраструктури при обслуговуванні підприємств елеваторно-складського господарства	34
Бандирська О.В.	Проблема вдосконалення методів оцінки якості систем	35
Барановский Д.В.	Разработка методики системного оценивания рыночной стоимости предприятия	36
Баришева Н.В.	Застосування логістичних методів та моделей при формуванні системи управління потоками відходів	37
Берадзе М.С.	Асимптотическая оптимизация некоторых квадратично интегрируемых функций	38
Боднарчук М.В., Харченко Н.В.	Відновлення фізичного спектру в моделях з альтернативною взаємодією	39
Бомба А.Я., Гаврилюк В.І.	Системна методологія нелінійного моделювання збурень фільтраційних процесів в криволінійних областях з невизначеними ділянками меж	40
Борисов Е.А.	Анализ региональной системы надлежащего обращения с отходами	41
Бризгунов Р.В.	До реалізації методу Делфі в задачах технологічного передбачення	43
Валентюк М.Р., Доронина Ю.В.	Вариантный структурный подход к проектированию отраслевых автоматизированных систем	44
Васильев В.И., Висшталь Д.М., Пасенченко Ю.А.	Минимаксные границы показателей надежности систем с монотонной структурой	45
Вишневецький В.І., Гришук Г.П.	Управління відкритими системами з позицій теорії катастроф	46
Выровой В.Н., Герега А.Н.	Модели сложных систем: направление развития – включение неуместного	47
Галенко Н.І.	Використання апарату нечіткої логіки в кількісному оцінюванні ризиків	48
Гальчевська І.В., Рижикова Д.Д., Тимошенко Н.Ю., Тимошенко Ю.О.	Математична модель прийняття рішень з вибору стратегії експорту об'єктів інтелектуальної власності	49

Гаріна С.М., Тарасенко Р.О.	Проблеми забезпечення надійності і достовірності даних для інформаційних систем екологічного моніторингу показників якості води джерел сільськогосподарського водопостачання	50
Гобов Д.А.	О сходимости одного метаэвристического алгоритма комбинаторной оптимизации	51
Говорухін С.О.	Кластеризація суб'єктів ринку праці за нечітко заданими характеристиками	52
Горбань И.И.	Теория гиперслучайных явлений	53
Гришин В.В.	Анализ надежности сервис-ориентированных веб-систем, функционирующих в рамках слабо связной глобально-распределенной архитектуры	54
Гришин І.Я.	Методологія сталого розвитку територій в контексті ідей Г.С.Сковороди	55
Гусарова И.Г., Буданцева Ю.В., Каминская А.В.	Моделирование режимов транспорта газа по многониточному магистральному газопроводу	56
Гущин И.К.	Методы прогнозирования нагрузки в компьютерных сетях	57
Данилюк А.А., Тьорло О.В.	Автоматизація проектування програмного забезпечення процесів системного моделювання	58
Демчучен В.М., Дмитрів Г.Р., Камінський Р.М.	Організація навчального курсу з точки зору теорії систем	59
Добронравин Ю.В.	Проблема постороения онтологии виртуальной реальности для компьютерных игр	60
Древецький В.В.	Математичні моделі гідродинамічних процесів в ламінарних і турбулентних дроселях	61
Ершова Н.М., Шаповалова О.В.	Системный анализ в технологии строительных материалов	62
Жуков А.О., Кришталь А.А., Олесь В.Ю.	Сравнительный анализ методов идентификации дискретных динамических систем	63
Заводник В.В.	К вопросу о методологии вычисления индекса экологической устойчивости	64
Захаров А.С., Кабрина М.Б.	Методы оценки рыночной стоимости предприятия	65
Іншакова З.В., Чорноус І.Я.	Звуження області факторів у процесі виявлення функціональних залежностей	66
Казаков А.И., Колесников С.В.	Моделирование критических явлений в функциональных материалах микроэлектроники	67
Каряка А.К.	Метод оценки чувствительности производственных мощностей на основе искусственных нейронных сетей	68
Кірік О.Є.	Методи SQP для задач розподілу потоків	69
Кириченко М.Ф., Донченко В.С.	Псевдообертання в задачах групування інформації	70
Киселёв М.В.	Исследование задачи оптимального размещения заказов между исполнителями	71

Козій М.О.	Методи пошуку оптимального шляху в ГІС при обмеженнях спеціального вигляду.	72
Коршевнюк Л.О.	Формалізація експертних оцінок на основі неперервнозначних логік	73
Костенко К.А.	Методы целевой обработки геофизических данных	74
Коцюбинський А.В.	До оцінювання рейтингу ВУЗів України	75
Краевой А.С.	Алгоритмы построения однородных сетевых структур	76
Крапухина Н.В., Проничкин С.В.	Формирование подгрупп экспертов с согласованными мнениями и определение групповой обобщенной оценки объектов на примере оценки компетенций студентов по многим критериям	77
Криводубский О.А.	Модели в многоуровневых системах управления	78
Кук Ю.В., Лаврикова О.А.	Адаптивное тестирование в обучающих системах	79
Кулик Г.И.	Принятие решений о техническом состоянии объекта строительства в условиях неопределенности	80
Курилин Б.И.	Стратегия управления гарантированной безопасностью сложных многоуровневых технических систем	81
Куркина М.М.	Применение метода обратных вычислений при формировании решений о регулировании уровня теневого сектора	82
Лазаренко С.В.	Нелінійні стохастичні моделі для прогнозування	83
Ліщук К.І., Кут В.І.	Математичні моделі оптимізації для обґрунтування та знаходження ваг об'єктів в методі парних порівнянь	84
Лукашів Т.О., Ясинський В.К.	Про асимптотичну стохастичну стійкість в цілому системи випадкової структури з імпульсними марковськими перемиканнями	85
Любчик Л.М., Никульченко А.А.	Решение обратных задач динамически сложных управляемых систем методом скользящих режимов	86
Макуха М.П.	О возможности описания разнородных данных в виде ациклического графа	87
Малышкина Е.С.	Особенности создания систем менеджмента качества с использованием подходов проектирования сложных систем	88
Маслянко П.П., Ліссов П.М.	Системне проектування інформаційних ресурсів	89
Маслянко П.П., Майстренко О.С.	Системне проектування інформаційно-комунікаційних систем	90
Маслянко П.П., Стокоз К.В.	Системне проектування порталів із сервіс-орієнтованою архітектурою	91
Матвеев А.А., Царьков Е.Ф.	Диффузионная аппроксимация функции риска страхования ОСТА	92
Настасенко В.А., Настасенко Е.В.	Физико-математическое моделирование вибраций макромолекул ДНК	93
Недашковская Н.И.	Оценивание реверса рангов в методе DS/AHP	94

Нижник Т.Ю.	Проблемы будущего питьевой воды как основной составляющей социоэкологического направления устойчивого развития	95
Опарина Е.Л.	Математические основы решения многокритериальных задач синтеза иерархических структур сложных систем	96
Павленко О.И., Эгле А.Э.	О хеджирование опционов в условиях быстро осцилирующей волатильности	97
Панкратов В.А.	К разработке модели автоматизации бизнес-процессов	98
Панкратова Н.Д., Безносик А.Ю.	Розробка індикаторів екологічної складової сталого розвитку узбережжя Криму	99
Перепёлкина Л.В.	Метод планирования оптимальных страховых резервов	100
Пилипенко Д.Є.	Вивчення впливу характеристик неповноти, неточності та нечіткості вхідних даних на результати використання методу аналізу перехресного впливу у проектах технологічного передбачення	101
Повещенко Г.П.	Формалізація керованого спілкування	102
Подкопай М.М.	Метод оцінки ризику схильності банку до кризи ліквідності	104
Подладчиков В.Н., Давиденко В.И., Акулинина Е.А., Ищенко А.В., Гуз Н.С.	Вероятностный анализ характеристик солнечных вспышек	105
Подладчиков В.Н., Леонтьев П.С., Вуец А.В., Кондратьев Н.В.	Применение методов статистического анализа при оценке функционального состояния человека	106
Половец О.С.	Повышение эффективности сельскохозяйственного производства	107
Польчук В.Б.	Системный подход к созданию рационального оболочечного элемента, ослабленного отверстием	108
Попович М.М.	Гетерогенні хай тек-рішення в інноваційно-інвестиційній діяльності	109
Промитная Е.В.	Информационное и программное обеспечение решения задачи многокритериальной оптимизации в исследованиях возможностей технологии утилизации цветных металлов из шламов	110
Прохоренко С.В.	Використання методу морфологічного аналізу при проектуванні складних систем збирання та аналітичної обробки інформації	111
Рагимов Р.М.	Об одном методе оценки состояния магистральных трубопроводов по данным аэрокосмической информации	112
Радюк А.Н.	Средства и функции бортовой системы диагностирования	113
Рачков А.А.	Метод анализа результатов нагрузочного тестирования с использованием нечетких множеств	114
Рубанова Е.Ю., Чернецкий Д.В.	Некоторые подходы к анализу опционного рынка	115

Савастьянов В.В.	Информационная модель сопровождения процесса технологического предвидения	117
Савченко І.О.	Застосування методу морфологічного аналізу в проблемі управління транспортною мережею	119
Севастьянов А.К.	Систематизация принципов для анализа сложных динамических систем	120
Селін Ю.М.	Використання прихованих марківських ланцюжків для аналізу часових рядів екологічної природи	121
Сердюк О.А., Чабаненко Д.М.	Нелінійний аналіз динаміки складних систем	122
Сидоренко А.А.	Прогностическая модель анализа динамики мировых цен на нефть	123
Синьков М.В., Бородкина И.Л.	Разработка эффективных методов решения некоторых дифференциальных уравнений с использованием гиперкомплексных функций	124
Скатков А.В., Воронин Д.Ю.	Диспетчеризация в распределенных вычислительных системах	125
Слаквич А.С.	Оптимизация оперативного управления производством на основе генетических алгоритмов	126
Соловйов В.М.	Методи вимірювання складності	127
Сопин М.О., Выклюк Я.И.	Адаптация социально-экономических систем к стихийному поведению рынка	128
Таран В.М.	Керування зсувними процесами південного берегу Криму за допомогою мережі Байєса	129
Тимофієва Н.К.	Підкласи розв'язних задач із класу задачі розміщення	130
Угрин Д.І.	Усунення проблем інформаційних даних просторами даних туризму	131
Удовенко В.С.	Технологічне передбачення в ефективному менеджменті нанотехнології	132
Хвастунов О.О.	Оцінювання рейтингу банку за допомогою пробіт- і логіт-моделей	133
Царков Є.Ф., Малик І.В.	Стійкість в середньому квадратичному систем стохастичних диференціально – різницевих рівнянь	134
Чертов О.Р., Мальчиков В.В.	Выбор коэффициента масштабирования вейвлетов при кратномасштабном анализе сигналов	135
Чистоклетова Л.В., Бугай А.Ю.	Метод оптимального стратегического планирования предложения на основе оценки и анализа товарного ассортимента	136
Шадрина О.А.	К оцениванию экономическй составляющей устойчивого развития в менеджменте экономических процессов гражданской авиации	137
Шевякіна О.С.	До створення інструментарію супроводження розробки проектів	138
Шмуригіна Н.М.	Моделювання динамічного міжгалузевого балансу з врахуванням контролю над забрудненням із запізненням	139

Якимов А.И., Башаримов В.В., Борчик Е.М. Методика выбора значений параметров алгоритма оптимизации для функций определённого класса 140

Якимов Е.А. Моделирование свойств объекта на основе исследования временных последовательностей данных 141

Яковлев О.С., Яковлева Л.М. Системный синтез нелинейных регуляторов с неквадратичным критерием качества 142

Ясинський В.К., Мусурівський В.І. Про умови асимптотичної стійкості динамічних систем 143

Ясинський В.К., Юрченко І.В. Стійкість динамічних систем випадкової структури з марковськими параметрами 144

Ясінський В.В. Системна динаміка процесів накопичення та дисипації знань 145

Яцишин М.М., Горбаль М.Б., Юрчишин В.М. Формалізація процесу утворення неорганічних відкладів по стовбуру свердловини при видобутку вуглеводнів 146

Секція 2. Інтелектуальні системи прийняття рішень 147

Zavaliy T.I., Nikolski I.V. Using Rough Sets for Inducing Rule-Based Classification Models from Data 148

Аграфонова Т.В., Титова Н.В. Нечеткие гибридные системы поддержки принятия решений 149

Алиев Э.Р., Рзаев Р.Р. Государственное регулирование региональным развитием на базе современных информационных технологий 150

Аль Мади М.К., Уткина Т.Ю. Методы выбора оптимального сценария диагностирования полупроводниковой памяти 151

Аникиев А.С. Эффективность применения генетического алгоритма для синтеза структуры компьютерной сети MPLS и средства ее повышения 152

Бадёрина Л.Н. Метатекстовые модели в интегрированных информационных системах 153

Баклан И.В., Степанкова А.А. Алгоритмы обучения скрытых марковских моделей 154

Барченко Н.Л. Подход к построению адаптивных алгоритмов управления человеко-машинными системами на базе функциональных сетей 155

Биченко А.О. Гібридні моделі часу поширення пожежі на основі висновків декількох експертів 156

Бодянський Є.В., Долотов А.І. Самонавчальна спайк-нейронна мережа з нечітким виведенням у синапсі на основі центрів за Натчлеґером-Руфом 157

Божко Д.В. Метод выбора средств технологического оснащения в проектах подготовки производства наукоемкой техники 158

Бойко Л.А., Зайченко Ю.П. Експериментальні дослідження системи з нечіткою логікою в задачах експертного оцінювання інноваційних проектів 159

Буряк А.Н., Чорный Н.В. Информационно-аналитическая система “Скоринг физических лиц” 160

Викторов Е.А.	Каскадная нейронная сеть с ортогональными функциями активации	161
Волошин О.Ф.	Якісне прогнозування на основі багатопараметричних залежностей	162
Гавришук С.В., Юрчишин В.М.	Аналіз використання сучасних методик підтримки прийняття рішень в процесі розробки нафтових родовищ	163
Говорущенко Т.О.	Інтелектуальна система ідентифікації прихованих помилок програмного забезпечення	164
Готвянский И.А.	Анализ методов прогнозирования в экономике, повышения качества прогнозов путём модификации известных	165
Добрышин Е.Ю., Петров Д.Я.	Анализ и прогнозирование деятельности торгового предприятия	166
Долгополов И.Н.	Система управления процессами клинической диагностики в компьютерных сетях регионального здравоохранения	167
Дручек О.И.	Метод построения экспертной системы для оценки методов анализа и прогнозирования временных рядов	168
Дубровін В.І., Люсін М.С., Кіпріч Т.В.	Діагностика помпажних явищ ГТД за допомогою модифікованого алгоритму S-дискримінанту та вейвлет-аналізу	169
Дубровін В.І., Льовкін В.М.	Визначення найкращої бізнес-моделі за методом аналізу ієрархій	170
Єремєєв І.С.	Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності під час моніторингу довкілля	171
Єремєєв І.С., Мінаєва Ю.Ю.	Катастрофи і ризик в системах ЖКГ	172
Зайченко Е.Ю.	Комплекс моделей и алгоритмов оптимизации сетей с технологией MPLS	173
Зайченко Ю.П., Гончар М.А.	Нечеткий метод кластер-анализа при незаданном числе кластеров	174
Зайченко Ю.П., Медін М.Ю.	Дослідження застосовності системи нечіткої класифікації NefClass для вирішення задачі врахування результатів коаліції інтелектуальних систем	175
Зайченко Ю.П., Мелихех Есфандиярифард	Анализ инвестиционного портфеля на основе аппарата нечетких множеств и прогнозирования	176
Зайченко Ю.П., Плаксин В.К.	Нейронные сети для валютного диллинга	177
Заньковська В.Г., Дронь Є.В.	Оцінка наслідків трудової міграції на формування конкурентноздатності підприємства	178
Заспа Г.О., Ященко А.Ю.	Організаційно-технологічні проблеми ВНЗ як організації інформаційного типу	179
Зінченко А.Ю.	Системний аналіз показників стратегічного менеджменту	180
Иманов К.Д., Абдуллаева Н.А.	Нечеткий подход к дифференциации показателей качества жизни населения	181
Имранов И.Р.	Об одном подходе к оптимизации налогообложения на основе функции Лаффера	182

Каденко С.В.	Визначення параметрів ієрархій критеріїв оцінки альтернатив на основі ординальних оцінок	183
Калядина Е.О.	Моделирование боевых действий	184
Карапетян А.Р.	Информационные аспекты оптимизации функционирования туристической фирмы в условиях неопределенности	185
Карнаух Н.А., Пароконная М.А.	Система принятия решений при формировании портфеля акций на украинском фондовом рынке	186
Катеринич Л.А.	Построение объединенных нейронных сетей с использованием коммутационных элементов	187
Киселёв М.В.	Обучение с использованием неполных данных в обучающих выборках	188
Козлов Д.Б.	Метод выдвижения альтернатив в условиях неопределенности	189
Кондратенко Н.Р., Ткачук О.А.	Ідентифікація плямових зображень лазерних променів на базі вейвлет-перетворень	190
Кондратенко Н.Р., Чеборака О.В.	Узагальнююча інтервальна типу-2 нечітка модель для прогнозування часових послідовностей	191
Кондратенко Н.Р., Черняхович Т.В.	Нечіткі моделі формування особистості з урахуванням гендерного питання	192
Конопльова А.Є., Гальчинський Л.Ю.	Задача навчання нейромережевої моделі розвитку ринку програмного забезпечення в Україні	193
Кораблёв Н.М., Фомичев А.А.	Использование искусственных иммунных систем для кластеризации данных	194
Костенко Е.С., Ивахненко Н.Н.	Система принятия решений в управлении социальными процессами	195
Костукевич Ф.В.	Маргинальные вычисления на основе байесовских сетей доверия	196
Кравець І.О.	Дослідження застосування нейронних мереж для задач Data Mining	197
Краліна Г.С.	Логіко-лінгвістичне управління як введення в управління знаннями	198
Краснопольская Ю.А., Оксанич И.Г.	Использование многоуровневой нечеткой системы для решения задач кадрового планирования на предприятии	199
Кузнєцова Н.В.	Прогнозування кредитних ризиків за допомогою мереж Байєса	200
Кучер П.П.	Елементний базис інформаційної технології комплектування аварійно-рятувальної техніки	201
Лимаренко А.С., Оксанич И.Г.	Структуризация математического описания свойств лекарственных препаратов	202
Литинська А.Ю.	Порівняльний аналіз використання квадратичної та лінійної функцій втрат в задачах знаходження оптимального портфеля	203
Локазюк В.М., Котляр Є.Й.	Знаходження оптимального рішення забезпечення процесу виробництва взуття	204
Лысенко А.И., Луцик С.Л.	Применение методов эволюционного программирования для решения задач среднесрочного планирования	205

Любіч О.О., Харазішвілі Ю.М.	Оцінення ефективності соціально-економічного розвитку України та інноваційності економіки	206
Лях А.А., Тимощук О.Л.	Исследование методов кластерного анализа, используемых для сегментации клиентской базы компании	207
Мазурок І.Є.	Мета-аналіз знань для інтелектуальних інформаційних систем	208
Мазурок Т.Л., Тодорцев Ю.К.	Системная генерация полидидактических систем	209
Макаренко А.С., Крушинский Д.А., Гольденгорин Б.И.	Антисипационные модели пешеходов на базе клеточных автоматов	210
Маклакова Г.Г., Маклаков Г.Ю.	Интеллектуальная система поддержки принятия решений по управлению распределенной сетью дистанционного обучения в условиях неопределенности данных	211
Малишевська К.М.	Аналіз застосування нейронних мереж в діагностиці ракових захворювань за мультиспектральними зображеннями	212
Махинько Н.В.	Подсистема принятия организационных решений в автоматизированной системе управления упаковочным производством	213
Мацюк Д.В.	Анализ и выбор сратегий развития бизнеса	214
Михеев И.А.	Разработка продукционной экспертной системы для управления технологическим процессом производства бетона	215
Мілявський Ю.Л.	Методика застосування адаптивного фільтра Калмана для безплатформеної системи орієнтації	216
Мриглод О.І.	Інформаційне забезпечення підтримки прийняття рішень в керуванні науковим періодичним виданням	217
Мурга Н.А.	Нечёткий фондовый портфель. Исследование и оптимизация	218
Мурга Н.А.	Применение нейросетей при колпоскопическом осмотре шейки матки с целью обнаружения кансероподобных образований	219
Нечипоренко О.Ю.	Лотфі Заде, "творець" нечіткої логіки	220
Окуненко В.М.	Автоматизація наукових досліджень технологічних агрегатів	221
Онищенко Т.Ю., Прокопенко О.Ю.	Оценка риска банкротства предприятия с использованием аппарата нечетких множеств	222
Павчишина О.В.	Застосування нечіткого МГУА при невизначених вхідних даних в задачах прогнозування в макроекономіці та фінансовій сфері	223
Пастушенко В.Й., Стеценко А.М.	Інтелектуальна система прийняття рішень при керуванні режимами зволоження сільськогосподарських культур на базі нейронної мережі	224
Первухина Е.Л., Степанченко Т.Л., Голикова В.В.	Система принятия решений в управлении стендовыми испытаниями машиностроительных изделий	225
Петренко В.Р., Куделина К.А.	Использование нейросетевых методов для кластеризации множества временных последовательностей	226

Плескач В.Л.	Інтелектуалізація інформаційних ресурсів як базовий напрямок сучасного етапу розвитку IT	227
Поморова О.В., Чайковський Д.Ю.	Концептуальна модель мультиагентної системи діагностування персонального комп'ютера	228
Рзаев Р.Р., Роузбех Рахманиан	Распределение посевных площадей между тепличными культурами на основе построения функции полезности	229
Рогоза С.В., Столбунов В.А.	Исследование методов анализа риска банкротства корпораций	230
Савицкий Н.В., Шевченко Т.Ю., Тытюк А.А.	Количественная оценка влияния на надежность железобетонных конструкций субъектного фактора	231
Савич М.В., Голоскоков А.Е.	Проблема создания систем принятия решений для лечения больных бронхиальной астмой	232
Сазонец Ю.В.	Применение интеллектуальных систем в задачах классификации медицинских изображений	233
Сігал Т.Г.	Метод раціонального розподілу ресурсів на реалізацію рекомендацій керівникам вищих навчальних закладів	234
Скрипник В.Г.	Оптимізація виробничої структури транспортних систем в агропромисловій галузі	235
Смолина М.В.	Применение вероятностной нейронной сети для автоматического классификатора текстов	236
Снитюк В.Є.	Еволюційна технологія спрямованої оптимізації	237
Степанчук А.Н.	Процессно-стоимостной подход к управлению бизнесом	238
Сявавко М.С., Пасічник Т.В., Тимків В.П.	Нечітка арифметика в задачах міжгалузевого балансу	239
Тимощук О.Л., Столяров А.М.	Стратегия создания когнитивного социального агента с признаками индивидуальности и эмоциональности	240
Тимченко А.А.	Системний підхід та системний аналіз в задачах системних досліджень	241
Титенко С.В., Гагарін О.О.	Ієрархічно-мережева модель управління освітнім контентом системи безперервного навчання	242
Тітова В.Ю., Локазюк В.М.	Діалогова підсистема системи підтримки прийняття рішень для оперативно-чергових служб	243
Трутнев Е.В.	Морфологический анализ как инструмент классификации текстов по функциональным стилям речи	244
Турко Д.О.	Аналіз методу експоненціального згладжування та визначення оптимального значення константи згладжування	245
Тьорло О.В.	Використання системного підходу для проектування АСУ автотранспортного підприємства	246
Филимонова О.Ю., Минаев Ю.Н.	Нечеткая математика в тензорном университете	247
Фролова Г.А.	Знаниеориентированная поддержка принятия решений при разработке межцеховых технологических маршрутов на приборостроительных предприятиях	249

Четирбок П.В.	Асоціативна пам'ять і скалярний критерій для розпізнавання образів	250
Чистова О.В.	Разработка математической модели системы поддержки принятия решений при автоматизированной диагностике дисплазии соединительной ткани	251
Чуков А.А.	Системы контроля качества продукции с использованием методов технического зрения	252
Шаповаленко Н.В.	Економетричне моделювання на основі алгоритму кластеризації нечітких множин	253
Шаповалова С.И., Шараевский Г.И.	Инициализация центров кластеров карт самоорганизации для решения задач классификации	254
Шеремет О.В.	Моделювання попиту на товари масового споживання	255
Шишкин А.В.	Адаптивная нейро-нечеткая модель процесса резания	256
Штовба С.Д.	Ідентифікація залежностей нечіткою базою знань з нечіткими регресійними рівняннями	257
Щеголькова В.А.	Моделирование обучаемого на основе методов интеллектуального анализа данных	258
Юхимчук С.В., Савчук Т.О., Топін Ю.П.	Використання інтелектуальних технологій для аналізу небезпечних ситуацій на залізничному транспорті	259
Яценко В.П., Антонов В.М.	Медико-біологічні синергетичні когнітологічні акме-АРМ	260

Секція 3. Grid і системи високопродуктивних обчислень в науці та освіті 261

Aruna Prabha K., Joy Vasantha Rani S.P.	Hardware implementation of RBF neural network algorithms integrated with stochastic logic theory for control applications	262
Bhulakshmi K., Meganathan D.	VLSI implementation of enhanced security encryption technique for kerberos V5	264
Ganapathy C.E., Sridevi C.	A low power bist TPG for high fault coverage and high efficiency	265
Kishor Kumar B., S. IndiraGandhi	Design and implementation of a optical router controller architecture for 32×32 optical switch fabric with contention resolution capability, in FPGA (field programmable gate array)	266
Kussul N.N., Shelestov A.Yu., Skakun S.V.	InterGrid Infrastructure for Natural Disaster Monitoring	267
Аксак Н.Г., Тыхун А.Ю., Новосельцев И.В.	Анализ способов ускорения нейроалгоритма на основе технологий параллельного программирования	268
Безносик А.Ю., Ладогубец В.В., Финогенов А.Д., Чкалов А.В.	Построение пассивных моделей МЭМС	269
Безносик О.Ю., Ладогубець В.В., Фіногенов О.Д., Чкалов О.В.	Використання пакетів схемотехнічного проектування для моделювання механічних компонентів	270

Величкевич С.В., Корначевська Я.І., Попов О.О.	Паралельні генетичні алгоритми	271
Воевода А.А., Колесник В.С.	Middleware-сервисы (программное обеспечение промежуточного уровня) для СУБД	272
Волк М.А.	Управление событиями в распределенной имитационной системе моделирования для GRID-инфркаструктуры	273
Волк М.А., Филимончук М.А., Корниенко Т.В.	Анализ использования искусственных иммунных систем в GRID инфраструктуре	274
Гиоргизова-Гай В.Ш., Бачинский В.А.	Выбор протокола маршрутизации для корпоративной сети	275
Дробина В.С., Кедровский М.А., Кравцов С.В.	GRID-портал для системы схемотехнического проектирования	276
Зиновьев Г.М., Мартынов Е.С., Свистунов С.Я.	Грид-инфраструктура для научных исследований в Национальной Академии Наук Украины	277
Знахур С.В.	Концепція пошуку інформації у GRID-мережі	278
Ильяшенко М.Б.	Резервирование ресурсов в сетях GRID для поддержки параллельных вычислений	279
Казаков Ю.В., Киселев Г.Д., Молявко А.С.	Исследование задержек в пакетных сетях передачи данных с использованием пакета моделирования NS2	280
Калюжний О.О., Повзун С.М.	Розпізнавання графічних образів за допомогою нейронних мереж	281
Карпенко Д.Н., Свистунов С.Я.	Использование метапланировщика GridWay для обеспечения функциональной совместимости грид-инфраструктур, построенных на основе Globus Toolkit 4 и ARC	282
Кириленко И., Харченко К.В.	Распараллеливание линейных систем уравнений в Modelica	283
Киселев Г.Д., Матущенко В.А., Чепурной Р.В.	Построение вычислительного Grid-портала для национальной Grid сети	284
Кисельов Г.Д., Романов В.В.	Маркетинг комп'ютерної мережі дистанційного навчання	285
Кобилінський О.А., Корначевський Я.І.	Дослідження технології PHP для створення інформаційних порталів	286
Корначевський Я.І., Підоплічко В.С.	Дослідження ефективності виконання паралельних обчислень на різних технологіях	287
Кравченко О.В., Власенко О.І.	Конструювання ППЗ для обчислювання прикладних задач з застосуванням GRID-технології в межах ВНЗ	288
Круковський М.Ю.	Ориентирующиеся графы – инструмент моделирования динамики информационных процессов	289
Кудерметов Р.К.	Сервис-ориентированный подход к отработке сложных систем	290

Куланов С.А.	Построение модели GRID-системы на основе сетей Петри с очередями	291
Куценко А.С., Колбасин В.А.	Использование вычислительных возможностей видеокарт для ускорения обработки растровых изображений	292
Листровой С.В., Минухин С.В.	Методы организации распределения ресурсов в GRID-системах	293
Лукашевич П.В.	Исследование параллельных алгоритмов обнаружения и сопровождения динамических объектов на видеопоследовательности	294
Макаров Л.О.	Створення навчальної GRID на базі платформи Alchemi	295
Молявко А.С., Казаков Ю.В.	Программа моделирования экспозиции резиста в электронно-лучевой литографии	296
Оллеик А.А.	Реализация дискретного вейвлет преобразования на микропроцессорах с ограниченной разрядностью	297
Петренко А.І., Свірін П.В.	Застосування резонансно-тунельних діодів та резонансно-тунельних транзисторів в схемних рішеннях	299
Семчук Р.В.	Метод обработки запросов в СУБД для Grid систем	301
Синицкий М.В.	Способы реализация и режимы работы программных умножителей на программируемых логических матрицах семейства FPGA	302
Цурін О.П., Безкоровайний Є.В.	Web-сайт Національної GRID інфраструктури України	303
Швачич Г.Г., Шмукин А.А.	Особенности конструирования параллельных вычислительных алгоритмов в задачах металлургической теплофизики	304
Шелестов А.Ю.	Системный подход к моделированию Grid-систем экологического мониторинга	305

Секція 4. Прогресивні інформаційні технології **306**

Amsaveni P., Sridevi C.	Modified SPIHT Algorithm for 2D ECG compression using Wavelet Transform	307
Raj Kumar M., Suba Shri T.	Admission of voice calls using delay analysis method	308
Trifonov T., Georgieva Ts.	Web based approach to managing audio and video archive for unique Bulgarian bell	309
Акуленко А.С.	Способы помехоустойчивого кодирования	310
Баранов Г.Л., Коваленко Ю.І.	Моделювання та оптимізація керування рухом транспортних засобів методом диференціальних перетворень	311
Барановский О.М.	Семантическое расширение поискового запроса	312
Бідюк П.І., Афанасьєва І.В., Поворознюк А.Н.	Особливості проектування і реалізації системи підтримки прийняття рішень при прогнозуванні процесів різної природи	313
Бойчук Л.О.	Автоматизація інформаційних технологій (АІТ) в туризмі	314
Бойчук Л.О.	Конвергентні послуги на базі протоколу IP	315

Бондаренко С.В., Радченко П.В.	Устройство сбора информации на базе микроконтроллера Texas Instruments MSP430	316
Бурачек В.Р.	Використання альтернативного програмного забезпечення при викладанні інформаційних дисциплін	317
Бурчина Е.Ю., Загоскина Ю.П.	Применение технологии ZigBee	318
Бутенко М.С.	Файловые системы на основе тегов. Особенности организации данных на примере “FITaFS”	319
Васильев Б.А.	Алгоритм составления расписания занятий в ВУЗе	320
Виноградов А.Ю.	Цифровая обработка голоса в системах компьютерной телефонии	321
Виноградов Ю.Н., Кушниренко Н.В., Сергиенко А.М.	Методика совмещенного синтеза плана реконфигурации и топологии вычислительных устройств для обработки сигналов	322
Випасняк Л.І., Шекета В.І., Бестильний М.Я.	Використання логічного програмування з обмеженнями для побудови інформаційних інтелектуальних систем нафтогазової предметної області	323
Волошин М.І.	Моделювання грошових коштів банківської системи України	324
Волощук Л.А., Розновец О.И.	Исследование вопросов оптимизации распределения данных в корпоративной информационно-управляющей системе	325
Воронов М.П., Часовских В.П.	СУБД ADABAS и NATURAL как среда проектирования и управления автоматизированной системой расчета кадастровой стоимости земель лесного фонда	326
Горобцов А.А., Чумак Н.В.	Програмні засоби для розв’язання задач із застосуванням гіперкомплексних чисел	327
Горобченко Д.О.	Автоматичне створення тестів на базі UML діаграм	328
Гужва В.М.	Інтелектуальні підприємства: управління знаннями	329
Гулиус В.А., Янковский А.А.	Модель оценки производительности сети Fast Ethernet	331
Данильченко А.Ю.	Створення системи автоматичного кешування даних	332
Данчук В.Д., Лемешко Ю.С.	Синергетична модель квазіінтелектуальних освітніх інформаційних систем (віртуальний університет) нового покоління	333
Діордієв В.Т., Кашкарьов А.О.	Синтез технологічних схем малогабаритних комбікормових установок та систем автоматичного керування ними	334
Доманчук И.М.	Анализ и исследование рисков ИТ компаний при изменениях в проектах на примере классической методологии разработки ПО и RUP	335
Жигалова А.В.	Разработка проектных решений по информационному обеспечению комплекса задач “Стратегического управления ИТ-предприятием”	336
Зайченко Ю.П., Лавринчук А.Н.	Обобщенный метод оптимизации распределения трафика в сетях с технологией MPLS	337
Зюзя О.А., Носовська О.І., Арістов А.О.	Спосіб рандомізації виконання операцій модулярного експоненціювання	338

Зюзя О.А., Федоречко О.І., Кутянська В.І.	Одержання випадкових чисел на основі зовнішнього шуму	339
Ігнатенко Г.П.	Особливості керування показниками складних програмних систем	340
Іяд Мохд Маджід Ахмад Шахрурі, Магрело В.Д., Потапенко М.М.	Ідентифікація віддалених абонентів на основі технології нейронних мереж	341
Кириенко И.В.	Система управления рисками с использованием параллельной оценки и объектного представления	342
Ковалев А.М., Козловский В.А., Савченко А.Я., Щербак В.Ф.	Управление размерностью пространства состояний в динамических системах шифрования	343
Ковалева Т.А.	Управление производственными услугами на промышленном предприятии	344
Коваленко А.Є.	Моделювання взаємодіючих процесів системного діагностування захищених відмовостійких розподілених інформаційних систем	345
Козак І.А.	Відображення онтологічних моделей у схеми інформаційної системи	346
Коновалюк М.М.	Автоматизація побудови “33 точок” на профілі крила літака	347
Кравченко В.В.	Сложные структурные модели проблемно-ориентированных текстовых сообщений в системах сжатия информации	348
Криль Л.Р.	Інформаційна безпека та захист інформації	349
Криль Л.Р.	Реалізація алгоритмів шифрування	350
Кулик А.С., Фирсов С.Н., Туан Куок До, Златкин О.Ю.	Стендовое компьютерное диагностирование отказоустойчивой малогабаритной БИНС БПЛА	351
Кухарева О.В., Кухарєв С.О.	Застосування імітаційного моделювання до дослідження поведінки трафіка у комп’ютерних мережах з технологією MPLS	353
Лісовець В.Я., Цегелик Г.Г.	Методи паралельного пошуку інформації у файлах баз даних та їх ефективність	354
Логунов А.Н.	Алгоритм распознавания перфорационной маркировки	355
Лысенко Е.С., Железняк А.В.	Электронный учебно-методический комплекс как разновидность автоматической обучающей системы	356
Лысюк Е.В.	Определение характеристик нестационарного потока вызовов	357
Любезный А.С.	Анализ показателей живучести компьютерной сети с технологией MPLS	358
Малышевский А.Г.	Приоритезация тестов как метод быстрого выявления серьезных ошибок	359
Марковский А.П., Абу Усбах А.Н., Пуя Солеймани Нежадиан	Контроль ошибок на основе СОК в линиях со спектральной модуляцией	360

Матусевич И.А.	Алгоритмы обработки речи в системах компьютерной телефонии	361
Меликов А.З., Велибеков А.М.	Анализ влияния повторных вызовов на качества обслуживания в беспроводных сотовых сетях связи	362
Меликов А.З., Фейзиев Вагиф Ш.	Модели совместной передачи речи и данных в беспроводных сетях связи	363
Мельник О.П., Турченко Ю.О., Бондаренко Г.С.	Спосіб оцінювання можливості відтворення двійкових послідовностей з помилками обмеженої кратності	364
Миколаенко С.В., Григоренко А.В.	Оценка компетентности экспертов	365
Мироничев О.М.	Розподілена WEB-орієнтована система прогнозування нестаціонарних процесів	366
Мовшин Д.І., Буров О.В.	Підсистема реєстрації автоматизованої системи Державного земельного кадастру Дніпропетровської області	367
Мокін В.Б., Крижановський Є.М.	Синтез геоінформаційних моделей природних систем по математичних моделях процесів у них	368
Мокін В.Б., Ящолт А.Р.	Новий підхід до розробки інформаційних моделей автоматизованих систем екоінспекційного контролю	369
Мостовий С.В.	Організація логічного висновку в системі прогнозування стану процесів в персональних комп'ютерах	370
Муцаковская Е.В.	Построение скоринговых систем с полным циклом обработки информации	371
Нагиев Ф.Н., Казиев Т.С.	Алгоритмы расчета моделей многоскоростных систем с неэластичными и эластичными заявками	372
Найда М.В.	Использование облака тегов как метода кластеризации	373
Нечволода Л.В.	Использование информационных технологий для автоматизации управления развитием производственных фондов машиностроительного предприятия	374
Нечипорук В.В., Нечипорук О.П.	Проблеми діагностики технічного обладнання в умовах нестаціонарності	375
Одарич Я.В.	Перечисление канонических и неканонических гиперкомплексных числовых систем, изоморфных диагональной, и их применение для синтеза цифровых фильтров	376
Орябінська О.О.	Проблеми обробки сигналів з OFDMA	377
Павленко Е.Ю.	Программный комплекс MPLS Net-Builder для оптимизации сетей с технологией MPLS	378
Павлюк О.О., Бідюк П.І.	Формування висновку в динамічних мережах Байєса	379
Пастушенко В.Й., Матус С.К.	Алгоритмічне забезпечення автоматизованої системи керування вологозапасів ґрунту на меліоративних системах	380
Пекло А.А.	Разработка информационного ресурса с адаптивным подбором видеоматериалов	381
Пелевин С.Л.	Методы оперативного анализа данных (OLAP) в разреженных, многомерных структурах	382

Поморова О.В.	Інтелектуальне тестове діагностування програмованих логічних інтегральних схем	383
Поплавська Л.В.	Етапи розробки та критерії якості програмного забезпечення при використанні TDD	384
Різник О.Я., Балич Б.І., Скрибайло-Леськів Д.Ю., Парубчак В.О.	Синтез сигналів з кореляційними властивостями на основі числових лінійок-в'язанок	385
Салапатов В.І.	Породження ефективного машинного коду у компіляторах	386
Сапунов С.В.	Самолокализация мобильного робота в топологической среде	387
Синьков М.В., Бояринова Ю.Е., Синькова Т.В.	Представление данных гиперкомплексными числовыми системами в задаче разделения секрета	388
Скобелев В.В.	Анализ free-running автомата над конечным кольцом	389
Слободчиков К.Ю.	Алгоритмическое обеспечение регулятора режима компрессорного цеха	390
Сослюк Е.Л.	Использование web-онтологий для построения системы дистанционного обучения	391
Стеченко Н.В.	Использование мультиагентного подхода для построения системы управления информационными сетями	392
Сушко К.В.	Системы фильтрации почтового потока	393
Табунщик Г.В., Малюк С.С.	Особливості застосування Scrum при керуванні проектами	394
Танянский С.С.	Поддержка функциональных зависимостей в системах совместной обработки данных	395
Фаттахова М.И., Фейзиев Васиф Ш.	Модель приоритетного обслуживания разнотипных запросов в узлах сетей коммутации пакетов	396
Федоренко О.В.	Модель цифрового фільтра з гіперкомплексними коефіцієнтами	397
Филатов Ю.А.	Построение магистральных компьютерных сетей провайдеров услуг Triple Play на базе технологии MPLS	398
Филипенко Ю.А., Ильченко А.В.	Удаленный мониторинг и управление технологическими объектами на основе TCP/IP	399
Фонта Н.Г., Лисицкий В.Л.	Информационная технология диагностики проблемных ситуаций в процессе функционирования промышленного предприятия	400
Химиченко И.В.	Связь мультифракталов и множеств Жюлиа	401
Хомякова Н.Е.	Імітаційне моделювання системи управління обсягом випуску продукції в умовах стохастичної невизначеності	402
Цегельнюк И.Н.	Модели оценивания надежности ПО на завершающих стадиях ЖЦ с учетом аспектов тестирования	403
Чуприна Д.В.	Оптимізація структур корпоративних мереж з технологією MPLS в рамках розвитку електронного урядування в Україні	404

Шамраева Е.О.	Построение вещественных моделей черепа и черепного имплантата по КТ- и РГ-данным	405
Шарафи Реза, Горго Ю.П.	Особенности сенсомоторной реакции людей разных этнических групп	406
Шеховцов В.А., Горченок О.В., Долгарев А.Г., Майшмаз Г., Соколов Б.Н.	Использование качества в роли фактора, управляющего процессом разработки программного обеспечения	407
Шпортько О.В.	Стиснення RGB-зображень без втрат з використанням палітри	408
Шугаев В.А., Громовой А.В., Крикун А.П., Исмагилов Е.А.	Проблемы построения и тестирования web-систем реального времени в условиях ограниченных ресурсов	409
Шусть Д.Н., Чернова М.А., Сергеев Н.С.	Система реального времени для определения положения объектов	410
Ященко А.Ю., Данилюк А.А.	Використання системного аналізу при проектуванні підсистем обробки результатів вступних іспитів. Логіко-алгебраїчний підхід	411

Перелік доповідачів **413**

Пленарні доповіді

Пленарные доклады

Plenary lectures

Валькман Ю.Р.
Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем, Киев

О структуре исследований в области искусственного интеллекта

Как самостоятельное научное направление искусственный интеллект (ИИ) существует чуть более полувека. За это время отношение общества к специалистам, занимающимся подобными исследованиями, претерпело эволюцию от скепсиса к уважению. Бытует устойчивое мнение, что именно эти исследования будут определять характер того информационного общества, которое уже приходит на смену индустриальной цивилизации, достигшей своей высшей точки расцвета в XX-м веке. За прошедшие годы становления ИИ как особой научной дисциплины сформировались ее концептуальные модели, накопились специфические, принадлежащие только ей методы и приемы, устоялись некоторые фундаментальные парадигмы. ИИ стал вполне респектабельной наукой, ничуть не менее почетной и нужной, чем физика, химия или биология. Каждый год проводятся десятки крупных Международных конференций по проблематике ИИ, издается множество публикаций, журналов, книг, учебных пособий, в ИНТЕРНЕТе огромное количество сайтов посвящено обсуждению этих проблем, активно работают различные коллективы, отделы, лаборатории, даже целые институты ИИ. Защищаются диссертации по этой тематике (имеются соответствующие специальности, например – 05.13.23 в ВАКовском перечне), в ВУЗах читаются лекции, преподаются разнообразные курсы, в той или иной мере связанные с ИИ, действуют и открываются кафедры и факультеты интеллектуальных технологий, систем, ИИ. Общеизвестны успехи в робототехнике, в разработке систем распознавания образов, экспертных систем и т. д. Но, до сих пор периодически возникают дискуссии: *Что относится к проблематике и методам ИИ*; *“Сильный ИИ” против “слабого”*; *Является ли система (или технология) интеллектуальной, если она работает без участия человека (или наоборот)*; *Мягкие вычисления и вычислительный интеллект*; *Какие проблемы ИИ не решаются средствами вычислительного интеллекта*; *Любая система ИИ – это только компьютерная программа*; *Каковы отношения между интеллектуальными, информационными и компьютерными технологиями* и т.п. Вместе с тем, в настоящее время, все чаще компьютерные технологии и системы становятся *интеллектуальными*. Фактически, происходит “размывание” термина. Эти “производные” понятия ИИ становятся источником спекуляций и используются в конъюнктурных целях (убедить заказчика, выиграть конкурс, грант на проведение работ и т.д.). Вероятно, целесообразно ввести коэффициент компьютерного интеллекта CIQ (у Л. Заде – коэффициент машинного интеллекта – MIQ), по аналогии с традиционным коэффициентом интеллектуальности (IQ) по Айзенку. Конечно, CIQ значительно отличается от IQ.

В докладе рассматриваются принципы построения такого CIQ. Анализируется эволюция концепций, идеологий ИИ, смена парадигм. Исследуется структура проблематики ИИ. Предлагается несколько многокритериальных рубрикаторов и классификаторов (иерархических и многомерных) проблем и продуктов, методов и средств ИИ Четко очертить методы и средства, проблемы и предмет ИИ, вероятно, не удастся в ближайшее время, т.к. рассматриваемая дисциплина весьма широка и динамично развивается. Возможно, его предметная и/или проблемная области будут всегда недоопределенными. Каждый, кто преподавал студентам базовый курс под названием *“Основы ИИ”* или *“Проблемы ИИ”*, хорошо представляет всю сложность отбора и компоновки соответствующего материала. Одной из целей данного исследования было построение сбалансированной структуры содержания лекций по ИИ, проектированию интеллектуальных технологи и систем.

Губарев В.Ф.
Институт космических исследований НАНУ и НКАУ, Киев

Идентификация, оценивание и ассимиляция данных в математическую модель

Задачи идентификации систем, связанные с нахождением по экспериментальным данным математической модели исследуемого объекта, а также интерпретация или оценивание его параметров недоступных для прямого наблюдения, т.е. когда информацию о них получаем только через косвенные измерения, являются так называемыми обратными задачами. К ним относятся также задачи, в которых оценивание параметров объекта осуществляется по неполным данным и поэтому привлекают еще математическую модель самого объекта или процессов, протекающих в нем. В этом случае возникает необходимость ассимиляции исходных данных или уравнений измерения в модель объекта. Исходными в перечисленных задачах, как правило, являются результаты проводимых на объекте экспериментов и получаемые при этом данные измерений. Реальные данные всегда будут приближенными, т.е. будут содержать погрешность измерений, информация о которой может быть довольно скудной. Поэтому решать указанные задачи приходится в условиях частичной неопределенности. Это может привести к тому, что многие задачи становятся тогда некорректно поставленными, а используемые для их решения общепринятые алгоритмы будут давать результат, чувствительный к имеющимся погрешностям.

Принимая это во внимание, предлагается принципиально изменить постановку таких задач, и подход к их решению осуществлять так, чтобы получать приближенные решения, согласованные по точности с погрешностями исходных данных. Для этого от классической перейдем к вариационной постановке задачи с привлечением конструктивных приемов широко применяемых в процедуре регуляризации. Тогда задача интерпретации, например, сводится к нахождению методом подбора обобщенного квазирешения. При этом для получения физически приемлемого результата следует использовать дополнительную информацию, которая бы позволила разумно сузить множество, на котором ищется квазирешение.

Кроме проблемы интерпретации в рамках того же подхода рассматривается задача ассимиляции уравнений измерения в математическую модель исследуемого объекта. Для этого расширяется структура функционала, в котором уже присутствуют и уравнения наблюдения и уравнения модели. Весовые коэффициенты, связывающие все входящие в функционал уравнения, находятся из представленных уравнений невязок. Конструируя различные комбинированные функционалы, можно осуществлять ассимиляцию дискретных измерений в непрерывную модель, редкие измерения в дискретную модель с малым шагом и т.д.

Когда модель содержит параметрическую неопределенность, приводится вариационная постановка комплексной задачи с оценкой состояния систем, ассимиляцией данных в модель и идентификацией априори неизвестных параметров модели или уравнений наблюдения.

Зайченко Ю.П.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Нечеткий метод индуктивного моделирования в условиях неопределенности

В последние годы проблема построения моделей сложных систем в условиях неопределенности представляет большой интерес и находит широкое применение в многочисленных задачах принятия решений, прогнозирования и распознавания образов.

Весьма эффективным методом решения указанной проблемы является нечеткий метод индуктивного моделирования, известный, как нечеткий МГУА, разработанный в работах автора ранее. Метод позволяет строить модели неизвестного процесса или объекта по экспериментальным данным при минимальном участии человека, не задаваясь структурой модели. Метод получил широкое применение в задачах прогнозирования в макроэкономике и финансовой сфере. Особенность метода состоит в том, что строится нечеткая интервальная модель регрессии и в процессе работы алгоритма нечеткого МГУА для нахождения нечетких коэффициентов модели используется методы линейного программирования, в отличие от классического МГУА, в котором коэффициенты модели находятся с использованием МНК.

В настоящей работе выполнено развитие нечеткого МГУА на случай, когда входные переменные заданы нечетко в виде интервальных оценок или нечетких множеств. Такой случай весьма распространен в практике. В работе построены математические модели для двух видов функции принадлежности: треугольной и гауссовской. Выбор именно этих видов ФП обусловлен их широким применением в задачах моделирования и прогнозирования социально-экономических показателей. Предложен алгоритм нечеткого МГУА, реализующий разработанный метод и позволяющий строить модели сложных объектов при неопределенных входных данных. Разработан программный комплекс, реализующий НМГУА с нечеткими входными данными. По сравнению с классическим МГУА нечеткий МГУА имеет следующие достоинства:

1) отсутствует проблема плохой обусловленности матриц, поскольку не используется МНК;
2) строится не точечная, а интервальная модель прогноза, что позволяет оценить его точность.

Проведены многочисленные экспериментальные исследования предложенного метода в задачах прогнозирования курсов акций с различными функциями принадлежности нечетких входных переменных. Кроме того, проведены сравнительные эксперименты по оценке точности прогнозирования предложенного метода НМГУА с нечеткими входами с алгоритмом НМГУА с четкими входами и классическим МГУА. В докладе приводятся результаты проведенных исследований и обсуждаются перспективы применения предложенного метода.

Згуровський М.З.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Моделювання процесів сталого розвитку та оцінювання глобальних загроз

Наведене дослідження ґрунтується на концепції "сталого розвитку", яка є розвитком вчення про ноосферу. Теорія і практика показали, що на рубежі століть вчення В.І.Вернадського про ноосферу стало необхідною платформою для напрацювання сучасної концепції сталого еколого-соціально-економічного розвитку суспільства, яка системно поєднала його головні компоненти: економічну, природоохоронну та соціальну. Системне узгодження цих трьох складових є завданням величезної складності. Зокрема, взаємний зв'язок соціальної та екологічної складових приводить до необхідності збереження однакових прав сьогоднішніх і майбутніх поколінь на використання природних ресурсів. Взаємодія соціальної та економічної складових вимагає досягнення справедливості при розподілі матеріальних благ між людьми та надання цілеспрямованої допомоги бідним прошаркам суспільства. І, нарешті, взаємозв'язок природоохоронної та економічної складових потребує вартісної оцінки техногенних впливів на довкілля. Вирішення цих завдань є найголовнішим викликом сьогодення для національних урядів, авторитетних міжнародних організацій та усіх прогресивних людей світу.

В даному досліджені запропоновано нову метрику для вимірювання процесів сталого розвитку в просторі вказаних трьох складових та виконано глобальне моделювання цих процесів в контексті якості та безпеки життя людей. Сформовано систему індексів та індикаторів та запропоновано нову метрику для вимірювання процесів сталого розвитку (MB-CP) в просторі трьох координат: економічній, екологічній та соціальній/інституціональній. З використанням зазначеної метрики та вихідних даних, представлених авторитетними міжнародними організаціями, розроблена математична модель, яка дозволяє обраховувати індекс сталого розвитку та ступінь гармонізації цього розвитку для окремо взятої країни світу. Виконано глобальне моделювання процесів сталого розвитку для великої групи країн світу в контексті якості та безпеки життя людей.

Виконано дослідження впливу світових конфліктів на сталий розвиток в глобальному контексті. На основі аналізу даних про світові конфлікти, що відбулися з 705 р. до нашої ери по поточний момент часу, виявлена закономірність їхнього плину. Показано, що послідовність життєвих циклів системних світових конфліктів підпорядкована закону зміни елементів ряду Фібоначчі, а інтенсивність цих конфліктів, що залежить від рівня технологічного розвитку суспільства, наростає за гіперболічним законом. З використанням виявлених закономірностей зроблена спроба передбачення наступного світового конфлікту, названого "конфліктом XXI сторіччя", і виконаний аналіз його природи й головних характеристик – тривалості, основних фаз та інтенсивності.

Наведена сукупність головних глобальних загроз, що породжують вказаний конфлікт. З використанням методу кластерного аналізу визначений вплив цих загроз на різні країни світу та на вісім великих груп країн (цивілізацій по Хантінгтону), об'єднаних за ознакою спільної культури. Висловлені припущення про можливі сценарії в процесі плину "конфлікту XXI сторіччя" та після його завершення.

Остапенко В.В., Якунина И.Л.
ННК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Матричная выпуклость в дифференциальных играх

Обобщается понятие выпуклых множеств и функций. При определении обычной выпуклости используются суммы произведений числа на вектор. В данном обобщении роль чисел играют матрицы, откуда и возникает название – матричная выпуклость [1]. По аналогии обычную выпуклость можно назвать скалярной.

Необходимость в изучении матричной выпуклости возникла в теории управления и дифференциальных игр. С помощью матричной выпуклости удалось описать достаточно широкий класс дифференциальных игр, в которых относительно конструктивно строятся стратегии игроков. При этом основное внимание уделялось изучению тех свойств матричной выпуклости, которые требовались для теории дифференциальных игр. Поэтому представляет интерес самостоятельное и всестороннее изучение матричной выпуклости [2].

Изучаются матрично-выпуклые множества, матрично-квазивыпуклые функции и матрично-выпуклые функции. В общем случае матрично-выпуклые объекты не обязаны быть выпуклыми в обычном скалярном смысле. Однако при определенных предположениях классы матрично-выпуклых объектов являются подклассами скалярно-выпуклых объектов. Более того, можно показать, что в достаточно общем случае матрично-выпуклые множества являются H-выпуклыми [3]. Следует отметить, что H-выпуклые множества хорошо изучены и относительно конструктивно описываются в ряде конкретных примеров. Таким образом, для каждого набора матриц, определяющих выпуклость, строится подкласс выпуклых множеств. Матрично-выпуклые множества применяются для построения эффективных стратегий в играх с терминальным множеством.

Изучение матрично-квазивыпуклых функций в большой степени основано на свойствах матрично-выпуклых множеств. В непрерывном случае данные функции полностью описываются с помощью понятия H-выпуклых множеств. Матрично-квазивыпуклые функции применяются для постороения эффективных стратегий в играх с терминальным функционалом платы.

Процесс обобщения для выпуклых множеств и квазивыпуклых функций происходит достаточно формально – заменой чисел на матрицы. Понятие выпуклости для функций таким образом не обобщается. Эта трудность представляет большой простор для различных обобщений.

Рассматривается класс матрично-выпуклых функций, который широко исследуется с помощью того же математического аппарата, что и матрично-выпуклые множества и матрично-квазивыпуклые функции. Данный класс функций используется в теории дифференциальных игр, в которых роль второго игрока играет помеха.

Литература

1. Остапенко В.В., Амиргалиева С., Остапенко Е.В. Выпуклый анализ и дифференциальные игры. – Алматы: "Fылым", 2005. – 392с.
2. Остапенко В.В., Рыжкова И.Л. Линейные дифференциальные игры удержания с интегральными ограничениями // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2002. – №1. – С.141–153.
3. Болтянский В.Г., Солтан П.С. Комбинаторная геометрия различных классов выпуклых множеств. – Кишинев: Штиинца, 1978. – 279с.

Панкратова Н.Д.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Побудова шляхів вирішення стратегічних проблем розвитку регіонів, великих міст, підприємств

Досвід провідних країн світу засвідчує, що успіх у соціальній і економічній діяльності держави в сучасних умовах глобалізації світової економіки багато в чому забезпечується високими темпами розвитку науково-технічного і виробничо-технологічного потенціалів та високим рівнем конкурентоспроможності національної наукомісткої продукції на світовому ринку. У багатьох країнах, насамперед для вироблення довгострокового бачення шляхів розвитку промисловості, науки і техніки як основних складових економіки, використовують методологію технологічного передбачення. На її основі здійснюється систематичний процес "ідентифікації" ключових майбутніх технологій (критичних технологій), щоб допомогти представникам вищих керівних органів економічної сфери держави, галузей промисловості або окремих установ і компаній у формуванні найбільш ефективної науково-технічної політики і плануванні її розвитку. Уряди усіх країн поступово змушені "втягуватися" у процес технологічного передбачення, тому що успішне використання досягнень науки й техніки все більше залежить від створення ефективних зв'язків між бізнесом, інноваціями, науковими та освітянськими закладами й галузями влади, відповідальними за технологічний розвиток суспільства. Технологічне передбачення є основою для встановлення та зміцнення подібних зв'язків, сприяючи узгодженню та реалізації національної та регіональних інноваційних систем, підвищуючи їхню ефективність [1,2]. Технологічне передбачення пропонує механізм для досягнення подібної мети. Воно сприяє спілкуванню учасників системи, обговоренню проблем, що мають довгостроковий взаємний інтерес, координації відповідних стратегій та у деяких випадках – співробітництву. Таким чином, технологічне передбачення стає засобом активізації національної та регіональної систем інноваційного розвитку, здобуває роль дуже важливої методології розвитку сучасного суспільства як на національному або регіональному рівні, так і на рівні окремих галузей промисловості або великих організацій і компаній. Практика використання методології передбачення базується, у першу чергу, на використанні інтуїції, досвіду, знань, досвіду експертів проводити дослідження в різних предметних галузях при розв'язанні задач стратегічного планування й прийняття рішень.

Застосування методології технологічного передбачення до проблем розвитку окремих галузей виробництва, великих міст і регіонів виконується в межах Галузевої інноваційної програми Наукового парку "Київська політехніка" "Про схвалення інноваційних програм Наукового парку "Київська політехніка" на 2007–2011 рр.", що затверджена Розпорядженням Кабінету Міністрів України і відповідає середньостроковим пріоритетним напрямам інноваційної діяльності в інформатизації суспільства, комплексному аналізу і стратегічному плануванню розвитку систем забезпечення великих міст та регіонів України.

В межах цієї програми на основі розробленого в Інституті прикладного системного аналізу НТУ України "КПІ" Міносвіти та науки України та Національної академії наук України інструментарію вирішення проблем з технологічного передбачення будується бажане майбутнє щодо розвитку регіонів, великих міст, підприємств, безпосередньо виконується моделювання шляхів вирішення стратегічних проблем м. Києва, головних проблем АР Крим, підприємства ВАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг", та ін.

Бібліографія

1. Zgurovsky M.Z., Pankratova N.D. System analysis: Theory and Applications. – Springer. – 2007. – 475 p.
2. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. – Киев: Изд-во Политехника. – 2005. – 165 с.

Петренко А.І.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

GRID технології в обробці даних

Основні ресурсні елементи Grid-мереж – це суперкомп'ютери та суперкомп'ютерні центри, а найважливіша інфраструктурна складова – високошвидкісні мережі передачі даних. Суперкомп'ютери, не об'єднані в територіально-розподілену систему, мають як мінімум три істотних недоліки: вони швидко морально старіють (суперкомп'ютери з першої сотні рейтингу Top-500 уже через два-три роки, як правило, опиняються в самому хвості цього списку чи взагалі випадають із нього); вони майже не піддаються серйозній модернізації, що найчастіше не дозволяє використовувати їх для вирішення задач нового рівня складності; ККД їх використання незначний із-за нерівномірності завантаження процесорів. Цих недоліків можна позбутися, об'єднавши суперкомп'ютери у Grid-мережу. Однак для ефективної експлуатації таких Grid-мереж необхідно обладнати суперкомп'ютери ліцензійним прикладним програмним забезпеченням (ППЗ), яке базується на паралельних методах обчислень чи обробки інформації і не обмежено кількістю робочих місць для користувачів.

Нажаль, такого ППЗ не так ще багато в світі, взагалі, і в Україні, зокрема, і його коштовність надто висока. Тому не має сенсу дублювання ППЗ в різних сегментах (академічному і освітянському) єдиної національної Grid-мережі, що контролюються відповідно установами Національної Академії наук і Міністерства освіти і науки України. Можна рекомендувати для погодженого оснащення Grid-мережі України вибирати необхідне ППЗ з існуючого зараз в світі за такими напрямками:

1. *Інженерія – ANSYS* і *ABAQUS* (програми, реалізуючі метод кінцевого елемента для вирішення задач з моделями у вигляді диференціальних рівнянь з частинними похідними); *LSDYNA* (тривимірний аналізатор деформації нееластичних твердих тіл і структур); *SAS* (інструментарій для маніпулювання, аналізу і узагальнення даних);
2. *Динаміка рідин – Fidap* і *Fluent* (програми моделювання перебігу нестискованої рідини); *Flow 3D* (тривимірний аналізатор динаміки рідин; *Gambit* (пакет програм для побудови і аналізу моделей обчислювальної динаміки рідин); *TGrid* (програма генерації тривимірної сітки фактично безмежного розміру і складності для вирішення задач динаміки рідин);
3. *Хімія – AMBER* (програма молекулярного моделювання); *CNS* (аналізатор структури макромолекул для X-ray кристалографії і NMR спектроскопії); *CSD* (база даних про сотні тисяч структур молекул кристалів); *GAMESS* (програма аналізу структур кристалів); *GAUSSIAN* (комплекс програм визначення орбітальної густини молекул); *GROMACS* (аналізатор динаміки молекул); *Jmol* (програма візуалізації молекул); *SnB* (будівник графічної структури кристалів для X-ray дифракційних даних);
4. *Біоінформатика – ClustalW* (програма багаторазового вирівнювання послідовності ДНК або протеїнів); *EMBOSS* (пакет програм аналізу послідовностей в молекулярній біології); *HMMER* (програма аналізу послідовностей протеїну); *Mascot Search Engine* (пошукова програма для ідентифікації протеїнів за первинними даними масспектрометрії);
5. *Обчислення – MPI Library* (бібліотека для виконання паралельних операцій, використовуючи розподілену пам'ять); *bcMPI* (пакет програм, який виконує продовження MPI для MATLAB); *FFTW* (бібліотека підпрограм для обчислення дискретного перетворення Фур'є); *Intel MK* (бібліотека Intel, що містить LAPACK, BLAS і деякі програми обчислень); *MATLAB* (обчислювальне середовище для числових розрахунків і візуалізації); *MINPACK* (бібліотека програм Fortran для вирішення задач нелінійної багатовимірної мінімізації); *NAG Libraries* (набір підпрограм для вирішення задач чисельного аналізу і статистики); *Octave* (мова високого рівня для числових

обчислень); *ScaLAPACK* (бібліотеки для паралельних обчислень в лінійній алгебрі); *Mathematica* (базовий інструментарій для наукових досліджень і інженерного аналізу і моделювання, для технічної освіти у вузі);

6. *Візуалізація – AVS* (універсальний інструментарій візуалізації даних); *Gnuplot* (програма інтерактивного відображення даних і побудови графіків з управляючим рядком); *VolSuite* (багатоплатформений відкритий інструментарій для побудови додатків).

Слід відмітити, що оснащення української Grid-мережі засобами ППЗ вже розпочалося: Інститут теоретичної фізики (головна організація академічного сектору Grid-мережі) придбала програми *GAUSSIAN* і *Mathematica*, а НТУУ "КПІ" (головна організація освітянського сектору Grid-мережі) замовила програму *ANSYS*. Але здається, що подальше збагачення арсеналу ППЗ – це не тільки справа головних організацій, а скоріше Віртуальних організацій (ВО), що об'єднують за професійними інтересами організації і фізичні особи, які домовляються спільно використовувати свої ресурси через Grid-мережу. Умови для створення ВО в Україні з'явилися з початку 2008 року завдяки відкриттю Центра сертифікації, або Центра відкритих ключів.

Бібліографія

1. Zgurovsky M., Petrenko A. National Ukrainian Grid infrastructure (UGRID) for science and education //Proc. Intern. Conference on Computer Science and Information Technologies, 2006, October, Lviv, Ukraine, pp.6–12.
2. Петренко А.І. Національна Grid – інфраструктура для забезпечення наукових досліджень і освіти // Системний аналіз і інформаційні технології. – Київ, ІПСА НТУУ "КПІ", №1, 2008.
3. Академічний сегмент української Grid-мережі: www.acadgrid.org.ua
4. Освітянський сегмент української Grid-мережі: www.grid.ntu-kpi.kiev.ua

Родкин М.В.**, **Гвишиани А.Д.
Геофизический центр РАН, Москва
Слепнев А.С.
Московский физико-технический институт

Задача мониторинга устойчивости поведения динамических систем: алгоритмы и примеры применения

В настоящее время в различных областях науки и в практике достаточно часто возникает задача оценки степени устойчивости поведения данной динамической системы по результатам ее мониторинга. Это может быть задача прогноза сильного землетрясения или извержения вулкана, всплесков числа тяжких преступлений или социальных конфликтов, оценки вероятности резких изменений курсов акций, иные аналогичные задачи. Во всех подобных случаях можно ожидать, что в предваряющем кризис (или иное резкое изменение состояния) поведении исследуемой системы можно выделить некоторые признаки возможного приближения кризиса.

Предложен и интенсивно развивается ряд существенно различных подходов к решению поставленной задачи. В рамках первого подхода исходят из предположения, что эксперты могут сформулировать некоторые более или менее определенные (а часто весьма неопределенные) представления о признаках, предшествующих развитию кризиса. При такой постановке задача заключается в формализации такого образа возможного кризиса и быстрого и единообразного анализа очень большого объема фактической информации с целью выявления в данных указанного образа. Такая задача возникает, например, при анализе данных геофизического мониторинга. Решаемая задача при этом имеет характер задачи распознавания нечетко сформулированного образа, и к ее решению может быть приложим ряд известных ранее или оригинальных подходов. Приводятся примеры подхода к решению такой задачи методом морфологического анализа на искусственных примерах и на реальных примерах, по данным геофизического мониторинга вулкана Ла Фурнез (о. Реюньон). На искусственных примерах проведено сравнение эффективности процедуры распознавания на основе используемого нами метода морфологического анализа в сопоставлении с использованием классических математических подходов. Оригинальный метод оказывается предпочтительнее при решении достаточно сложных задач распознавания при недостаточно большом объеме данных.

Другой подход к выявлению предкризисной ситуации в существенной степени базируется на теории критических явлений и на представлении о возможности рассмотрения кризисного типа поведения в разных динамических системах как примера (или аналога) критического явления. При этом в качестве признаков приближения кризиса используются признаки развития критического процесса. Иногда такие признаки выбираются сначала эмпирически, и только затем, иногда через довольно значительное время, выясняется их соответствие модели критического явления. Такие случаи имели место, например, в сейсмологии, в задаче прогноза сильных землетрясений. Рассматриваются примеры использования нескольких предикторов основанных на таком подходе, среди них и новый предиктор, основанный на выявлении признаков развития эффекта критического замедления по анализу характера изменений спектрального аналога графика повторяемости. Приводятся примеры применения этих предикторов к анализу различных рядов данных: данных геофизического мониторинга, статистических данных о режиме преступлений, рядов стоимости акций.

На основании проведенного анализа обсуждаются преимущества и недостатки различных подходов к решению поставленной задачи.

Романенко В.Д.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Методы прогнозирования динамических процессов на основе математических моделей с разнотемповой дискретизацией

В данном докладе рассматриваются динамические процессы, в которых выходные координаты можно измерить только в дискретные моменты времени с увеличенными периодами квантования по сравнению с малыми периодами при дискретизации входных сигналов управления и возмущающих воздействий. К указанным процессам можно отнести финансово- и социально-экономические процессы, где выходные координаты измеряются в дискретные моменты с периодами квантования, равными декаде, месяцу, кварталу, полугодию или году. Периоды квантования фиксируемых управлений и входных возмущений соответственно равны одним суткам, неделе или месяцу. В многомерных технологических объектах управления некоторые выходные координаты, которые характеризуют состав или качество продукта, невозможно измерить с требуемым малым периодом квантования. В таких случаях для описания динамики этих процессов в дискретном времени необходимо применять математические модели с разнотемповой дискретизацией координат.

Первый метод прогнозирования выходных координат процесса с измеряемыми возмущениями основан на использовании модели авторегрессии и скользящего среднего с дискретизацией входных координат с малыми периодами квантования T_0 и выходных координат – с большими периодами $h_i = m_i T_0$. Разработаны процедуры прогнозирования выходных координат на p больших периодов квантования h_i для одномерных и многомерных процессов на основе использования диофантовых уравнений. При этом обеспечивается однозначное решение диофантовых уравнений.

Второй метод посвящен синтезу и адаптивной настройке функций прогнозирования динамических процессов в приращениях переменных для модели временных рядов с разнотемповой дискретизацией. При этом входные неизмеряемые возмущения имеют среднее значение, отличное от нуля на промежутках времени, сравнимых с инерционностью процесса. Адаптивная настройка параметров функции прогнозирования выполняется на основе рекуррентного метода наименьших квадратов (РМНК).

В третьем методе рассмотрены теоретические положения проектирования разнотемповых дискретных систем прогнозирования и минимизации изменяющихся максимальных выборочных условных дисперсий выходных координат гетероскедастических процесссов на основе моделей ARCH.

В четвертом методе выполнены синтез и адаптивная настройка моделей GARCH для прогнозирования условных дисперсий гетероскедастических процессов при дискретизации входных возмущений с малыми периодами квантования, а выходных координат – с большими. Разработан алгоритм адаптивной настройки коэффициентов модели GARCH относительно скользящего среднего на основе РМНК для достижения оптимальной точности прогнозирования условной дисперсии.

В пятом методе рассмотрены теоретические положения проектирования разнотемповых систем прогнозирования динамических координат процессов на основе моделей в пространстве состояний. Разработка разнотемповой функции прогнозирования выполнена на базе диофантовых уравнений в матричных полиномах.

Использование разнотемповой дискретизации значительно увеличивает интервал прогнозирования при обеспечении необходимой точности.

Старостенко В.И.
Институт геофизики им. С.И.Субботина НАН Украины, Киев

Геофизический мониторинг территории Украины

В результате сотрудничества ИГФ НАН Украины и Украинского отделения Мирового центра данных “Б” при НТУУ “КПИ” на сайте последнего выставлены данные о ряде геофизических полей, зарегистрированных сетью наблюдательных станций Института в результате проведения геофизического мониторинга территории страны. Информация представлена в виде карт распределения параметров наблюденных полей и карт, построенных в результате их анализа и интерпретации. Карты сопровождаются авторскими статьями – пояснениями.

На сайте представлена информация о следующих геофизических полях. *Гравитационное поле Земли*, или поле силы тяжести, которое определяется притяжением Земли и центробежной силой, вызванной вращением планеты вокруг своей оси. Его условно подразделяют на аномальное и нормальное. Аномальное гравитационное поле отображает особенности фигуры Земли и строения ее недр. На основании гравитационного моделирования градиентно-слоистых трехмерных глубинных структур создана карта *аномальной плотности* земной коры и верхней мантии. *Тепловое поле* также несет важную информацию о строении и динамике нашей планеты. Тепловое состояние земной коры характеризуется *плотностью теплового потока*, который поступает из недр Земли, рассеиваясь с ее поверхности, и изменением температуры с глубиной. Распределение тепловых потоков тесно связано с особенностями геологического развития регионов и их тектоникой. *Глубинный тепловой поток* (ГТП) определяется как наблюденный тепловой поток, откорректированный с учетом многочисленных близповерхностных влияний. На основе данных о ГТП построена карта *плотности геоэнергетических ресурсов* в тоннах условного топлива на квадратный метр. *Геомагнитное поле* является силовым геофизическим полем, вызванным электромагнитными процессами в ядре Земли (*главное*, или *нормальное* поле), в верхних слоях ионосферы (*вариации геомагнитного поля*) и намагниченностью горных пород земной коры. Последний фактор формирует *аномальное магнитное поле*, которое отображает наличие в земной коре пород с различной концентрацией магнитных минералов. *Магнитотеллурическое поле* Земли является природным электромагнитным полем, вызванным ионосферно-магнитосферной системой токов. Электрические свойства горных пород тесно связаны с температурным и флюидным режимом недр, химическим составом минералов пород, уровнем минерализации ювенальных вод, наличием расплавов пород коры, мантии и другими факторами. Изучение *сейсмических полей*, генерируемых специальными взрывами и наблюденных вдоль геологических профилей, позволило получить уникальные данные о внутреннем строении Земли, которые используются для поиска полезных ископаемых и решения ряда других важных геолого-геофизических задач. Уровень опасности, вызываемой землетрясениями, показан на картах *общего сейсмического районирования* в баллах макросейсмической шкалы MSK-64. Эти карты используются для сейсмостойкого проектирования и строительства.

Представленные на сайте карты геофизических полей и построенные на основе их интерпретации карты и схемы, отображающие глубинное строение литосферы, динамику тектонических структур, опасность связанную с землетрясениями, криповыми движениями, сдвигами, просадками и т.п., являются важным инструментом для познания глубинного строения планеты, целенаправленного поиска полезных ископаемых, защиты населения, жилья и важных сооружений от опасных эндогенных процессов и связанных с ними вторичных инженерно-геологических явлений.

Чикрий А.А.
Институт кибернетики НАН Украины, Киев

Многозначные отображения и их селекторы в игровых задачах управления движением

Исследуются игровые задачи динамики вольтеровского типа с разделенными начальными условиями и нелинейным блоком управления. Исходная задача охватывает системы с классическими дробными производными Римана-Лиувилля, регуляризованными производными Джрбаикна-Нерсесяна, секвенциальными производными Миллера-Росса Маршо, интегральные, интегро-дифференциальные, диференциально-разностные уравнения и процессы с импульсными управлениями. Дается способ решения игровых задач сближения с цилиндрическим терминальным множеством за некоторое гарантированное время в классе квазистратегий, базирующийся на условии Понтрягина или одной из его модификаций. Схема упомянутого метода предполагает использование обратных функционалов Минковского, специальных многозначных отображений с замкнутыми образами [1] и их измеримых селекторов. Она состоит в построении некоторых скалярных функций, являющихся опорными к упомянутым многозначным отображениям. Заметим, что эти функции, вообще говоря, не являются функциями Каратеодори, поэтому в обоснованиях существенно используются свойства $L \times B$ – измеримости функций, отображений и их суперпозиционной измеримости, позволяющие в итоге строить управление первого игрока на основании теорем измеримого выбора подобных теореме Филлипова-Кастена. Гарантированное время вывода траектории конфликтно-управляемого процесса на терминальное множество определено как первый момент, когда интеграл от минимума по управлению второго игрока от разрешающей функции больше или равен единице. Это время не превосходит времени первого прямого метода Понтрягина. Для более углубленного изучения и выбора экстремальных селекторов приведена функциональная форма первого прямого метода, выраженная через соответствующие разрешающие функции. Даны условия реализации метода разрешающих функций в классе контруправлений по Красовскому, предписанных стробоскопическими стратегиями Хайека, а также построена модифицированная схема, гарантирующая результат без каких-либо предположений. Показано, что обращение разрешающей функции $b + \infty$ соответствует первому прямому методу. Получены достаточные условия совпадения гарантированных времен для любых начальных состояний в терминах конусов. Произведен анализ различных форм условия Понтрягина с целью его послабления. Результаты иллюстрируются на модельных примерах игровых задач динамики, в частности, дается обоснование правила параллельного сближения для достаточно широкого класса задач [4–6]. Изложенный метод является одной из продвинутых форм в задачах принятия решений [2] в игровой ситуации с другими известными подходами [3].

Литература

1. Zgurovsky M.Z., Melnik V.S. Nonlinear Analysis and Control of Physical Processes and Fields. – Springer Verlag, 2004. – 530 p.
2. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ: проблемы, методология, приложения. – К.:Наук. думка, 2005. – 744 с.
3. Пшеничный Б.Н., Остапенко В.В. Дифференциальные игры, К., Наукова думка, 1992. – 260 с.
4. Chikrii A.A. Conflict-Controlled Processes, Kluwer Academic Publishers, Boston-London-Dordrecht, 1997. – 424 p.
5. Chikrii A.A. Game Dynamic Problems for Systems with Fractional Derivatives, Springer Book "Pareto-Optimality, Game Theory and Equilibria", ed. P. Pardalos, 2008.
6. Chikrii A.A. Optimization of Game Interaction of Fractional-Order Controlled Systems, Int. J. "Optimization Methods and Software", Taylor and Francis Group Ltd, Oxford shire, UK, 2008.

Секція 1

Системний аналіз складних систем різної природи

Системный анализ сложных систем разной природы

System analysis of complex systems of various nature

Bilyy A.
ESC "IASA", SA&RM Group

Systematic Implementation of the Blue Ocean Strategy into the Balanced Scorecard System for Company's Strategic Management

Modern knowledge managed companies like IBM, Nike, GE broke out of its heavy production "cocoon" and began their existing as a "butterfly" – free of any heavy and slow adaptable departments. Now, these compaies represented as a project management teams, that main operation cycle based on knowledge: creating, sharing, storing, etc.

This research offers another step in company's transition into the kowledge management by improving The Blue Ocean Strategy into the Balanced Scorecard in a point of systematic integration, but without breaking its reletionship with production structure.

Kim's Blue Ocean Strategy is the framework that allows to create new niches on the mature markets or discovering a new markets – oceans to outperform company's competitors.

The Balanced Scorecard System is a high-complex management tool of strategic contol in company, the main advantage of this system is that its includes not only financial component for achieving strategic goals and also customers, processes and knowledge components.

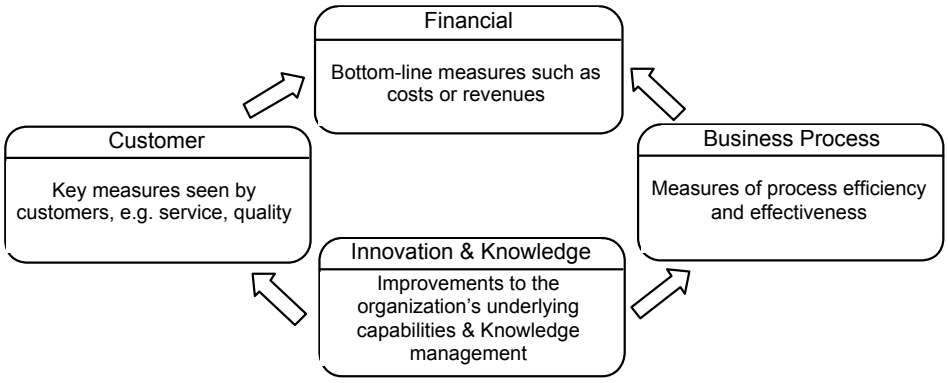


Figure 1. Source: Kaplan, Norton "Balanced Scorecard System: Translation Strategy into Action", 2003

The knowledge management companies haven't any possibilities to teach themselves from down, so all its competitive advantage could be overstep in next years with companies that take on with that advantage. The core idea of this research is to infect the Knowledge component of the Balanced Scorecard Management System with the Blue Ocean Strategy "virus" and than it will distribute the "infection" through the other components of the system, that gives a new distributed knowledge-gathering tool to increase company's advantage.

That implementation provides a set of tools for company's management system, like: new business processes, measurable ratios, indices and organizational changes. This implementation depends on the company's original structure, goals and management system, so in any situation implementation becomes high-complex task, as for the company's managers, as for the analysts.

Bibliography

1. W. Chan Kim, Renee Mauborgne "Blue Ocean Strategy", HBS Press, 2005.
2. H. Mintzberg "Strategic Safari", The Free Press, New York, 1998.
3. Kaplan, Norton "Balanced Scorecard System: Translation Strategy Into Action", 2003.
4. PMI, "A Guide to the Project Management Body of Knowledge", 2004.
5. Basel Committee on Banking Supervision, "International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards", 2006.

Boychuk M.V.**, **Ishchenko S.V.

Making economic decisions in forming a portfolio and calendar plan of investments under the condition of risk

The portfolio of valuable papers is the total number of valuable papers belonging to a physical or a juridical person which is the integral object of management providing the necessary sustainability of revenue for an investor under the condition of minimum risk. It means that on forming the portfolio, changing of its content and structure, business-manager creates new investing quality with the given proportion of risk/revenue. Taking into consideration the investing qualities of valuable papers one can form various portfolios each of which will have its own balance between the existing risks suitable for the owner of the portfolio and the expected profits at certain period of time. Moreover, the investing portfolio must improve the investing conditions through providing the total number of valuable papers with investing characteristics which are inaccessible from the position of a separate valuable document and possible only in case of their combination.

Economic-mathematical model of the task of forming an investing portfolio and the calendar plan of its fulfillment in the determined case is as follows:

$$N = \sum_{j=1}^{n} \sum_{\tau=1}^{T_j} \sum_{t=1}^{T_0-T_j+1} \frac{R_{j\tau} - V_{j\tau} - I_{j\tau}}{(1+e)^{\tau}} \frac{x_{j\tau}}{(1+e)^{t-1}} \to \max,$$

$$\sum_{j=1}^{n} \sum_{\tau=1}^{\min\{t,T_j\}} I_{j\tau} x_{j,t+1-\tau} \leqslant K_t, \qquad t = \overline{1,T_0},$$

$$\sum_{t=1}^{T_0-T_j+1} x_{jt} \leqslant 1, \quad x_{jt} \in \{0,1\}, \qquad t = \overline{1,T_0-T_j+1}, \quad j = \overline{1,n},$$

where

n - the number of investing projects;

T_j- the length of the life circle;

$I_{j\tau}$- necessary investing expenses within the time τ of the life circle;

$V_{j\tau}$- current expenses within the time τ of the life circle;

$R_{j\tau}$ - the results within the time τ of the life circle;

$$x_{j\tau} = \begin{cases} 1, & \text{if the project will be chosen and started within the next plan period;} \\ 0, & \text{in the opposite case;} \end{cases}$$

T_0- the duration of the plan horizon;

K_t- the limit of investments for the time τ of the plan horizon.

Under the conditions of risk the task of optimum forming of the portfolio and the calendar plan of investments is reduced to multi-criterion tasks depending on the attitude of the person who makes decisions towards risks:

1) neutral – two-criterion task;
2) favorable–unfavorable – four-criterion tasks.

It is considered that mathematical expectations and conditional mathematical expectations, dispersions and conditional dispersions, coefficient of correlation and conditional correlation of accidental quantities $R_{j\tau}$, $V_{j\tau}$, $I_{j\tau}$, K_t are known. Multi-criterion tasks can be solved with the help of well-known methods of vector optimization.

Budkina N.
Riga Technical University

On using splines for describing copulas

For a long time statisticians have been interested in the relationship between a multivariate distribution function and its marginal distribution functions. The answer to this problem for the univariate margins case was given by A. Sklar in 1959 (see [2]), creating a new class of functions which he called copulas. Now copulas are a powerful tool in multivariate statistics. Copulas could be useful for modelling dependence between random variables. They help to develop new multivariate distributions. Today a lot of literary sources on copulas are appearing, for example, there is a good introduction of the copula concept given in [1]. These sources provide many examples of studies of copulas in the context of financial problems and in actuarial applications.

A copula function is a multivariate distribution function with unknown univariate marginal distributions. We give the definition of copula for the bivariate case:

A copula is a function $C : [0,1]^2 \to [0,1]$ which satisfies:

(a) for every u, v in $[0,1]$,

$$C(u,0) = 0 = C(0,v) \text{ and } C(u,1) = u \text{ and } C(1,v) = v;$$

(b) for every u_1, u_2, v_1, v_2 in $[0,1]$ such that $u_1 \leqslant u_2$ and $v_1 \leqslant v_2$,

$$C(u_2,v_2) - C(u_2,v_1) - C(u_1,v_2) + C(u_1,v_1) \geqslant 0.$$

The importance of copulas in Statistics is described in Sklar's Theorem, which shows: that if F is a bivariate distribution function with marginal distribution functions $F_X(x)$ and $G_Y(y)$, then there exists a copula C such that

$$F(x,y) = C(F_X(x), F_Y(y)).$$

There are some problems in the study of the theory of copulas. One of them is to investigate the methods of approximation and interpolation in a given family of copulas from data provided by a bivariate random sample. The main aim of this paper is to consider how the theory of bivariate splines could be used for solving this problem. The method of describing the bivariate copula by data of sample is suggested.

Bibliography

1. Nelsen, R. B. An Introduction to Copulas, Springer, New York, 1999.
2. Sklar, A. "Fonctions de r'epartition 'a n dimensions et leurs marges", Publ. Inst. Statist. Univ. Paris 8, 229-231, 1959.

Donchenko V.S.
Kyiv National Taras Shevchenko University

Statistical interpretation of the fuzzy sets within the plural models of uncertainties

Classical conception of Fuzzy Subsets (ClasFsS) proposed Lotfi Zadeh (Fuzzy Sets.// Information and Control, 8(3). June 1965. pp. 338-353), see also methodological view in Кофман А. (Введение в теорию нечетких множеств.- Г.: Радио и связь. 1982. - 322 с.) seemed to propose the practice a new method to manipulate with uncertainty. This method from the very beginning considered to be alternative to the ones already had been in use that time: statistical, maxmin, interval. The proposition to take into account and formalize the idea of the intermediate, transitional domains between "crisp" alternatives was the essence of the ClasFsS.

As it was mentioned earlier from the very beginning the ClasFsS considered by it founders on one hand as being alternative to those had been being in use by the moment of birth of the theory("isolationism"), and on the other hand as the theory alternative to the classical, "crisp", set theory. Particularly, ClasFsS considered having nothing mutual with the statistical methods. Both of these pretensions seem to be symptoms of the theory coming into being.

Indeed, as relating set theory ClasFsS is in the "naive" faze and nothing like "crisp" set theory axioms there exit. As to the last, in the (Donchenko V.S., [1]) (see also Donchenko V.S. [2,3]) the attempt is represented to propose some form of the abstraction axiom. Also, the full absence of somewhat that one may be nominated to be logical calculus characterizes the situation in ClasFsS now, though there are attempts to say about "Fuzzy logic". But the one called "Fuzzy logic" is simply analogue of the "crisp" propositions calculus (А.Кофман, 1982). It is reasonably to note opportunely, that functions of this "fuzzy calculus" are not full in the space of all function on "fuzzy propositions" as it is in Boolean algebra.

Also, pretensions of ClasFsS to be alternative to statistical method which namely is the way to investigate uncertainty through the frequencies of results are not fruitful for the ClasFsS because all the power of statistical methodology including interpretation turned out to be cut off. Statistical interpretation proposed in the report is natural for a membership function and has been represented in [1,2]. Besides, the considerations of those works demonstrating the gap in the object of uncertainty in the definition of ClasFsS pointed out the way to make the definition of ClasFsS correct in this aspest. This modification of the ClasFsS embodied in conception of Modified Fuzzy Sets (MoFS) proposed here has already been referred to [1] and earlier publications [2] and also will be discussed in the report. The generalized version of the logit- and probit- regression are the best to demonstrate the essence of the results discussed.

The place of the MoFS within the plural models of uncertainties: general approach to define and describe uncertainties, also represented in the report - will be also considered.

Bibliography

1. Donchenko V. Fuzzy sets: Abstraction axiom, Statistical Interpretation. Observations of Fuzzy Sets. //International Journal "Information Theories and Applications".- V.13, №3.- 2005.-p.233-239.
2. Donchenko V.S. Conditional distributions and Fuzzy sets. // Bulletin of Kiev University. Series: Physics and Mathematics, №3,4 1998. (In Ukrainian)
3. Donchenko V.S. Statistical models of observations and Fuzzy sets. // Bulletin of Kiev University. Series: Physics and Mathematics, №1, 2004. (In Ukrainian)

Kordzadze T.Z.
Akaki Tsereteli State University

Bayesian Risk Analysis of Insurance Industry

The Bayesian approach to analysis of various processes is very valuable from the point of view of having a possibility of taking into account uncertainties of different origin and structure as well as obtaining a possibility to make an inference with regard to each separate variable of the process. Another positive feature of the approach is in the possibility of combining discrete and continuous variables in the same model. The Bayesian approach to process analysis (especially Bayesian networks) is especially useful for application to financial risk analysis in various fields.

The viability of the insurance industry depends on probabilistic calculation of risk. Although the majority of climes fall within the scope of standard actuarial calculations, there is a small number of very large claims for which current actuarial practice does not have satisfactory answer. For such claims it is essential to have as accurate characterization as possible of the probability distribution for very large values. The most various types of distributions can be used for the purpose.

For example, the conditional distribution of excesses over u is modeled by the generalized Pareto distribution (GDP):

$$Pr\{Y \leqslant u + y \mid Y > u\} = 1 - \left(1 + \frac{\zeta y}{\sigma}\right)_{+}^{-\frac{1}{\xi}}, \quad y \geqslant 0,$$

where u is the threshold; $x_+ = \max(x, 0)$, where $\sigma > 0$ is a scale parameter and ξ is a shape parameter. The GDP is formally justified as u a limiting distribution, valid as u approaches the upper end of the distribution for Y, in which case it is applicable to very wide class of underlying distributions of Y. The three cases $\xi < 0$, $\xi = 0$ and $\xi > 0$ correspond to different types of tail behavior. The case $\xi < 0$ arises in distributions where there is a finite upper bound on the claims that are possible. The second case, $\xi = 0$, where there is an exponentially decreasing tail. The third case $\xi > 0$ corresponds to a genuinely "long-tailed" distribution and arises whenever $Pr\{Y > y\} \sim cy^{-\alpha}$ as $y \to \infty$ for some positive constants c and α.

A critical issue in practice is the selection of an appropriate threshold u. If this set is too high, there will not be enough data above the threshold to calculate good estimates of σ and ξ. However, u should not be too low: there is no point in basing the estimates on claims that are too small to be considered as "large climes", and to do so could induce a bias associated with lack of fit of the GPD.

Such methodology of risk analysis will be applied to some financial risks in Georgian insurance industry. A Decision Support System is currently developed and implemented for solving the problem of risk analysis, prediction and management.

Bibliography

1. Davison A.C. and R.L. Smith, 1990, "Models for Exceedances over High Thresholds", Journal of the Royal Statistical Society, Series B 52, pp. 393-442.
2. Richard L. Smith and Douglas J. Goodman. Bayesian Risk Analysis. - New York: Wiley, 2005, P.252.

Koshmanenko V.D., Samoilenko I.V.
Institute of Mathematics, Kyiv, Ukraine

The Conflict Fire-Water Cyclic Model

The computer model of the conflict fight between elements of nature of type fire and water is discussed. The construction is based on the vector variant of the Lotka-Volterra predator-prey model (see e.g. [1]) and used the simplified abstract version of the alternative interaction between the cyclic flow of sun heat energy (=fire) and the natural migration of humidity (=water) around of the earth surface.

The model as a dynamic system in the discrete time is defined by the explicit transformation formula (see [2]) of starting energy and humidity distributions over different regions which cover the earth surface. We make two fundamental assumptions. The first, that there is the stable equilibrium between amount of the arriving sun energy and the natural heat dispersion. The second, that the average density of humidity is a constant.

The earth rotation around axis produces the periodic changing of the sun heat flow falling into separated surface regions. In turn, the conflict interaction between heat and humidity derives the global shift of the water distribution. In spite of the inhomogeneous natural medium the above processes exhibit rather stable phenomenon of type season rotations of the temperatures and rains.

We prove using analysis from [3] the existence of cyclic attractors for distributions of heat and humidity which are essentially unstable under external influences. We believe that the improving version of our model will profit for predictions of weather and climate changes.

Bibliography

1. Mikel Maron. Modelling Populations: From Malthus to the Threshhold of Artificial Life (Project for formal computational skills). – 2003.
2. V. Koshmanenko. The Theorem of Conflict for Probability Measures // Math. Methods of Operations Research. – 2004. – 59, No.2. – P. 303–313.
3. M.V. Bodnarchuk, V.D. Koshmanenko and I. Samoilenko. Dynamics of conflict interactions between systems with internal structure // Nonlinear Oscillations. – 2007. – 9:4. – P. 423–437.

Kucher V.O.
ESC "IASA" NTUU "KPI"

Fuzzy set estimates in joint implementation projects efficiency

Global warming (climate change) is one of the main problems of the modern civilization. In accordance with the Kyoto Conference Agreements, within the period beginning with the year 2000, countries have to meet their commitments in greenhouse gas emissions' reduction.

In case if emission allowances are not completely confined, such countries can trade with other countries and also to participate in joint implementation (JI) projects. Namely, the country experiencing difficulties in meeting its quantitative commitments under Kyoto Protocol, invests funds in projects implemented in other countries where it is easier to reduce emissions. Emission allowances obtained from greenhouse emissions' reduction under JI projects can be transferred to the invested party in its commitments on emissions' reduction.

The goal of this work is to elaborate an integrated estimate of the JI investments' projects under the flexible mechanisms of the Kyoto Protocol.

Net Present Value (NPV) of investments is considered. For the JI Projects, the NPV can be represented as follows:

$$\mathrm{NPV} = -\sum_{n=0}^{N} \frac{I_n}{(1+r_n)^n} + \sum_{n=0}^{N} \left(e_n \cdot \frac{I_n}{(1+r_n)^n} \cdot \frac{P_n}{(1+r_n)^n} \right) + \frac{C}{(1+r_{N+1})^{N+1}}.$$

Investment amount limits with respect to investing party budget as well as limits defined by normalized Kyoto - level of greenhouse gas emissions, are taken into account while the number of investment process planed periods is calculated:

$$N = \min\{\max\{0, \mathrm{sign}\Big\{1 - \mathrm{sign}\Big[\Big(I^* - \sum_{n=0}^{K} I_n\Big)\Big(I^* - \sum_{n=0}^{K+1} I_n\Big)\Big]\Big\}K\},$$

$$\max\{0, \mathrm{sign}\Big\{1 - \mathrm{sign}\Big[\Big(E_0 - E^* - \sum_{n=0}^{L} e_n I_n\Big)\Big(E_0 - E^* - \sum_{n=0}^{L+1} e_n I_n\Big)\Big]\Big\}L\}\}.$$

Parameters of this model have a fuzzy character, their sharp value is not known. Hence, it is appropriate to apply triangle fuzzy numbers as initial data. We get NPV fuzzy number:

$$[\mathrm{NPV}_1, \mathrm{NPV}_2] = \Bigg[-\sum_{n=0}^{N} \frac{I_{n1}}{(1+r_{n2})^n} + \sum_{n=0}^{N} \frac{e_{n1} I_{n1} P_{n1}}{(1+r_{n2})^{2n}} + \frac{C_1}{(1+r_{N+1,2})^{N+1}},$$
$$-\sum_{n=0}^{N} \frac{I_{n2}}{(1+r_{n1})^n} + \sum_{n=0}^{N} \frac{e_{n2} I_{n2} P_{n2}}{(1+r_{n1})^{2n}} + \frac{C_2}{(1+r_{N+1,1})^{N+1}}. \Bigg]$$

An investment project is recognized as efficient, if NPV is greater than certain project level G. Ukraine has an enormous energy efficiency potential and in addition, much lower expenditures are needed for energy saving technologies' implementation, in contrast to other high developed industrial countries. This fact makes it very attractive, to realize JI projects, and can ensure essential investments into Ukrainian economy.

Pavithra R., Prakash P.
Madras Institute of Technology, ANNA University, Chennai, Tamilnadu, India

Exact pixel ordering for image enhancement and grey level reduction based on wavelet transform

Image enhancement and grey level reduction can be achieved by histogram specification (equalization). Recently, proposed exact pixel ordering method ignores the important edge information. Reducing the number of grey levels is the fundamental problem in segmentation, classification, lossy compression, and inspection and computer vision. In this paper we present a new algorithm based on wavelet, which simultaneously achieves the exact histogram specification, good image enhancement performance and decides the thresholds by which reduction in the number of grey levels can be achieved. It does so through a carefully designed strict pixel ordering and optimal partitioning of the image data space or its histogram representation, during which the wavelet coefficients are fine tuned. Compared to previous work, this approach takes into account not only the local mean but also local edge information and used to find reduced number of grey levels in a natural way without forcing a specific number ahead of time. Application of the algorithm can be used in image segmentation, multi-level thresholding, binarisation and watermarking etc. This algorithm yields a very good results compared to other existing methods and the experimental results are presented.

Shanmuga Priya S., Bhoopathy Bagan K.
Madras Institute of Technology, ANNA University, Chennai, Tamilnadu, India

Particle filter in target tracking

For the case of a single resolved target, monopulse based radar sub-beam angle and sub-bin range measurements carry errors that are approximately Gaussian with known covariance, and hence, a tracker that uses them can be Kalman based. However, the errors accruing from extracting measurements for multiple unresolved targets are not Gaussian. We therefore submit that to track such targets, it is worth the effort to apply a nonlinear (non-Kalman) filter. Specifically, in this letter, we propose a particle filter that operates directly on the monopulse sum/difference data for two unresolved targets. Significant performance improvements are seen versus a scheme in which signal processing (measurement extraction from the monopulse data) and tracking (target state estimation from the extracted measurements) are separated.

Bibliography

1. Atef Isaac, Xin Zhang, Peter Willett, and Yaakov Bar-Shalom, "A Particle Filter for Tracking Two Closely Spaced Objects Using Monopulse Radar Channel Signals" *IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst.*, vol. 13, no. 6, June. 2006.
2. W. D. Blair and M. Brandt-Pearce, "Statistical description of monopulse parameters for tracking Rayleigh targets," *IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst.*, vol. 34, no. 2, pp. 597–611, Apr. 1998.
3. "Unresolved Rayleigh target detection using monopulse measurements," *IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst.*, vol. 34, no. 2, pp.543–552, Apr. 1998.
4. "Monopulse DOA estimation of two unresolved Rayleigh targets,"IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst., vol. 37, no. 2, pp. 452-469,Apr. 2001.
5. F. Gini, M. Greco, and A. Farina, "Multiple radar targets estimation by exploiting induced amplitude modulation," *IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst.*, vol. 39, no. 4, pp. 1316–1332, Oct. 2003.

Sokolowskyy J., Pobereyko B., Bakalletz A., Senkiv I., Boretska I.
National forestry university of Ukraine, Lviv

Modeling deformation of wood with changeable potentials of mass heat transfer

On basis of synthesis of the principle thermodynamics laws of uncounterpoised processes and mechanics of hereditary environments got further development applied theory interrelated deformation-relaxational and mass heat transfer processes in capillary-porous materials, which essentially supplements the basic thesis about influence of temperature-moisture fields on stressed-strained state of wood in drying process and arboreal composite materials in technological process of their production.

Was obtained generalized rheological equation of wood state, which allowed quantitatively to learn elastic, viscous-elastic and residual strains and mechanisms of their beginnings and regeneration during time depending on temperature and moisture changings.

On basis of developed research approach of deformation-relaxational and mass heat transfer processes was for the first time set in differential and integral forms generalized with changeable coefficients rheological equation of wood, that allowed to describe dynamics of elastic, viscous-elastic and residual strains. Offered elastic rheological equations of state were confirmed by experimental researches.

Synthesized physical-mathematical model of interrelation between deformation-relaxational processes in capillary-porous bodies and processes of external and internal mass headt transfer, which stipulates obtaining of conformities for regulation by regimen parameters the wood drying process depending on change of stressed-strained state of lumber. Experimentally are fixed conformities of rheological properties of wood and particle boards for the directions of anisotroption and loading regimen which allow quantitatively describe and forecast processes of creeping and relaxation of stress, their interaction, accumulation of plastic deformations in previously deformed materials for wide range of change of temperature-moisture conditions of environment. Were got dependences of anisotropic characteristics of pinewood for different temperature and moisture changes.

Was decided practically important for wood drying process class of new tasks of determination of stressed-strained state in the viscous-elastic region of deformation with taking account of transformation in time of different kinds of deformations. Were set temperature and moisture influence conformities on strains development in drying wood, which essentially are observed in the moisture change diapason from to maximum hygroscopic, and are determined by forms and kinds of connection with material. Was estimated influence moisture evaporation zone deepening, heating of wood by internal and external sources of heat on moistural and residual stains behaviour and was set a connection between them mass transfer criterion of crack making. Researched two dimensional stressed-strained state of wood in conditions of unisothermical mass heat transfer which taking account of anisotroption of physical-mechanical properties of material, that gives a possibility quantitatively to describe influence of hydroscopic moisture, temperature, anisotroption, geometrical dimensions of lumber on distribution of normal and tangential strains for different drying process stange. Was set a coefficient of strain intensity on surfaces of possible cracking of drying wood under the action of hygroscopic moisture.

Developed methods of synthesis and analysis of stressed-strained state of wood in drying process with taking account of its rheological behaviour, which allowed to set and quantitatively to describe influence conformities of hygroscopic moisture, its gradient and form of connection with material, structural anisotroption, geometrical dimensions and density on distribution of viscous-elastic and residual strains for periods of falling and constant speeds of wood drying with constant and changeable potentials of mass heat transfer.

Survilo L.
Riga Technical University

Ranking based on direct and indirect connectivity analysis of graph nodes

Ranking and classification of objects, data, information etc. have long been considered as interesting and important issue in many fields of investigation. Problem of ranking arises in engineering science, for example machine learning, search engines etc., and also in natural and social sciences like in the theory of voting, group consensus, social welfare, statistics, biology etc. Significant attention is devoted to the different techniques of social network analysis, too.

There are many algorithms, methods and approaches developed for object's ranking. Some of them are very powerful (e.g. PageRank algorithm for Web pages ranking invented by Brin and Page in 1998) and widely used while some are still under investigation. Apart from the method used for objects ranking there must be a formal way how the analyzed system can be described. One of the formal descriptions is a graph where objects and relationships between them are described as nodes and links, respectively. A mathematical model - a graph is very convenient way because it contains all the information necessary for connectivity analysis of nodes. Algorithms like PageRank, HITS (Hyper-Link-Induced Topic Search), SALSA (Stochastic Approach for Link Structure Analysis) etc. are based on link structure analysis of a graph.

The proposed objects ranking method presented in this paper is based on finding the total rank for each node. It consists of two kinds of ranks. One of them is based on a local degree for each node and the second one is based on estimation of a connectivity component. The analysis of local degree includes finding the direct connectivity between nodes and a connectivity component includes indirect relationships among nodes in a graph. The total rank is used to calculate the importance of nodes and the dispersion of ranks. This ranking method is one way of analysis within a structural modeling methodology developed at the Riga Technical University and is often called qualitative analysis of the structure. The main advantage of structural modeling is that all needed data for analysis are captured in the system structure itself, that is, no numerical data (statistics) are needed at all.

Such analytic ranking approach enables to reveal the importance of objects in the system. Sometimes the meaning and the magnitude of the calculated values in itself is not important, but the ordering or ranking induced by these values play the main role in common reasoning about the system. There are cases when we are not interested in what classes objects of the system can be decomposed but we need to know which items belong to the same class, namely, we need to know the objects playing more important role in comparison with others within a system. There are many tasks, for instance in Web page searching, in ecosystem analysis, in communication networks, in business process analysis, etc. where it is relevant to retrieve only the best (the most important) objects, and no one cares what ordering is predicted for the remaining objects of a system.

The purpose of this paper is to discuss different viewpoints and variety of objects ranking methods and to propose one of the ranking approaches existing within a structural modeling methodology (the ideas of other approaches also are given). This kind of analysis could be used before the algorithms in which additional data (e.g. weight of links) are being used. This is a main advantage of the approach. In the paper the role of such kind of analysis in common evaluation of complexity of system under investigation also is described. The results obtained during the analysis will be used as a part of research of systems complexity evaluation.

Volkova S.
Mykolayiv Petro Mohyla State Humanities University in consortium with "Kiev-Mohyla Academy"

The analysis of software reliability prediction models for safety-critical systems

Firstly, the analysis of software faults' rising process and, secondly, the creation of mathematical models for software reliability indexes' estimation are most strongly-developed line of investigation in software reliability evaluation and control sphere. These researches are really essential, taking into account the importance of reliability control for safety-, life-critical software [1].

Software reliability is defined as the probability of failure-free software operation for a specified period of time in a specified environment. Basic definitions of software reliability theory are: cumulative number of failures - $M(t)$, mean failure function - $\mu(t) = \mathsf{E}[M(t)]$, failure intensity function - $\lambda(t)$, failure rate function - $F(t)$, hazards rate - $z(t) = \lim_{\Delta t \to 0} F(t)$ etc. [2].

In spite of such a fact, that some authors express doubts for software reliability estimation's accuracy, main regulations in IT-sphere recommend to use the software reliability models (SRM). Preferably, *the application of reliability prediction models is the main approach for software reliability and quality estimation* [2, 3].

Software reliability modeling has been around since the early 1970s with the pioneering works of Jelinski and Moranda (1972), Shooman (1977), and Coutinho (1973). More than 50 statis-tical models are currently being used now [3]. Different classification for SRM exists, but it is es-sential to admit some main categories of them, such as: error seeding, failure rate, curve fitting, reli-ability growth (RGM), non-homogeneous Poisson process (NHPP), Markov structure etc.

However, the most widespread class of software reliability models is reliability growth models, which based on analysis of time dependencies between software failures. They strongly rely on statements of classic reliability theory. In addition to the estimations of measured reliability indexes, the probabilistic reliability models may be applied for different optimization tasks' solving, which are connected with software testing resources control, optimal time for putting software into operation [1]. Also, they are used in metric estimations of software quality and reliability for calcu-lation of metrics' variety.

That's why, the main goals of investigation are: the essential substantiation of probabilistic reliability models' application; the description of practical recommendations of RGM usage for software quality and reliability estimation; the resolution of essential problem of *optimal selection of preferable reliability model* for the estimation of specific software characteristics. The proposed approach for software reliability model selection seems perspective, because it allows taking into consideration all pros and cons of reliability models and its possibility of application to the specific software. The following practical application of method will be connected with its development, formalization and detailed elaboration etc. The perspective of the following investigations are con-nected with such a fact, that class of software reliability models is constantly developing, expanding with new models, which form the basis of tools' creation for software reliability estimation.

Bibliography

1. Volkova S.O., Trunov O.M. Medical systems: quality and safety in robotic surgery, Collected Abstracts 10th All-Russian Scientific and Technological Conference with International Participation "Extreme Robotics", April 8-9, Saint-Petersburg, 2008, pp. 74-75.
2. Lyu M.R. Handbook of Software Reliability Engineering. – McGraw-Hill Company, 1996. – 805 p.
3. Software Reliability by Hoang Pham. Springer-Verlag. ISBN: 981-3083-84-0. 2000.

Абрамов А.А.
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Компьютерное моделирование процессов пластического формообразования изделий при поперечно-клиновой прокатке

В работе рассматривается вопрос построения и исследования компьютерной модели процесса пластического формообразования изделия при поперечно-клиновой прокатке (ПКП). Сущность моделируемого процесса сводится к следующему: цилиндрическая заготовка укладывается поперек заходной части нижнего неподвижного профильного инструмента. Верхний подвижный инструмент с аналогичным профилем, перемещаясь параллельно неподвижному, внедряется в заготовку и вызывает её вращение. В процессе пластического качения заготовки между инструментами, металл последовательно перераспределяется от места внедрения клина к торцу, тем самым формируя прокатанную поковку.

Целью работы является построение методики численного моделирования процесса ПКП методом конечных элементов с использованием пакетов LS-DYNA и ANSYS.

Данная методика включает:

- правила построения численных моделей процесса ПКП;
- подходы и рекомендации по численному решению задачи ПКП в различных постановках для систем LS-DYNA и ANSYS;
- правила проведения анализа и верификации результатов численного моделирования.

В процессе разработки был решен ряд задач, связанных с построением трехмерных твердотельных моделей отдельных элементов-клиньев и сборочных конструкций; автоматизацией разбиения моделей на конечные элементы; разработкой компьютерных (расчетных) моделей процесса ПКП. Проведен анализ расчетных моделей, рассмотрены основные блоки, разделы и параметры, формирующие входные данные для проведения численного анализа. На основе этого анализа были разработаны рекомендации по подготовке структуры расчетной модели и выбору значений ее параметров, ориентированных на моделирование процессов прокатки.

В работе приводятся основные результаты, которые удалось достичь при компьютерном моделировании процесса прокатки нескольких реальных деталей.

Предложенная методика может применяться при исследовании процесса ПКП, разработке новых технологических процессов и оптимизации уже существующих.

Литература

1. Абрамов, А.А. Основные требования к сквозной компьютерной технологии проектирования процессов поперечно-клиновой прокатки / А.А. Абрамов, Г.В. Кожевникова // Информатика. – 2007. – №4(16). – С. 77-87.
2. Кожевникова, Г.В. Развитие теории и технологии формообразования осесимметричных ступенчатых деталей поперечно-клиновой прокаткой / Г.В. Кожевникова. - Минск: Бел. наука, 2005. - 183 с.
3. Imgrund, M.C. ANSYS® Verification Manual. Swanson Analysis Systems, Inc. - 1992.
4. Hallquist, J.O. LS-DYNA theoretical manual. LSTC. - 1998.

Абрамчук Л.М.
Національний транспортний університет, Київ

Оптимізація технологічних параметрів транспортної інфраструктури при обслуговуванні підприємств елеваторно-складського господарства

За умови стабільного нарощування достатніх для забезпечення внутрішніх потреб та конкурентноспроможних на світовому ринку обсягів зернової продукції необхідно з урахуванням існуючих економічних відносин суттєво підвищити рівень транспортного обслуговування підприємств агропромислового комплексу. Основою такої стратегії має стати система заходів по забезпеченню транспортної галузі ефективним функціонуванням відповідної інфраструктури. Важливе народногосподарське значення організації зазначених процесів пояснюється широким спектром логістичних операцій по обслуговуванню зернових вантажопотоків та достатньо великими обсягами транспортних робіт для забезпечення технологічних, регіональних і експортних поставок.

На підставі теоретичних досліджень зміни логістичних витрат, як наслідок рівня інфраструктурного забезпечення, актуальною є розробка математичних методів системного аналізу впливаючих чинників для прийняття узгоджених управлінських рішень. З урахуванням специфічних умов формування та переміщення об'єднаної зернової партії, зазначені моделі можуть бути застосовані для аналізу перевізних можливостей автотранспортних засобів. Основним критерієм економічності виконання автомобільних перевезень сформованої об'єднаної партії зернових прийнято загальні логістичні витрати $B_з$ обслуговування однієї тонни вантажів. Оптимізацію технологічних параметрів транспортної інфраструктури в агропромисловому виробництві розглянуто стосовно перевезення зернових вантажів на підприємства елеваторно-складського господарства із використанням нових підходів до взаємодії між суб'єктами господарської діяльності.

Удосконалення складових компонентів транспортних систем агрокомплексу базується на впровадженні передових технологій вирощування зернових культур та проведення збирально-транспортних робіт, включаючи засоби обробки та доставки сільськогосподарських вантажів. Визначений рівень продуктивності транспортних систем повинен забезпечити умови для задоволення потреб населення і суспільного виробництва в перевезеннях. Особливої актуальності зазначене положення набуває для нашої країни, як експортної та транзитної держави. Саме тому особлива увага в процесі функціонування транспортних систем приділяється зміцненню їхньої матеріально-технічної бази, а важливим аспектом в такій постановці питання є створення відповідної законодавчої і нормативної бази та чіткий контроль за її виконанням. А успішна взаємодія різних видів транспорту можлива лише за умови наявності відповідної інформаційної підтримки. Першим кроком в цьому напрямі може бути взаємоузгоджена і економічно вигідна робота інформаційних сиистем вантажоутворюючих і вантажопоглинаючих масивів та транспортних організацій.

За результатами виконаного дослідження комплексно проаналізована можливість покращення економічних показників транспортної системи при узгодженні інфраструктурих параметрів на прикладі обслуговування підприємств елеваторно-складського господарства. Для перевезень зернових вантажів визначена зміна загальних логістичних витрат $B_з$ для різної кількості постів обслуговування. Розрахована залежність числового значення показника $B_з$, як функція продуктивності навантажувальних механізмів в системі з двома вузлами обслуговування.

Бандирська О.В.
Львівська філія ДП "УкрНДНЦ"

Проблема вдосконалення методів оцінки якості систем

Актуальною проблемою науки є дослідження й використання комбінаторних моделей та методів оптимізації систем для вдосконалення нормативної бази виробництва, експлуатації і торгівлі з метою забезпечення конкурентоспроможності національної продукції на світовому ринку. Загальновідомо, що проявом структурної і функціональної досконалості систем будь-якої фізичної природи є гармонія, побудована на основі сполучення симетрії і частин різної величини, що знаходяться в певному співвідношенні між собою та цілим [1]. Досконалість, красу, гармонію, що закладені в основу усього живого і неживого самою природою, необхідно залучати до оцінювання показників якості не лише під час створюваних людиною виробів, але до визначення рівня наукових результатів. У зв'язку з цим ключовою проблемою усієї сучасної науки про якість постає глибше розуміння законів гармонії та вироблення механізмів якнайшвидшого впровадження відповідної нормативної бази для здійснення стрімкого українського прориву в метрології, промисловому виробництві, інформаційних технологіях, освіті та культурі, - всюди, де провідною ідеєю постає осягнення досконалості, гармонії та краси.

В основі запропонованого підходу до оцінки рівня якості систем, зокрема продукції та вироблення механізмів впровадження цього підходу в метрологічній науці закладено принцип оптимальних структурних пропорцій (ОСП) [2]. Суть принципу ОСП полягає у використанні досконалих геометричних властивостей простору, які закладені самою його природою, і проявляється у вигляді закономірності, що зручно визначати як систему інцидентності (або шкалу відношень) між розмірами суміжних частин різного розміру та їх взаємним розміщенням у системі. Загально відомі шкали відношень - це здебільшого інформаційно надмірні системи [3], що описують властивості, до множини кількісних проявів яких придатні відношення еквівалентності, порядку і підсумовування [4]. На відміну від традиційних шкал, ОСП-шкали є системами, в яких інформаційна, структурна й алгоритмічна надмірності задаються або визначаються параметрами цієї системи, що можуть набирати вигляду багатозначних наборів мір з різними метрологічними характеристиками, здатні виконувати роль систем-еталонів з ширшими функціональними можливостями щодо оцінювання якості продукції. Ефект від впровадження згаданого принципу випливає з властивостей кругової ОСП-шкали. Наприклад, ОСП-шкала з чотирма ($n = 4$) позначками $(0, 1, 4, 6)$ дає можливість відтворювати будь-який розмір кутової відстані з кроком, що визначається залежністю (1).

$$\frac{360}{n(n-1)+1} = \frac{360}{13} \text{ град.} \tag{1}$$

Загальний системний аналіз функціональних можливостей шкал вказує на те, що число градацій багатозначних мір з круговою ОСП-шкалою в $n-1$ разів перевищує число градацій стосовно мір зі стандартними круговими шкалами за наявності фіксованого числа n базових мір. Аналіз проблеми підтверджує доцільність впровадження методу "оптимальних структурних пропорцій" (ОСП) для підвищення якісного рівня державної системи стандартизації.

Бібліографія

1. Вейль Г. Симметрия. - М.: Наука, 1968.- 192 с.
2. Різник В.В.Синтез оптимальних комбінаторних систем. Львів: Вища школа,1989.-168 с.
3. Енциклопедія кібернетики. Том 2. – Головна редакція УРЕ. К. 1973.- 573 с.
4. Брянский Л.Н., Дойников А.С. Краткий справочник метролога: Справочник.-М.: Изд-во стандартов, 1991.- 79 с.

Барановский Д.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Разработка методики системного оценивания рыночной стоимости предприятия

На сегодняшний день, экономически целесообразным, относительно украинской экономики, является оценивание рыночной стоимости предприятия, используя модель дисконтированных денежных потоков генерируемых предприятием, и сравнительную оценку, основанную на сравнении мультипликаторов по результатам финансово-хозяйственной и производственной деятельности предприятий-аналогов. В качестве последнего выбираются предприятия степень корреляции по номенклатуре производимой продукции, структуре капитала и объему рыночной капитализации, довольно высока.

Метод дисконтированных денежных потоков (DCF) рассматривает внутреннюю стоимость акции как текущее значение ожидаемых в будущем денежных потоков. Существует два подхода в определении денежных потоков: свободный денежный поток генерируемый фирмой (FCFF) и свободный денежный поток генерируемый акционерным капиталом (FCFE). В данной работе свободный денежный поток вычисляется так:

$$\text{FCFF} = \text{EBITDA}(1 - \text{Tax rate}) + \text{Dep}(\text{Tax rate}) - \text{FCInv} - \text{WCInc},$$

где EBITDA - операционная прибыль до выплаты налогов, процентов и амортизационных отчислений, Dep - амортизация, FCInv - изменение в инвестициях в основные фонды, WCInv - изменение инвестиций в оборотный капитал.

Стоимость предприятия в соответствии с методом DCF равна:

$$\text{Firm value} = \sum_{t=1}^{n} \frac{\text{FCFF}_t}{(1 + \text{WACC})^t} + \frac{\text{FCFF}_{n+1}}{(\text{WACC} - g)} \frac{1}{(1 + \text{WACC})^{n+1}},$$

где WACC - средневзвешенные затраты предприятия на привлечение капитала, FCFF_t - свободный денежный поток генерируемый предприятием в t-ом периоде, g - будущие темпы роста.

Стоимость акционерного капитала определяется как разница между стоимостью предприятия и рыночной стоимостью ее долга:

$$\text{Equity value} = \text{Firm value} - \text{Market value of Debt}.$$

Ценовые мультипликаторы определяются как отношение цены акции к некоторому показателю на одну акцию. В сравнительной оценке ценовые мультипликаторы используются, чтобы определить является ли актив переоцененным, недооцененным или справедливо оцененным по отношению к исходным значениям мультипликаторов. Также они могут быть применены для метода оценивания, который основывается на прогнозных значениях основных финансовых составляющих свободных денежных потоков. Метод дисконтированных денежных потоков обеспечивает основу для этого метода.

Литература

1. John Stowe, Thomas Robinson, Jerald Pinto, Dennis McLeavey - Analysis of Equity Investments: Valuation, 2002. - 318 с
2. Дамодаран А. - Инвестиционная оценка. Инструменты и техника оценки любых активов, - М.: Альпина Бизнес Бук, 2004. - 1342 с.
3. Ричард Брейли, Стюарт Майерс. Принципы корпоративных финансов, - М.Ж: ЗАО "ОЛИМП-БИЗНЕС", 1997. - 1120 с.

Баришева Н.В.
Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури

Застосування логістичних методів та моделей при формуванні системи управління потоками відходів

Проблема твердих побутових відходів є актуальною і досить гострою для України. Управління відходами у багатьох населених пунктах є недостатнім, що призводить до несанкціонованого розміщення відходів та пов'язаних з цим негативних факторів впливу. Поточні заходи по зменшенню утворення відходів та підвищенню переробки і утилізації відходів погано координуються та не є ефективними.

Тому виникає необхідність створення регіональної системи управління потоками відходів на основі логістичних концепцій, яка дозволить розробити комплексний регіональний логістичний підхід. Саме логістика комплексно охоплює всі процеси управління матеріальними потоками, інформацією з метою мінімізації загальних витрат для здійснення процесів постачання, виробництва та збуту. Таким чином, управління відходами можливе лише за умови створення відповідної інфраструктури, до якої належить логістична схема як цілісна інтегрована господарська система утворення, транспортування, збору, складування, сортування, сертифікації та ідентифікації, реалізації, утилізації та рециклінгу з елементами відповідного обслуговування, а саме інформаційного, маркетингового, транспортного, комерційного тощо. Запропонована функціональна структура логістичної системи управління потоками відходів формується постадійно.

Логістика постачання включає в себе раціонально побудовані логістичні ланцюги пошуку (утворення), транспортну логістику, збору та складську логістику відходів. Основною метою логістики постачання відходів є забезпечення споживачів-підприємців сировиною і матеріалами з метою мінімізації логістичних витрат. Для вирішення задач логістики постачання застосовують алгоритм вибору постачальника, методи прогнозування потреб, попиту, показників ринку матеріалів, транспортна задача, модель вибору маршруту.

Логістика сортування, сертифікації та ідентифікації. Визначається якісний та кількісний склад відходів, формується банк даних про наявні відходи, здійснюється еколого-економічна оцінка відходу. Невід'ємною частиною логістичної системи, з метою забезпечення ефективної організації сортування та просування вторинної сировини до кінцевого споживача, виступає розподільча логістика, для якої характерні складське управління та управління запасами. Оцінка відходів включає в себе різноманітну інформацію про склад, джерела, обсяги, класифікацію виробництва відходів, їх сезонні варіації, можливі методи та засоби їх утилізації, економічні характеристики та прогнозні дані щодо обсягів і склад потоків відходів на майбутнє. Економічна оцінка відходів здійснюється за допомогою моделей: моделі системи управління матеріальними запасами, методи ABC та XYZ, модель розрахунку точки беззбитковості, модель розрахунку витрат при використанні складування, модель управління зберіганням товарів за вартісною активністю.

Логістика збуту, яка включає просування на ринок відходів та їх реалізацію. Особливе місце в логістичній системі належить логістиці збуту, основною метою якої є планування та організація збутової діяльності у відповідності із замовленням клієнтів, з мінімальними витратами на складування, пакування, навантажування. В логістиці збуту застосовують модель вибору логістичних посередників, алгоритм вибору оптимального розподілу матеріального потоку, метод визначення координат складу, тощо.

Логістика утилізації (рециклінгу) являє собою процес повторного використання у виробничому процесі відходів, значення якого полягає в одночасному зменшенні навантаження на навколишнє середовище, збільшенні ресурсних можливостей та обсягів виробництва. Процеси утилізації на підприємстві повинні бути прогнозованими, тобто повинні мати чіткий розрахунок співвідношення між необхідними матеріалами-підходами та новими матеріалами, розрахунок раціонального розміру партії для повторного використання відходів.

Таким чином, для створення системи управління потоками відходів були застосовані логістичні моделі, які дозволили мінімізувати витрати на кожній стадії логістичної системи.

Берадзе М.С.
Государственный университет им. А.Церетели

Асимптотическая оптимизация некоторых квадратично интегрируемых функций

Для анализа социальных процессов в последнее время используются средства исскуственного интеллекта, в частности, нейронные сети. Для описания динамики таких систем известны, как двоичные активационные функции, так и кусочно-линейные, некоторые квадратично интегрируемые функции. Уже получены результаты оптимизации нейросетевых систем хопфилдовского типа [1,2,3,4].

В данной статье рассматривается система, динамика которой описывается с помощью квадратично интегрируемой функцией, которая представляет собой конечную линейную комбинацию тригонометрических функции. Поставлена задача оптимального управления и с помощью алгоритма метода Кротова [5] доказывается существование оптимального процесса.

Для случаев, когда комбинация состоит из двух и четырех членов, находятся функциональные выражения оптимальных процессов.

Эти результаты можно использовать для аппроксимации некоторых квадратично интегрируемых функции, с помощью конечной суммы рядов Фурье.

Литература

1. Берадзе М.С., Мнацаканян М.Р. Керування в моделях нейромережного типу // Наукові вісті НТУУ “КПІ”. -2001. -№2. -С.25-30.
2. Макаренко О.С., Берадзе М.С. Задачі управління в системах з кусково-лінійною динамікою з двома параметрами, що допускають хаотичну поведінку // Збірка тез доповідей учасників III міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених - “Системний аналіз та інформаційні технології”. -Київ. -2001. -С.86-89.
3. Берадзе М.С. Оптимальное управление в сети Хопфилда // Труды ГТУ, 2003, N3(449).С.9-15.
4. Берадзе М.С. Оптимальное управление в нейросетевой динамикой системе, с ненулевым пороговым потенциалом // Материалы международной научной конференции “Интелектуальные системы принятия решений и прикладные аспекты информационных технологий (ISDMIT’2007)”.-Том 3. Евпатория, Крым. -2007. -С.18-20.
5. Кротов В.Ф., Гурман В.И. Методы и задачи оптимального управления. -М.: Наука, 1973. -446с.

Боднарчук М.В., Харченко Н.В.
Інститут математики НАНУ, Київ

Відновлення фізичного спектру в моделях з альтернативною взаємодією

Досліджуються спектральні властивості динамічної системи конфлікту, що моделює альтернативну взаємодію між парою систем A та B на просторі $\Omega(\omega_1, \omega_2)$ в дискретному часі $N = 1, 2, \dots$.

Вільна (без взаємодії) динаміка розподілів A та B по позиціям ω_1, ω_2 задається послідовностями стохастичних векторів $\vec{p}_k = (p_{1k}, p_{2k})$, $\vec{r}_k = (r_{1k}, r_{2k})$, $k = 1, 2, \dots$.

Альтернативна взаємодія між A і B породжує динамічну систему конфлікту: $\{\vec{p}_k^{N-1}, \vec{r}_k^{N-1}\} \xrightarrow{*} \{\vec{p}_k^{N}, \vec{r}_k^{N}\}$ $(N = 1, 2, \dots)$, де вектори $\vec{p}_k^{N}, \vec{r}_k^{N}$ визначені за формулами конфліктного перетворення (див. [1]):

$$p_{ik}^N = \frac{p_{ik}^{N-1}(1 - r_{ik}^{N-1})}{1 - (\vec{p}_k^{N-1}, \vec{r}_k^{N-1})}, \quad r_{ik}^N = \frac{r_{ik}^{N-1}(1 - p_{ik}^{N-1})}{1 - (\vec{p}_k^{N-1}, \vec{r}_k^{N-1})},$$

де $(\vec{p}_k^{N-1}, \vec{r}_k^{N-1})$ - скалярний добуток векторів.

Умови, при яких гранична система після альтернативної взаємодії конфлікта переходтиь в систему, що знаходиться в стані з фізичним спектром (точковим або абсолютно неперервним), або нефізичним спектром (сингулярно неперервним), описані в роботах [2], [3] в термінах початкових векторів $\vec{p}_k, \vec{r}_k$. В роботі [4] одержано умови відновлення стану точкового типу для систем після конфліктної взаємодії.

Досліджується задача відновлення фізичного спектру у системи, яка знаходиться у стані з сингулярно неперервним спектром. Легко бачити, що таку систему неможливо перевести в стан з абсолютно неперервним спектром. Наступна теорема дає умови, при яких система зі стану з сингулярно неперервним спектром переходить в стан з точковим спектром.

Теорема. *Нехай системи A та B задаються послідовностями стохастичних векторів $\vec{p}_k$ та $\vec{r}_k$ відповідно. Для того, щоб система A, яка знаходиться в стані з сингулярно неперервним спектром, перейшла в процесі альтернативної взаємодії конфлікта в систему у стані з точковим спектром, необхідно і достатньо, щоб система B задавалась такою послідовністю векторів $\vec{r}_k$, яка задовольняє умову $\vec{p}_k \neq \vec{r}_k$ майже для усіх k.*

Бібліографія

1. V. Koshmanenko. The Theorem of Conflict for Probability Measures // Math. Methods of Operations Research. - 2004. - 59:2. - P. 303-313.
2. S. Albeverio, V. Koshmanenko, M. Pratsiovytyi, G. Torbin. Spectral properties of image measures under infinite conflict interactions // Positivity. - 2006. - 10. - P. 39-49.
3. V. Koshmanenko, N.Kharchenko. Spectral properties of image measures after conflict interactions // Theory of Stochastic Processes. - 2004. - 10(26):3-4. -P. 73- 81.
4. Кошманенко В.Д. Відновлення спектрального типу граничних розподілів у динамічних системах конфлікту // Укр. Мат. журн. - 2007. - 59, № 6. - С. 771-784.

Бомба А.Я., Гаврилюк В.І.
Рівненський державний гуманітарний університет

Системна методологія нелінійного моделювання збурень фільтраційних процесів в криволінійних областях з невизначеними ділянками меж

Для деякої криволінійної області $G_z = ABB_*B^*CC_0D_0D$ (рис. 1.а) з вільними кривими BB_*, B^*C, AD розглядається модельна нелінійна задача:

$$\kappa(\mathrm{grad}\,\varphi)\varphi_x = \psi_y, \quad \kappa(\mathrm{grad}\,\varphi)\varphi_y = -\psi_x; \tag{1}$$

$$\varphi|_{AB} = \varphi_*, \quad \varphi|_{CC_0D_0D} = \varphi^*, \quad \psi|_{AD} = 0, \quad \psi|_{BB_*B^*C} = -Q,$$

$$\frac{d\varphi}{d\vec{n}}|_{BB_*B^*C} = \frac{d\varphi}{d\vec{n}}|_{AD} = 0, \quad \varphi|_{BB_*} = g_1(x,y), \quad \varphi|_{B^*C} = g_2(x,y), \quad \varphi|_{AD} = g_3(x,y), \tag{2}$$

де $Q = -\int_{AB} v_x\,dy - v_y\,dx$ - невідома повна витрата (потік),
$\vec{v}(v_x(x,y), v_y(x,y)) = \kappa(\mathrm{grad}\,\varphi)\,\mathrm{grad}\,\varphi$ - швидкість руху частинок ($\mathrm{div}\,\vec{v} = 0$), $\kappa = \kappa(\mathrm{grad}\,\varphi)$, $g_1(x,y), g_2(x,y), g_3(x,y)$ - обмежені неперервно-диференційовані функції, $\varphi = \varphi(x,y)$ - квазіпотенціал у точці (x,y), $\psi = \psi(x,y)$ - функція течії; параметри $l_1, l_2, l_3, H, \varphi_*, \varphi^*$ - задані.

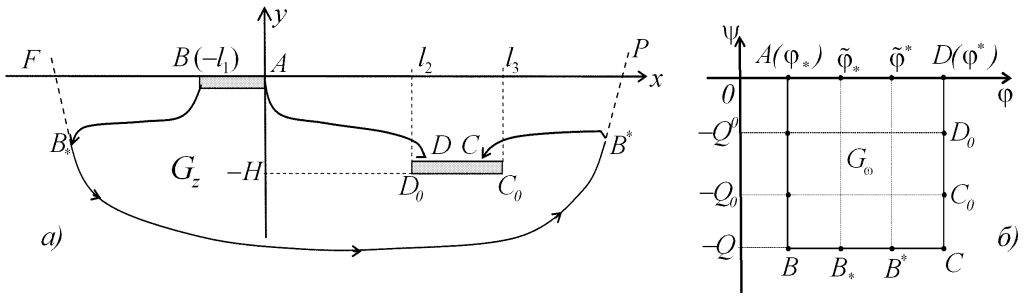


Рис. 1

Задача зводиться до квазіконформного відображення відповідної області квазікомплексного потенціалу $G_\omega = \{\omega = \varphi + i\psi : \varphi_* < \varphi < \varphi^*, 0 < \psi < Q\}$ (рис. 1.б) на G_z [1]. В основі розробленого алгоритму - почергова фіксація (із наступним збуренням) характеристик процесу та середовища, параметра квазіконформності, граничних та внутрішніх вузлів [2]. Побудовано динамічну сітку, знайдено повну витрату, положення вільних кривих та інші характеристики процесу. Серед усіх можливих варіантів формування течії (в залежності від параметрів, що характеризують розміри та взаєморозміщення об'єктів AB та D_0C_0) виділені ті із них, що характеризуються певними умовами оптимізації та керування, наприклад, - "повного затоплення" D_0C_0 за мінімальної глибини H. Розроблена методика поширена на такого роду складні системи.

Бібліографія

1. Бомба А.Я., Булавацький В.М., Скопецький В.В. Нелінійні математичні моделі процесів геогідродинаміки. - К.: Наукова думка, 2007. - 308 с.
2. Бомба А.Я., Гаврилюк В.И., Скопецкий В.В. "Метод "фиктивных областей" и квазиконформных отображений решения нелинейных краевых задач со свободными границами и включениями" // Компьютерная математика.- 2007. - № 1. - С. 91-101.

Борисов Е.А.
Севастопольский национальный технический университет

Анализ региональной системы надлежащего обращения с отходами

В совокупности накопление, вывоз и захоронение твердых бытовых отходов (далее - обращение с отходами), которое осуществляется в определенном национальным законодательством порядке и соответствует отраслевым, региональным и местным нормам и правилам, а также санитарным требованиям, характеризуется как надлежащее. Образуемые в населенных пунктах отходы накапливаются на контейнерных площадках для последующего вывоза на специализированные полигоны для захоронения в земельном грунте, где происходит их естественная минерализация. Годовой масштаб совокупного обращения с отходами в регионе осуществляется в объеме миллионов кубических метров. Обеспечение надлежащего обращения осуществляется местным (в населенном пункте) и региональным контролем полноты сбора, своевременности вывоза и качеством захоронения отходов.

Система сбора отходов представляет собой разветвленную сеть, распределенную по населенному пункту. Централизованная система вывоза обеспечивает вывоз отходов с распределенных по данной сети мест образования и накопления в направлении полигона. Имеется определенная тенденция в использовании полигона крупного населенного пункта для размещения отходов, образуемых в прилегающих менее крупных населенных пунктов, которая связанна с дополнительным эффектом масштаба в эксплуатации более крупного полигона. Более эффективная эксплуатация достигается для высоконагруженного полигона с высотой нагромождения отходов не менее 10 метров и годовым объемом захоронения не менее 100 тысяч кубических метров и обеспечивается для населенных пунктов численностью населения не менее 150 тысяч человек (эффективной численностью).

Учитывая изложенное, обращение с отходами рассматривается в виде распределенной подсистемы накопления и сбора с выполнением функций организации и контроля в каждом населенном пункте, и централизованной подсистемы вывоза и захоронения с выполнением функций организации и контроля на региональном уровне. На данном основании, задача регионального обращения с отходами представляется задачей локализации мест захоронения вывозимых из населенных пунктов отходов, и координации накопления и сбора, и фактически - локализации самих отходов.

Справедливое возложение издержек гарантируется фиксированием единого плеча вывоза отходов для потребителя. Минимальный масштаб вывоза отходов ограничивается эффективной численностью населения, а первоначальное количество полигонов - по шагу вариации плеча вывоза. Таким образом, охват населения, отождествленный с масштабом вывоза, находится в отношении к шагу вариации плеча вывоза и эффективной численности населения.

Информационная база данных системы обращения с отходами строится так:

```
Create table [ПЛЕЧО ВЫВОЗА] ([Код] integer, [Номинальное расстояние] integer)
Create table [НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ] ([Код] integer, [Наименование] text,
             [Численность населения] integer)
Create table [ОТНОШЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ] ([Исходный населенный пункт] integer,
             [Конечный населенный пункт] integer, [Плечо вывоза] integer)
```

Данные в `[ОТНОШЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ]` заносятся по изначально в пределах административно-территориального деления региона децентрализовано, и впоследствии - консолидируются:

```
Insert into [ОТНОШЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ] ([Исходный населенный пункт],
```

```
        [Конечный населенный пункт], [Плечо вывоза])
        values (Param1,Param2,Param3)
```

Текущий показатель масштаба для полигона определяется следующей операцией:

```
Select sum([НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ].[Численность населения]),
       From [ОТНОШЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ], [НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ] Where
       ((((([ОТНОШЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ].[Исходный населенный пункт])=Param1)
     and (([ОТНОШЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ].[Плечо вывоза])=Param2))
     and (([ОТНОШЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ].[Конечный населенный пункт]) =
          ([НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ].[Код])))
```

Моделирование региональной системы надлежащего обращения с отходами заключается в подборе такого показателя единого плеча вывоза отходов, который бы обеспечил экономически обоснованный масштаб вывоза отходов. Полученные данные являться исходными для привязки реальных полигонов на месте.

Бризгунов Р.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

До реалізації методу Делфі в задачах технологічного передбачення

Передбачення стає все більш актуальною проблемою в наші дні. Кожна велика організація бажає знати - в якому напрямі їй краще розвиватися, а який навпаки є занадто невигідний. Ще 50 років тому для вирішення багатьох задач використовували методи кількісного передбачення. Але в сьогоденні ці методи в більшості випадків вимагають додаткових досліджень щодо обгрунтування достовірності результатів їх реалізації, що обумовлено значним ускладненням та мінливістю поведінки сучасних складних процесів. Сьогодні ми живемо в світі, в якому постійно трапляються якісно нові, не властиві минулому зміни (насамперед – ізломоподібні та стрибкоподібні зміни, пов'язані з розривами монотонності процесів). Сьогодні потрібне передбачення *якісне*, і це - задача системного аналізу. У міжнародній практиці поняття "передбачення" переважно використовується для технологічного сегменту, тому дуже часто термін уточнюється до "технологічного передбачення". Сьогодні ми не маємо універсальних, досконалих та перевірених методів вирішення задач *технологічного передбачення*. Але є вже багато методів, що добре діють у певних ситуаціях за певних обставин. Найпоширеніші з них – це методи сканування, мозкового штурму, Делфі, перехресного впливу, морфологічного аналізу, метод Сааті та інші. Зупинимось на останніх чотирьох. Вони відносяться до *другого етапу технологічного передбачення – якісного аналізу проблеми*. На цьому етапі ми вже маємо певний набір варіантів, *пропозицій* розвитку певного процесу, і залучаємо кваліфікованих експертів до оцінювання цих пропозицій. І тут з'являються два важливі моменти. По-перше, сьогодні якщо і застосовуються деякі з методів технологічного передбачення, реалізовані вони дуже неекономічно. Інші навіть не формалізовані. Не вистачає інтерактивності. По-друге, як зазначалося вище, всі ці методи працюють за тих чи інших обставин, і ми не можемо використовувати тільки один з них, бо найкращого нема. Для вирішення першої проблеми в ІПСА у рамках проектів з технологічного передбачення було розроблено інтерактивну онлайн-середу для експертного оцінювання. Ця система вміє *самостійно* обробляти великі масиви вхідної, нестандартизованої та слабко-структурованої інформації (наприклад, документ Microsoft Word чи Open Office, складений сторонніми людьми) і видавати стандартизовані дані для подальшого представлення експертам. Для вирішення другої проблеми ця система повинна *комбінувати* вищеназвані методи обробки експертних оцінок, і видавати комбінований результат (відповідно заданій точності). В системі вже працюють деякі методи (наприклад - Сааті). Але цього не достатньо, треба доповнити цей набір методів.

Тут пропонується модифікований та формалізований метод Делфі та його реалізація у вигляді окремого модулю (Plone Product) для відповідної авторизації експертів (щоб вони мали свій *акаунт*, були невзмозі переглянути результати *туру* доки адміністратор їм це не дозволить, тощо), розробити механізми зображення, збереження та обробки результатів експертизи.

Валентюк М.Р., Доронина Ю.В.
Севастопольский национальный технический университет

Вариантный структурный подход к проектированию отраслевых автоматизированных систем

Проектирование глобальных информационных систем, наиболее полно отражающих процессы различных отраслей - задача трудоемкая, сопряженная с рядом сложностей. Это главным образом риск получить нечеткое отражение предметной области из-за масштабности разработки. Кроме того, это, безусловно, будет коллективная разработка, с большой вероятностью распределенная во времени и пространстве. Все это ведет к снижению эффективности, своевременности и к увеличению общей стоимости проекта.

Качественное проектирование возможно при использовании идеи вариантного структурного проектирования. Под вариантным структурным проектированием понимаются следующие оценки и построения.

1) Оценивается общее количество отраслевых производственных этапов.
2) Производится анализ наличия вариантов структуры этапов.

Для гидрометеорологической отрасли [1] полученная структура вариантов имеет вид:

$$\sum_{i=1}^{3^c} i \left\{ \left(\sum_{i=1}^{2^b} i \right) \right\} \left[\begin{array}{l} \sum\limits_{i=1}^{2^{\text{ос}}} i \left\{ \left(\sum\limits_{i=1}^{N^{\text{период}}} i \left(\sum\limits_{j=1}^{M^{\text{он}}} j \right) \right) \right\} \\ \sum\limits_{i=1}^{2^k} i \left(\sum\limits_{i=1}^{L^{ka}} i \right) \sum\limits_{i=1}^{2^{\text{хран}}} i \left(\sum\limits_{i=1}^{W^{\text{храннес}}} i \right) \end{array} \right] \sum_{i=1}^{G^{\text{Трре}}} i \left\{ \left(\sum_{i=1}^{S^{\text{нестанд}}} i \right) \right\}, \qquad (1)$$

где N, M, W, L, G, S - количества вариантов структур подсистем стандартной и нестандартной обработки данных, хранения данных, контроля, стандартных и нестандартных востребований соответственно.

С целью практической реализации описанных в статье принципов было построено регулярное выражение, а также таблицы переходов и выходов по формуле (1) на базе теории конечных автоматов. Граф системы изображен на рис. 1.

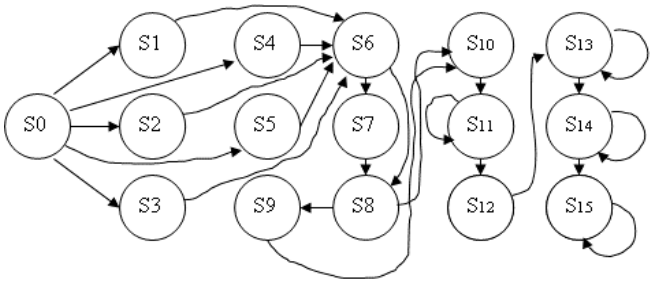


Рис. 1. Граф состояний конечного автомата отраслевой структуры

Показанные в статье принципы проектирования глобальных информационных систем позволят провести качественную настройку системы с точки зрения учета особенностей на этапе проектирования. Дальнейшие изыскания в этой области позволят уточнить детали разработки всей отраслевой структуры.

Литература

1. Доронина Ю.В. Автоматизация цикла гидрометеорологических данных / Ю. В. Доронина // Сб. научн. тр. УкрНИГМИ. - Киев: 1999. - с 250 - 254.

Васильев В.И.**, **Вишталь Д.М.**, **Пасенченко Ю.А.
НТУУ "КПИ"

Минимаксные границы показателей надежности систем с монотонной структурой

В прикладных задачах оценки надежности сетевых систем большой размерности с неприводимой структурой возникает ситуация, которую часто называют "проклятием большой размерности". Суть проблемы состоит в том, что результат решения модели, теоретически ясный и понятный, нередко представлен в форме, не допускающей эффективной вычислимости. С прикладной точки зрения такое решение имеет разве что умозрительную ценность. Эта ситуация типична для многих задач прикладной математики. По этой причине к полноценному решению прикладных задач предъявляется обязательное требование - решение должно быть доведено до числа или заданного числового интервала при любых исходных числовых данных.

В работе в качестве модели сети рассматривается стохастический граф без петель $G(Y, X)$, где $|Y|$ - множество узлов, $|X|$ - множество ребер (дуг). Эволюция ребер (дуг) и узлов сети моделируется независимыми альтернирующими процессами с конечными средними временами пребывания в состояниях связности (несвязности). Требуется для выделенных пар узлов $s, t \in Y$ найти стационарную вероятность $(s-t)$-связности, среднее стационарное время пребывания в состояниях $(s-t)$-связности.

Точное решение этих задач даже в упрощающих предположениях практически невозможно для сетей большой размерности с неприводимой структурой. Однако логико-алгебраический метод позволяет найти форму представления решения, допускающего оценки искомых функционалов, в виде числовых интервалов при любых числовых исходных данных.

В работе на конкретных примерах демонстрируются методы нахождения минимаксных границ различных показателей надежности.

Литература

1. К. Райншке, И.А. Ушаков "Оценка надежности систем с использованием графов", М., "Радио и связь", 1988 г.
2. Г. Биркхоф "Теория решеток", М., "Наука", 1984 г.
3. С.Г. Гиндикин "Алгебра логики в задачах", М., "Наука", 1972 г.
4. Зайченко Ю.П., Васильев В.И., Вишталь Д.М., Хотячук Р. Ф. "Анализ живучести СПД на стадии проектирования". Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Інтелектуальні системи прийняття рішень та інформаційні технології" (19-21 травня 2004 р., м.Чернівці).- 2004 с. 48-49.

Вишневецький В.І., Гришук Г.П.
Національний транспортний університет, Київ

Управління відкритими системами з позицій теорії катастроф

Утрата системою стійкості, стабільності розвитку називають катастрофою управління. Катастрофа управління – це стрибкоподібна зміна значень параметрів ефективності розвитку складної відкритої системи при плавній зміні зовнішніх умов. З математичної точки зору нестабільність і граничний характер розвитку системи пов'язаний з нелінійністю розвитку. Для системи, що розвивається лінійно, існує один стаціонарний стан, для нелінійних - декілька. Ризик помилитися при виборі подальшого шляху розвитку системи у другому випадку суттєво збільшується, зростає непередбачуваність в управлінні розвитком системи.

Теорія катастроф визначає область існування різних стаціонарних станів розвитку систем різних структур, границі їхньої стійкості. Для вивчення ж динаміки систем необхідно знати яким саме образом нові рішення рівнянь "відгалужуються" від відомого рішення. Відповідь на такі питання дає теорія біфуркацій (розгалужень), тобто виникнення нового шляху розвитку складної відкритої системи при критичному значенні управлінського параметра. Момент переходу (катастрофічний стрибок) із одного стаціонарного стану до іншого залежить від властивостей системи і рівня флуктуацій, до яких можна віднести помилкові управлінські рішення.

Розвиток реальних відкритих систем може супроводжуватися поглибленням не зрівноваженості і, як наслідок, певною послідовністю біфуркацій, що вимагає структурних змін в системі. Стан системи в момент біфуркації є хитливим і нескінченно малий вплив може привести до вибору нового шляху розвитку. Остаточним станом складної відкритої системи, що розвивається (еволюціонує) є стан детермінованого хаосу.

Аналіз плоского відображення залежності інтегрованих значень траєкторії розвитку від параметра зростання показав, що траєкторія розвитку має характерні ділянки відокремлені точками біфуркації, точку розгалуження траєкторії розвитку (подвоєння циклу), в яких відбувається нове подвоєння циклів і т. д. Складність траєкторії стрибкоподібно зростає в кожній точці біфуркації - система переходить в стан хаотичного розвитку. В цілому така система називається системою детермінованого хаосу. В стані хаотичного розвитку ризик прийняття управлінських рішень максимальний, що не уможливлює ефективне управління складними відкритими системами не залежно від їх фізичної природи.

Таким чином, теорія катастроф визначає область існування характерних стаціонарних станів розвитку відкритих систем різних структур не залежно від їх фізичної природи, границі стійкого і хаотичного розвитку. Розвиток реальних відкритих систем може супроводжуватися поглибленням не зрівноваженості і, як наслідок, певною послідовністю біфуркацій, що може вимагати певних структурних змін в системі. Остаточним станом складної відкритої системи, що розвивається (еволюціонує), є стан детермінованого хаосу, ризик прийняття управлінських рішень в якому максимальний, що не уможливлює ефективне управління розвитком системи.

Бібліографія

1. Вишневецький В.І. і ін. Детермінований хаос, глибина і точність прогнозу функціонування складних систем.-Вісник № 9,МОНУ, НТУ: 2004. - с.43-47.
2. Поршнев С. В. Моделирование хаотического поведения динамических систем. Научно-практический журнал "Exponenta Pro". Математика в приложениях. М. 2004.
3. Шустер Г. Детерминированый хаос; введение.- М.: Мир, 1988.

Выровой В.Н., Герега А.Н.
Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Модели сложных систем: направление развития – включение неуместного

Исследование сложных систем - всегда трудная многофакторная задача. Один из традиционных путей её решения - это предварительная формулировка математической модели системы [1]. В тех случаях, когда описать систему аналитическими методами практически невозможно, полезным способом решения задачи является имитационное моделирование.

Оно интуитивно привлекательно, в первую очередь, благодаря сравнительной простоте. Имитационное моделирование не ставит перед собой задачу создания теории изучаемого явления и не отражает реальное положение вещей. Оно должно предложить методологию решения проблем по изучению подлинных обстоятельств, которая позволит установить тенденции развития явлений и укажет пути для поиска корректных решений уже вне, в продолжение, модели. При анализе результатов моделирования во избежание неверных заключений пренебрегать этими соображениями нельзя [2,3].

При достижении определённого уровня понимания изучаемого явления, возникают факты, дискредитирующие первоначальную модель, и одним из возможных путей её развития является признание их неотъемлемой частью концепции [4]. Допустимая импертинентность (от англ. impertinent - неуместный, нелепый; не относящийся к делу) может позволить разрешить кризис модели, достичь обычной цели моделирования - осмысления особенностей явления.

При подборе примера, иллюстрирующего применения импертинентности, можно обратиться к изучению структуры гетерогенных твёрдых тел.

Несмотря на явный прогресс в понимании структуры, и сегодня не существует общепризнанного определения, всесторонне описывающего интуитивно понятный термин. В классическом подходе к изучению структуры неуместным является представление о внутренних границах раздела - фрактальных поверхностях расположенных между разными веществами или фазами одного вещества, либо проходящих по дефектам материала. Иногда о внутренних границах говорят и в отсутствие неоднородности или качественного изменения. Например, границей является экватор, и, если допустимы нульмерные границы, то - Северный полюс, центр тяжести и т.п. [5].

Включение внутренних границ раздела в число основных элементов модели даёт возможность объяснить аномалии процессов переноса, причудливость формы их фронта (в макроскопическом масштабе), а также фрактальность его границы (в мезоскопическом), изменение коэффициентов переноса в уравнениях соответствующих процессов.

Литература

1. Анохин П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. //Принципы системной организации функций. - М.: Наука, 1973. - С. 5-61.
2. Мартин Ф. Моделирование на вычислительных машинах. - М.: Советское радио, 1972. - 288 с.
3. Герега А. Н. Моделирование самоорганизации динамических дисперсных систем (II). Формирование кластерных структур в потоке. //Электронное моделирование. - (В печати).
4. Герега А. Н., Выровой В. Н. Кластеры как структурообразующий фактор. //Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. - 2006. - № 23. - С. 27-33.
5. Varzi A. C. Boundaries, Continuity and Contact. //Nous. - 1997. - V. 31. - P. 26-58.

Галенко Н.І.
Миколаївський державний гуманітарний університет ім. Петра Могили

Використання апарату нечіткої логіки в кількісному оцінюванні ризиків

Управління ризиками - важлива складова життєвого циклу програмного забезпечення, яка дозволяє розробити план й кошторис проекту з урахуванням невизначеностей, які можуть значним чином вплинути на результат розробки проекту.

Загальна схема управління ризиками в проекті з розробки програмного забезпечення складається з наступних етапів: планування, ідентифікація, якісний аналіз, кількісний аналіз, планування реагування й моніторинг ризиків. Управління ризиками повинне проводитися протягом усього життєвого циклу програмного забезпечення [3].

Кількісний аналіз виконується відносно тих ризиків, які в процесі якісного аналізу були кваліфіковані як ті, що потенційно або істотно впливають на конкурентоспроможні властивості проекту [2].

Найпоширенішими методами кількісного аналізу є аналіз чутливості, аналіз очікуваної вартості, аналіз дерева рішень, моделювання й імітація.

У роботі пропонується разом з використанням методу Монте-Карло для визначення впливу ризиків на результати проекту в цілому, використати апарат нечіткої логіки: нечіткий логічний висновок, для визначення підсумкового впливу ризиків на проект.

Метод імітаційного моделювання Монте-Карло широко використовується в процесі кількісного аналізу ризиків, він має ряд переваг: можливість розрахунку ризиків для нелінійних інструментів, можливість використання будь-яких розподілів, можливість подальшого, практично нічим не обмеженого розвитку моделей [1]. Однак, недоліки методу не завжди дозволяють використати його ефективно на практиці: метод складно реалізується, вимагає потужних обчислювальних ресурсів, є складним для розуміння експертами й менеджерами, точність методу досить низька й залежить від кількості проведених експериментів, а при помилковому виборі функції розподілу необхідно виконувати імітаційне моделювання знов.

Апарат нечіткої логіки дозволить включити в процес аналізу ризиків якісні змінні, оперувати нечіткими вхідними даними й лінгвістичними критеріями, швидко моделювати складні динамічні системи й порівнювати їх із заданим ступенем точності [4]. Головний недолік методу - суб'єктивність у виборі функцій приналежності й формуванні правил нечіткого висновку - можна подолати, якщо створити базу даних з подібних проектів, які були завершені успішно, з затримкою графіка, чи не були завершені взагалі, дослідити ризики, які виникли в процесі розробки і їх вплив. Також під час розробки моделі бажано користуватися послугами досвідчених експертів. Проекти зі створення програмного забезпечення досить схожі, вони піддані подібним ризикам. Як правило, ризики, що мають найбільший вплив на результат розробки, для всіх проектів однакові. Значить модель, створена один раз, може використатися повторно для подібних проектів з невеликими змінами.

Бібліографія

1. ДеМарко Т., Листер Т. Вальсируя с медведями: управление рисками в проектах по разработке программного обеспечения, Компания p.m. Office. М.: 2005. - 190с.
2. Липаев В.В. Анализ и сокращение рисков проектов сложных программных средств. М: - СИНТЕГ, 2005. - 326с.
3. Кук А.Г. Математическая логика и теория алгоритмов. Омск : - Наследие, 2003. - 108с.
4. Руководство к Своду знаний по управлению проектами. М.: - Project Management Institute, Inc, 2004. - 400с.

Гальчевська І.В., Рижикова Д.Д., Тимошенко Н.Ю., Тимошенко Ю.О.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Математична модель прийняття рішень з вибору стратегії експорту об'єктів інтелектуальної власності

Відомо, що близько 2/3 загального експорту України складає продаж сировинних ресурсів. Тому постає питання, чи надовго вистачить таких природних ресурсів для країни, як джерела її збагачення. Очевидно, що для України сьогодні, як ніколи, актуальним є напрямок розвитку нових технологій (зокрема, біо- та нанотехнологій) і їх трансфер, що може значно збільшити експортний потенціал країни. Тому актуальними є дослідження, об'єктом яких є безпосередньо високі технології та їх експорт. Мета таких робіт - відкрити можливість для України зайняти гідне місце в сучасному просторі економіки знань.

В роботі розглянуто математичну модель трансферу об'єктів інтелектуальної власності (ОІВ). У якості ОІВ будемо розуміти патенти, ліцензії, промислові зразки, технології виробництва тощо. Для подальшого прийняття рішення, автори розглядають наступні можливі альтернативні шляхи трансферу ОІВ :

- експорт товару, що виробляється згідно нової технології;
- продаж ліцензії на нову технологію;
- спільне виробництво товару згідно нової технології;
- передача нової технології партнерам.

При цьому математична модель дозволяє врахувати такі показники, як абсорбуючі можливості країни щодо поглинання знань, коефіцієнт пропорції передачі технології, характеристику рівня захисту прав інтелектуальної власності, імітаційну вартість для країни-партнера та інші. Представлена математична модель приймає до уваги економічні показники як країни-експортера (наприклад, Україна), так і країни-партнера (імпортер нової технології), і дозволяє встановити функціональну залежність між прибутком учасників співпраці та цими показниками.

В основу розробленої моделі закладено обернену функцію попиту $p(q)$, що залежить від обсягу ринків (A, B) кожної з країн та обсягу виробництва товару, що розглядається, а також штучно введені функції, які на якісному рівні описують характер взаємодії між партнерами з позиції економічних законів. Тоді, з точки зору математики, задача максимізації прибутків зводиться до взяття часткових похідних по параметрах, які формують функціональну залежність. Розв'язавши систему рівнянь, маємо остаточну формулу для обчислення максимального прибутку для країни-експортера та країни-партнера.

Варто звернути увагу, що така процедура пошуку результату була застосована для всіх вище зазначених шляхів здійснення трансферу ОІВ.

Наприклад, максимальний прибуток країни-експортера, що обирає експорт товару, не видаючи ліцензію, може бути обчислено наступним чином:

$$\pi^*_{\mathrm{NE}} = \frac{A^2 - 4Ac_N + 2Ac_S + 8c_N^2 - 8c_Nc_S + 2c_S^2 + B^2 - 4Bc_N + 2Bc_S}{9}, \qquad (1)$$

де A, B - розміри ринків, c_N, c_S- граничні витрати виробництва кожної з країн партнерів.

Згідно результатів обчислень, отриманих на основі математичної моделі, стає можливим аналіз різних стратегій експорту ОІВ та прийняття рішень на їх базі, на відміну від чисто суб'єктивних підходів. На цьому підґрунті можуть бути реалізовані стратегії експорту ОІВ в рамках реалізації програми "Українського прориву" Кабінету Міністрів України.

Гаріна С.М., Тарасенко Р.О.
Національний аграрний університет, Київ

Проблеми забезпечення надійності і достовірності даних для інформаційних систем екологічного моніторингу показників якості води джерел сільськогосподарського водопостачання

На сьогодні існує декілька видів інформаційних систем (ІС) екологічного моніторингу показників якості води, які розрізняються структурою, програмним і апаратним забезпеченням, алгоритмом функціонування, колом задач, що розв'язуються, призначенням тощо [1]. Але загальним для них є неоднозначність, або відсутність вимог до формування масивів вхідних даних і велика кількість показників якості води (близько 50), що підлягають контролю і аналізу.

Невизначеність у вимогах до збирання інформації про стан джерел водопостачання обумовлює недостатню забезпеченість ІС екологічного моніторингу надійними і достовірними даними що сприяє збільшенню ймовірності необ'єктивної оцінки екологічної ситуації і некоректності екологічного прогнозу.

Наявність значної кількості показників якості води призводить до того, що для здійснення моніторингу якості води джерел сільськогосподарського водопостачання на значних за обсягом територіях впродовж значних періодів часу виникає потреба збирати, зберігати і обробляти великі масиви інформації, що обумовлює збільшення вартості як самих екологічних заходів так і ІС в цілому, зменшення її швидкодії тощо.

З метою усунення зазначених недоліків розроблені напрями в яких проводяться дослідження, спрямовані на забезпечення формування надійних і достовірних вхідних даних екологічного моніторингу показників якості води та скорочення їх кількості. Вони містять:

- розробку алгоритму інформаційно-статистичного аналізу показників якості води для забезпечення їх надійності та достовірності;
- розробку багатовимірної ієрархічної моделі даних;
- розробку алгоритму формування баз даних показників якості води;
- встановлення статистичних зв'язків між окремими показниками якості води з метою побудови і дослідження ряду математичних моделей, які дозволять, у випадках відсутності деяких показників, одержати їх значення, розраховані за моделлю, та межі їх довірчих інтервалів;
- формування на основі одержаних моделей нижнього ієрархічного рівня бази моделей;
- вивчення залежності значень показників від часу, побудову ряду прогнозних моделей, які дозволять, у випадку відсутності певного показника, одержати його значення, розраховане за моделлю, і межі довірчих інтервалів;
- формування наступного рівня бази моделей на основі одержаних часових моделей;
- розробку та дослідження алгоритмів визначення узагальненого показника якості води з метою можливого скорочення кількості показників;
- вибір і оцінку оптимального алгоритму визначення узагальненого показника якості води, придатного до використання для аналізу, прогнозу, візуалізації і картографування.

Проведені дослідження дозволять розробити багатовимірну ієрархічну модель даних та базу даних показників якості води, ряд математичних моделей та базу моделей, придатних для проведення багатовимірного аналізу, що сприятиме збільшенню швидкості, стабільності і надійності роботи ІС екологічного моніторингу з їх використанням.

Бібліографія

1. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми. Монографія /Під ред. В.Б.Мокіна. - Вінниця: "Універсум", 2005. - 310 с.

Гобов Д.А.
Институт кибернетики им. В.М.Глушкова НАН Украины, Киев

О сходимости одного метаэвристического алгоритма комбинаторной оптимизации

Одним из перспективных направлений развития алгоритмов решения задач комбинаторной оптимизация является разработка метаэвристических (гибридных) алгоритмов. Одной из метаэвристик, показавшей высокую производительность при решении различных задач комбинаторной оптимизации, является H-алгоритм, построенный на основе синтеза алгоритма ускоренного вероятностного моделирования (G-алгоритм) и дискретного метода, названного методом деформированных многогранников [1]. В данной работе доказана теорема о глобальной сходимости данного метода и получена оценка скорости сходимости. Для построения доказательства сходимости H-алгоритма была использована оценка сходимости G-алгоритма [2] и теоретическая модель абстрактного меметического алгоритма [3].

Пусть имеем пространство поиска задачи минимизации Ω, состоящее из конечного числа точек $x_i,\ i = 1, \ldots, n$, а $f(x)$ - целевая функция, которая определена на пространстве Ω. Необходимо найти такой элемент $x = \arg\min\{f(x) : x \in \Omega\}$.

Непустое подмножество $B \subset \Omega$ будем называть удовлетворительным множеством, если $f(a) > f(b),\ \forall\, a \in B, b \in \Omega \setminus B$.

Теорема 1. *H-алгоритм является сходящимся, если выполняются следующие условия: $\exists\, m > 0 : P_t \geqslant m\ \forall\, t > 0$ и $\lim_{t\to\infty}(1 - I_t)/A_t = 0$ и $\sum_{t=1}^{\infty} A_t = \infty$, где P_t, I_t - коэффициенты давления и интенсивности селекции, A_t - вероятность сходимости G-алгоритма на итерации t.*

Теорема 2. *Скорость сходимости H-алгоритма оценивается следующим выражением: $P\lfloor X^{(t)} \cap B \neq \varnothing \rfloor > 1 - \varepsilon,\ \forall \varepsilon > 0$ и $t > R + T$, где R, T – целые числа такие, что $\prod_{t=R}^{R+T} A_t < \varepsilon/2$ и $(1 - I_t)/A_t < \varepsilon/2$ при $t \geqslant R$.*

Литература

1. Гуляницький Л.Ф., Гобов Д.А. (2007) Застосування Н-методу для розв'язання задач комбінаторної оптимізації на перестановках// Системні дослідження та інформаційні технології - К.: Інститут прикладного системного аналізу НАН України, №2, с. 74-87.
2. Гобов Д.А. (2007) Про збіжність одного методу стохастичної локальної оптимізації// Праці міжнародного симпозіуму "Питання оптимізації обчислень(ПОО-XXXIII)" (23-28 вересня, 2007, смт. Кацівелі, Крим, Україна), с.77-78.
3. Xin Xu, Han-gen He (2005) A Theoretical Model and Convergence Analysis of Memetic Evolutionary Algorithms// ICNC (2), p. 1035-1043.

Говорухін С.О.
Черкаський державний технологічний університет

Кластеризація суб'єктів ринку праці за нечітко заданими характеристиками

У сучасному світі ринок праці (РП) взагалі і в Україні зокрема, як у країні з перехідною економікою характеризується наявністю складних для аналізу і вирішення проблем, пов'язаних з узгодженням інтересів робітників і роботодавців [1]. Предметом розгляду в доповіді є зовнішній ринок праці, на якому актуальною на сьогодні є задача виявлення структурного [3] групування *в межах* якісно однорідних сегментів, тобто визначення внутрішньої будови сукупності кількісно однорідних груп найманих працівників (НП) заданої категорії (професії). НП, що претендують на зайняття вакансії, можуть бути поділені на кластери за різними економічними, регіональними, соціальними та іншими критеріями відповідно до своїх характеристик [2].

Виділимо основні групи характеристик: $S = (N, V, X, M, P)$ - сукупність суб'єктів РП, що складають однорідну групу, сегмент, де N – сукупність навичок, знань, вмінь НП, V – сукупність вимог НП до робочого місця, X – фізичні характеристики, M – сукупність особистих якостей, P – параметри, що характеризують призначення робочої сили.

При оцінюванні характеристик НП ставлять чіткі визначені оцінки - рейтинги, часто суб'єктивні, і такі що не відображають дійсності. Більшість нефізичних характеристик НП мають нечіткий характер. Тому, з метою підвищення ефективності і якості визначення струк-тури сукупності НП окремої професії, необхідно використовувати методи кластер-аналізу з урахуванням нечіткості їх параметрів [4]. Для цього представимо НП як об'єкт із нечітко заданими характеристиками.

Нехай кожна характеристика β є нечіткою підмножиною (нечітким числом), що характеризується функцією належності (ФН) $\mu(x)$. Нехай задана трикутна ФН, що описується трьома елементами: (a, c, h). Тоді кожна нечітка характеристика запишеться: $V_i = (a_v, c_v, h_v)$, $N_i = (a_n, c_n, h_n)$, $M_i = (a_m, c_m, h_m)$. Таким чином, кожний об'єкт із сукупності, яку необхідно кластеризувати, представлений нечітко заданими характеристиками. Далі, за допомогою методу нечіткої кластеризації визначаємо структуру вхідної таблиці даних (суб'єктів РП).

В результаті дослідження виконано:

1. Визначені проблеми і задачі, що виникають в процесі функціонування РП, та запропоновано використовувати методи кластер-аналізу для їх розв'язання.
2. Визначені основні характеристики суб'єктів РП та виконано їх формалізацію.
3. Застосовано метод кластеризації даних з нечітко заданими характеристиками на базі методу K-середніх.

Перспективними напрямками подальших досліджень є:

1. Розробка методу оптимізації функції узгодження інтересів НП і роботодавців.
2. Визначення і постановка задач кластеризації суб'єктів РП в межах підприємства.
3. Розробка ефективних методів кластеризації суб'єктів РП в умовах невизначеності.
4. Застосування еволюційних методів кластеризації суб'єктів і оптимізації процесів РП.

Бібліографія

1. Кельдер Т.Л. Економіка праці.- Запоріжжя: ЗДУ, 2001.
2. Лебедева С.Н., Мисникова Л.В. Экономика и организация труда.- Мн.: ООО "Мисанта", 2002.- 166 с.
3. Мандель И. Д. Кластерный анализ.- М.: Финансы и статистика, 1988 г.- 176 с.
4. Тэрано Т., Асаи К., Сугэно М. Прикладные нечеткие системы.- М.: Мир,1993 г.- 368 с.

Горбань И.И.
Украинский научно-исследовательский и учебный центр проблем стандартизации, сертификации и качества Госпотребстандарта Украины, Киев

Теория гиперслучайных явлений

Одной из основных проблем познания является описание реального мира. Постоянно продолжающийся поиск универсальных и эффективных путей адекватного математического описания явлений в условиях неопределенности недавно привел к новому классу моделей, в которых в качестве абстрактных математических объектов выступают так называемые гиперслучайные явления [1].

Под такими явлениями подразумеваются семейство случайных событий, величин, функций или полей, зависящих от параметра $g \in G$, рассматриваемого как независимая переменная и ассоциируемого со статистическими условиями наблюдения рассматриваемых явлений.

Гиперслучайные явления можно описать с помощью тетрады $(\Omega, \Im, G, P_g)$, где Ω – пространство элементарных событий $\omega \in \Omega$, $\Im$ – борелевское поле, G- множество условий $g \in G$, P_g – вероятностная мера подмножеств событий, зависящая от условия g. Таким образом, вероятностная мера задается для всех подмножеств событий и всех возможных условий $g \in G$. Мера же для условий $g \in G$ остается не определенной.

Автором доклада сформированы математические основы новой теории и разработаны методы моделирования физических явлений с помощью гиперслучайных моделей. Результаты исследований опубликованы в ряде статей и изложены в монографии [2].

Цель доклада – представление основных положений новой теории.

Предлагаемая теория гиперслучайных явлений включает:

- математическое определение понятий гиперслучайного события, гиперслучайной величины и гиперслучайной функции;
- методы описания гиперслучайных событий, а также скалярных, векторных, вещественных и комплексных гиперслучайных величин и функций;
- методы описания нестационарных, стационарных и эргодических гиперслучайных функций;
- формализацию понятия гиперслучайной выборки, методологию формирования оценок характеристик гиперслучайной величины, выяснение условий сходимости гиперслучайных оценок к соответствующим точным характеристикам, доказательство предельной теоремы;
- методы точечного и интервального оценивания величин и функций с использованием гиперслучайных моделей;
- описание процесса познания окружающего мира на основе гиперслучайных моделей.

Выдвигается предположение, что в основе построения физического мира лежат гиперслучайные принципы.

Литература

1. Горбань И.И. Гиперслучайные явления и их описание // Акустичний вісник. - 2005. - т.8, № 1 - 2. - С. 16 - 27.
2. Горбань И.И. Теория гиперслучайных явлений. - К.: Институт проблем математических машин и систем НАН Украины, 2007. - 181 с.

Гришин В.В.
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е.Жуковского "ХАИ"

Анализ надежности сервис-ориентированных веб-систем, функционирующих в рамках слабо связной глобально-распределенной архитектуры

На сегодняшний день на многих крупных предприятиях принимаются попытки автоматизации документооборота. Введение на предприятии электронного документооборота увеличивает эффективность работы предприятия и, соответственно, делает его более конкурентоспособным. Одной из самых прогрессивных технологий создания систем автоматизации документооборота является SOA технология [4,2]. Основой данной технологии является язык описания бизнес-процессов BPEL и концепция веб-сервисов [2,3]. Она открывает новые возможности для создания гибких, динамических бизнес-цепочек, способных быстро адаптироваться к меняющимся требованиям. Данная технология предполагает создание сервис-ориентированной веб-системы, функционирующей в рамках слабо связной глобально-распределенной архитектуры [4]. При анализе надежности таких сложных распределенных систем возникает множество трудностей: неопределенность рисков каждого веб-сервиса используемого системой, отсутствие каких-либо данных о надежности тех или иных веб-сервисов, надежность каналов связи веб-сервисов, то есть в большинстве случаев компоненты системы представляются нам "черным ящиком", о котором мы имеем только какие-то априорные знания [1]. Для расчета надежности таких систем предлагается использовать методы системного анализа. Использование системного подхода позволяет получить многофрагментные марковские модели оценки надежности сервис-ориентированной веб-системы, которые упрощают модель системы за счет объединения нескольких простых узлов в один, для облегчения анализа системы. И метода адаптивной надежностной конфигурации сервис-ориентированных веб-систем, в основе которого лежит анализ характерных особенностей каждого веб-сервиса, для увеличения надежности [1].

Использование многофрагментных марковских моделей оценки надежности и метода адаптивной надежностной конфигурации сервис-ориентированной веб-сестемы позволит вычислить надежностные характеристики сложной распределенной веб-системы и повысить ее отказоустойчивость.

Литература

1. Липаев В.В. Надежность программных средств. - М. Изд-во СИНТЕГ, 1998.
2. Vasiliev Y. SOA and WS-BPEL.- Birmingham-Mumbai.: Packt Publishing, 2007. - 314 p.
3. Gaur H., Zirn M. BPEL Cookbook.- Birmingham-Mumbai.: Packt Publishing, 2006.
4. Erl Tomas. Service-Oriented Architecture. -Prentice Hall PTR, 2005, - 792 p.

Гришин І.Я.
Інститут інноваційного менеджменту Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П.Василенка

Методологія сталого розвитку територій в контексті ідей Г.С.Сковороди

Останні дані засобів масової інформації щодо результатів сталого розвитку на планеті, який здійснюється під егідою ООН, невтішні. Очевидно, що необхідні нові методологічні і організаційні підходи, ніж ті, що мали місце після Ріо-92. Дослідницькі роботи, які виконуються Харківським національним технічним університетом сільського господарства імені Петра Василенка (ХНТУСГ) мають як теоретичну, так і практичну направленість. Їх метою є наукове обґрунтування і формування сталого розвитку сільських територій (далі СРСТ), а також здійснення організаційної роботи в філософсько-науковому середовищі щодо сприйняття ним зазначених ідей (стану "левіафану" [1]), робота в сфері державних програм (етап органічного зв'язку з "големом" [1]) і, нарешті, залучення населення до вирішення проблем сталого розвитку (етап "егрегора" [1]).

Враховуючи ідеї Г.С. Сковороди, за основу береться таке поняття сталого розвитку, яке повністю поглинає відомий зміст за визначенням ООН, але, одночасно, має суттєву відмінність, що визначено введенням ціннісної і технологічної складових з опорою на максимальне використання духовно-інтелектуального потенціалу кожної громади.

Сталий розвиток (український варіант розглядається як гіпотеза) - це процес формування стану суспільства громадян, у якому максимально використовуються інтелектуальний потенціал і знання його членів при їх повному духовно-інтелектуальному розкритті генного потенціалу та оптимальному використанні ними природних ресурсів задля щасливого життя майбутніх поколінь.

У доповіді наводяться і обґрунтовуються окремі нові поняття, які визначають змістовну сутність філософсько-практичного сковородинського і сучасного підходів щодо вирішення зазначеної проблеми.

Практичне опрацювання висунутої гіпотези здійснюється в процесі реалізації "Державної цільової програми розвитку українського села на період до 2015 року", де мета досягнення СРСТ є визначальною перспективою розвитку українського села [2].

Ідея, яка закладена в статті і в доповіді на конференції, полягає у розгляді концепції відкритої інформаційно-аксіоматичної самоорганізуючої системи сталого розвитку будь-якої території на планеті: країни, її адміністративних утворень або їх об'єднань. Система складається із 14 підсистем-кластерів, які об'єднанні у сім блоків. Логіка розбудови системи ґрунтується на моделі триєдності світів Г.С. Сковороди [3], використанні концепцій і теорій XX століття, таких як ноосфера Леруа, порядку і хаосу Пригожина, ідей синергетики, номадології, інноваційної діяльності, управління проектами, психології, концепцій глобалізму, практичної філософії, визначальної ролі технологій (С. Лем), а також урахування концепції ноосенсоросфери, ролі поняття щастя, як вищої складової в ієрархії цінностей в глобалізуючому світі, практики розбудови України тощо.

Головна методологія роботи - це філософсько-теїстично-науково-практичний підхід, а також використання методології ООН, ідей НТУУ "Київський політехнічний інститут" [4], Великого Проекту "Г.С. Сковорода-300" [5] та ін.

Бібліографія

1. Лем С. Сума технологій. Terra Fantastika, Москва, Санкт-Петербург, 2002.669 с.
2. Державна цільова програма розвитку українського села на період до 2015 р.
3. Сковорода Григорій. Твори: У 2т.- К, 2005. Т.1.-528 с.
4. Згуровский М. Украина в глобальных измерениях устойчивого развития //Газ. "Зеркало недели", 2007.
5. Великий Проект "Григорій Сковорода-300" (2002-2022рр). Харків-Суми-Полтава-Київ, 2006. 24.

Гусарова И.Г., Буданцева Ю.В., Каминская А.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Моделирование режимов транспорта газа по многониточному магистральному газопроводу

Целью данной работы является разработка надежных и адекватных математических моделей (ММ) и методов расчета нестационарных неизотермических режимов транспорта газа (ННРТГ) по многониточным магистральным газопроводам (ММГ) (а именно, совместное моделирование активных (газоперекачивающие аппараты (ГПА)) и пассивных (участки трубопровода (УТ)) элементов трубопровода). Это необходимо для комплексного анализа фактического состояния ММГ, обеспечения заданных качественных параметров газового потока и своевременного предупреждения аварийных ситуаций.

Предложена ММ, в которой рассматриваются входы и выходы МГ как узлы двух типов. Для узлов 1-го типа как функция времени задано давление, для узлов 2-го типа - расход. На входах МГ также задана температура поступающего в узел газа. Для решения полученной общей системы уравнений (СУ) ММ был предложен метод, основанный на применении метода конечных разностей. ММ ННРТГ по ММГ включает в себя ММ технологических элементов (УТ и ГПА), связанные между собой условиями согласования (УС) параметров газовых потоков. Для общего случая ННРТГ по УТ описывается системой дифференциальных уравнений (СДУ) в частных производных. ММ ГПА представляет собой алгебраические уравнения, описывающие стационарные РТГ через ГПА. Уравнения ММ дополняются УС в узлах МГ, а также УС в узлах, являющихся входами и выходами соответствующих ГПА. На основании выше изложенной ММ разработан метод и алгоритм расчета СУ модели. Для решения общей СУ ММ используется метод конечных разностей. Аппроксимация уравнений системы на УТ проводится разностными уравнениями с использованием неявной конечно-разностной схемы. После замены частных производных в СДУ для УТ получаем систему нелинейных алгебраических уравнений, которая является дискретным аналогом СУ общей ММ ННРТГ. Решение дискретного аналога осуществляется методом Ньютона путем его линеаризации. Полученная линейная СУ решается относительно векторов поправок к неизвестным методом Гаусса с выбором главного элемента. Метод позволяет существенно сократить размерность линейной системы путем специальных преобразований, предложенных авторами работы. Суть метода состоит в том, что часть переменных с помощью УС исключается из системы линейных уравнений. Это приводит к уменьшению размерности системы. Далее решается преобразованная система линейных уравнений, а затем находятся исключенные переменные [1,2].

Проведенный ряд тестов показал адекватность ММ и результативность метода при проведении численных экспериментов, что позволило сделать вывод о достоверности и эффективности расчетов ННРТГ по ММГ. В свою очередь моделирование ННРТГ, максимально приближенных к реальным, является залогом стабильного функционирования ММГ.

Литература

1. Тевяшев А.Д., Гусарова И.Г., Чуркина А.В. Эффективный метод и алгоритм расчета нестационарных неизотермических режимов транспорта газа в газотранспортной сети произвольной структуры. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2006. - 2/3 (20). - С. 45-52.
2. Тевяшев А.Д., Гусарова И.Г., Буданцева Ю.В. Особенности численного моделирования нестационарных неизотермических режимов транспорта газа по фрагменту сети с активными элементами // Проблемы нефтегазовой промышленности: Сб. научн. трудов. Вып. 5. - Киев, 2007.-648 с. - С. 446-452.

Гущин И.К.
Севастопольский национальный технический университет

Методы прогнозирования нагрузки в компьютерных сетях

Сегодня наблюдается тенденция постоянного увеличения объемов информации, которой люди обмениваются между собой. Информация может быть представлена как в виде электронных писем и Web-ресурсов, так и видеоконференций, вещания цифрового радио и телевидения. Последние требуют высокоскоростных каналов передачи данных и их высокой пропускной способности, так как для них критичен параметр качества обслуживания. При сохранении имеющейся тенденции роста количества абонентов и развития ресурсоемких технологий уже существует проблема оптимизации передаваемых информационных потоков, обусловленная экономическими причинами. Анализу существующих методов решения данной проблемы посвящена публикация.

В общем случае, рассмотренные автором методы можно разделить на 2 категории: использование теории систем массового обслуживания и использование теории фракталов и самоподобия.

Теория систем массового обслуживания успешно используется на протяжении нескольких десятилетий. Впервые методы данной теории были использованы еще в 70е годы, для расчета параметров сетей, использующих коммутацию линий связи [1]. Идея заключается в том, что каждый клиент (или сеть нижнего уровня), является источником заявок, а узлы коммутации представляются системами массового обслуживания. Эта методика успешно применяется в тех случаях, когда заранее четко известен закон распределения заявок поступающих от клиентов [2]. Однако в сетях коммутации пакетов, которыми являются современные компьютерные сети, распределение заявок трудно предсказать, и эта методика оказывается не всегда эффективной.

Использование теории фракталов является самой современной методикой расчета пропускной способности каналов связи в компьютерных сетях. Она основывается на том, что характер распределения заявок, поступающих от клиентов, самоподобен, в этом случае можно рассматривать диаграммы распределения нагрузки на небольшом промежутке, а далее, пользуясь свойством самоподобия, получать распределение нагрузки на более длительном временном интервале [3,4]. Однако такой подход требует глубоких исследований для каждой конкретной сети, к тому же, в случае, если самоподобие не обнаружено, приходится начинать сначала с использованием других методик.

Проведенный автором анализ указывает на необходимость поиска новых методик, которые позволят сократить время моделирования и расчета характеристик сетей, и при этом наиболее точно отразить реальные процессы, происходящие в них. Автор продолжает работы в данном направлении.

Литература

1. Шварц М. Сети ЭВМ. Анализ и проектирование Пер. с англ../ Под ред. В. А. Жожикашвилли. - М.: “Радио и связь”, 1981. - 336 с., ил.
2. Вишневский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. - М.: “Техносфера”, 2003. - 512 с.
3. Городецкий А.Я., Заборовский В.С. Информатика. Фрактальные процессы в компьютерных сетях: Учебное пособие // СПб.: Издательство СПбГТУ, 2000. - 102 с.
4. Зюльков И.А. Самоподобные свойства трафика систем с повторными вызовами // Вестник ВГУ, серия Физика, математика. Воронеж: издательство ВГУ, 2002. - С. 20-26.

Данилюк А.А., Тьорло О.В.
Черкаський державний технологічний університет

Автоматизація проектування програмного забезпечення процесів системного моделювання

В доповіді викладені результати використання системного підходу до проектування програмного забезпечення процесів системного моделювання.

Є багато задач, які не можуть бути розв'язані за допомогою аналітичних методів через свою складність. Застосування моделювання до розв'язку задач виправдане, бо експериментування безпосередньо з об'єктом дослідження може призвести до втрат як економічних так і людських.

Системне моделювання можливо розглядати як спосіб організації дій дослідника, який охоплює будь-який вид діяльності, виявляючи при цьому закономірності та взаємозв'язки з метою їх більш ефективного використання. При цьому системний підхід є не стільки методом вирішення задач, скільки методом постановки задач. Саме правильно поставлена мета під час моделювання системи дозволить досліднику будувати модель оптимальної складності.

Під час проектування програмного забезпечення системного моделювання слід враховувати, що основними принципами системного підходу є:

1. Цілісність - яка дозволяє розглядати систему як єдине ціле так і в той самий час як підсистему для вищих рівнів.
2. Ієрархічність будови - тобто наявність множини елементів, які розташовані на основі підпорядкування елементів нижчого рівня елементам вищого. Як відомо будь-яка організація являє собою взаємодію двох підсистем: керуючої та керованої.
3. Структуризація, яка дозволяє аналізувати елементи системи та їх взаємозв'язки в рамках конкретної організаційної структури. Як правило, процес функціонування системи обумовлений не тільки властивостями її окремих елементів, скільки властивостями самої структури.

З точки зору системного підходу об'єкт дослідження розглядається як сукупність елементів, дія яких направлена на досягнення єдиної мети.

Реалізація методології системного підходу дає можливість розв'язати нові та представити нові модельовані процеси у вигляді деякої сукупності моделей. Частина-ціле, тобто машинобудівна модель, що відображає властивості будови системи - машини, пристрою, агрегату, виробу і т.д. Функціонування - модель динаміки, що відображає властивості (стійкість, оптимальність, надійність і т.д.) функціонування процесу досягнення цілей. Витрати ресурсів - модель ресурсної динаміки. Модель розвитку (адаптація, пристосування, самоорганізація, функціонування з використанням усіх видів змін, спрямованих на підтримку працездатності).

Результатом застосування методології системного підходу до автоматизації процесів системного моделювання є створення автоматизованої системи моделювання (АСМ). В доповіді виконана постановка задач, які вирішуватимуться за допомогою АСМ. Ядром АСМ має стати діалоговий процесор, який використовуватиме альтернативні дерева діалогів, що характеризуються висотою, шириною та кількістю висячих вершин та оптимальним маршрутом рішень.

Бібліографія

1. Жук К.Д., Тимченко А.А., Доленко Т.И. Исследование структур и моделирование логико-динамических систем. К.: Наукова думка, 1975. - 199 с.
2. Томашевський В.М. Моделювання систем. - К.: Видавнича група BHV, 2005. - 352с.

Демчучен В.М.
Буковинський університет, Чернівці
Дмитрів Г.Р.
Львівський коледж при Державному університеті інформаційно-комунікаційних технологій
Камінський Р.М.
Буковинський університет, Чернівці

Організація навчального курсу з точки зору теорії систем

Зростаючі з кожним роком темпи переходу до інформаційного суспільства відбиваються на навчальному процесі вищої та середньої спеціальної освіти не стільки новими за змістом дисциплінами, скільки за зміною назв цих дисциплін. Хоча в багатьох випадках це є виправдано, оскільки розвиток інформаційних технологій та відповідного апаратного забезпечення, а головним чином, сфери їх застосування є надзвичайно динамічним, а тому потрібні нові спеціальні дисципліни, а існуючі доводиться переглядати кожен раз, відкидаючи застарілу інформацію та вносячи нові розділи. Досить часто такі розділи є взяті з інших, подібних в даному випадку предметів. В результаті, переважно губиться цілеспрямованість та повнота предмету, зв'язки як всередині дисципліни, так і між основними та допоміжними навчальними дисциплінами. Найбільш доцільним, в сенсі оперативності та продуктивності побудови нової дисципліни, є розробка переліку вимог організованих в такий спосіб, щоб їх виконання забезпечило ієрархічну структуру знань, де на кожному рівні є чітко організовані модулі - сукупності знань, які мають самостійне значення в практичній реалізації. Модулі складаються з послідовності блоків знань. Кожен такий блок знань в даній дисципліні має певний обсяг інформації і визначений час сприйняття. Очевидно, мають бути представлені і теоретичні знання і практичні методи.

Виходячи з представлень загальної теорії систем, наприклад [1], враховуючи мету, окремі цілі та існуючий рівень підготовки, методика розробки дисципліни як система навчання повинна чітко визначати: множину вхідних об'єктів (конкретного змісту блоків і модулів), множину вихідних об'єктів (контрольних завдань та критерії їх оцінювання) а також множину станів - фактично рівнів ієрархії для розподілу знань. Саме відповідність між станами та метою і цілями визначає достатність наповнення дисципліни відповідним матеріалом. Логічні зв'язки між блоками і модулями одного рівня та між рівнями можна вважати аналогами функцій переходу станів та реакцій системи. В процесі організації конкретної навчальної дисципліни така система є динамічна, проте основною особливістю її динаміки є її проекція на визначений для її викладання час. Вона має статус еталона знань.

При викладанні, в такий спосіб організованої дисципліни, навчальний процес можна розглядати як взаємодію двох узгоджених за структурою систем: "Дисципліна" і "Слухач". Розглянемо слухачів даного курсу, групи чи одного студента, також як систему в сенсі [1]. Задачею викладання в цьому випадку є: доведення їх рівня знань (допускається, що вже якісь в цьому плані апріорні знання вони мають) до рівнів еталону. Тобто на вхід системи "Слухач", розгорнуто в часі, надаються логічно зв'язані блоки інформації даного модуля, після чого здійснюється їх контроль в межах цього блоку. Взаємодія між цими двома системами відображається причинно-наслідковими зв'язками. Тут важливе значения мають такі характеристики систем як керованість - адаптація до рівня слухачів, спостережуваність - контроль засвоювання матеріалу, враховуючи і відношення слухачів до тих чи інших моментів і фрагментів та передбачуваність - прогнозування результатів засвоєння дисципліни, зокрема розуміння характерних особливостей та специфіки.

Суттєве значення в організації дисципліни має і створення відповідного сценарію викладання та забезпечення віртуального середовища для вироблення практичних навиків, особливо для дисциплін підготовки фахівців операторських та управлінських профілів.

Бібліографія

1. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978. 312.

Добронравин Ю.В.
Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем, Киев

Проблема постороения онтологии виртуальной реальности для компьютерных игр

Введение. В настоящее время в самых различных приложениях интеллектуальных технологий все более интенсивно используются системы виртуальной реальности (СВР). СВР применяются для задач моделирования, обучения персонала (в различных тренажерах), а также в индустрии электронных развлечений. Здесь рассматриваются проблемы создания СВР для компьютерных игр, на примере разработки игры "Бельтион".

Введем рабочие определения. *Виртуальная реальность* (ВР) - фрагмент реального мира, моделируемого в вычислительной среде компьютера. *Система ВР* - комплекс информационных, программных и технологических средств, обеспечивающий работу пользователя или пользователей в ВР.

Наблюдается тенденция создания универсальных СВР, которые можно использовать в разных прикладных задачах и коммерческих приложениях. Подобная универсальность выдвигает высокие требования к архитекторам программного обеспечения СВР.

Постановка проблемы. Перед командой разработчиков СВР ставится задача построения онтологии части реального мира, отражаемого ВР. Такая онтология должна быть достаточно полной, чтобы обеспечить применимость разрабатываемой системы для широкого круга прикладных задач, но в тоже время детализирована до уровня, позволяющего создать на ее базе программную систему. Применение методов объектно-ориентированного программирования (ООП) позволяет отражать связи реального мира на языке программирования, путем создания соответствующей иерархии классов. Но подобный подход таит риски, так как разработчики могут вместо описания онтологии предметной области, создать иерархию классов на конкретном языке программирования. Т.е. концентрируясь на деталях реализации, разработчик может исказить структуру моделируемой среды. Другими словами описание подробной онтологии СВР должно предшествовать непосредственной реализации системы как программного комплекса.

Объектом исследования являются технологии разработки систем виртуальной реальности.

Предмет исследования – изучение онтологий, описывающих широкий спектр виртуальных миров для компьютерных игр.

Цель исследования – разработка указанной онтологии, с целью создания (на ее основе) эффективной программной системы.

Результаты исследования – программная СВР, разработанная на основе предложенной онтологии.

Литература

1. Поспелов Д.А. Где исчезают виртуальные миры? //Новости искусственного интеллекта №3, 2003. - стр.11 - 18.
2. Стюарт Рассел, Питер Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход (AIMA). - М.: Издательский дом "Вильямс", 2005.-1424 стр. с ил.
3. Клещев А.С., Артемьева И.Л. Отношения между онтологиями предметных областей // НТИ. Сер. 2. -М., 2002. - N 1. - С. 4-23.

Древецький В.В.
Національний авіаційний університет, Київ

Математичні моделі гідродинамічних процесів в ламінарних і турбулентних дроселях

Ламінарні і турбулентні дроселі є конструктивними елементами гідродинамічних вимірювальних пристроїв. Значення їх гідравлічного опору залежить від геометричної форми, конструктивних розмірів, режиму течії і таких параметрів рідини, як в'язкість і густина. В даній роботі розглянуто квазістаціонарний рух рідини в гідравлічному дроселі циліндричної форми з вхідною камерою при ламінарному і турбулентному режимі потоку.

Математична модель гідравлічного дроселя для ламінарного режиму течії описується з допомогою системи рівнянь виду:

$$\eta\nabla^2\boldsymbol{U} + \rho(\boldsymbol{U}\nabla)\boldsymbol{U} + \nabla p = 0, \qquad \nabla\boldsymbol{U} = 0,$$

де η – динамічна в'язкість; ρ – густина; p – тиск; $\boldsymbol{U}$ - вектор швидкості, ∇^2 - оператор Лапласа.

Граничні умови для системи задавалися виходячи з припущень, що на вході в камеру підтримується постійна швидкість v_0, на виході з трубки підтримується тиск p_0, а швидкість рідини біля внутрішньої поверхні дроселя рівна нулю:

$$\boldsymbol{U}(r,z)|_{z=0} = (0, v_0), \quad p|_{z=l} = p_0,$$
$$\boldsymbol{U}(r,z)|_{r=R_k, 0\leqslant z\leqslant l_k} = \boldsymbol{U}(r,z)|_{r=r_T, l_k\leqslant z\leqslant l_k+l_T} = \boldsymbol{U}(r,z)|_{r_T\leqslant r\leqslant R_k, z=l_k} = (0,0),$$

де $R_k = D_k/2$- радіус камери, $r_T = d_T/2$ - радіус трубки.

Для побудови математичної моделі при турбулентному режимі, використовували гіпотезу турбулентної в'язкості (гіпотеза Буссинеска) і рівняння двопараметричної $(k-\varepsilon)$-моделі турболентності. Система рівнянь для турбулентного режиму течії рідини має вигляд:

$$(\eta + \eta_T)\nabla^2\boldsymbol{U} + \rho(\boldsymbol{U}\nabla)\boldsymbol{U} + \nabla p = 0, \qquad \nabla\boldsymbol{U} = 0,$$

де: η_T - доданок, що враховує турбулентну в'язкість, величину якої обчислюють за співвідношенням:

$$\eta_T = C_\mu \rho^{k^2}/\varepsilon,$$

де C_μ – константа, значення якої визначається експериментально; ρ – густина; k – енергія турбулентного руху; ε – швидкість розсіювання енергії турбулентного руху.

Для розв'язку системи задавали граничні умови виходячи з припущень, що на вході в камеру підтримується постійна швидкість v_0, на виході з трубки підтримується тиск p_0, а нормальна складова швидкості рідини біля внутрішньої поверхні дроселя рівна нулю:

$$\boldsymbol{U}(r,z)|_{z=0} = (0, v_0), \quad p|_{z=l} = p_0,$$
$$\boldsymbol{U}(r)|_{r_T\leqslant r\leqslant R_k, z=l_k} = \boldsymbol{U}(z)|_{r=R_k, 0\leqslant z\leqslant l_k} = \boldsymbol{U}(z)|_{r=r_T, l_k\leqslant z\leqslant l_k+l_T} = 0.$$

Чисельний розв'язок проводили методом розбиття розрахункової області на трикутні скінченні елементи з лінійною формою. Комп'ютерне моделювання процесів в дроселях проводилось в додатку PDEtoolbox пакету Matlab.

Ершова Н.М., Шаповалова О.В.
Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры, Днепропетровск

Системный анализ в технологии строительных материалов

Создание материалов с заданным качеством была и остается одной из актуальных проблем. Эффективной методологией управления качеством материалов, выпуска их с заранее заданными свойствами при минимальных затратах лимитированных ресурсов является системный анализ. Материал, его качество и технологию производства следует рассматривать как сложную систему, т.е. целостное множество взаимосвязанных элементов. В материаловедении управление структурой и свойствами материала осуществляется изменением соответствующих рецептурных параметров и технологии изготовления. Данную систему можно представить как "состав–технология–структура–свойства".

Состав материала можно определить из решения задач математического программирования о смесях.

Чтобы задача имела оптимальное решение, она должна удовлетворять двум требованиям: должна быть реальная возможность иметь множество допустимых решений и должен быть принят критерий, показывающий в каком смысле принимаемое решение должно быть наилучшим.

Таким образом, для постановки задачи оптимизации необходимо:

- определить цель оптимизации (целевую функцию, критерий);
- выбрать параметры, наиболее существенно влияющие на критерий;
- выразить критерий через управляемые параметры в такой математической форме, которая с одной стороны отражала бы более точно истинное влияние каждого параметра, а с другой, обеспечивала бы наибольшую простоту предстоящего процесса оптимизации;
- математически выразить все ограничения и граничные условия.

Постановка задачи. Смесь состоит из n компонентов, каждый из которых содержит m химических элементов. По результатам лабораторного анализа установлен a_{ij} – средний % содержания i-го химического элемента в j-м компоненте смеси ($i = 1, 2, \ldots, m$, $j = 1, 2, \ldots, n$). Известны d_i^n, d_i^ν соответственно в % нижний и верхний пределы содержания данного химического элемента в смеси и c_j – цена 1 кг j-го компонента смеси.

Требуется рассчитать состав смеси, обеспечивающий ее заданную стоимость при имеющихся ресурсах.

Обозначим через x_j ($j = 1, 2, \ldots, n$) – количество массы j-го компонента в 1 кг смеси.

Для удобства составления математической модели исходные данные можно представить в виде таблицы.

Математическая модель задачи. Ограничения на содержание химических элементов в смеси: $d_i^n \leqslant \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leqslant d_i^\nu$, $i = 1, 2, \ldots, m$. Дополнительное ограничение $\sum_{j=1}^n x_j = 1$. Граничные условия: $x_j \geqslant 0$, $j = 1, 2, \ldots, n$. Целевая функция $y = \sum_{j=1}^n c_j x_j = y_{zd}$. Здесь y_{zd} – заданное (желаемое) значение стоимости 1 кг смеси.

Задача легко решается в среде электронных таблиц (приложение Excel) с помощью надстройки "Поиск решения".

Для принятия окончательного решения следует по данным рассматриваемой задачи определить состав смеси с максимальной и минимальной стоимостью.

Жуков А.О.
НТУУ "КПИ"
Кришталь А.А., Олесь В.Ю.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Сравнительный анализ методов идентификации дискретных динамических систем

В настоящее время известны следующие методы, традиционно используемые при идентификации многомерных дискретных динамических систем:

- группа методов подпространства состояний (4SID-методы);
- методы идентификации с помощью обобщенных ортонормированных базисных функций;
- метод итеративной идентификации.

Методы подпространства состояний (4SID-methods) [1] были разработаны для идентификации многомерных динамических систем в условиях стохастической неопределенности типа белого шума. Суть этих методов базируется на результатах классической теории реализаций и сводится к следующему. Исследуемую систему возбуждают случайным сигналом типа белого шума. Затем по отношению к ганкелевой матрице выходных реакций системы применяется преобразование ортогонального проектирования на нуль-пространство ганкелевой матрицы управлений, после чего преобразованная матрица выходов подвергается сингулярному разложению, необходимому для выделения полезной и шумовой части матрицы отклика. Далее осуществляется разложение полезной части матрицы отклика в произведение двух полноранговых матриц. Тогда, в соответствии с известным результатом теории реализаций, первый сомножитель можно интерпретировать как матрицу наблюдаемости, а второй, - как матрицу состояния в некотором базисе, что позволяет без особых усилий найти оценки соответствующих параметров модели.

Методы идентификации с помощью обобщенных ортонормированных базисных функций [2] базируются на идее разложения отклика системы в ряд по базису, состоящему из ортонормированных полиномов специального вида с неизвестными параметрами.

Метод итеративной идентификации [3] предполагает возбуждение системы серией прямоугольных импульсов и разложение в ряд полученного отклика по собственным функциям экспоненциального ядра системы. Хотя собственные функции, в отличие от полиномов Лагерра, и не являются ортогональными, но, тем не менее, позволяют ограничиться существенно меньшим числом членов ряда, необходимых для построения аппроксимирующей модели, согласованной по точности с исходными данными.

Нами был проведен сравнительный анализ перечисленных выше методов, позволивший установить достоинства и недостатки каждого из них в конкретных задачах идентификации дискретных динамических систем в условиях наличия ограниченной неопределенности исходных данных.

Литература

1. Van Overschee P., De Moor B. Subspace Identification for Linear Systems // Dordrecht (Netherlands): Kluwer Academic Publishers, 1996.-157p.
2. Paul M. J. Van Den Hof, Peter S. C. Heuberger and Jozsef Bokor System Identification with Generalized Orthonormal Basis Functions // Automatica, Vol. 31, No 12,1995.- pp.1821-1834.
3. Губарев В.Ф. Метод итеративной идентификации многомерных систем по неточным данным. Часть 1. Теоретические основы. // Проблемы управления и информатики. - 2006. -№5-2 с.16-31.

Заводник В.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

К вопросу о методологии вычисления индекса экологической устойчивости

В настоящее время для исследования и анализа глобальных процессов, происходящих на Земле, научно-технический мир все больше опирается на концепцию устойчивого развития общества [1]. Суть методологии, которой состоит в определении относительного, по стране или региону, индекса устойчивого развития, состоящего, в свою очередь, из трех индексов: социально-институционального, экономического и экологического.

Наиболее интересной представляется задача вычисления индекса экологической устойчивости (environmental sustainability index (ESI)), по 76 показателям, большинство из которых имеют природный характер, могут быть измерены, а если необходимо интерполированы во времени и/или пространстве, интегрированным в 21 индикатор. Данный индекс определяет состояние окружающей среды, точнее, то, что осталось от ее первозданного вида после достижения текущих технологического и социального уровней развития, а также возможности каждой наций защищать ее в будущем.

Общепринятая методология расчета ESI разработана, а данные: 76 показателей, 21 индикатор, 5 компонент, ESI по 146 странам мира за 2005 и 2006 годы, представлены специалистами Йельского университета (США) [2].

В докладе приведен анализ данной методологии, основанной на сугубо статистическом подходе, сведение выборки к нормализованному виду с минимальной асимметрией и дальнейшему расчету исходя из утверждения, что распределение Гауссово, не учитывающем взаимозависимость и взаимосвязанность разнотипных процессов проявляющих себя в измеряемых показателях. В результате анализа выявлены существенные недостатки, как в целом: а) полное отсутствие системного подхода; б) использование ряда показателей, с целью удлинения статистического ряда, не имеющих отношения к характеристикам окружающей среды; в) статичность полученных результатов не позволяет их использовать для прогнозирования или предвидения динамики изменения состояния, особенно в краткосрочном периоде; г) расчеты проводятся для стран без учета территориальных, естественно природных и социально-технологических различий; д) упрощенность в восстановлении отсутствующих данных и т.д. Так и в смысле ее адаптации по применению для регионов Украине, в условия, которые в свою очередь определяются нормативной базы, задаваемой министерством охраны окружающей среды Украины [3]. Например, в им же, министерством, приведенных данных экологических паспортов регионов Украины присутствует только 44 показателя, которые можно интегрировать в 13 индикаторов. В результате проведенного системного исследования делается вывод, что получаемые результаты по данной методологии не соответствуют реальному состоянию, хуже того, отражают состояние на "позавчера", а сама методология является глубоко ошибочной.

Автором представляется системная методология с использованием качественного анализа и индикативных (точечных) оценок позволяющая в последствии создать реально работающий математический аппарат и программные средства, позволяющие решить вышеуказанную задачу. Также предложен список показателей окружающей среды функционально полно отражающей ее состояние с учетом динамики временных изменений.

Представлен ряд таблиц и графиков полученных расчетов по регионам Украины.

Литература

1. Zgurovsky M. Sustainable development global simulations in respect of quality and safety of human life. - K.: Publishing House "Polytekhnika", 2007. - 218 p.
2. www.yale.edu/esi
3. www.menr.gov.ua

Захаров А.С., Кабрина М.Б.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Методы оценки рыночной стоимости предприятия

Весь процесс оценки можно условно разделить на следующие 5 этапов: понимание бизнеса (включает в себя определение места компании на украинском и мировом рынках, её конкурентоспособность, корпоративную стратегию), прогнозирование действий компаний (прогнозы продаж, прибылей, финансовой позиции), выбор подходящей модели оценки, преобразование прогнозов в оценку, рекомендации.

Развитие в Украине тяжёлой промышленности делает всё более актуальным вопрос о справедливой цене компаний. Успех оценивания во многом зависит от выбора подходящей модели, приспособленной к нестабильным условиям в государстве.

Оцениваемые компании Турбоатом и Мотор Сичь являются компаниями, которые выплачивают дивиденды по обыкновенным акциям, поэтому применима *The Dividend Discount Model*, согласно которой стоимость акции вычисляется таким образом:

$$V_0 = \sum_{t=1}^{n} \frac{D_t}{(1+r)^t} + \frac{P_n}{(1+r)^n}, \qquad V_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+r)^t},$$

V_0 – стоимость акции в данный момент времени;
r – ставка дисконтирования;
P_n – ожидаемая цена акции в момент времени n;
D_t – выплата дивидендов по акциям (предполагаемая на конец t-ого периода).

Увеличивая срок владения, получаем общую формулу, которая не зависит от ожидаемой цены акции.

Поскольку выплаты дивидендов в рассматриваемых компаниях являются не систематическими, а их рост - нестабильным, то на практике данная модель может давать значительную погрешность. В условиях подобного роста более точные результаты достигаются при использовании *Discounted Cash Flow Model*. Рассмотрим два подхода *Free Cash Flow to the Firm* (FCFF) и *Free Cash Flow to Equity* (FCFE) (выбор зависит от объёмов привлечённых заёмных средств):

$$\text{Firm value} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\text{FCFF}_t}{(1+\text{WACC})^t}, \qquad \text{Equity value} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\text{FCFE}_t}{(1+r)^t},$$

r – ставка дисконтирования; WACC – средневзвешенная стоимость капитала:

$$\text{WACC} = \frac{\text{MV(Debt)}}{\text{MV(Debt)} + \text{MV(Equity)}} r_d(1 - \text{Tax rate}) + \frac{\text{MV(Equity)}}{\text{MV(Debt)} + \text{MV(Equity)}} r,$$

$\text{MV(Debt)}, \text{MV(Equity)}$ – рыночная стоимость долга и акции соответственно; $r_d(1-\text{Tax rate})$ – стоимость долга после налогообложения; r – стоимость собственного капитала.

Хотя данные методы имеют широкое применение в инвестиционном оценивании, они содержат неполный набор инструментов, необходимых аналитику. Их использование требует принятия во внимание многих особенностей рассматриваемых предприятий, что реализовано в работе.

Литература

1. Analysis of Equity Investments: Valuation, Association for Investment Management and Research - CFA Publishing, 2002. - 318 p.
2. "Инвестиционная оценка. Инструменты и техника любых активов". Дамодаран А. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. - 1342 с.

Іншакова З.В., Чорноус І.Я.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Звуження області факторів у процесі виявлення функціональних залежностей

В процесі відновлення функціональних залежностей за заданою дискретною вибіркою на нерівномірній сітці виникає необхідність розв'язку системи несумісних лінійних рівнянь (НСЛР). Вважатимемо за розв'язок НСЛР групу факторів яка забезпечує виконання наступної умови:

$$\begin{cases} \Delta_\lambda = \max\limits_{q_0 \in K} |F(X[q_0]) - Y[q_0]|, \\ \Delta_\lambda \to \min, \end{cases} \tag{1}$$

$F(X)$ – задана модель наближення;
$X[q_0]$ – дискретна вибірка внутрішніх та зовнішніх факторів технічного вибору;
$Y[q_0]$ – дискретна вибірка необхідних або бажаних значень шуканих функції, які кількісно характеризують систему;
$K = \{1, \ldots, k\}$ – множина індексів, що відповідають порядковим номерам вибірок.

Одним з найпоширеніших шляхів пошуку такого розв'язку є метод градієнтного спуску, зокрема його модифікація – метод найшвидшого спуску.

Застосовуючи метод до пошуку розв'язку системи (1), виявлено наступну особливість: через надмірну збуреність цільова функція мінімізації в загальному випадку має велику кількість локальних мінімумів та за довільної моделі апроксимації – більше одного глобального.

Кожен мінімум відповідає різному набору факторів і, при цьому, існують обмеження на фактори, які задаються власне моделлю. Отже, необхідно обмежити пошук мінімумів у відповідності вищезазначеній умові.

Для цього нами було запропоновано наступний підхід до локалізації глобального мінімуму – метод ітераційного проеціювання.

Суть методу полягає у ітераційному проеціюванні групи факторів на гіперплощини утворені елементами НСЛР до часу досягнення рівноважного стану. Рівноважним станом називатимемо будь-яку ітерацію, яка описує траекторією T_m, що задовольняє умові

$$\|T_m - T_{m-1}\| < \varepsilon, \quad \varepsilon > 0. \tag{2}$$

Таким чином, зменшуючи область пошуку екстремумів, ми зменшуємо вірогідність зупинки алгоритму на локальному мінімумі. При цьому обмежується область у просторі факторів, елементи якої найкращим чином апроксимують розв'язки елементів системи у заданому сенсі. Методи звуження виявлених областей планується вдосконалити у подальших розробках.

Казаков А.И., Колесников С.В.
Одесский национальный политехнический университет

Моделирование критических явлений в функциональных материалах микроэлектроники

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам создания и исследования новых функциональных материалов, имеющих оптимальную структуру для выполнения задач современной микро- и наноэлектроники. Это, в первую очередь, многокомпонентные полупроводниковые твердые растворы с неоднородным распределением концентраций компонентов, такие как периодические структуры, сверхрешетки, системы "квантовых точек" и т.д. Однако в многокомпонентных твердых фазах возможна потеря термодинамической стабильности и возникновение несмешиваемости в твердом состоянии, и это явление может препятствовать получению качественных материалов и приводить к деградации свойств изготовленных приборных структур. В таких системах потеря стабильности приводит к появлению метастабильных или нестабильных состояний, которые непрерывным образом трансформируются в более стабильные фазы. Анализ термодинамической стабильности функциональных многокомпонентных материалов является слабоструктурированной задачей, решения которой необходимы для систем принятия решения в материаловедении, особенно по мере развития наноэлектроники.

Дальнейшее развитие методов моделирования критических явлений в неоднородных многокомпонентных фазах возможно путем применения некоторых положений теории бифуркаций и теории катастроф. Было проведено моделирование процесса образования периодических структур в четырехкомпонентных твердых растворах на основе анализа спектра собственных значений и собственных векторов матрицы вторых производных свободной энергии системы [1]. Однако, в общем случае, подобный подход требует знания целого ряда термодинамических данных для конкретных систем.

В работе предлагается подход, основанный на создании набора моделей, учитывающих вклад в общую свободную энергию системы упругой свободной энергии вследствие существования периодического изменения состава четырехкомпонентного твердого раствора с фиксированными амплитудой и направлением в концентрационном пространстве с последующим выбором оптимальной модели. Определение границы бифуркационного пространства на сечениях существования твердых растворов соответствующих диаграмм состояния проводилось путем анализа значений второй и третьей производной свободной энергии Гиббса твердого раствора по концентрациям. Символьное дифференцирование и численные расчеты проводились с помощью системы компьютерной математики Maxima.

Моделирование термодинамической стабильности гомогенных и негомогенных четырехкомпонентных твердых растворов $In_xGa_{1-x}As_yP_{1-y}$ и $In_xGa_{1-x}As_ySb_{1-y}$ на основе модели регулярного раствора с использованием элементов теории катастроф показало, что существуют составы гомогенных нестабильных твердых растворов для которых негомогенные фазы с периодическим изменением концентрации этого же состава являются стабильными. В целом, полученные результаты свидетельствуют о перспективности моделирования термодинамической стабильности неоднородных многокомпонентных фаз для решения задач разработки и получения функциональных материалов с оптимальной структурой.

Литература

1. Казаков, А.И. Компьютерное моделирование явлений самоорганизации в твердых растворах $In_xGa_{1-x}As_yP_{1-y}$ / А.И.Казаков, М.А.Степанов // Тр.Одес.политехн.ун-та.- Одесса, 2003.- Вып.1(19).- С.161-165.

Каряка А.К.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Метод оценки чувствительности производственных мощностей на основе искусственных нейронных сетей

В работе на основе модели Леонтьева предлагается решить следующие задачи: оценка чувствительности векторов валовой и конечной продукции на изменения характеристик потребляющих отраслей и задачу поиска наиболее эффективной цепочки импорта для исследуемой системы международной торговли.

Задачу оценки чувствительности будем решать с помощью аппарата искусственных нейронных сетей. В работе рассмотрен многослойный персептрон, обученный согласно алгоритму обратного распространения. Нейронная сеть имеет следующую структуру: входы характеристики исследуемой системы (оплата труда, амортизация, чистый доход), а выходом нейронной сети является вектор валовой продукции. Эту же нейронную сеть можно применить для оценки чувствительности вектора валовой продукции к динамике исходных данных, подав на вход нейронной сети отклонения параметров и получив на выходе отклонения вектора валового выпуска.

Текущее состояние нейрона определяется, как взвешенная сумма его входов:

$$S = \sum_{i=1}^{n} x_i w_i.$$

Выход нейрона есть функция его состояния:

$$Y = F(S).$$

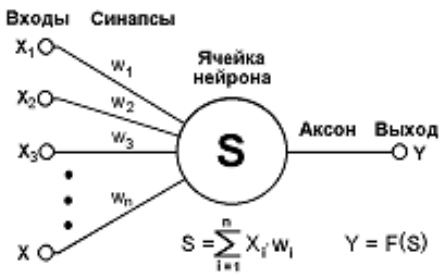


Рис. 1. Модель нейрона

Среди различных структур нейронных сетей (НС) одной из наиболее известных является многослойная структура, в которой каждый нейрон произвольного слоя связан со всеми аксонами нейронов предыдущего слоя или со всеми входами НС (полносвязными НС). В многослойных сетях оптимальные выходные значения нейронов всех слоев, кроме последнего, как правило, не известны, и двух или более слойный перцептрон невозможно обучить, руководствуясь только величинами ошибок на выходах НС. Есть несколько вариантов решения этой проблемы. Мы будем пользоваться наиболее приемлемым вариантом – распространение сигналов ошибки от выходов НС к ее входам, в направлении, обратном прямому распространению сигналов в обычном режиме работы. Этот алгоритм обучения НС получил название процедуры обратного распространения.

Согласно методу наименьших квадратов, минимизируемой целевой функцией ошибки НС является величина:

$$E(w) = \frac{1}{2} \sum_{j,p} (y_{j,p}^{(N)} - d_{j,p})^2,$$

где $y_{j,p}^{(N)}$ – реальное выходное состояние нейрона j выходного слоя N нейронной сети при подаче на ее входы p-го образа; $d_{j,p}$ – идеальное (желаемое) выходное состояние этого нейрона.

Минимизация ведется методом градиентного спуска, что означает подстройку весовых коэффициентов следующим образом:

$$\Delta w_{ij}^{(n)} = -\eta \frac{\partial E}{\partial w_{ij}}.$$

Кірік О.Є.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Методи SQP для задач розподілу потоків

Одними з найперспективніших методів нелінійного програмування вважаються методи послідовного квадратичного програмування (SQP), що засновані на роботах М.Бігса [1], С.Хана [2] та М.Пауела [3]. Методи SQP дозволяють достатньо точно імітувати метод Ньютона для оптимізації за наявності обмежень, по аналогії з оптимізацією без обмежень. На кожній ітерації здійснюється квадратична апроксимація функції Лагранжа основної задачі та будується задача квадратичного програмування, розв'язок якої використовується для формування напрямку в процедурі лінійного пошуку.

Дана робота є продовженням досліджень, присвячених розв'язанню нелінійних задач розподілу потоків із застосуванням методу лінеаризації Б.М.Пшеничного та його модифікацій [4]. При реалізації цих методів відбувається заміна нелінійної оптимізаційної задачі послідовністю квадратичних задач, цільові функції яких є квадратичною апроксимацією цільової функції або її лінійною апроксимацією з додаванням квадратичного штрафу за великі ухилення аргументу.

Завдяки особливостям структури задачі розподілу потоків квадратична апроксимація цільових функцій цих задач співпадає з квадратичною апроксимацією функцій Лагранжа. При виборі відповідного методу обчислення крокового множника на основній ітерації алгоритму, можна казати про близькість оцінок ефективності методів Б.М.Пшеничного та SQP для цього класу задач.

В роботі досліджується задача квадратичного програмування, що служить допоміжною при розв'язанні нелінійних задач розподілу потоків. Вона зводиться до двоїстої задачі без обмежень з кусково-квадратичною неперервно-диференційовною цільовою функцією. Запропоновано алгоритм, що заміняє цю допоміжну задачу набором певним чином побудованих задач квадратичного програмування. З обчислювальної точки зору алгоритм є, фактично, поєднанням процедур спряжених градієнтів для квадратичних та вгнутих функцій. Його скінченність базується на скінченності цілеспрямованого перебору граней багатогранної множини.

Ефективність запропонованого підходу забезпечується значним зменшенням розмірності розв'язуваних задач у порівнянні з прямим застосуванням методів нелінійного програмування [5], а також максимальним врахуванням структури даних при організації обчислень та збереженні інформації.

Бібліографія

1. Biggs M.C. Constrained Minimization Using Recursive Quadratic Programming // Towards Global Optimization (L.C.W. Dixon and G.P. Szergo, eds.). - North-Holland. - 1975. - P. 341-349.
2. Han S.P. A Globally Convergent Method for Nonlinear Programming // J. Optimization Theory and Applications. - 1977. - Vol. 22, P. 297.
3. Powell M.J.D. Variable Metric Methods for Constrained Optimization. Mathematical Programming: The State of the Art (A. Bachem, M. Grotschel and B. Korte, eds.). - Springer Verlag. - 1983. - P. 288-311
4. Пшеничный Б.Н. Метод линеаризации. - М.: Наука, 1983. - 136 с.
5. Кірік О.Є. Алгоритми лінеаризації та спряжених градієнтів для нелінійних задач розподілу потоків // Наукові вісті НТУУ "КПІ". - Київ, 2007. - N 3. - С. 67-73.

Кириченко М.Ф.
Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України, Київ
Донченко В.С.
Київський національний університет ім. Т.Шевченка

Псевдообертання в задачах групування інформації

Розв'язання багатьох важливих прикладних задач, в тому числі створення систем природного інтерфейсу для комп'ютерної техніки, пов'язано із групуванням - кластеризацією інформації. Це стосується широкого кола задач, серед яких задачі виділення структурних ознак та класифікація текстів, задачі обробки та розпізнавання зображень, задачі обробки мовної інформації. Принциповим в постановці, аналізі та розв'язанні такого роду задач є припущення про можливість аналізу досліджуваних об'єктів та синтезу відповідних систем в рамках підходящої лінійної, - навіть евклідової структури: в рамках певного евклідового простору. Це припущення реалізується на етапі вибору та вимірюванні так званих векторів ознак. Наявність структури евклідового простору дає можливість природнім чином реалізовувати уявлення про ступінь близькості та відмінності аналізованих об'єктів в термінах відстаней в евклідових просторах, ефективно обчислювати відповідні відстані.

В доповіді розглядається підхід, пов'язаний із розширенням можливостей використання структур евклідового простору. Таке розширення пов'язане із представленням відповідних класів підходящими лінійними структурами, якими є належним чином побудовані гіперплощини [1]. Розширення представлення класу-кластеру гіперплощиною надає широкі можливості використання засобів псевдообернення за Moore'ом - Penrose'ом (див., наприклад, класичну монографію Альберта А. 1978 р.) та їхнього суттєвого розвитку до теорії збурення псевдообернення в [2]. Ефективність застосування псевдообернення в прикладних дослідженнях визначається можливістю конструктивного і явного опису лінійних структур, можливістю отримання явних (а не у вигляді чисельних процедур) формул обчислення відповідних відстаней, можливістю отримання явних формул рекурентного обчислення необхідних характеристик за зміни наборів векторів ознак, що відповідні лінійні структури породжують, можливістю технічної реалізації природних геометричних міркувань. У вже цитованій роботі [1] авторів можна ознайомитися з детальним викладенням обговорюваного підходу.

Зазначимо, що ефективність застосування методів псевдообернення значною мірою пов'язана із систематичним застосуванням SVD-техніки (техніки сингулярного розкладу). Зауважимо також, що використання псевдообернення суттєво розширює можливості аналізу та синтезу систем в прикладних дослідженнях загалом (див., наприклад, [3], а також [4]).

Бібліографія

1. Кириченко Н.Ф, Донченко В.С. Псевдообращение в задачах кластеризации // Кибернетика и системный анализ. - 2007. - № 4.- С. 73-92.
2. Кириченко Н.Ф, Аналитическое представление возмущений псевдообратных матриц // Кибернетика и системный анализ. - 1997. - № 2.- С. 98-107.
3. Кириченко Н.Ф, Лепеха Н.П. Применение псевдообратных и проекционных матриц к исследованию задач управления, наблюдения и идентификации// Кибернетика и системный анализ. - 2002. - № 4.- С. 107-124.
4. Кириченко М.Ф., Донченко В.С. Задача термінального спостереження динамічної системи: множинність розв'язків та оптимізація // Журнал обчислювальної та прикладної математики. - 2005. - №5.- С. 63-78.

Киселёв М.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Исследование задачи оптимального размещения заказов между исполнителями

Процессы принятия решений лежат в основе любой целенаправленной деятельности. В экономике они предшествуют созданию производственных и хозяйственных организаций, обеспечивают их оптимальное функционирование и взаимодействие. При создании новой техники - составляют важный этап в проектировании машин, устройств, приборов, комплексов, зданий, в разработке технологии их построения и эксплуатации; в социальной сфере - используются для организации функционирования и развития социальных процессов, их координации с хозяйственными и экономическими процессами. Оптимальные (эффективные) решения позволяют достигать цели при минимальных затратах трудовых, материальных и сырьевых ресурсов.

В современной динамично меняющейся экономике прогрессивные изменения в народнохозяйственном комплексе страны определяются, главным образом, темпом развития и наращивания потенциала промышленных предприятий. Одной из наиболее важных и актуальных проблем, с которыми сталкиваются промышленные предприятия в настоящее время, является эффективное размещение производственных ресурсов в целях получения наибольшей прибыли. В связи с этим первоочередной задачей на предприятии является построение такой стратегии управления производственными ресурсами, которая была бы направлена на формирование оптимальной и эффективной производственной программы, адаптированной к работе в условиях динамично меняющейся экономической среды.

В классической математике методы поиска оптимальных решений рассматривают в разделах классической математики, связанных с изучением экстремумов функций, - в математическом программировании. Математическое программирование является одним из разделов исследования операций - прикладного направления кибернетики, используемого для решения практических организационных задач. Задачи математического программирования находят применение в различных областях человеческой деятельности, где необходим выбор одного из возможных образов действий (программ действий). Нами рассматривается один из методов линейного программирования (раздела математического программирования) - симплекс метод, с помощью которого была решена поставленная задача оптимального размещения заказов между исполнителями.

Основной особенностью операционной методологии является то, что поиск оптимального (по тому или иному критерию) управляющего решения всегда предполагает построение математической модели и использования для ее анализа математического аппарата.

Эффективность операционных методов анализа и решения задач оптимизации существенно возрастает при использовании современной техники. Решение такого рода задач большой размерности без помощи ПК практически невозможна. Поэтому для решения данной задачи был разработан небольшой программный продукт, который позволяет решать задачи подобного типа, которая решается методом линейного программирования - симплекс-методом, который применяется для канонической формы ЗЛП.

Литература

1. Гвоздинский А.Н,Якимова Н.А, Губин В.0. Методы оптимизации в системах принятия решений, - Харьков.-ХНУРЭ, 2006.- 234 с.
2. Афанасьев М,Ю,Суворов Б.П Исследование операций в экономике: модели, задачи,решения - М: ИНФРА-М, 2003.-340 с.

Козій М.О.
НТУУ "КПІ"

Методи пошуку оптимального шляху в ГІС при обмеженнях спеціального вигляду.

З розвитком технологій геоінформаційних систем (ГІС) аналіз мережних перевезень із застосуванням цих систем став звичайним явищем у багатьох прикладних областях. Ключовою проблемою в аналізі транспортної мережі є розрахунок найкоротших шляхів між різними пунктами мережі. Дана задача вимагає пошуку оптимального шляху в сенсі мінімізації вартості при обмеженні на час транспортування.

Постановка задачі. Нехай $O = \{o_k\}$ множина засобів пересування, а $X = \{\chi_j\}$ – множина шляхів на карті U транспортної мережі. Картою будемо називати множину точок, на якій визначена множина X (тобто $X \subset U$).

Будь-який шлях однозначно характеризується вартістю, затраченим часом, способом пересування та типом покриття. Під вартістю розуміємо фактично собівартість перевезення.

Під типом покриття розуміємо коефіцієнт λ_{jk} прохідності засобу пересування k шляхом j.

Множина засобів пересування характеризується швидкістю та вартістю.

Позначимо через χ_{jk} j-ий шлях із точки A в точку B k-тим засобом пересування.

Нехай C_{jk} – вартість χ_{jk}, t_{jk} – час, необхідний для проходженння шляху χ_{jk}.

Тоді задача оптимізації вартості при обмеженні на час пересування буде мати вигляд:

$$\sum_{k\in K}\sum_{j\in J} C_{jk}x_{jk} \to \min\,.$$

Обмеження.

1. На час пересування: $\sum_{k\in K}\sum_{j\in J} t_{jk}x_{jk} \leqslant T_k$, де T_k – часове обмеження на пересування k-тим засобом.
2. На тип покриття: k-тий засіб пересування не може пересуватися шляхом χ_{jk}, якщо $\lambda_{jk} = 0$.

Отже, постає завдання відшукання оптимального шляху на орієнтованому зваженому графі із зазначеними вище обмеженнями спеціального вигляду. Для розв'язання використовувалися модифікації алгоритмів Форда-Беллмана, Дейкстри, евристичний та генетичний алгоритми та алгоритм A^* з метою побудови оптимального розв'язку якнайшвидше.

Бібліографія

1. Ананий В. "Алгоритмы: введение в разработку и анализ". - М.: "Вильямс", 2006. - С. 189-195.
2. Томас Х. Кормен "Алгоритмы: построение и анализ". - 2-е изд. - М.: "Вильямс", 2006. - С. 1296-1320.

Коршевнюк Л.О.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Формалізація експертних оцінок на основі неперервнозначних логік

Методи експертних оцінок застосовуються при розв'язанні слабоструктурованих проблем, для яких характерна наявність неповної, невизначеної або недостовірної інформації. Для врахування таких факторів на практиці вдаються до лінгвістичного підходу: невизначені поняття оцінюються експертами і представляються у вигляді якісних значень лінгвістичних змінних. Їх формалізація відбувається за допомогою інтервальних чисел або найчастіше об'єктів неперервнозначних логік.

Найбільш поширеним підходом є формальний опис якісного значення нечіткою множиною на основі теорії нечітких множин (ТНМ) і нечіткої логіки (НЛ) Л.Заде [1]. Елементи нечіткої множини можуть мати ступінь належності множині проміжний між повною належністю та повною неналежністю.

Більш ефективним, проте менш вживаним, постає використання лінгвістичного підходу та формалізація якісних понять за допомогою нечітких множин на основі логіки антонімів (ЛА). Логіка антонімів, як і нечітка логіка, відноситься до класу неперервнозначних логік [2]. Вагомою властивістю ЛА є те, що в основі її апарату міститься поняття антонімічної пари - поняття антонімів. Знакосполучення виду $A, \alpha A$ розглядають як пару протилежних властивостей, наприклад: вигідний–збитковий; важливий–незначний. Стан об'єкта оцінюється через надання оцінок $H[A]$, $H[\alpha A]$, ступенів наявності в нього протилежних властивостей, наприклад, оцінок міри важливості і міри незначності проекту для фінансування. Зв'язок між $H[A]$ та $H[\alpha A]$ виражається такою аксіомою ЛА:

$$H[\alpha A] = -\log_2(1 - 2^{H[A]}).$$

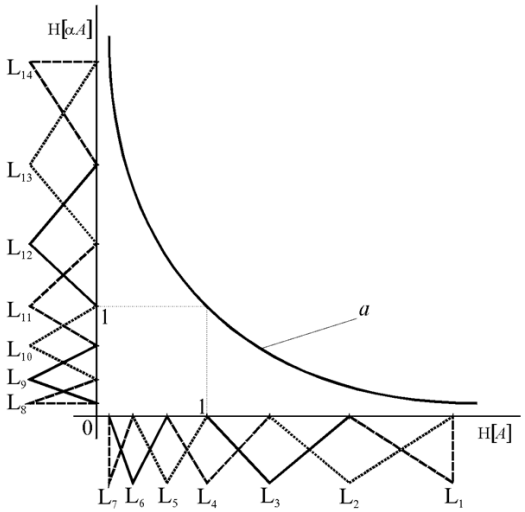


Рис. 1. Зв'язок лінгвістичних оцінок $H[A]$ та $H[\alpha A]$

Як і в лінгвістичному підході Заде, в основі лінгвістичного підходу на базі ЛА полягають ідеї гранулювання інформації та фазифікації. Лінгвістичне вираження деякої властивості відбувається на основі відповідної антонімічної пари. Міра наявності у об'єкта тої чи іншої властивості утворюється шляхом комбінації кількісних модифікаторів з елементами антонімічної пари, наприклад: дуже важливий, злегка ризикований, тощо.

Необхідно зазначити, що організація експертного оцінювання на основі антонімічних пар властивостей об'єктів може давати можливість оцінювати достовірність експертних оцінок, і, таким чином, одержувати більш якісні рішення.

Крім того, для деяких класів задач у ЛА є можливість перетворювати (мінімізувати) побудовані моделі внаслідок того, що ЛА на відміну від НЛ Заде має властивість булевості, тобто в ній справедливі всі закони класичної логіки [2].

Бібліографія

1. Коршевнюк Л.А., Бидюк П.И. Решение задачи распределения инвестиций на основе нечеткого логического вывода // Системні дослідження та інформаційні технології. - Київ, 2003. - №2. - с.34-42.
2. Golota Ya.Ya. On a certain formalization of antonyms logic // Fuzzy Sets and Systems. 1992. Vol. 45. P. 335-340.

Костенко К.А.
НТУУ "КПИ"

Методы целевой обработки геофизических данных

В рамках исследований влияний мощных атмосферных процессов на ионосферу изучались закономерности распространения атмосферных гравитационных волн (АГВ) [1] от нижних слоев атмосферы до спутниковых высот. Исходя из экспериментального подтверждения факта генерации АГВ мощными тропическими ураганами (тайфунами) [2] была поставлена задача про обнаружения характера влияния таких АГВ на ионосферу посредством возмущений геомагнитного поля, информация про которые содержится в данных измерений наземных магнитных обсерваторий.

Исходя из предположений о том, что периоды колебаний в АГВ составляют 30-120 минут, изменения характера вариаций геомагнитного поля искались в этом диапазоне. Предварительный анализ показал, что синхронно с возрастанием силы урагана (скорости ветра) несколько увеличивается дисперсия вариаций поля в этом диапазоне. Для повышения достоверности детектирования был применен метод стационарных (недецимированных) вейвлетных разложений типа Хаара и модифицированной схемы "à trou" [3]. Для удаления паразитных в нашем случае суточных вариаций геомагнитного поля было использовано первые два этапа метода Census I [4] (фильтрация и наложение эпох), но примененные к вейвлетным коэффициентам. В результате для вейвлетных коэффициентов на трех масштабных уровнях, которые соответствуют ожидаемым периодам, получено значительное повышение дисперсии коэффициентов.

Для оценивания степени связи указанных изменений сигналов с состоянием урагана было учтено, что возмущения дойдут до более отдаленных станций позднее, а также, что должен быть дрейф возмущений на запад. Для оценивания наличия задержки и западного дрейфа станции были выбраны таким образом, чтобы окружить зону урагана, после чего применялся корреляционный метод. Для экономизации расчетов была разработана процедура "контрастизации" начала и окончания возмущений, для чего было модифицировано многоуровневую меру нестационарности Любушина [5], которая базируется на применении критерия статистических изменений Вальда к коэффициентам двойных вейвлетных разложений, относительно использованной нами более экономической техники недицимированных вейвлетных преобразований.

Литература

1. Yu.G. Rapoport, M. Hayakawa, O.E. Gotynyan, V.M. Ivchenko, A.K. Fedorenko, Yu.A. Selivanov et all. Interaction of unstable modes of ionospheric plasma and modes of neutral atmosphere, Abstracts of International Workshop on Seismo-Electromagnetic Phenomena (IWSEP2007), Nov. 6-7, Bandung, Indonesia, p.49, 2007.
2. Yinn-Nien Huang, Kang Cheng, and Sen-Wen Chen, On the detection of acoustic-gravity waves generated by typhoon by use of real time HF Doppler frequency shift sounding system. // Radio Science, Vol. 20, No 4, Pp. 897-906, 1985.
3. J.-L. Starck, M. Elad, and D.L. Donoho, "Redundant Multiscale Transforms and their Application for Morphological Component Analysis", Advances in Imaging and Electron Physics, 132, 2004.
4. Butter F.A.G. den, Fase M.M.G. Seasonal adjustment as a practical problem. Elsevier,1991, pp. 226.
5. Любушин А.А. Анализ данных систем геофизического и экологического мониторинга. - М.: Наука, 2007 - 228 с.

Коцюбинський А.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

До оцінювання рейтингу ВУЗів України

Запропоновано системний підхід щодо визначення рейтингів університетів України, що ґрунтується на "Берлінських принципах визначення рейтингів вищих навчальних закладів". Методика визначення рейтингів університетів України враховує наступні головні принципи: порівняння університетів за групами та рівнями акредитації; критеріальне визначення рейтингів університетів; визначення раціонального співвідношення між кількісним і якісним оцінюванням основних показників (критеріїв) діяльності університетів. Для визначення якісної і кількісної характеристик діяльності університету використовується індекс рейтингової оцінки університету. Цей індекс визначається за такою групою критеріїв: репутація університету на ринку праці; оцінка університету студентами; якість контингенту студентів, прийнятих на перший курс; якість викладацького складу; участь університету в науковій роботі; участь університету у міжнародній співпраці; рівень забезпечення університету обладнанням.

При оцінюванні критеріїв діяльності університетів використовуються різні методи кількісного та якісного аналізу в одній процедурі. Це необхідно робити з урахуванням недоліків і переваг кожного з методів. Розв'язання проблем такого типу можливе лише на основі застосування системного підходу, коли враховується вся сукупність властивостей і характеристик досліджуваних систем, а також особливості методів і процедур, що використовуються для цього.

При розробці методології оцінювання рейтингів університетів застосовуються методи експертного оцінювання. При розробці нових методів та алгоритмів експертного оцінювання пропонується побудова шкали, що орієнтована на досягнення головних цілей експертизи: систематизувати процедури оцінювання різних видів критеріїв й забезпечити практично прийнятний рівень вірогідності оцінок в умовах концептуальної невизначеності. Запропоновано структуру шкали для опису якісних і кількісних характеристик вищих навчальних закладів, що є уніфікованою й однаково застосовною для оцінки кількісних показників, якісних і латентних властивостей, дозволяє враховувати індивідуальні здатності, компетентність, об'єктивність й інші персональні якості експерта.

Підсумкові результати експертизи всіх представлених навчальних закладів повинні відображати переваги та недоліки кожного навчального закладу й забезпечити їхнє ранжирування за впорядкованою послідовністю заданих показників. У процесі формування й узгодження підсумкових результатів експертизи в складі показників і критеріїв оцінювання можливі зміни й доповнення. Кінцевим підсумком експертизи повинна бути така послідовність досліджуваних навчальних закладів, що відображає їх впорядкованість по перевазі на основі вихідних показників або з доповненням показників і критеріїв, що оцінюють ступінь важливості, рівень значимості й інші латентні властивості навчальних закладів.

Застосування інструментарію, що розробляється для оцінювання рейтингу вузів України, забезпечить постійний статистичний аналіз одержаних даних про рівень і якість підготовки випускників, можливість проведення аналітичних досліджень і прогнозування потреб у фахівцях, у тому числі по регіонах, моніторингу діяльності освітніх закладів, формування національної політики у сфері освіти.

Краевой А.С.
ННК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Алгоритмы построения однородных сетевых структур

Модели сетевых структур встречаются в социологии, квантовой химии, биологии и информационных технологиях: задачи анализа распространения инфекций в социальных сетях, устойчивости молекулярных структур, каталитических сетей, пищевых цепей, эффективности телекоммуникационных сетей, нейронных сетей и систем кодирования.

Показатели, которые подвергаются оценке и оптимизации: эффективность синхронизации внутреннего состояния узлов сети; вероятность возникновения насыщений при назначении маршрутов в сети; способность сохранять связность при удалении связей и узлов; устойчивость распределения вероятностей, заданного на узлах сети.

В случае равнозначности узлов все эти показатели при оптимизации приводят к повышению однородности структуры сети: уменьшению коэффициентов кластеризации, увеличению средней длины цикла. Для оценки степени однородности можно использовать формальные свойства, которые являются статистически эквивалентными для сетей больших размеров (приводятся в докладе).

Наиболее удобным для формализации автор считает требование увеличения спектрального зазора матрицы Лапласа и регулярности: G-граф с собственными числами матрицы Лапласа $0 = \lambda_0 < \lambda_1 < \lambda_2 < \cdots < \lambda_{n-1}$, $\max_{i\neq 0} |1 - \lambda_i| = o(1)$, и все кроме $o(n)$ вершин имеют степень связности $k + o(n)$.

Большой интерес представляют экземпляры сетей, в которых данные свойства однородности достигают экстремальных значений. Заметим, что, несмотря на значимую долю приближенных к экстремальным критериям структур, методы явного построения экстремальных экземпляров таких сетей достаточно сложны. Укажем такие методы явного построения: сети Пэлей (квадратичные вычеты), сети Маргулиса (теория представлений, свойство Каждана), сети Рамануджана (арифметические свойства кватернионов).

Достаточный интерес представляют методы построения, которые можно использовать в децентрализованных распределенных постановках. Также значительный исследовательский интерес представляют адаптации алгоритмов построения для постановок с неоднородностью исходных данных и задач поэтапного структурного синтеза.

Литература

1. Chung F. R. K. Spectral Graph Theory // Conference Board of Mathematical Sciences, Regional Conference Series in Mathematics, No. 92, American Mathematics Society, Providence, 1996. 207 pp.
2. Bornholdt S., Schuster H.G. Handbook of Graphs and Networks: From the Genome to the Internet // Wiley-VCH, Berlin, 2003, 417 pp.
3. Donetti L., Neri F., Munoz M.A. Optimal network topologies: Expanders, Cages, Ramanujan graphs, Entangled networks and all that. // Journal of Statistical Mechanics, P08007, 2006. 17 p. Available at http://arxiv.org/abs/cond-mat/0605565.

Крапухина Н.В., Проничкин С.В.
Московский институт стали и сплавов

Формирование подгрупп экспертов с согласованными мнениями и определение групповой обобщенной оценки объектов на примере оценки компетенций студентов по многим критериям

Оценка на основе компетентностного подхода в настоящее время активно используется при оценке персонала предприятии, нашла своё отражение и в высшем образовании. Например, источником информации о социальных и личностных качествах (компетенциях) студентов являются преподаватели, оценки по компетенциям используются для вычисления рейтинга студента.

Рациональное использование информации, получаемой от экспертов (преподавателей), возможно после преобразования ее в форму, удобную для дальнейшего анализа. В связи с этим возникают две важные задачи обработки экспертных оценок: выделение подгрупп экспертов с согласованными мнениями; определение групповой обобщенной оценки объектов в выделенных подгруппах.

В существующих алгоритмах разбиение исходной группы экспертов на подгруппы с согласованными мнениями осуществляется, последовательно по заданному критерию, используя дисперсионный коэффициент конкордации. Существующие алгоритмы не свободны от недостатков: последовательное выделение подгрупп приводит к тому, что подгруппа, полученная первой, будет больше чем остальные подгруппы; не учитывается диапазон изменения значений коэффициента конкордации для подгрупп экспертов, в результате согласованность одной подгруппы может сильно отличаться от согласованности другой; разбиение по заданному критерию приводит к тому, что для каждого объекта в зависимости от критерия количество и состав экспертов его оценивших будет разным.

В работе предлагается использовать совместно значения коэффициентов конкордации для подгрупп экспертов, и стремиться к их суммарной максимизации, в то же время желательно, чтобы согласованность в подгруппах не сильно отличалась. Для этого предлагается построить целевую функцию для локального критерия как свертку среднего значения и среднего квадратического отклонения коэффициентов конкордации. Тогда для оценки по множеству критериев предлагается построить целевую функцию как свертку среднего значения и среднего квадратического отклонения значений целевой функции сконструированной для локального критерия. Это позволит выделять подгруппы экспертов с согласованными мнениями по всем критериям с учетом их важности.

Для определения групповой обобщенной оценки объектов принято использовать сумму индивидуальных оценок экспертов взвешенную коэффициентами их компетентности. Для определения коэффициента компетентности принято использовать алгоритмы, основанные на итеративной процедуре корректировки коэффициентов компетентности при помощи поправочного коэффициента для заданного критерия. Данные алгоритмы имеют ряд недостатков, поскольку каждый объект оценивается по многим критериям. Целесообразно компетентность эксперта оценивать, учитывая оценки по всем критериям. В качестве поправочных коэффициентов предлагается использовать величины обратно пропорциональные значению целевой функции сконструированной на основе принципа оптимальности или комбинации принципов оптимальности.

Применение разработанных алгоритмов в сочетание с алгоритмами многокритериального принятия решений позволило вычислить рейтинг студентов более адекватный предпочтениям ЛПР, чем в случае применения существующих алгоритмов.

Криводубский О.А.
Донецкий институт автомобильного транспорта

Модели в многоуровневых системах управления

Структура современных предприятий производства средств производства включает в себя до шести уровней технико-экономической организации предприятия. Современная микропроцессорная техника позволяет реализовать автоматизированное управление по пяти верхним уровням и автоматическое управление на нижнем шестом уровне. Техническая реализация многоуровнего управления подобными предприятиями осуществляется на базе вычислительной сети радиально-кольцевой архитектуры. Подобная реализация управления позволяет осуществлять распределения данных и управляющих решений по уровню и времени с независимой от человека передачей информации. Иерархия системы предполагает подчинение задачам управления "сверху-вниз" и обработки фактических данных "сверху-вниз". Согласно проведенным исследованиям на верхнем уровне решаются технико-экономические задачи (до 90%) и только 5–10% - технологических задач. Каждый последующий уровень управления изменяет это соотношение на 15–20%, а самый нижний уровень решает 90–95% задач управления технологией и 5–10% организацией производства. Задачи системы управления предприятием "в большом" включают в себя планирование производства и оперативное управление. Планирование осуществляется "сверху-вниз" с анализом возможностей выполнения производственных заданий подчиненной структурой. В современных экономических уровнях практически все предприятия испытывают дефицит оборотных средств и производственных фондов, при этом портфель заказов, как правило, не обеспечивает достаточный объем прибыли при плановой норме прибыли. В таких условиях классические алгебраические модели планирования неэффективны и, как альтернатива современного состояния предприятий, предусматривает создание динамических моделей планирования в виде обыкновенных дифференциальных уравнений или стохастических уравнений. Чем шире спектр плановых заданий и ассортимент выпускаемой продукции, тем больше количество взаимосвязанных уравнений. Эта коллизия приводит к тому, что при решении задач планирования в таких размерностях моделей возникает потеря устойчивости решений, т.е. присутствует детерминированный или случайный хаос. Возникновение хаоса на верхнем уровне приводит к еще большим ошибкам в соподчиненных нижележащих системах. Эти явления усугубляются тем, что реализация процедур параметрической идентификации ослабляется нестационарностью параметров. Дефицит оборотных средств и, соответственно, производственных фондов приводит к противоречиям между критериями принятия решений как "сверху-вниз", так и между сечениями управления одного уровня. Это определяет потребность разработки моделей сглаживания противоречий, реализуемых с помощью игр Нэша и Стакельберга. Исходя из выше изложенного, реализация принимаемых решений осуществляется со сложными динамическими ограничениями, представленными перечисленными моделями. Математические модели, предназначенные для принятия решений при оперативном управлении, учитывают значительную степень неопределенности, когда возникающая невязка, "план-факт" дополняется спонтанно возникающими биржевыми заказами, рассматриваемыми, как случайное возмущения на плановое производственное задание.

Кук Ю.В.
Институт кибернетики им. В.М.Глушкова НАН Украины, Киев
Лаврикова О.А.
НТУУ "КПИ"

Адаптивное тестирование в обучающих системах

Основой современных обучающих систем является работа с некоторым учебным курсом, который разрабатывается преподавателем с учетом данной аудитории обучаемых. При таком подходе игнорируются индивидуальные особенности обучаемых. Некоторые обучаемые могут иметь низкий, а другие - высокий начальный уровень знаний. Такого рода проблемы могут быть преодолены с использованием средств адаптивного обучения.

В докладе рассматривается технология адаптивного тестирования в обучающих компьютерных системах [1–3]. Описываются достоинства и недостатки данной технологии, и предлагается процедура организации процесса адаптивного тестирования. Адаптивное тестирование - это такая технология тестирования, при которой список заданий, предлагаемых обучаемому, заранее неизвестен, а формируется последовательно в зависимости от правильности ответов тестируемого. Эта технология позволяет посредством адаптации тестов более эффективно оценивать уровень знаний обучаемого. В работе производится исследование путем сравнения адаптивных методов тестирования с классическими методами, а также посредством вариации комбинаций методов и параметров адаптации тестирования с целью выявления наилучшей адаптивной модели.

Адаптивное тестирование в обучающих системах имеет следующие особенности. 1) Требуется предварительная информация о начальном уровне знаний обучаемого в данной предметной области. С целью выявления такой информации используется вступительный тест. 2) Поскольку при адаптивном тестировании в обучающих системах тесты генерируются автоматически, то в зависимости от текущего уровня знаний обучаемого, нельзя заранее знать, какие тесты будут предоставлены ему, а какие - нет. Поэтому необходима избыточность и тщательная детализация тестов. 3) Необходимо также установление зависимостей между тестами обучающего курса, поскольку, несмотря на то, что различные части адаптивного обучения не зависят друг от друга по смыслу, но они могут зависеть по порядку изучения. Ответственность за установление зависимостей между тестами лежит на разработчике технологии адаптивного тестирования.

Исследование и сравнение методов адаптивного тестирования осуществляется с помощью следующих приемов: 1) использование различных типов вопросов: вспомогательных, уточняющих; 2) градация уровня сложности заданий; 3) ограничение времени ответа на задание; 4) использование нечеткой математики.

Технология адаптивного тестирования позволяет учесть диапазон подготовленности тестируемых, уменьшить число заданий, уменьшить стоимость тестирования, выявить темы, которые обучаемый знает плохо, и задать по ним ряд дополнительных вопросов, повысить точность оценок; что в целом позволяет более гибко и точно измерять уровень знаний обучаемых.

Литература

1. V.N.Koval, Yu.V. Kuk. Discovery of new knowledge in structural predicate models of knowledge. International Journal "Information Theories & Applications" 2005, FOI-COMMERCE-Sofia. P.104-112.
2. Атанов Г.А., Пустырникова И.Н. Обучение и искусственный интеллект, или Основы современной дидактики высшей школы - Донецк: изд. ДОУ, 2002, 504 с.
3. Аванесов В.С. Теория и методика педагогических измерений, http://testolog.narod.ru/Programs.html

Кулик Г.И.
Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры, Днепропетровск

Принятие решений о техническом состоянии объекта строительства в условиях неопределенности

Обзор существующих моделей надежности эксплуатирующихся строительных конструкций и сооружений показывает, что в большинстве случаев эти модели неадекватно описывают реальную ситуацию и часто приводят к ошибочным оценкам. Кроме того, сложность самих систем и разнообразие условий их существования затрудняют процессы диагностики и использования выработанных рекомендаций по эксплуатации для других объектов строительства этого класса.

Особенностью задач обеспечения эксплуатационной надежности строительных конструкций являются трудности в формализации параметров, неопределенность в задании исходных данных, что требует нетривиальных подходов к решению задач этого класса. В то же время формализация исследуемых параметров возможна методами теории нечетких множеств с применением аппарата лингвистических переменных, позволяющих учитывать факторы, заданные на качественном уровне (например, оценки экспертов). Кроме того, применение методов теории нечетких множеств к вопросам диагностики и исследованию надежности объектов строительства позволит получить принципиально новые модели и методы анализа этих объектов. Это обеспечит обоснованный переход от классических вероятностных моделей к нечетко-множественным описаниям, позволяющим учитывать опыт экспертов в этой области. Необходимо отметить, что аппарат нечетких множеств практически не применялся до настоящего времени для диагностики и анализа надежности объектов строительства.

Учет априорной информации о технических характеристиках объектов и условиях их эксплуатации позволяет принимать обоснованные решения по оценке состояния сооружений. Однако, в реальных условиях информация об условиях эксплуатации является неполной или отсутствует вообще. В связи с этим возникает необходимость разработки математического аппарата идентификации неисправностей в условиях неполной информации на основе аппарата теории нечетких множеств. Это обеспечит принятие обоснованных, нетрудоемких, не требующих больших временных и финансовых затрат, решений о состоянии сооружения.

Задача разработки алгоритмов идентификации неисправностей состоит в следующем. В случае аварийной ситуации эксперт должен определить по внешним признакам симптомы неисправности. Зная причинно-следственные связи между симптомами (проявлениями) и факторами (причинами) неисправностей сооружения, которые определяются на основании опыта экспертов и многолетних наблюдений, необходимо установить факторы, вызвавшие неисправность, и оценить последствия их проявления количественно.

Слабая формализуемость объекта исследования, а также влияние человеческого фактора определяют подходы к решению задачи. В работе рассматриваются следующие возможные пути решения проблемы. Исследуется ситуационная модель принятия решений, которая основана на анализе реальных нечетких ситуаций и сопоставлении их с эталонными нечеткими ситуациями, набор которых определяют эксперты. Для принятия решений определяют степень соответствия реальных и нечетких эталонных ситуаций, используя аппарат нечетких множеств.

Также рассматривается модель нечеткого группового принятия решений, которая наиболее применима при разработке алгоритмов принятия решения в условиях дефицита исходной информации, когда принятие решений сводится к агрегированию индивидуальных предпочтений в единое предпочтение.

Курилин Б.И.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Стратегия управления гарантированной безопасностью сложных многоуровневых технических систем

Создание и обеспечение гарантированной безопасности сложных многоуровневых технических систем в реальных условиях эксплуатации является одной из особо важных проблем своевременного предотвращения аварий и катастроф. Реальные проблемы разработки и реализации гарантированной безопасности на основе особо сложных и особо важных технических систем относятся к таким уровням сложности, которые отличаются особыми многомерными и многофакторными системами рисков и являются во много раз сложнее известных статистических и детерминированных закономерностей и свойств типовых изделий. Такие свойства рисков определяют необходимость особого внимания на сложность формирования и достоверность обоснования оперативных решений в условиях допустимых ограничений порогов времени с целью своевременного обнаружения, рационального оценивания и обоснованного предотвращения возможных аварий и катастроф. Вместе с такими свойствами рисков на практике существуют случайные ошибки и априорно неизвестные факторы рисков, которые создают внезапные, априорные воздействия на свойства функционирования реальных систем и объектов. Сложность условий выявления случайных ошибок и обнаружения новых воздействий априорно неизвестных факторов рисков сложных многоуровневых технических систем ставят принципиально новые задачи своевременного определения и оперативного изменения свойств управляющих воздействий в пределах априорно неизвестного времени с целью формирования, обоснования и принятия решений для рационального предотвращения или оперативного упреждения возможных воздействий внезапных аварий и катастроф.

Приведенные сведения доказывают, что реальные действия сложных систем фактически выполняются в условиях неполноты и неопределенности информации о ситуациях рисков в различных сферах практической деятельности. Отсюда следует необходимость создания рациональной системы оперативной безопасности, которая должна выполнять основные процедуры системы управления в динамике контрольных анализов свойств, оперативных оцениваний действий, рациональных формирований и реализаций решений. Особое значения в управлении безопасностью должны иметь средства достоверных обнаружений и своевременных предотвращений возможных изменений свойств объектов, а также обеспечить сохранения возможностей функционирования управляющих систем, которые могут своевременно формироваться на базе рациональных действий объектных мониторингов. Для рационального обеспечения свойств, возможностей и результатов действий сложных многоуровневых технических систем необходимо создать последовательности нескольких рядов оперативных и достоверных типов контрольных средств управления различного назначения, в том числе, средств оперативных анализов динамических элементов многоуровневой системы и достоверных контрольных средств оценивания факторов времени и ограничений порогов рациональных действий в условиях неопределенностей.

Куркина М.М.
Управление тарифной политики Департамента экономики и комунального имущества Харьковского горсовета

Применение метода обратных вычислений при формировании решений о регулировании уровня теневого сектора

Проблема чрезмерного роста и распространения теневой экономической деятельности является актуальной практически для всех стран, находящихся в стадии постсоциалистической трансформации, к которым принадлежит и Украина. Украинскими и зарубежными экономистами отмечаются разноаспектность и разноплановость форм тенезации экономики, что вызывает многообразие подходов при ее изучении и исследовании. В частности, в рамках кибернетического подхода теневая экономика рассматривается как саморегулирующаяся и управляемая подсистема национальной экономики, которая взаимодействует с подсистемой легального экономического сектора и реагирует на внешние воздействия со стороны государства. Государство в цепочке "теневой сектор – легальный сектор – государство" выступает в роли управляющего органа и имеет целевую установку обеспечения устойчивого развития национальной экономики. Реализация целей управления в данном случае предполагает и снижение уровня проявления теневого сектора, как одного из факторов системного дисбаланса. Для этого с помощью экономико-математических моделей и методов данный уровень оценивается и изучается влияние на него различных экономических и институциональных показателей. Можно выделить достаточно большое количество факторов, влияющих на размер теневой экономической деятельности, причем на любой из показателей, могут влиять, в свою очередь показатели более низкого уровня. Таким образом, теневой сектор можно представить в виде иерархической структуры действующих на него (прямо или опосредовано) факторов.

Суть метода обратных вычислений [1] состоит в том, что он позволяет формировать управленческие решения относительно изменения результирующего показателя путем анализа изменяемых показателей нижнего уровня.

Таким образом, теневой сектор Y_2 можно представить в виде набора функций для каждого уровня графа:

$$Y_2 = F_1(x_{11}, x_{12}, \ldots, x_{1k}) = \cdots = F_n(x_{n1}, x_{n2}, \ldots, x_{nm}).$$

В вершине графа будет находиться объем теневого сектора, который, будем считать, зависит от двух переменных: трудовых (L) и капитальных (K) ресурсов, занятых в теневом производстве. В свою очередь, размер теневого капитала может зависеть от таких факторов, как уровень налогообложения, степень государственного регулирования экономики, уровень коррумпированности и т.д.

Влияние факторов самого последнего уровня x_i на результирующий показатель определяется с помощью построения линейной регрессионной модели либо с использованием метода скрытых переменных.

Обратную задачу можно сформулировать следующим образом: на основании прямых зависимостей показателей, информации о желаемых направлениях в изменении показателей, информации о приоритетности в изменении показателей и информации о желаемом (отрицательном) приросте теневого сектора рассчитать приросты терминальных вершин дерева целей. В докладе будут показаны особенности сочетания метода обратных вычислений с различными методами оценки уровня теневой экономики.

Литература

1. Одинцов Б. Е. Обратные вычисления в формировании экономических решений: Учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 192 с., с.9-27.

Лазаренко С.В.
НТУУ "КПІ"

Нелінійні стохастичні моделі для прогнозування

При деяких слабких обмеженнях нелінійна стохастична керуюча система з багатьма змінними в дискретному часі описується моделлю NARMAX

$$y(k) = f(y(k-1), \ldots, y(k-m_y), u(k-1), \ldots, u(k-m_u), \varepsilon(k-1), \ldots, \varepsilon(k-m_\varepsilon)) + \varepsilon(k), \quad (1)$$

де $f(\cdot)$ – добре визначена нелінійна функція, однак з невідомою структурою та параметрами. Шумова послідовність може бути апроксимована похибкою

$$e(k) = y(k) - \hat{y}(k),$$

де $\hat{y}(k)$ є прогнозування для $y(k)$ при даних минулих входів та виходів. Наступний вигляд моделі NARMAX (1):

$$y(k) = f(y(k-1), \ldots, y(k-m_y), u(k-1), \ldots, u(k-m_u), e(k-1), \ldots, e(k-m_\varepsilon) + e(k), \quad (2)$$

Апроксимуємо модель NARMAX (2), збільшивши значення m_y, m_u до тих пір, поки апроксимація не стане досить доброю. Отримаємо модель NARX:

$$y(k) = f_1(y(k-1), \ldots, y(k-m'_y), u(k-1), \ldots, u(k-m'_u)) + e(k).$$

Довільна неперервна нелінійна функція $f(\cdot)$ може бути з довільною точністю апроксимована алгебраїчними функціями, в тому числі поліномами. Модель NARMAX (1) була спочатку реалізована поліноміальною моделлю

$$y(k) = P(\boldsymbol{X}(k)) + \varepsilon(k),$$

де $\boldsymbol{X}(k) = \big[y(k-1), \ldots, y(k-m_y), u(k-1), \ldots, u(k-m_u), \varepsilon(k-1), \ldots, \varepsilon(k-m_\varepsilon)\big]^T$.

Нехай $m = m_y + m_u + m_\varepsilon$, тоді $\boldsymbol{X}(k) = [z_1, \ldots, z_m]^T$ і $P(\boldsymbol{X}(k))$ набуде вигляду

$$P(\boldsymbol{X}(k)) = a_0 + \sum_{i=1}^{m} a_i z_i + \sum_{i_1=1}^{m}\sum_{i_2=1}^{m} a_{i_1 i_2} z_{i_1} z_{i_2} + \sum_{i_1=1}^{m} \cdots \sum_{i_n=1}^{m} a_{i_1 \cdots i_n} z_{i_1} \cdots z_{i_n}. \quad (3)$$

Для поліноміальних NARX та NARMAX систем пропонується алгоритм ортогональних найменших квадратів. Нехай нелінійна система задана виразом

$$y(k) = f(y(k-1), \ldots, y(k-m_y), u(k-1), \ldots, u(k-m_u)) + e(k),$$

де $e(k) \sim N(0, \sigma^2)$. Цю нелінійну систему можна переписати у вигляді $y(k) = f(\boldsymbol{X}(k)) + e(k)$, $m = m_y + m_u$, то $\boldsymbol{X}(k) = [x_1(k), \ldots, x_m(k)]^T$ – вхід, $f(\cdot)$ апроксимується наступним чином за формулою (3):

$$y(k) = \sum_{i=1}^{n} \theta_i N_i(\boldsymbol{X}(k)).$$

Ортогональне розвинення для $\boldsymbol{\Phi}$ (матриці базисних функцій багатьох змінних $N_i(\cdot)$): $\boldsymbol{\Phi} = \boldsymbol{TQ}$, де $\boldsymbol{Q}$ – $N \times N$ верхня трикутна матриця з одиницями по діагоналі та матриця $\boldsymbol{T}$ – $N \times N$ матриця з ортогональними стовбцями [1].

Далі процедурою Грамма-Шмідта обраховуємо $\boldsymbol{Q}$ та ортогоналізуємо $\boldsymbol{\Phi}$. На основі отриманого розкладу матриці $\boldsymbol{\Phi}$ досить швидко знаходимо потрібні вагові коефіцієнти.

Бібліографія

1. M.Y. Mashor and H.A. Hamid Structure Detection of Hybrid-RBF Network Using Orthogonal Least Squares Algorithm // Internation journal of the computer, the internet and management. Volume 6 Number 3 September-December 1998. p. 1-14.

Ліщук К.І.
НТУУ "КПІ"
Кут В.І.
Карпатський університет ім. А.Волошина, Ужгород

Математичні моделі оптимізації для обґрунтування та знаходження ваг об'єктів в методі парних порівнянь

Ключовою проблемою при розв'язанні задач багатокритеріального вибору за допомогою методу аналізу ієрархій є знаходження ваг $w_1, \ldots, w_n$ об'єктів $A_1, \ldots, A_n$ (альтернатив, критеріїв) по відношенню до деякої властивості, цілі. Ваги визначаються по емпіричній матриці попарних порівнянь (МПП) $(\gamma_{ij})_1^n$, яка задається експертом. В ідеальному варіанті $\gamma_{ij} = w_i/w_j$, тоді МПП є повністю узгодженою. Але реальні МПП звичайно не є повністю узгодженими.

В роботах [1–4] наведені відомі підходи до вирішення описаної проблеми знаходження ваг по неузгодженій МПП.

Постановка задачі. Необхідно визначити та обґрунтувати критерії та ефективні моделі оптимізації для знаходження ваг об'єктів по емпіричним МПП, які базуються на наступних посилках:

1. Всі емпіричні коефіцієнти γ_{ij} МПП містять інформацію про ваги w_i, $i = \overline{1,n}$ об'єктів. Тому всі коефіцієнти МПП повинні використовуватися для знаходження ваг об'єктів.
2. Для ваг, які отримані по погано узгодженій МПП, повинні бути введені міри їх узгодженості, мінімізація яких дозволяє сформулювати математичні моделі знаходження ваг об'єктів по емпіричним МПП.

Розв'язок задачі. В якості вихідних даних для побудови та обґрунтування критеріїв та моделей оптимізації для знаходження ваг w_i, $i = \overline{1,n}$ використовується множина A коефіцієнтів γ_{ij}, $i,j = \overline{1,n}$ МПП, які задовольняють умовам: $\{\gamma_{ii} \mid i = \overline{1,n}\} \bar{\subset} A$ і $\forall\, i \neq j\ \gamma_{ij} \in A$, якщо $\gamma_{ij} \geqslant 1$, $\gamma_{ji} \bar{\in} A$. Тоді в якості міри узгодженості w_i/w_j та γ_{ij} можна використовувати:

$$(w_i - \gamma_{ij} w_j)^2 \quad \text{чи} \quad |w_i - \gamma_{ij} w_j|, \tag{1}$$

$$\frac{1}{\gamma_{ij}^2}\Big(\frac{w_i}{w_j} - \gamma_{ij}\Big)^2 \quad \text{чи} \quad \frac{1}{\gamma_{ij}}\Big|\frac{w_i}{w_j} - \gamma_{ij}\Big|. \tag{2}$$

Міри (2) є більш логічними. Але їх безпосереднє застосування приводить до задач нелінійного програмування. Тим не менш, в деяких із запропонованих моделей для знаходження ваг w_i, $i = \overline{1,n}$ вдалося використати міру $1/\gamma_{ij}|w_i/w_j - \gamma_{ij}|$. В доповіді вводяться інтегральні міри узгодженості вагових коефіцієнтів w_i, $i = \overline{1,n}$, мінімізація яких дозволяє сформулювати математичні моделі лінійного або квадратичного програмування знаходження вагових коефіцієнтів об'єктів (альтернатив, критеріїв). При цьому реалізується можливість, якщо вона існує, отримання ваг w_i, $i = \overline{1,n}$, які задовольняють заданому обмеженню на величину уведеного та обґрунтованого коефіцієнта узгодженості.

Бібліографія

1. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
2. Тоценко В.Г. Методы и системы поддержки принятия решений. Алгоритмический аспект. - Киев: Наукова думка, 2002. - 381 с.
3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. - М.:Логос, 2006. - 392 с.
4. Ногин В.Д. Упрощенный вариант метода анализа иерархий на основе нелинейной свертки критериев // ЖВМиФ. - 2004. - т.44,№ 7. - С.1259-1268.

Лукашів Т.О., Ясинський В.К.
Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

Про асимптотичну стохастичну стійкість в цілому системи випадкової структури з імпульсними марковськими перемиканнями

Нехай $(\Omega, \mathsf{F}, \boldsymbol{P}, \boldsymbol{F} \equiv \{\mathsf{F}_t \subset \mathsf{F},\, t \geqslant 0\})$ – ймовірнісний базис [1]; $\{\xi(t),\, t \geqslant 0\}$ – феллеровський марковський процес із значеннями в метричному просторі $\boldsymbol{Y}$ з перехідною ймовірністю $\boldsymbol{P}(s, y, t)$; $(\eta_k,\, k \geqslant 0)$ - феллеровський ланцюг Маркова із значеннями в метричному просторі $\boldsymbol{H}$ з перехідною ймовірністю на k-ому кроці $\boldsymbol{P}_k(h, G)$ [2].

Розглянемо рівняння збуреного руху, яке будемо трактувати як динамічну систему випадкової структури

$$dx(t) = a(t, \xi(t), x(t))dt + b(t, \xi(t), f(t))dw(t) \tag{1}$$

з імпульсним впливом

$$\Delta x(t)|_{t=t_k} = g(t_k-, \xi(t_k-), \eta_k, x(t_k-)), \quad t_k \in S \equiv \{t_n,\, n \in \mathbb{N}\}, \quad \lim_{n\to\infty} t_n = +\infty \tag{2}$$

і з початковими умовами

$$\xi(t_0) = y \in \boldsymbol{Y}, \quad x(t_0) = x_0 \in \mathbb{R}^m, \quad \eta_{k_0} = h. \tag{3}$$

Припустимо, що задані:

i) вимірні за сукупністю змінних відображення $a : \mathbb{R}_t \times \boldsymbol{Y} \times \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^m$, $b : \mathbb{R}_t \times \boldsymbol{Y} \times \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^m$, $g : \mathbb{R}_t \times \boldsymbol{Y} \times \boldsymbol{H} \times \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^m$ задовольняють по останньому аргументу умову Ліпшиця рівномірно по всім іншим аргументам

$$\begin{aligned} &|a(t, y, x^{(1)}) - a(t, y, x^{(2)})| + |b(t, y, x^{(1)}) - b(t, y, x^{(2)})| + \\ &\qquad + |g(t, y, h, x^{(1)}) - g(t, y, h, x^{(2)})| \leqslant \boldsymbol{\Lambda}|x^{(1)} - x^{(2)}| \end{aligned} \tag{4}$$

при $\forall\, t \geqslant 0$, $y \in \boldsymbol{Y}$, $h \in \boldsymbol{H}$, і умову

$$|a(t, y, 0)| + |b(t, y, 0)| + |g(t, y, h, 0)| = c < \infty, \quad t \geqslant 0,\ y \in \boldsymbol{Y},\ h \in \boldsymbol{H}; \tag{5}$$

ii) $w(t) \equiv w(t, \omega) \in \mathbb{R}^1$ – одновимірний стандартний вінерів процес [2].

Теорема 1. *Нехай*

1) $|t_{k+1} - t_k| \leqslant \Delta$, $k \geqslant 0$;

2) виконується умова Ліпшиця (4);

3) існують функції Ляпунова $v_k(y, h, x)$ *і* $a_k(y, h, x)$, $k \geqslant 0$, *такі, що в силу системи має місце нерівність*

$$\int\limits_{\boldsymbol{Y}\times\boldsymbol{H}\times\mathbb{R}^m} \boldsymbol{P}_k(y, h, x)(du \times dz \times dl)v_{k+1}(u, z, l) - v_k(y, h, x) \leqslant -a_k(y, h, x(t)).$$

Тоді система випадкової структури (1)–(3) асимптотично стохастично стійка в цілому.

Бібліографія

1. Жакод Ж., Ширяев А.Н. Предельные теоремы для случайных процессов: в 2-х т. - М.: Физмат изд., 1994. - Т.1, Т.2 - 544 с., 473 с.
2. Дынкин Е.Б. Марковские процессы. - М.: Физмат изд., 1963. - 859 с.
3. Кац И.Я. Метод функций Ляпунова в задачах устойчивости и стабилизации систем случайной структуры. - Екатеринбург: Изд-во Уральской госакадемии путей сообщения, 1998. - 222 с.

Любчик Л.М., Никульченко А.А.
НТУ "Харьковский политехнический институт"

Решение обратных задач динамически сложных управляемых систем методом скользящих режимов

Интерес к проблемам решения обратных задач динамики управляемых систем стимулируется рядом важных практических приложений, из которых в первую очередь следует отметить задачи восстановления неизмеряемых возмущений и компенсацию их влияния на управляемые выходы [1] с одновременным воспроизведением произвольных задающих воздействий. Эффективные подходы к решению указанных задач для сложных многомерных динамических систем были получены на основе метода обратных внутренних моделей [2]. Между тем практическая реализация метода наталкивается на существенные трудности, связанные с необходимостью обеспечения физической реализуемости, устойчивости и робастности синтезируемых обратных моделей в условиях неточного задания моделей управляемой системы и возмущений. В настоящей работе предлагается новый подход к решению указанных задач на основе использования скользящих режимов [3] в синтезируемых обратных моделях с переменной структурой.

Ключевой идеей является предложенный принцип эквивалентности скользящих режимов [4], в соответствии с которым поверхность переключения разрывного управления в синтезируемых управляемых обратных моделях с переменной структурой выбирается таким образом, чтобы эквивалентные управления в смысле [3] совпадали с управлениями, формируемыми "идеальными" обратными моделями - прототипами. Показано, что при этом при выполнении условий устойчивости полученных скользящих режимов обеспечивается их близость к желаемым динамическим процессам и робастность синтезированных систем.

На основе предложенного подхода синтезированы динамические наблюдатели и компенсаторы возмущений с разрывными воздействиями, обобщающие предложенные ранее каскадные схемы с переменной структурой и управляемыми по интегральному закону поверхностями переключения. Достоинством полученных структур наблюдателей возмущений и компенсирующих регуляторов с переменной структурой по сравнению с непосредственным применением обратных моделей является отсутствие необходимости дифференцирования измеряемых сигналов.

В работе с применением метода функций Ляпунова найдены условия устойчивости эквивалентных скользящих режимов для различных способов формирования разрывных управлений, на основе которых получены ограничения для их амплитуд и параметров поверхностей переключения, обеспечивающих устойчивость процессов в замкнутых системах. Показана также возможность применения указанного подхода для многомерных неминимально-фазовых динамических систем.

Литература

1. Крутько П.Д. Обратные задачи динамики управляемых систем. Линейные модели. М. - Наука, - 1987. - 304 с.
2. Любчик Л.М. Метод обратных динамических моделей в задачах синтеза многомерных комбинированных систем с наблюдателями возмущений // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. - 2007. - № 5 (24). - С. 77 - 83.
3. Уткин В.И. Скользящие режимы в задачах идентификации и управления. М. - Наука, -1981. - 368 с.
4. Lyubchik L.M. Integral Variable Structure Robust Controller Design for Multivariable Plant Output Control // Proc. 5-th European Control Conf., Karlsruhe, Germany. -1999.

Макуха М.П.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

О возможности описания разнородных данных в виде ациклического графа

На начальных этапах решения прикладных задач технологического предвидения [1,2] возникает задача формализованного описания предметной области в виде структур данных, удобных для согласования известной заранее информации и будущих экспертных оценок. Одной из наиболее удобных структур, используемых для описания разнородных данных, является дерево, позволяющее построить иерархическую структуру данных фрагмента предметной области. Однако в сколько-нибудь сложных прикладных задачах дерево, построенное на множестве объектов, оказывается не пригодным для описания данных предметной области.

Объктно-ориентированный подход предполагает наличие двух параллельно существующих иерархий сущностей предметной области – иерархии объектов $H_O(O)$ и иерархии классов $H_C(C)$ при $O \cap C = \varnothing$. Каждый объект $o \in O$ моделируемой области является одновременно и экземпляром некоторого класса $c \in C$. Иерархия объектов $H_O(O)$ без иерархии классов не позволяет адекватно описать свойства объектов, а иерархия классов $H_C(C)$ не содержит информации о связях между реальными объектами $o \in O$.

Идея описываемого в докладе подхода заключается в том, что статическая основа предметной области более адекватно описывается деревом с вершинами двух типов и ребрами четырех типов, построенным на множестве объектов и классов одновременно, а именно, ориентированным ациклическим графом $H(O \cup C)$. Если $o_1, o_2 \in O$ и $c_1, c_2 \in C$, то ориентированные ребра дерева $H(O \cap C)$ могут иметь следующий смысл:

1) $v = (o_1, o_2)$: объект o_1 *является составной частью* o_2 (допустимо и любое другое отношение, являющееся основным системообразующим отношением в рассматриваемой предметной области или системе);
2) $v = (o_1, c_1)$: объект o_1 *является экземпляром класса* c_1;
3) $v = (c_1, c_2)$: класс c_1 *является подклассом класса* c_2;
4) $v = (c_2, o_1)$: объект o_1 *содержит* или *может содержать* в себе (в смысле пункта 1) группу объектов класса c_1.

Следует заметить, что во многих случаях для адекватного описания предметной области только иерархических структур данных недостаточно, поэтому целесообразно рассматривать и другие графы на том же множестве $O \cup C$, которые, однако, могут играть вспомогательную роль.

Древовидные структуры данных удобно хранить, обрабатывать и представлять в формате XML. Схема соответствующего типа имеет теги двух видов – для описания объектов и классов, ребра задаются отношением вложенности соответствующих элементов.

Простые, хорошо формализованные и в то же время достаточно гибкие структуры данных позволяют решать сложные плохо формализуемые задачи, и могут быть использованы, в частности, при поддержке решения задачи технологического предвидения. Описываемый подход к формализации разнородных данных хорошо зарекомендовал себя при описании фрагмента предметной области ОАО "АрселорМиттал Кривой Рог" и фрагмента сферы применения налогового законодательства.

Литература

1. Згуровский М.З. Системна методологія передбачення. – "Політехніка", Київ, 2001.
2. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. - К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2005.
3. Згуровський М. З., Панкратова Н. Д. Основи системного аналізу. – К.: Видавнича група BHV, 2007, 544 с.

Малышкина Е.С.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Особенности создания систем менеджмента качества с использованием подходов проектирования сложных систем

Данная работа посвящена изучению проблемы создания эффективной системы менеджмента качества (СМК) на основе системного подхода. Использование системного подхода позволяет не только построить модель реального объекта, но и на базе этой модели выбрать необходимое количество управляющей информации в реальной системе, оценить показатели ее функционирования и тем самым на базе моделирования найти наиболее эффективный вариант построения и оптимальный режим функционирования реальной СМК.

Для достижения поставленной цели необходимо провести менеджмент структуры основных рабочих процессов СМК, их основных закономерностей и взаимосвязей, определяющих качество деятельности; разработать модель системы сбора и анализа данных о качестве процессов, обеспечивающую комплексность и достоверность информации для принятия управленческих решений; реализовать менеджмент мониторинга в рамках процессов СМК.

Требование стандартов ISO 9001:2000 о представлении СМК в виде сети процессов является необходимым и достаточным условием обеспечения ее "прозрачности" для оценки первой, второй и третьей сторонами, доказательством потенциальной стабильности качества услуги. Определение, идентификация процессов и их взаимодействие являются "объективным доказательством" того, что они находятся под контролем, т.е. в управляемых условиях [1]. Очевидно, что одним из условий достоверности и адекватности модели является правильное построение функциональной модели СМК, определяющей структуру процессов и их взаимодействие. Как "техническую" основу построения функциональной модели рационально использовать методологию IDEF0. В соответствии с методологией IDEF0 процесс представляется в виде функционального блока, который преобразует входы в выходы при наличии необходимых ресурсов (механизмов) в управляемых условиях. Взаимосвязи и взаимодействия процессов в IDEF0 представляются дугами, соединяющими выходы одних функциональных блоков с входами других. Методология функционального моделирования в такой постановке представляет удобный для разработчика алгоритм построения модели в виде комплекта "заготовок" карт процессов. Методология IDEF0 поддерживается компьютерными программами [2].

Имеет весьма существенное значение полнота и четкость описания цели функционирования СМК, перечня решаемых ею задач. Если цели и задачи системы определены, можно ставить вопрос об оценке качества ее функционирования. Качество функционирования СМК вуза будем оценивать при помощи таких показателей качества, как: эффективность - соотношение между достигнутыми результатами и затраченными ресурсами; результативность - степень достижения запланированных результатов; полнота и достоверность контроля СМК; надежность СМК.

Система только тогда обладает требуемыми свойствами, когда упомянутые показатели находятся в заданных пределах. Суть диагностики сводится к выявлению "узких мест" в рамках процесса и постоянному наблюдению за ситуацией в них.

Литература

1. ДСТУ ISO 9001:2000 Системи управління якістю. Основні поняття і словник. Введ. 27.06.2001. - К.: УкрНДНЦ, 2001. - 27с.
2. Куръян А.Г., Ярошевич Д.С, Серенков П.С. Реализация процессного подхода в рамках систем менеджмента качества на основе методологии функционального моделирования IDEF0 // Автоматизация в промышленности -М.:ООО "Дельта-Юнион", 2003. - №3. - С. 9-13.

Маслянко П.П., Ліссов П.М.
НТУУ "КПІ", ФПМ

Системне проектування інформаційних ресурсів

Застосування прикладного системного аналізу до проектування інформаційно-комунікаційних систем (ІКС) передбачає поділ ІКС на частини - компоненти за загальносистемними ознаками. Об'єктом дослідження є інформаційний ресурс як компонента ІКС. Інформаційний ресурс - це сукупність документів у інформаційних системах (бібліотеках, архівах, банках даних тощо) [1].

Можна виділити 4 основні типи інформаційних ресурсів: файлові системи, бази даних, інформаційні сховища, інформаційні колектори. Як правило, ресурс є певною комбінацією таких окремих взаємодіючих ресурсів ІКС організаційних систем (Орг.С.).

Файлова система (ФС) є персональним інформаційним ресурсом і являє собою основу для організації інших типів ресурсів. ФС вирішує два типи задач: організацію розміщення даних на фізичних носіях та організацію файлового простору користувача у вигляді ієрархії файлів та каталогів. ФС забезпечує структуризацію даних, необхідну швидкість пошуку/обробки та роботу корпоративних додатків. ФС поділяються: дискові, кластерні, мережеві та спеціального призначення [2]. Сьогодні актуальною є розробка ФС, які базуються на принципах реляційних та постреляційних баз даних.

Бази даних (БД) призначені для збереження структурованих даних Орг.С. Виділяють такі типи БД: каталоги, ієрархічні, мережеві, реляційні, постреляційні, об'єктно-орієнтовані.

Інформаційні сховища призначені для зберігання та аналітичної обробки інформації, якою володіє Орг.С. Вони базуються на БД і надають інструменти агрегації даних та побудови звітів. При проектуванні інформаційного сховища необхідно описати механізми його взаємодії з БД та іншими компонентами ІКС.

Для зберігання та обробки знань використовуються інформаційні колектори. Існують як безкоштовні так і платні системи побудови інформаційного колектору. Вибір конкретної системи відповідає вимогам до конкретного ресурсу, які встановлюються відповідно до моделі організаційної структури [3]. Системи, які підтримують стандарт OAI (Open Archives Initiative), можуть бути поєднані у мережу архівів, які взаємодіють через задані інтерфейси. Для забезпечення пошуку по різним ресурсам використовуються метапошукові системи, такі як WorldCat [5]. Використання вказаних підходів дозволяє побудувати глобальний інформаційний ресурс. У ньому метапошукові та публічні пошукові системи індексують і упорядковують систему ресурсів, які взаємодіють через стандарти типу OAI.

При розробці ІКС Орг.С. необхідно чітко визначити місце ресурсу у системі та забезпечити інтеграцію з іншими ресурсами і пошуковими системами. Вимоги до ресурсу дозволяють обрати інструменти, необхідні для проектування, продукування і впровадження. Побудова моделі ІКС Орг.С. та моделі інформаційного ресурсу як її компоненти ІКС дозволяє визначити вимоги та описати проект як всього ресурсу так і його складових.

Бібліографія

1. Закон України "Про Національну програму інформатизації".
2. http://ru.wikipedia.org
3. Маслянко П.П., Майстренко О.С., Моделювання бізнес-процесів організаційної структури // Вісник східноукр. національного університету ім. В. Даля № 5, 2007, с. 136-141.
4. C. Lagoze, H. Sompel, The Open Archives Initiative: Building a low-barrier interoperability framework // JCDL '01, June 17-23, 2001, Roanoke, VA.
5. C. Lagoze, H. Sompel, The Open Archives Initiative: Building a low-barrier interoperability framework // JCDL '01, June 17-23, 2001, Roanoke, VA.

Маслянко П.П., Майстренко О.С.
НТУУ "КПІ", ФПМ

Системне проектування інформаційно-комунікаційних систем

Ітеративний процес розробки (development process) із загальносистемним критерієм поділу проекту інформатизації передбачає представлення інформаційно-комунікаційних систем (ІКС) набором незалежних компонентів, які реалізовані та взаємодіють між собою на основі специфікацій. *Модель ІКС* – діаграма коннонентів (component diagram). *Компоненти* – це модульна частина логічної або фізичної системи, поведінку якої можно описати значно коротше, ніж реалізацію [1].

Цілком зрозуміло, що ІКС створюється *задля* Орг.С, а не навпаки. *Модель Орг.С* і *модель ІКС* повинні бути взаємозалежними. Зокрема, цей принцип підтримує методологія MDA (Model Driven Architecture - Архітектура, що базується на моделі). Передбачена фаза моделювання [2] регламентує створення двох *моделей*: моделі бізнес-процесів, що фактично не залежать від програмної реалізації (Platform Independent Model), та моделі, що базується на обраній технології створення ІКС (Platform Specific Model). Реалізація взаємозв'язку моделей є одним із ключових питань при дослідженні та впровадженні цієї методології [3].

Мета нашого дослідження – створення системної технології інфоматизації Орг.С, яка передбачає проведення прикладного системного аналізу всіх системних сутностей проекту інформатизації, реалізацію компонентного процесу проектування і формування необхідних специфікацій на компоненти та ІКС у цілому.

Технологія моделювання передбачає застосування *механізму профілювання* (profiling mechanism): визначення множини розширень базової метамоделі, які адаптують її до конкретної платформи або області.

Стереотипи в моделі застосовуються до елементу відповідного метатипу, а значення метаатрибутів присвоюються розробником моделі. Стереотипи являють собою *базові сутності Орг.С*: мета діяльності, бізнес-процеси, бізнес-правила, персонал і ресурси.

Моделі використовуються для представлення, документування і автоматизації генерації програмного коду. Процесс моделювання бізнес-процесів Орг.С виконується в нотації BPMN (Business Process Modeling Notation - нотація моделювання бізнес-процесів). Для представлення інших сутностей Орг.С використовуються діаграми класів (class diagram) та діаграми діяльності (activity diagram).

Застосування OCL (Object Contstraint Language - об'єктна мова обмежень) дозволяє отримати *іменовані специфікації* компонентів ІКС та ІКС у цілому на всіх фазах розробки.

Таким чином затосування прикладного системного аналізу та компонентного процесу розробки дозволяє автоматизувати процес інфоматизації Орг.С на всіх етапах життєвого циклу малих (локальних), середніх (регіональних) та великих (глобальних) ІКС.

Бібліографія

1. П.П. Маслянко Системне проектування процесів інформатизації // Наукові Вісті НТУУ "КПІ". 2008, №2 - с. 201-208.
2. http://www.omg.org/cgi-bin/doc?omg/03-06-01
3. Г. Буч, А. Якобсон, Дж. Рамбо UML. Классика CS. 2-е изд./ Пер. с англ.; Под общей редакцией проф. С.Орлова - СПб.: Питер, 2006. - 736 с.: ил.
4. Маслянко П.П., Майстренко О.С. Моделювання бізнес-процесів організаційної структури // Вісник східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля № 5, 2007 - с. 136-141.

Маслянко П.П., Стокоз К.В.
НТУУ "КПІ", ФПМ

Системне проектування порталів із сервіс-орієнтованою архітектурою

Не так вже і давно IT-аналітики були відносно песимістично налаштовані щодо розвитку портальних технологій, як окремого класу IT-технологій. Застосування сервіс-орієнтованої архітектури, як основи для комплексних застосувань у проектах інформатизації, стрімко розширили сферу застосування портальних технологій. Ці застосування вимагають забезпечення інтероперабельності інформаційних ресурсів, які розташовані в різних інформаційно-комунікаційних системам (ІКС).

Корпоративний портал являє собою програмний продукт, який за допомогою браузера забезпечує безпосередній або віддалений доступ до розподілених інформаційних ресурсів: файлових систем, інтегрованих БД, інформаційних сховищ та інформаційних колекторів [1,2].

Корпоративний портал - це функціонально повна частина ІКС організації, яка надає користувачам єдину точку доступу до внутрішніх та зовнішніх інформаційних ресурсів необхідних для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Таким чином тут і надалі під словосполученням "корпоративний портал" ми розуміємо інтегрований інтерфейс з персоналізацією доступу до корпоративних ресурсів ІКС [2].

З точки зору прикладного системного аналізу корпоративний портал є компонентою ІКС. В [1–3] детально розглянуто класифікацію, функціональність, призначення та основні технології проектування порталів. Провідні компанії у сфері розробки ПЗ – Microsoft, Oracle, IBM, Sybase та інші, пропонують своє рішення порталу, кожне з яких має свої переваги та недоліки [4].

Системне проектування корпоративних порталів базується на використанні парадигми сервіс-орієнтованої архітектури (SOA). Сервіс є основним поняттям в SOA. Сервіси забезпечують реалізацію окремих загальносистемних та прикладних функцій порталу, максимальну гнучкість і повторне використання.

Ітеративно-інкрементний процес проектування передбачає створення моделі порталу у вигляді необхідної і достатньої сукупності діаграм, як правило в нотації Unified Modeling Language (UML), створення компонентної моделі порталу та розробки специфікацій для його фізичної реалізації. Специфікації компонентів та порталу в цілому представляють собою стереотипи, які надають повну інформацію для автоматизації проектування порталу.

Rational Software Architect забезпечує генерацію вихідних кодів та необхідної документації.

Бібліографія

1. Маслянко П.П., Стокоз К.В. "Розробка та дослідження технологій автоматизованого проектування корпоративних порталів" // "Сучасні проблеми прикладної математики та інформатики" - 2006. м. Львів
2. А.А Молчанов, П.П. Маслянко, Б.Р. Белицкий. Корпоративные порталы // Искусственный интеллект. Киев. 2002.
3. Маслянко П.П., Стокоз К.В. "Проблеми проектування та застосування порталів" // Вісник східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля №5, 2007- с.149-157
4. Design SOA Solutions and Apply Project, Technical, and Operational Governance // IBM Course SW718

Матвеев А.А., Царьков Е.Ф.
Рижский технический университет

Диффузионная аппроксимация функции риска страхования ОСТА

Одной из наиболее важных задач современной актуарной практики является определение страховой премии полисов страхования гражданско-правовой ответственности водителей автотранспорта (страхование ОСТА). Вычисление этой премии основано на анализе динамики доходности страховой компании по данному виду страхования и чаще всего определяется из предположения, что среднее время разорения по данному виду страхования не должно быть меньше одного года. В качестве математической модели доходности $\{U(t),\, t \geqslant 0\}$ используется функция риска (surplus process [1]), задаваемая уравнением $U(t) = u + c(t) - S(t)$, где $c(t)$ – премии, собранные за время t, $S(t)$ – выплаты за время t (agregate claims process [1]), а начальное значение $U(0) = u$ определяет начальный резерв страховой компании по данному виду страхования. В актуарной практике принято считать $c(t)$ линейной функцией времени, а выплаты $S(t)$ – случайным процессом типа сложного пуассоновского процесса. В этом случае величину брутто-премии определяют на основании вычисления числовых характеристик времени первого пересечения процессом $U(t)$ нулевой границы $U = 0$ (ruin time [1]). Следует заметить, что отыскание упомянутых выше числовых характеристик связано с большими вычислительными трудностями, поскольку выплаты происходят очень часто и их величина является случайной, распределение которой заметно отличается от экспоненциального. Предлагаемая нами математическая модель доходности имеет вид дифференциального уравнения $U'(t) = f(U(t), \xi(t))$ с импульсными переключениями типа $U(\tau_j+) = g(U(\tau_j), \xi(\tau_j))$, которая управляется Марковским процессом Пуассоновского типа $\{\xi(t),\, t \geqslant 0\}$ с последовательностью моментов времени скачков τ_j. Для анализа этой модели можно использовать предложенные в [2] асимптотические методы и приблизить доходность решением стохастического дифференциального уравнения Ито, снос и диффузия которого определяется функциями $f(U, \xi)$ и $g(U, \xi)$, а также инфинитезимальным оператором процесса $\{\xi(t)\}$ на основании доказанных в [2] предельных теорем.

Литература

1. Actuarial Mathematics (Eds. Newton L. Bowers, Jr. and others). The society of Actuary, NY, USA, 1997.
2. Ye.Tsarkov. Asymptotic methods for stability analysis of Markov impulse dynamical systems. In: Nonlinear dynamics and system theory, 2 (1), 2002, 103 - 115.

Настасенко В.А.
Херсонский государственный морской институт
Настасенко Е.В.
Херсонский национальный технический университет

Физико-математическое моделирование вибраций макромолекул ДНК

Работа относится к области системного анализа систем молекулярного, атомного и субатомного уровней, в частности - к определению методами физико-математического моделирования вибраций макромолекул ДНК.

Определение вибраций ДНК, входящих в ядра клеток и влияющих на их рост и функционирование, имеет большое практическое и теоретическое значение не только для понимания основ биологической жизни, но и для выявления принципов ее взаимодействия с окружающей средой, с ее природными и техногенными факторами. Данная проблема затрагивает интересы всего человеческого общества, всех ученых и научных учреждений, занимающихся нею, а ее решение играет большую роль, как для развития наук о человеке, так и наук о материальном мире, на всех его уровнях - от глобального, до субатомного, во всех его видах и формах - от природных, до технических. Особо важна проблема в условиях развития генной инженерии, что требует ее быстрого и обстоятельного решения. Главной целью выполняемой работы является определение возможных вибраций макромолекул ДНК и их взаимосвязей с окружающей средой, что является актуальной и важной задачей.

В настоящее время вопросам моделирования возможных вибраций макромолекул ДНК не уделяется должного внимания. Одной из причин является неопределенность исходных и конечных величин колебаний ДНК. Поэтому исходным в данной работе является анализ строения макромолекул ДНК, объясняющий образование в них колебаний, способных взаимодействовать с колебаниями окружающего ее электромагнитного и гравитационного полей.

Особенностями строения макромолекул ДНК является то, что они имеют форму спиралей и состоят из большого количества молекул ($n \approx 10^5$) с большим соотношением длины l к толщине b ($l/b \approx 10^5$). Это позволяет им, по аналогии со спиральными объектами макромира, например, продольно-винтовыми пружинами, воспринимать и воспроизводить поперечные, продольные и крутильные колебания и адекватные им волны, что впервые было обосновано авторами данной работы. Однако их определение в настоящее время затруднено из-за малости размеров ДНК и недостаточной чувствительности имеющихся средств измерения. Поэтому их оценка пока возможна лишь косвенным путем, один из которых - моделирование процесса колебаний, что является новым методом достижения поставленных в данной работе целей.

На базе проведенного анализа возможных вибраций ДНК, исходными были приняты:

1) размерные и геометрические характеристики ДНК – количество молекул в макромолекуле и соотношение их длины к толщине;
2) возможность упругого поперечного прогиба на величину диаметра атома;
3) возможность преобразования поперечных вибраций в продольные и крутильные вибрации торцов с общей редукцией в 10^{20}–10^{25} раз.

При разработке модели использованы различные уровни, от нано, до субатомного, а также принципы квантовой механики, волновые законы и закон неопределенности импульса и ряд других.

На базе проведенного моделирования обоснована возможность взаимодействия ДНК с колебаниями и волнами электромагнитных полей в широком диапазоне от $\lambda_y \approx 10^{-10}$ до 10^{-35} м.

Недашковская Н.И.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Оценивание реверса рангов в методе DS/AHP

AHP был разработан для оценивания альтернативных вариантов решений по множеству иерархически структурированных факторов. Последними разработками является метод DS/AHP, в котором объединяются теория доверий Демпстера-Шафера и AHP [1,2]. Этот метод позволяет давать суждения относительно групп альтернатив и моделировать неопределенность предпочтений експерта. Кроме того, в DS/AHP количественные значения доверий к альтернативам могут быть получены на основании неполной экспертной информации.

В DS/AHP агрегирование по множеству критериев осуществляется по правилу Демпстера, в котором конфликтующие свидетельства игнорируются с помощью нормализации. Согласно этому правилу общее доверие к группе альтернатив A находится посредством вычисления ортогональных сумм

$$(m_1 \oplus m_2)(A) = \frac{1}{K} \sum_{X \cap Y = A} m_1(X) m_2(Y),$$

где $K = 1 - \sum_{X \cap Y = \varnothing} m_1(X) m_2(Y)$ – нормировочная константа – мера конфликта между двумя наборами доверий m_1 и m_2; $m_1(X)$ и $m_2(Y)$ – доверия к группам X и Y по критериям 1 и 2.

Один из дискуссионных вопросов, связанный с AHP – появление в нем явления реверса рангов, под которым понимается изменение порядка ранжирования альтернативных вариантов решений при добавлении или удалении альтернативы. Существуют противоречивые мнения относительно возможности появления реверса рангов в многокритериальных методах и допустимости его появления в разных практических задачах. Известно, что реверс рангов в AHP может иметь место при использовании разных методов агрегирования: дистрибутивного, идеального, мультипликативного и др. [3].

В данной работе показано, что реверс рангов может возникнуть также и в методе DS/AHP. Установлено, что реверс рангов может появиться в случаях, когда добавляемая альтернатива эквивалентна существующим хотя бы по одному из критериев. Если же добавляемая альтернатива по каждому критерию формирует отдельную группу и не является оптимальной ни по одному из критериев, то реверс рангов не возникает.

Введены два критерия появления реверса рангов в DS/AHP: согласно первому реверс между двумя группами имеет место при изменении соотношений между точечными доверіями к этим группам; во втором сравниваются доверительные интервалы альтернатив.

Литература

1. Malcolm J. Beynon. DS/AHP method: A mathematical analysis, including an understanding of uncertainty // European Journal of Operational Research. - 2002. - Vol.140. - P. 148-164.
2. Malcolm J. Beynon. A method of aggregation in DS/AHP for group decision-making with the non-equivalent importance of individuals in the group // Computers & Operations Research. - 2005. - Vol.32. - P. 1881-1896.
3. Недашківська Н.І. Оцінювання реверсу рангів в методі аналізу ієрархій // Системні дослідження та інформаційні технології. - 2005. - №4. -С. 120 - 130.

Нижник Т.Ю.
НТУУ "КПИ"

Проблемы будущего питьевой воды как основной составляющей социоэкологического направления устойчивого развития

На современном этапе развития Украины и проектов устойчивого развития страны актуальна инновационная деятельность в обеспечении чистой питьевой водой.

Анализ структуры проблемной ситуации в водоснабжении свидетельствует о недостаточном использовании сегодня современных технологий как обработки воды для разных водопользователей, так и использования ними этого ценного природного ресурса. Ведомственная собственность на результаты исследований "воды" и принимаемые решения, недостаточность государственной нормативно-правовой базы, регулирующей как собственно "водные" вопросы, так и межведомственное взаимодействие при попытках их решения, низкая культура водопользования усугубляют неблагоприятную ситуацию и провоцируют увеличение дефицита чистой воды. Анализ причинно-следственных связей позволяет полагать, что они обусловлены крайне недостаточными использованием научных достижений (в том числе - достижений фундаментальных наук) и междисциплинарным взаимодействием, преобладанием государственного регулирования, недостаточностью институциональных и информационно-коммуникационные механизмов, адекватной региональной политики в сфере водоснабжения и инвестиций в соответствующие "водные" технологии.

Результаты применения метода экспертных панелей (опрос 16 экспертов нескольких специальностей) для оценки традиционного и альтернативных методов обеспечения населения водой питьевого качества (оценочные критерии - санитарно-гигиенический, экономический (капитальные, годовые эксплуатационные и приведенные затраты) и комфортность для потребителей) показали, что решение проблемы повышения качества питьевой воды в городе путем реконструкции головных очистных сооружений станции централизованной водоподготовки в сложной экономической ситуации страны достаточно затруднительно [1,2].

Анализ современных технологий водоподготовки, проведенный с использованием концепции управления рисками (критерии оценки – гигиенический (снижение содержания в питьевой воде побочных продуктов обработки/дезинфекции) и экологический (сокращение применения экологически опасных реагентов)), свидетельствует о предпочтительности применения как для систем централизованного водоснабжения, так и при использовании альтернативных методов водообеспечения населения, реагентов комплексного действия на основе гуанидиновых полимеров, разработанных, запатентованных и выпускаемых в Украине, имеющих соответствующее нормативно-методическое сопровождение и апробированных на ряде предприятий [3].

Литература

1. Грабовский П.А., Стрикаленко Т.В. Системы питьевого водоснабжения для г.Одессы. - "Градостроительство. Архитектура. Стройпроизводство": Сб.науч.докл. междун.выставки-симпозиума, 15-16 февраля 1996. - Одесса, 1996. - С.59-60.
2. Анализ стоимости, санитарной надежности и комфортности систем питьевого водоснабжения. / П.А.Грабовский, И.П.Карпов, Г.М.Ларкина, В.И.Прогульный. - В кн Питьевая вода России. - Екатеринбург:ФГУП РОСНИИВХ, 2002. - С.27-31.
3. Сердюк А.М., Марієвський В.Ф. Нові технології водопідготовки з позицій концепції ВООЗ "управління ризиками". // Вода і водоочисні технології - 2006. - №3 (19).

Опарина Е.Л.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Математические основы решения многокритериальных задач синтеза иерархических структур сложных систем

Синтез иерархических структур сложных систем при математической формализации приводит к векторным нелинейным оптимизационным задачам, которые принято называть многокритериальными. Принципиальное отличие этих задач от однокритериальных экстремальных состоит в невозможности точной оптимизации векторного функционала в принятом в классическом математическом смысле, что обусловлено сложностью, в общем случае, нахождения такого значения аргумента, при котором каждый компонент векторного критерия имеет оптимальное значение. Поэтому известные методы решения классических экстремальных задач непосредственно не обобщаются на задачи векторной оптимизации, что создает серьезные вычислительные трудности.

Вместе с тем роль и значение задач векторной оптимизации в решении различных проблем прикладного характера непрерывно возрастает. Поэтому в последние годы предпринимаются различные попытки преодоления математических трудностей, путем сведения векторной задачи к однокритериальной, на основе различных принципов свертывания векторного критерия в один скалярный, или к последовательности однокритериальных задач на основе иерархической упорядоченности критериев по их важности. Однако, эти подходы в своей основе предполагают предварительное проведение неформальной процедуры выбора веса каждого компонента (каждого частного критерия) с дальнейшим упорядочиванием критериев по важности. Результаты данных процедур существенно зависят от ЛПР, что вносит определенный субъективизм и может привести к существенным ошибкам в условиях неопределенности. Кроме того, эти подходы не обеспечивают единственности решения задачи, поскольку свертывание критериев позволяет найти в общем случае лишь область оптимума по Парето, а иерархическая упорядоченность часто приводит к такому множеству решений, что не имеет возможности оптимизировать.

Следует также отметить одну важную особенность, характерную как для векторных, так и для скалярных нелинейных задач - многоэкстремальность. Практическая значимость этой особенности заключается в том, что в решении многих прикладных проблем недостаточно отыскания некоторого локального решения, т.к., с одной стороны, глобальное решение может быть существенно эффективнее локального, с другой стороны, в ряде приложений искомые величины определяются только глобальным решением (например, при использовании принципа наилучшего гарантированного результата). Данное обстоятельство определяет широкий интерес специалистов к решению многоэкстремальных задач оптимизации. Вместе с тем ряд важнейших вопросов, в частности, вопрос локализации экстремумов, далеки от разрешения. Указанные факторы определяют необходимость и актуальность исследования многокритериальных нелинейных оптимизационных задач и разработки практически приемлемых методов их решения.

Цель данной работы - проанализировать математический аппарат многокритериальных задач системного синтеза, изложить конструктивные идеи и свойства предлагаемого метода обобщенной последовательной линеаризации в многокритериальных нелинейных детерминированных задачах синтеза, показать возможности в решении многокритериальных нелинейных оптимизационных задач синтеза иерархической структуры сложной системы без свертывания векторного критерия.

Основные результаты исследования могут найти применение при разработке специального математического обеспечения различных классов сложных технических систем, а также при разработке прикладных программ для различных классов научных задач, математическая формулировка которых приводит к многокритериальным нелинейным оптимизационным задачам.

Павленко О.И., Эгле А.Э.
Рижский технический университет

О хеджирование опционов в условиях быстро осцилирующей волатильности

В большинстве математических моделей с непрерывным временем для оценки стоимости Европейского опциона на покупку цена акций $S(t)$ задается линейным стохастическим дифференциальным уравнением Ито (см. обзор литературы в [1]),

$$dS(t) = \mu(t)S(t)dt + \sigma(t)S(t)dw_1(t). \tag{1}$$

Если ожидаемая ставка доходности μ и волатильность σ постоянны, то вопрос о стоимости опциона решается достаточно просто при помощи известной формулы Блэка-Шоуэлса. В работе [1] приводятся примеры, когда удается найти пригодную для приложений формулу и в случае переменных, даже случайных, $\mu(t)$ и $\sigma(t)$. Однако в последнее время появились работы, которые указывают на необходимость анализа валютных рынков с применением моделей со скачкообразным изменением волатильности. Как показали приведенные в работе [2] исследования, волатильность $\sigma(t)$ в данном случае является быстро осциллирующим случайным процессом и поэтому вывод удобных для приложений формул для решения проблемы хеджирования, основанный на применении теоремы Гирсанова и уравнений Колмогорова, остается открытым. Предлагаемый нами подход основан на моделировании скачкообразного изменения волатильности в следующем виде: волатильность зависит от некоторого Марковского процесса $\xi(t)$, вложенного в Пуассоновский поток со скачками в случайные моменты времени $\{\tau_j\}$, а в интервалах между переключениями она не меняется. Тогда динамика волатильности может быть описана следующей импульсной системой

$$\frac{d\sigma_\varepsilon(t)}{dt} = 0, \tag{2}$$

$$\sigma_\varepsilon(\tau_j) = \sigma_\varepsilon(\tau_j-) + \varepsilon b(\sigma_\varepsilon(\tau_j-), \xi(\tau_j-)). \tag{3}$$

Параметр $\varepsilon \in (0,1)$ отражает малость изменения волатильности в момент времени скачка. Средняя длина интервала времени между скачками имеет также порядок ε. Для дальнейшего анализа уравнений (2)–(3) мы применяем предложенный и обоснованный в [3,4] метод диффузионной аппроксимации Марковских импульсных динамических систем, позволяющий доказать при $\varepsilon \to 0$ слабую сходимость $\sigma_\varepsilon(t/\varepsilon)$ к решению диффузионного уравнения вида

$$d\sigma(t) = k\sigma(t)dt + \theta\sigma(t)dw_2(t). \tag{4}$$

Для модели (1),(4) стоимость Европейского опциона на покупку можно найти, используя результаты, предложенные Джонсоном и Шанно [5], а также Хуллом и Уайтом в [1].

Литература

1. J. Hull and A. White. An analysis of the bias in option pricing caused by a stochastic volatility. Advances in Futures and Options Research, 3:27-61, 1988.
2. X. Xu and S. J. Taylor. The term structure of volatility implied by foreign exchange options. The Journal of Financial and Quantitative Analysis, 29:57-74, 1994.
3. Ye. Tsarkov. Asymptotic methods for stability analysis of Markov impulse dynamical systems. Nonlinear Dynamics and System Theory, 2 (1), 2002, 103 - 115.
4. O. Pavlenko. Diffusion approximation of some GARCH-M type impulse dynamical system. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B, Vol.59, 2005, Nr.6, pp. 263-265.
5. H. Johnson and D. Shanno. Option pricing when the variance is changing. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 22:143-151 1987.

Панкратов В.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

К разработке модели автоматизации бизнес-процессов

В настоящее время, в пору информационных технологий, все чаще возникает необходимость автоматизации процессов разной природы. Все чаще возникают новые автоматизированные системы в абсолютно разных сферах практической деятельности, которые требуют лишь формализации алгоритма действий и динамично заданных входных данных. Встает вопрос о возможности автоматизации частного бизнеса, деятельности фирмы или мощного предприятия. Впервые термин "электронный бизнес" прозвучал в выступлении бывшего генерального директора IBM Луи Гёрстнера, который предложил такую модель организации бизнеса, в которой бизнес-процессы, обмен бизнес информацией и коммерческие транзакции автоматизируются с помощью информационных систем, которая, в свою очередь, помимо электронной коммерции ориентированна на взаимодействие с потребителем в сфере продаж, осуществляя поддержку всей цепочки создания добавленной стоимости предприятия.

С целью реализации старозаветной мечты индустрии программирования о замене "кустарного" кодирования программ "от и до" на "промышленную" сборку приложений из "стандартных комплектующих", как в автомобильной, так и в других "традиционных" отраслях промышленности, была создана сервисно-ориентированная архитектура (SOA). SOA может рассматриваться как стиль архитектуры информационных систем, который позволяет создавать приложения, построенные путём комбинации слабо-связанных и взаимодействующих сервисов. Эти сервисы взаимодействуют на основе какого-либо строго определённого платформенно-независимого и языково-независимого интерфейса. Определение интерфейса скрывает языково-зависимую реализацию сервиса. Основной причиной столь повышенного интереса к SOA-архитектуре стало стремление компаний добиться большей гибкости бизнеса и снижения затрат на интеграцию уже используемых ими приложений.

Возникает вопрос о необходимости создания такой информационной модели, которая объединит в себе доступные вычислительные ресурсы, включающие исходные данные, формы их представления, приложения, средства управления и мониторинга, с требованиями достижения желаемых результатов для потребителей сервисов, которыми могут быть конечные пользователи в различных сферах бизнеса. При этом разарабатывамая модель должна следовать следующим принципам: независимость архитектуры от какой-либо определённой технологии; независимость организации системы от используемой вычислительной платформы; независимость организации системы от применяемых языков программирования; использование сервисов, независимых от конкретных приложений, с единообразными интерфейсами доступа к ним. Реализация разрабатываемой модели позволит сократить издержки при разработке приложений за счёт упорядочивания процесса разработки; расширить повторное использование кода; повысить масштабируемость и улучшить управляемость создаваемых систем.

Концепция модели управления бизнес-процессами подразумевает поэтапную оптимизацию, а также предусматривает средства автоматизации не только для анализа, но и для исполнения и контроля бизнес-процессов. Это позволяет до этапа внедрения оценить производительность всех этапов бизнес-процессов, проводить внедрение новых схем менее болезненно, а также постоянно поддерживать схемы бизнес-процессов в актуальном состоянии без каких-либо дополнительных усилий.

Панкратова Н.Д., Безносик А.Ю.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Розробка індикаторів екологічної складової сталого розвитку узбережжя Криму

Проблема сталого розвитку є глобальною, але вирішувати її треба на багатьох рівнях ієрархії, в тому числі на рівні окремої країни та її регіонів. Якщо взяти до застосування для України запропонований Єльским університетом індекс сталого розвитку, то можна бачити, що його екологічна складова ESI-2005 визначається за 21 індексом і враховує вплив 76 змінних. Особливості розвитку України та її регіонів, де антропогенні, техногенні та екзогенні фактори можуть бути виражені у різній степені, призводить до необхідності перегляду запропонованих в ESI-2005 індикаторів та змінних. Екологічна складова може бути модифікована у відповідності до специфіки України взагалі та враховувати відмінні від ESI-2005 фактори згідно можливості їх визначення та значимості на регіональному рівні. Обґрунтування вибору індикаторів, змінних та їх ваг потребує спеціальних процедур експертного оцінювання із застосуванням методу Дельфі, методу аналізу ієрархій та ін.

Для АР Крим сталий розвиток має бути направлений на збереження та відтворення природних ресурсів та екології, завдяки яким Крим має величезний рекреаційний потенціал. На поточний момент екологічний стан Криму можна характеризувати як напружений з окремими ознаками передкризової ситуації. За степенем забруднення території півострову були розділені на такі п'ять груп: умовно-чисті, помірно забруднені, забруднені, сильно забруднені і надзвичайно забруднені з ознаками екологічної катастрофи. Згідно до введеної градації прибережна зона в районі ЮБК відноситься до умовно-чистих та помірно забруднених територій, а приморські міста Севастополь, Феодосія, Керч та ін. відносяться до сильно забруднених та надзвичайно забруднених регіонів.

При розробці індикаторів екологічної складової ESI-2005 слід зауважити, що півострів Крим має майже 1000 км морського узбережжя, з яких половину складають піщані пляжі. При цьому також відомо, що саме в прибережних акваторіях Криму накопичується до 90% всієї маси забруднюючих речовин, що надходить із суші. Великою проблемою Криму є й активні оповзні. Тому, виходячи з специфіки проблем Криму, можна запропонувати додати такі регіонально значимі індикатори й змінні у структурі індикаторів ESI-2005:

- індикатор *SLIDE*, в склад якого ввести змінні, які б характеризували техногенні та природні зсуви;
- індикатор *ALT_ENER*, як доля електроенергії виробленої альтернативними джерелами по відношенню до всієї електроенергії, виробленої на території Криму;
- у індикаторі *STR_AIR* – "зменшення забрудненості повітря" – збільшити значимість змінної "викиди забруднюючих речовин від транспорту за рік" (*CARSKM*, т/м^2);
- в склад індикатору біорізноманіття (*SYS_BIO*) ввести змінну, яка б характеризувала не тільки площу й кількість заповідних зон Криму, але й протяжність берегової лінії у км, що належить цим заповідникам;
- індикатор рівня забруднення морської води нафтопродуктами у результаті судноплавства *OIL_WST*;
- індикатор *SYS_RAD*, що має характеризувати радіаційне забруднення території.

В найближчому майбутньому слід очікувати, що буде сформована та узгоджена множина індикаторів для України на державному рівні. При цьому також мають бути сформовані регіональні множини індикаторів, в тому числі й для АР Крим. Перетин цих множин індикаторів на всіх рівнях із додаванням індикаторів, запропонованих в роботі, має стати основою для визначення екологічної складової сталого розвитку прибережної зони Криму.

Перепёлкина Л.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Метод планирования оптимальных страховых резервов

Актуальность проблем формирования страховых резервов обусловлена необходимостью усиления конкурентоспособности национальных страховых компаний, обеспечения их финансовой устойчивости и платежеспособности в рыночных условиях ведения финансово-хозяйственной деятельности.

В соответствии с Законом о страховании к *гарантийному фонду* принадлежит дополнительный и резервный капитал, а также сумма нераспределенной прибыли (Закон Украины "О страховании"). Источником создания указанных частей гарантийного фонда является собственный капитал страховщика, который должен обеспечить повышение уровня его платежеспособности. Кроме соответствующих фондов страховщик создает определенные резервы, которые предназначены для того, чтобы обеспечить выполнение обязательств страховщика по будущими выплатам страховых сумм и страхового возмещения, повысить надежность и платежеспособность страховой компании.

Страховщики осуществляют инвестиции собственных средств, в том числе средств страховых резервов, главным образом через размещение их в ценные бумаги, денежные средства на счетах в банках, в банковские металлы, в экономику Украины за определенными законодательством направлениями. Однако недостаточное техническое и ресурсное обеспечение, в частности обеспечения квалифицированными кадрами, ограниченные возможности использования информационных технологий на страховом рынке, усложняют проведение оперативного анализа деятельности страховщиков и оценки уровня их риска.

Решение данной проблемы сможет предоставить лицу, которое принимает решение по вопросам финансовой политики экономически обоснованной информации относительно возможных границ ее изменения на основании использования модели формирования страховых резервов.

Математическая модель функционирования системы обеспечения страховой компании денежными ресурсами путем формирования достаточных для обеспечения выплат страховых резервов имеет следующий вид:

$$F(R) \to \text{opt},$$
$$R = f(P, T, U).$$

В модели использованы следующие переменные:

R – объем страховых резервов в данный момент времени;

$R_0 = U$ – объем начального резерва, который определяет начальную точку процесса формирования достаточного уровня страховых резервов;

P – размер годовой премии (взносов), который задает наклон диагональных частей зигзагообразной линии рисунка;

$T = T_1, T_2, T_3, \ldots, T_n$ – последовательность временных интервалов, где T_1 определяет отрезок времени между начальным моментом $t = 0$ и моментом, когда происходит первая страховая выплата (выплаты) – например, 360 раз в году по количеству дней;

$X = X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n$ – последовательность величин страховых возмещений в отдельных временных интервалах, т.е. вертикальных падений линии на рисунке.

Вербальная формулировка математической модели состоит в следующем:

Найти оптимальную величину остатка денежных средств, которые образуют страховые резервы, достаточного для страховых выплат в условиях отсутствия катастрофических убытков такую, чтобы поток поступлений денежных средств обеспечивал необходимый для текущих выплат уровень.

Пилипенко Д.Є.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Вивчення впливу характеристик неповноти, неточності та нечіткості вхідних даних на результати використання методу аналізу перехресного впливу у проектах технологічного передбачення

Одним з методів, що може використовуватись на попередньому етапі проекту технологічного передбачення є метод аналізу перехресного впливу, що був запропонований Теодором Гордоном (Theodore Gordon) та Олафом Хелмером (Olaf Helmer) у 1966 році [1,2].

Вихідними даними для використання методу аналізу перехресного впливу є висновки експертів або аналітиків, які залучені до розв'язання конкретних задач технологічного передбачення. Такі висновки завжди здійснюються на підставі знань, досвіду, інтуїції та здорового глузду професіоналів у тій чи іншій галузі. Тому всі результати, отримані за допомогою методу аналізу перехресного впливу, є лише наближеннями, або апроксимаціями, до того, що має відбутися реально [3].

Логічним чином постає питання про те, наскільки можна покладатися на результати аналізу перехресного впливу при прийнятті стратегічних та тактичних рішень і яким чином співвідносити результати використання даного методу із іншими методами проекту технологічного передбачення. Найкраще уявлення про це надасть математична оцінка рівня достовірності результатів такого аналізу.

Розглядається вплив на результати досліджень наступних факторів:

Неповнота. При використанні методу аналізу перехресного впливу обсяг роботи експертів та технічна складність розрахунків росте за квадратичним законом, тому для аналізу обираються лише такі події, що мають достатні ймовірність та вплив на систему, що досліджується. Події, що мають низькі ймовірність або вплив не враховуються, проте за певних умов можуть істотно вплинути на результати калібрування матриці.

Неточність. При оцінці експертами апріорних та апостеріорних ймовірностей подій найчастіше використовується шкала Мілера, яка складається з семи рівнів та має порівняно велику погрішність оцінювання, тому значення ймовірностей можуть мати досить істотну похибку відносно реальних значень.

Нечіткість. Для кожного значення ймовірності, яке використовується у методі аналізу перехресного впливу, кожен експерт надає власну оцінку, яка може значно відрізнятися від оцінок інших експертів, тому загальна оцінка ймовірностей є розпливчатою.

Крім того, на достовірність результатів використання методу аналізу перехресного впливу впливає кількість ітерацій методу Монте-Карло, яка була виконана при калібруванні матриці перехресного впливу. Виконання невеликої кількості ітерацій призводить до істотної похибки у отриманих результатах.

Запропоновано методологію розрахунку загального коефіцієнту достовірності та обчислення рівня достовірності результатів використання методу перехресного впливу [4].

Бібліографія

1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. - Киев: "Політехніка", 2005. – 154 с.
2. Gordon Th. J. "Cross-impact method" - AC/UNU Millennium Project. - 1994. - 21 с. - www.futurovenezuela.org/_curso/10-cross.pdf
3. Згуровський М.З. Хто бачить майбутнє, той перемагає // Дзеркало тижня. №25. - 2001. - http://www.dt.ua/3000/3100/31478/
4. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ. Проблемы, методология, приложения. - Киев: "Наукова думка", 2005. - 744 с.

Повещенко Г.П.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Формалізація керованого спілкування

Технологічний розвиток (знання плюс вміння) сучасного суспільства впливає на його мислення вже не тільки через речі та послуги, але й безпосередньо шляхом формування суспільної думки і, як наслідок, суспільної структури та поведінки. Масштабне поширення технологій цілеспрямованого використання існуючих певних тенденцій та традицій поведінки людей наводить на думку про можливість формалізації (принаймні на якісному рівні) суспільних стосунків та зв'язків. В доповіді розглядаються деякі аспекти аналізу спілкування на основі відповідної математичної моделі.

Сучасне суспільне мислення формується значною мірою не словами, а результатами – розуміння суспільних процесів приходить через числа та їхні співвідношення (рушійні сили, часові та динамічні характеристики, критерії, рейтинги, відсотки та ін.). З одного боку, в суспільстві існує мимовільне (більш імовірне) устремління до однорідності, неструктурованості, хаосу, а з іншого – прагнення до різноманітності (зниження імовірності стану), ускладнення суспільної організації, самоорганізації як його іманентної суті (альтернатива "хаос– структура").

Вибір шляхів розвитку ("що робити?") та їх зміна дуже часто реалізуються під впливом незначних, несуттєвих для суспільства збурень, проте наслідки таких змін бувають неадекватно важкими. Історія людства неодноразово демонструвала роль випадковості (яка є загальним правилом, а не винятком) в моменти вирішального вибору одного з можливих варіантів. Феномен невизначеності еволюції суспільства є результатом наявності множини можливих рішень, тобто біфуркаційних ситуацій, якими неодмінно закінчується (і починається) той чи інший період детермінованого розвитку (дуалізм "випадковість–детермінізм" [1,3,7]). В такі моменти можлива значна зміна суспільної поведінки аж до руйнації суспільної структури. А зміна структури та поведінки системи як форм адаптації до змін умов існування і є ознакою системної кризи, зокрема, суспільної. Зауважимо, що в суспільстві відсутні чіткі й незаперечні ознаки кризи (критерії) на відміну від структур та процесів неживого світу, де можна з прийнятною імовірністю розраховувати, прогнозувати та гарантувати надійність, стійкість, міцність тощо.

Наслідки політичної, економічної, соціальної, культурної конкуренції в суспільстві суттєво (а часто-густо й рішуче) залежать від механізмів комунікації та спілкування (як основи "живої" системи) між прихильниками різних ідей, напрямків, течій, стилів, жанрів тощо. Тому аналіз стосунків, відношень, зв'язків у суспільстві (тобто поведінки суспільних систем), які породжуються різницею у суспільному становищі, вихованні, рівні життя, освіті, уподобаннях, світогляді тощо, витлумачення та узагальнення відповідної інформації в тому чи іншому вигляді набувають значення першочергової суспільної задачі. Особливо з огляду на відсутність суспільних законів і аморальність та антинауковість експериментів над суспільством, бо розбудова суспільства за проектом виключає варіанти його еволюції як здатність до самоорганізації.

Процеси конкуренції між окремими частинами суспільства спричиняються тим, що за обмежених джерел відповідних ресурсів до існування одна суспільна група починає зростати за рахунок інших груп. Конкуренція набуває різноманітних форм і може впливати на перебіг суспільних процесів. Наприклад, політична конкуренція в будь-якому суспільстві є збуренням для економічних, соціальних та культурних процесів в силу своєї надзвичайної динамічності, адже політичні процеси набагато випереджають інші суспільні процеси за швидкістю та темпоральністю.

Однією з форм конкуренції між пануючими в суспільстві X- та Y-ідеями є процеси спілкування між їх прихильниками. Процеси спілкування характеризуються наявністю

різних контактів між носіями конкуруючих ідей, частота яких впливає на формування симпатій та антипатій. Зрозуміло, що характер спілкування вважається цілком цивілізованим, а всі суб'єкти процесу спілкування зважають на відповідну змістовну аргументацію. Такі процеси є радше культурним надбанням суспільства, а не явищем природи, що й визначає їх занадто хитку стійкість.

Оскільки в суспільстві можуть існувати й деякі інші ідеї, то їх прихильники вважаються прихильниками Z-ідеї ("третя сила"). Таку структуризацію системи спілкування як сукупності ідей можна вважати прийнятною, якщо в суспільстві панують дві провідні за кількістю прихильників ідеї.

На результат конкурентної боротьби впливають безперечно важливі генетичні процеси в суспільстві, проте вони не враховуються за припущенням про їх однаковий вплив на всіх учасників процесу спілкування.

Означені процеси є внутрішніми процесами системи [1]. Проте суспільство може бути не вільним від зовнішнього впливу (наприклад, вплив зовнішніх міграційних процесів). Деякі аспекти взаємодії системи та її оточення розглянуто в [1,2].

З огляду на суттєву штучність процесів спілкування, вони повинні мати ті чи інші механізми регулювання. Врахування регуляторних процесів вимагає використання складного математичного апарату розподілених просторових змінних. Заради спрощення вводиться припущення про рівномірний територіальний розподіл X-, Y-, Z-симпатій, що більш-менш допустимо за моделювання поведінки системи в цілому. (Хоча, наприклад, вплив на результати спілкування внутрішніх міграційних процесів внаслідок зміни умов життя, праці, клімату, якості ресурсів тощо може бути досить суттєвим).

Будь-який еволюційний процес як ланцюг причинно-наслідкових подій, розподілених в часі та просторі, за наявності множини можливих варіантів подальшого розвитку є значною мірою об'єктивно невизначеним. За приклад можна навести різні шляхи еволюції різних народів і суспільств. Відомі суспільства, в яких протягом тривалого часу панує злагода у спілкування між різними верствами населення. Одночасно чимало суспільств потерпають від внутрішньої незлагоди, де нетривалі періоди спокою змінюються революційними подіями. Очевидно, саме такі суспільні процеси повинні бути предметом аналізу нематеріальної сфери діяльності на відміну від аналізу матеріального світу, в якому наука та практика вже досягли надзвичайних успіхів.

Можна зробити висновок, що математична модель спілкування (як одна з форм узагальнення інформації та інструмент аналізу) повинна описувати насамперед два основні суспільні процеси: "злагода"–"незлагода" ("згода–незгода"). Відповідно, процес спілкування повинен мати щонайменше два стаціонарні стани – стійкий та нестійкий. Оскільки між ними існує не завжди відчутна границя, то її можна вважати за стан "компромісу".

Бібліографія

1. Г.Николис, И.Пригожин. Познание сложного. - М: Мир, 1990.- 512с. - 342с.
2. Пригожин И, Стенгерс И. Порядок из хаоса. - Москва: Прогресс, 1986.- 431с.
3. Дж. Марри. Нелинейные дифференциальные уравнения в биологии. - М: Мир, 1983.- 397с.
4. Г.П.Повещенко. Модель взаємовпливу популяції та довкілля // Доп. НАН України. - 2001. - №12. - С. 71-77.
5. Г.П.Повещенко. Динаміка спілкування та регуляції //Системні дослідження та інформаційні технології. - 2007. - №4.

Подкопай М.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки

Метод оцінки ризику схильності банку до кризи ліквідності

Метод стрес-тестування передбачає проведення фахівцями Відділу управління ризиками оцінки схильності банку до кризи ліквідності, збитків за найгірших ринкових умов, у тому числі порушень основних припущень, що лежать в основі системи управління ризиком ліквідності.

Для проведення стрес тестування на GAP розривах необхідно побудувати фактичне значення розривів, а потім, виділивши фактори, що можуть суттєво вплинути на активні, пасивні рахунки балансу, або на розриви між ними, та оцінивши їхні можливі відхилення від фактичних, розрахувати прогнозовані GAP розриви.

Основними факторами, що впливають на структуру GAP є:

1. Коливання курсу валют
2. Коливання процентних ставок
3. Ризик дефолту клієнтів або інших активів, що призводить до зміни якості активів
4. Коливання грошових потоків
5. Сезонність

Для статистичної оцінки та прогнозування критичних факторів використовується параметричний VaR-метод, або експертна оцінка у разі неможливості проведення технічного аналізу.

Сутність параметричного VaR-методу для стрес-тестингу коливання рівня валют: згідно методики управління валютним ризиком, для кожної валюти розраховуємо волатильність, тобто норму мінливості курсу валюти за формулою:

$$\sigma_{ii} = \sqrt{C_{ii}}, \quad C_{ij} = \frac{\sum\limits_{t=1}^{T}\left(x_t^i - \frac{\sum\limits_{t=1}^{T} x_t^i}{T}\right)\left(x_t^j - \frac{\sum\limits_{t=1}^{T} x_t^j}{T}\right)}{T},$$

$$x_t^i = \ln\frac{\text{Курс}_t^i}{\text{Курс}_{t-1}^i}, \quad t = 1,2,3,\ldots,T, \quad i = 1,2,\ldots,n, \quad j = 1,2,\ldots,n,$$

де n – число валют, T – загальне число вимірів логарифмів темпів росту валют.

Прогнозоване значення волатильності розраховується за формулою $\sigma_i^{\text{прогноз}} = a_i\sigma_i$, де a_i розраховується для кожної валюти виходячи з аналізу значення волатильності, коваріаційної матриці C, кореляційної матриці K та результатів бектестингу.

Сутність параметричного VaR-методу для стрес-тестингу коливання процентних ставок: згідно методики управління процентним ризиком зміна чистого процентного доходу за встановлений проміжок часу визначається за формулою $\Delta\text{ЧПД} = \text{GAP}\Delta i$, де GAP – розрив між активами і пасивами, чутливими до зміни процентної ставки Δi.

Для прогнозування коливання процентних ставок, метод VaR в цілому аналогічний методу для коливання валюти. Різниця полягає в тому, що замість курсу валюти береться середня ринкова ставка.

Для обчислення ризику дефолту можна визначити, як Максимальний очікуваний збиток, що може відбутись з певною вірогідністю протягом певного періоду часу в результаті нездатності позичальника своєчасно погасити кредит. Урахування грошових потоків необхідне для оцінювання ліквідності за рахунками “на вимогу”.

Подладчиков В.Н., Давиденко В.И., Акулинина Е.А., Ищенко А.В., Гуз Н.С.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Вероятностный анализ характеристик солнечных вспышек

Последствия крупномасштабных событий на Солнце проявляются не только в космосе, но и на поверхности Земли. Солнечная плазма, достигнув Земли, вызывает геомагнитные возмущения, которые влияют как на технические системы, так и на биологические организмы. В последние годы прогнозирование "космической погоды" становится все более актуальной задачей. Прогноз солнечной активности может оказаться решающим для выполнения космических проектов, защиты искусственных спутников Земли от электромагнитных помех и сохранения нефтепроводов. Нарушения радиокоммуникационных, кабельных и электрических сетей и функционального состояния человека также связаны с повышенной солнечной активностью.

В данной работе выполняется анализ и прогнозирование продолжительности, интенсивности и длительности ожидания солнечных вспышек по данным спутников GOES и SOHO. Данные с информацией о времени начала и конца вспышек, координатах вспышек на Солнце, их интенсивности, принадлежности к Активному региону предоставлены NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, USA) и SIDC(Solar Influences Data analysis Center, ESA, Belgium). На основе этих данных формируется каталог вспышек с переводом их классификации в единицы рентгеновского излучения. Строятся гистограммы серий основных характеристик солнечных вспышек. С целью описания имеющегося экспериментального материала эмпирические распределения этих серий аппроксимируются теоретическими распределениями путем применения методик системы кривых Пирсона [1] и кривых Джонсона, получающихся с помощью преобразования плотности нормального распределения [2].

Прогнозирование основных характеристик вспышек выполняется на основе оценок продолжительности, интенсивности и времени ожидания вспышек. Строятся доверительные интервалы исследуемых характеристик для определения вероятностей возникновения вспышек на заданном интервале с определенной интенсивностью.

Литература

1. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника.-2-е изд.,перераб.и доп. -М.:Радио и связь,1982.-624 с.
2. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика.- М.:Физматлит,2006.-813с.

Подладчиков В.Н., Леонтьев П.С., Вуец А.В., Кондратьев Н.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Применение методов статистического анализа при оценке функционального состояния человека

В Московском институте Дружбы Народов им. П. Лумумбы был проведен эксперимент по измерению среднего артериального давления с помощью специальной автоматической аппаратуры. В нем приняла участие группа из 14 человек различных возрастных категорий. Среднее артериальное давление (MAP) измерялось каждые полчаса в дневное и каждый час - в ночное время. При проведении эксперимента ставилась задача исследовать особенности поведения MAP для пациентов различных возрастов.

Для обработки этих экспериментальных данных в Институте прикладного системного анализа был реализован следующий подход:

1. Предварительный анализ, в который вошли визуальный подход на основе косинуарной модели в качестве детерминированной основы процесса и сглаживание экспериментальных данных. Было использовано 7-точечное сглаживание. Если p_j – измеренное значение MAP в момент времени j, то 7-точечное сглаженное среднее в этот момент времени определяется выражением

$$\bar{p_j} = \frac{1}{12}\sum_{i=j-2}^{j+2} p_i^m + \frac{1}{12}\sum_{i=j-3}^{j+3} p_i^m.$$

   Использование сглаживания позволило убрать флюктуативные возмущения.
2. Оценивание параметров косинуарного анализа методом наименьших квадратов (МНК). Мы предполагаем, что зависимость MAP от времени имеет циклический характер и может быть описана функциями вида $y = A_1\cos(\omega_1 t + \varphi_1) + A_2\cos(\omega_2 t + \varphi_2) + M$ или $y = A\cos(\omega t + \varphi) + M$. Далее, с помощью МНК, вычисляются оценки параметров A_1, A_2, M этих функций и проводится анализ полученных результатов.

В результате статистической обработки измерений MAP (среднего артериального давления), основанной на 7-точечном сглаживании, была выявлена серия закономерностей его изменения. Динамика MAP носит циклический характер с периодом в 24 часа. Минимальное значение MAP наблюдается в раним утром, после него начинается утренняя фаза роста. Также наблюдаются два пиковых значения: дневное (около 10-14 часов) и вечернее (около 17-21 часа). В период между максимумами наблюдаются большие дневные значения MAP. Замечена закономерность: с увеличением максимумов MAP увеличиваются и дисперсии. В ряде данных Чибисова (более 8000 значений) выявлена тенденция уменьшения максимумов и средних значений MAP, а также дисперсий в зимнее время. Данные нельзя рассматривать как один временной ряд, следует разбивать их на интервалы (месяцы или недели) для повышения точности оценивания, что свидетельствует о некоторой зависимости MAP от времени года.

В целом результаты эксперимента дают возможность говорить о некой "параболической" зависимости - максимальные значения давления, а также их разброс достаточно высоки у младшей и пожилой возрастных групп, и существенно ниже для среднего возраста. Предположительно, это связано со здоровьем и общим состоянием организма для каждой возрастной группы.

Литература

1. Н. В. Смирнова, И. Я. Дунин-Барковский. Курс теории вероятности и математической статистики (для технических приложений). М.: Наука, 1969.
2. Н. Ш. Никитина. Математическая статистика для экономистов. М.: Наука, 2001.

Половец О.С.
НТУ "Харьковский политехнический институт"

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства

Сельское хозяйство - одна из важнейших сфер материального производства, обеспечивающая население продовольственным и промышленным сырьем. Оно представляет собой совокупность отраслей, каждая из которых имеет свои специфические особенности, которые необходимо учитывать при разработке планов и организации сельского хозяйства.

Одной из важнейших отраслей сельского хозяйства является растениеводство. От растениеводства человек получает большинство основных продуктов питания, корма для животных, а также сырье для других отраслей промышленности. Одной из основных отраслей растениеводства является производство зерна.

Увеличение производства зерна – одна из важных задач дальнейшего развития сельского хозяйства. От ее решения зависит удовлетворение растущих потребностей населения в продуктах питания и развития отрасли животноводства. Производство зерновых культур имеет большое значение для пищевой промышленности, так как из зерна выпекают хлеб, который является основным продуктом питания человека, зерно используют на корм скоту в качестве концентрированного корма. Широко используют зерно и перерабатывающей промышленности, для производства спирта, крахмала крупы, макаронных изделий и прочих продуктов. Учитывая актуальность проблемы повышение объема производства зерна в нашей стране, т.к. зерно является стратегической продукцией, влияющей даже на экономическую независимость государства. Поэтому, в своей работе я проанализировал общее состояние сельскохозяйственного предприятия и предложил пути решения основной проблемы сельскохозяйственного предприятия - повышения уровня эффективности предприятия. На примере одного из существующих предприятий.

Эффективность - это сложная экономическая категория, в которой проявляется важнейшая сторона деятельности предприятия - его результативность.

Для повышения эффективности сельскохозяйственного производства необходимо не только наращивать производство продукции, но и рационально использовать ее в хозяйстве и распределять по каналам реализации. В процессе реализации продукции хозяйствам перечисляется выручка, которая должна возмещать произведенные затраты и обеспечивать получение прибыли, необходимой для дальнейшего расширенного воспроизводства. Важнейшие результаты деятельности каждого предприятия - прибыль и рентабельность, которые зависят, в основном, от реализации продукции.

Основным приемом анализа финансового состояния предприятия является сравнение отчетных и учетных данных с показателями производственно-финансового плана, сравнение с такими же показателями, полученными этим хозяйством за предыдущие годы.

Для анализа использовались следующие методы исследования: монографический (описания данных по хозяйству, его деятельности), экономико-статистический (абсолютные и относительные величины, анализ рядов динамики, таблицы), абстрактно-логический (обобщение, выводы).

Литература

1. Грузинов В. П., Грибов В. Д. Экономика предприятия М. :Финансы и статистика, 1998.
2. Добровенский В. Шевелев В. Как оценить доходность предприятия // Экономика и жизнь. - 1995 №30.
3. Смородин М. Б. Основы анализа рентабельности сельскохозяйственных предприятий М.: Статистика, 1997.
4. Абрютина М.С. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия.- М., 2000.

Польчук В.Б.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Системный подход к созданию рационального оболочечного элемента, ослабленного отверстием

В условиях современной экономики при проектировании сложных технических систем важнейшее место занимает создание оптимальной и рациональной структуры. Здесь предлагается подход к компьютерному моделированию рационального оболочечного элемента, ослабленного отверстием, который может быть самостоятельным либо составляющим элементом сложной системы.

Предлагается инструментарий для проектирования рационального выбора формы и месторасположения отверстия оболочечного элемента, количества и толщин его слоев, физико-механических характеристик материала при заданных прочностных и надежностных требованиях в условиях эксплуатации создаваемого изделия. Эквивалентные прочностные и надежностные характеристики могут быть достигнуты разным сочетанием варьируемых параметров. Их выбор определяет оптимальность и рациональность для данных условий эксплуатации. В основу данного инструментария положен принцип системной структурной оптимизации сложных объектов [1]. В соответствии с этим принципом системный подход разбивается на следующую последовательность задач: формирование ограничений и требований к оболочечному элементу в целом; выбор количества рассматриваемых уровней; формирование ограничений и требований к каждому уровню; определение границ варьируемых параметров на каждом уровне.

Приведем содержательную постановку задачи. Пусть в соответствии с ТЗ задан внешний контур оболочечного элемента, который лежит на цилиндрической поверхности $F_N(x, y, z) = 0$. Необходимо определить форму оболочечного элемента $D(x, y, z) = 0$, контур и месторасположение отверстия $F_0(x, y, z) = 0$, количество слоев K, толщины слоев d_k, $k \in \overline{1, K}$, заданные свойства материалов слоев в виде постоянных закона Гука $C_{i,j}$, $i =\in \overline{1, 6}$, $j \in \overline{1, 6}$ при ограничении на длину контура отверстия $L \in (L_{\min}; L_{\max})$, фронтальная проекция которого должна быть выпуклая и в отверстие должна помещаться сфера радиуса R. Внешний контур оболочки жестко закреплен, она находится под действием равномерного внутреннего нормального давления P, контуру отверстия передается давление минимального по площади люка, заполняющего все отверстие. Главные напряжения в оболочечном элементе и в частности на контуре отверстия не должны превышать $[\sigma]_{\max}$.

При реализации задачи проводится ее декомпозиция на следующие уровни, требующие принятия решения: варианты выбора формы оболочечного элемента; варианты выбора формы и месторасположения отверстия; варианты выбора количества и толщин слоев, материала и вида анизотропии. Численная параметризация области оболочечного элемента, расчет его напряженно-деформированного состояния в геометрически нелинейной постановке с использованием уточненной модели типа Тимошенко выполняется на основании подхода, приведенного в [2].

Литература

1. Панкратова Н.Д. Системная оптимизация конструктивных элементов современной техники. //Кибернетика и системный анализ, 2001, 3. С.119–131.
2. Панкратова Н.Д., Польчук В. Б. К исследованию напряженно-деформированного состояния открытой сферической оболочки средней толщины // Проблемы прочности. № 5. 2006. – С. 68–78.

Попович М.М.
Науково-технічне підприємство фірма "ММ Хайтек" Лтд, Вінниця

Гетерогенні хай тек-рішення в інноваційно-інвестиційній діяльності

Нині уже не потребує доказів актуальність проблематики досліджень у сфері НТП, зокрема його передньої лінії фронту - впровадження суб'єктами господарської діяльності (СГД) науково-технічних розробок, високих технологій (усталений термін "хай тек" - від англ. high technology) та інновацій. Переходить у практичну площину й концепція сталого розвитку [1]. Є оцінки його стану та робота по управлінню ним лише починається [2,3,с.36].

В доповіді розглядається різновид науково-практичної системної методології передбачення щодо прийняття стратегічних рішень СГД у практиці інвестування в науково-техніко-технологічні розробки та інновації. Йдеться про методологію, що, на відміну від усталеної методології прогнозування і бізнес-планування, дозволяла б репрезентувати розвиток бізнес-процесів у майбутньому, яке "не може інтерпретуватися як звичайне продовження минулого у зв'язку з тим, що це майбутнє може набувати принципово відмінних форм і структури у порівнянні з тим, що було відомо в минулому" [2,с.7]. Інновації ж і покликані кардинально змінювати існуючі тренди економічних процесів, тому методи апроксимації в інноваційно-інвестиційній діяльності є практично неприйнятними.

Ключовим моментом є те, що ми пропонуємо, водночас з ефективним прийомом інтеграції технологій [3,с.22], системно поєднувати й інші складові (різнорівневі організаційні нововведення), включаючи інтеграцію споріднених проблем, що обумовлює посилення ефекту синергії. Крім того, поєднання інновацій з інвестиціями здатне забезпечити мультиплікаційний вплив на ВВП та ВРП (їх випереджаюче зростання порівняно зі зростанням інвестицій). Адже відомо, що зростання інвестицій в основний капітал почалось в Україні ще з 1998 р., а ВВП - лише з 2000 р., причому темпи зростання ВВП значно нижчі. Таким чином, дана методологія забезпечує суперпозицію синергетичного і мультиплікаційного ефектів, а результати її застосування можна назвати узагальненим терміном *"гетерогенні хай тек-рішення"* в інноваційно-інвестиційній діяльності.

Даний підхід практично апробовано впродовж тривалого часу, зокрема, на рівні цукробурякового підкомплексу АПК - в інвестиційному проекті "Організація виробництва продуктів поглибленої зернопереробки на перепрофільованих цукрозаводах". Проект увійшов до матеріалів Головної книги виставки-презентації інвестиційних можливостей України "Україна. Погляд у 21 століття", приуроченій саміту ЄБРР (м. Київ, травень 1998 р.). На цій методологічній основі розроблено інноваційно-інвестиційний проект "Комбінат поглибленої зернопереробки "ВІННИЧЧИНА". Системний підхід до реструктуризації переробних галузей АПК з перепрофілюванням неперспективних цукрозаводів та оптимізацією структури сировинних зон Вінницької області". Було запропоновано також використати наші розробки у стратегії розвитку цього регіону [4].

Бібліографія

1. Згуровський М. З. Сталий розвиток у глобальному і регіональному вимірах. - Київ: Політехніка НТУУ "КПІ", 2006. - 83 с.
2. Технологическое предвидение / Згуровский М. З., Панкратова Н. Д. - Киев: Политехника НТУУ "КПИ", 2005. - 154 с.
3. Згуровський М. З., Статюха Г. А. Роль инженерной науки и практики в устойчивом развитии общества // Системні дослідження та інформаційні технології. - 2007. - № 1. -С. 19-38.
4. Попович М. М. Інноваційно-інвестиційний клімат як передумова стратегічної реструктуризації регіональної економіки // Зб. наук. праць за матеріалами конференції: "Суспільство та економіка України: сучасний поступ" (7-9 грудня 2006 р.). - Вінниця, 2006. - С. 83-91.

Промитная Е.В.
НТУ "Харьковский политехнический институт"

Информационное и программное обеспечение решения задачи многокритериальной оптимизации в исследованиях возможностей технологии утилизации цветных металлов из шламов

Задача многокритериальной оптимизации в исследованиях возможностей технологий утилизации цветных металлов из шламов связана с необходимостью выбора эффективных рабочих параметров технологических процессов извлечения ценных компонентов из промышленных отходов и определения их значений. В работе рассматривались вопросы:

1) поиска наиболее весомых технологических параметров повышения эффективности технологии извлечения целевых компонент отходов;
2) определение значений данных параметров согласно выбранного метода оптимизации.

Технологические процессы, связанные с извлечением цветных металлов из шламов металлургических предприятий, представляют собой сложные химические системы, состоящие из большого числа типовых процессов нижнего уровня в иерархии химического производства. Решение оптимизационной задачи способствует выделению технологических параметров, исследование их влияния на режимы процесса извлечения и определение величин параметров как оптимальных для эффективной утилизации шламов.

Для информационного обеспечения научно-практических работ по оптимизации технологических параметров процессов утилизации ценных компонентов из шламов в проведенных исследованиях была разработана БД для процесса выбора оптимального набора значений таких параметров.

С целью выбора оптимизационного метода проанализированы существующие современные методы многокритериальной оптимизации, применяемые в химических технологиях.

По большинству показателей методов оптимизации был разработан гибрид-метод, основывающийся на принципе Парето и методе ограничений.

Оптимизация значений наборов параметра позволила технологически усовершенствовать процесс извлечения металла: получить значение минимальной остаточной концентрации ванадия в маточном растворе 1,25–1,3 ммоль/дм^3 при pH=1,7–1,8, оптимального давления греющего пара 0,6–0,8 МПа и температуры смеси в зоне реакции 388 К.

Для исследования технологического процесса выделения ценного компонента из про-мышленных отходов было разработано программное обеспечение с использованием возможностей языка C#. К основным результатам работы следует отнести:

1) разработку информационного обеспечения - базу данных в области "Методы многокритериальной оптимизации параметров технологии утилизации цветных металлов на производстве" (модель реализована в виде ER-диаграмм в системе Erwin, воспроизведена в виде таблиц и форм в системе MS Access 2000), для автоматического исследования области оптимизации значений параметров технологических процессов утилизации;
2) составление алгоритма реализации гибрид-метода на основе принципа Парето и метода ограничений для выбора набора технологических параметров и определения их значений из статистики экспериментальных исследований;
3) практическую реализацию математической модели многокритериальной оптимизации начальных и конечных рабочих параметров технологии утилизации с целью максимизации извлечения целевого продукта и уменьшения содержания в отходах производства соединений ванадия как загрязнителя.

Литература

1. Касимов А.М., Управление промышленными отходами.- К.: РИП "Оригинал", 2000.
2. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.- М.: Наука, 1971.
3. Поташников Ю.М., Экологическая оценка управления отходами на производстве.- М.: ВИНИТИ, 1991.
4. Подиновский В.В., Ногин В.Д., Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. М: Наука,1999.
5. Бекерджев П., Грозданов И, Исследования и переработка шлаков цветной металлургии, - М: ИД, 1986.

Прохоренко С.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Використання методу морфологічного аналізу при проектуванні складних систем збирання та аналітичної обробки інформації

Не є секретом, що потреби як в оперативних звітах, так і в засобах аналітики з'являються у будь-якої комерційної організації або державної структури паралельно з ростом кількості інформації, що впливає на прийняття рішення. Такою інформацією можуть бути дані щодо продаж товару або залишків на складах для торгівельної мережі, кількість абонентів та обсяг послуг, що вони споживають, для поставника послуг, інформація щодо доходів суб'єктів ринку для фіскальних органів тощо. В свою чергу, рішення, що приймаються на основі аналізу такої інформації досить часто є надзвичайно важливими та можуть впливати на стратегію компаній або управління державою.

Очевидно, що від правильного проектування системи збирання та аналітичної обробки інформації залежить ефективність її використання і вірність та оперативність прийняття важливих рішень.

З іншого боку, хоча інструментарій для побудови складних інформаційних систем і є досить широким, жодне рішення не забезпечує повного покриття потреб великих комерційних або державних структур. Це, з одного боку, дає бажану гнучкість при проектуванні системи, а з іншого - вносить вірогідність закладення непереборної похибки в рішення [6], що будуть прийматися на основі роботи системи.

Отже, метою роботи є розробка та адаптація наявних методологічних та алгоритмічних засобів до проблеми проектування складних систем збирання та аналітичної обробки інформації. В результаті використання таких засобів має бути зведена до мінімума невідповідність спроектованої системи задачам, що ставляться перед нею.

У роботі розглянуто методи збору вхідної інформації для використання методу морфологічного аналізу при проектуванні складних систем, особливості проведення експертних панелей та вибору оптимального варіанту побудови системи.

Запропонований підхід може бути використаний при проектуванні систем як комерційного, так і державного призначення будь-якого рівня складності.

Бібліографія

1. Zwicky, F., "Discovery, Invention, Research - Through the Morphological Approach" Toronto: The Macmillian Company, 1969.
2. Ritchey, T. (2002) "Modeling Complex Socio-Technical Systems using Morphological Analysis", Adapted from an address to the Swedish Parliamentary IT Commission, Stockholm, 2002.
3. Ritchey T., "Wicked Problems: Structuring Social Messes with Morphological Analysis", Royal Institute of Technology, Stockholm, 2004.
4. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. - К: Политехника НТУУ "КПИ", 2005.
5. Акимов С.В. Введение в морфологические методы исследования и моделирование знаний предметной области. http://structuralist.narod.ru/articles/morphmethod/morphmethod.htm

Рагимов Р.М.
НИИ Аэрокосмической информатики, Баку, Азербайджан

Об одном методе оценки состояния магистральных трубопроводов по данным аэрокосмической информации

Основное применение метода геотехнической диагностики (ГТД) - это техническая диагностика состояния магистральных трубопроводов на основе дешифрирования аэрокосмической информации для выделения потенциально опасных участков и контроля несанкционированных врезок.

В качестве исходных данных для ГТД используются материалы воздушной и космической съемки, преимущественно, видимого и инфракрасного диапазонов. Обработка аэрокосмической информации включает следующие этапы:

- Техническая обработка материалов съемки;
- Дешифрирование снимков;
- Аналитическая обработка результатов дешифрирования.

Основным этапом технологического процесса обработки является дешифрирование.

В статье показано, что к объектам дешифрирования в ГТД относятся природные и техногенные процессы, являющиеся основными источниками возникновения дефектов магистральных трубопроводов. В частности, негативными являются природные процессы, связанные с деятельностью наземных вод, подземных водотоков, а также разнообразные смещения геодинамической природы.

Техногенными источниками дефектов являются нарушения нормативных требований соблюдения минимальных расстояний расположения объектов, и создания режима охранной зоны.

Новизна и преимущество предлагаемого метода ГТД заключается в том, что процессы дешифрирования и аналитической обработки базируются на новой технологии, основу которой составляет информационная модель магистральных трубопроводов.

С использованием информационной модели были описаны дешифровочные признаки объектов трубопроводов, процессов их функционирования, внешних воздействий, нарушений нормативно-технических требований.

В заключении статьи показано, что в результате теоретических исследований и практических применений установлено, что метод ГТД позволяет решать следующие задачи:

- Определение действительного положения магистральных трубопроводов;
- Выявление и мониторинг развития негативных процессов, вызванных природными и техногенными факторами;
- Мониторинг геодинамических процессов (оползни, селеобразования и т.д.);
- Контроль проведения ремонтно-восстановительных работ.

Радюк А.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Средства и функции бортовой системы диагностирования

Авиационные газотурбинные двигатели (АГТД) относятся к динамическим системам, в динамике диагностирования которых особое значение приобретают не только величины параметров в данный момент времени, но и скорость их изменения за временной промежуток Δt. В процессе эксплуатации на двигателях регистрируются более 40 параметров.

Технические средства диагностирования двигателей пилотируемых летательных аппаратов подразделяется на бортовые, служащие для оперативной оценки состояния двигателя экипажем в полете и для регистрации основных параметров двигателя на магнитные самописцы, а также наземные, обеспечивающие обработку и анализ полетной информации и периодический контроль наиболее ответственных деталей с помощью приборов неразрушающего контроля.

Качество бортовых измерительных средств при большом числе измерительных каналов на двигателе вызывает необходимость комплексного подхода на этапах проектирования, доводки, испытаний и внедрения. При этом необходимо решать задачи: оптимального распределения результирующей погрешности измеряемого параметра между элементами канала измерения; выбора оптимального резервирования датчиков и линий связи; автоматической корректировки измерений по индивидуальным характеристикам датчиков и линий связи с учетом влияния внешних помех; оптимального проектирования топологической структуры измерительных каналов на двигателе из условий помехозащищенности и минимизации весовых характеристик; реализация встроенного контроля измерительных каналов.

Рациональным способом решения проблем, связанных с обеспечением точности, надежности и миниатюризации средств измерения, является создание бортовой информационно-измерительной системы с электронной частью, выполненной на базе микропроцессорного устройства, обеспечивающего первичную обработку диагностических сигналов от датчиков, установленных на двигателе, применением методологии минимизации многофакторных рисков и восстановления функциональных закономерностей по дискретно заданной выборке на основе смещенных полиномов Чебышева.

Функции бортового устройства обработки диагностической информации заключаются в следующем: приведение параметров к стандартным внешним условиям и заданным режимам работы двигателя; формирование вектора диагностических признаков по аналогии с эталонными векторами; распознавание вида неисправности по специальным алгоритмам распознавания нештатной ситуации; идентификация режимов работы двигателя и управление отбором необходимой информации для осуществления трендового анализа; трендовый анализ изменения параметров в течение полета и нескольких полетов; расчет выработки ресурса лимитирующих деталей холодной и горячей частей двигателя; управление распределением диагностической информацией для ее сохранения в соответствующих базовых накопителях; выработка выходного сигнала в устройствах отображения информации для экипажа и обслуживающего персонала; встроенный самоконтроль функционирования электронных устройств бортовой системы диагностики. Перечисленные функции выполняются в специальных программных модулях бортового диагностирующего устройства.

Рачков А.А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Метод анализа результатов нагрузочного тестирования с использованием нечетких множеств

Тестирование программных систем состоит из динамической верификации поведения программ на конечном (ограниченном) наборе тестов, выбранных соответствующим образом из обычно выполняемых действий прикладной области и обеспечивающих проверку соответствия ожидаемому поведению системы.

Нагрузочное тестирование или тестирование производительности – специализированные тесты проверки удовлетворения специфических требований, предъявляемых к параметрам производительности. Существует особый подвид таких тестов, когда делается попытка достижения количественных пределов, обусловленных характеристиками самой системы и ее операционного окружения. В качестве критериев для проведения таких тестов являются требования к программному продукту, выдвигаемые в его спецификации. Одной из целей выполнения анализа производительности является ее увеличение. Если выявить модули, которые выполняются чаще или дольше остальных, их можно переработать и тем самым повысить скорость работы всей системы.

При нагрузочных испытаниях (load testing) проверяется реакция программы на предельные условия эксплуатации – тестирование на максимальный объем входных данных, испытания в утяжеленном режиме (резкое увеличение нагрузки).

В данной работе мы будет исследовать необходимость нагрузочного тестирования, которая возникает при анализе производительности сайта кафедры ПММ. Перед внедрением новых версий таких систем приходится обосновывать оправданность риска столкнуться с ограничениями устойчивости системы к нагрузкам. Просчет программистов может быть незначительным – лишний или неоптимальный запрос к базе данных, и частота, с которой этот запрос будет вызываться большим количеством пользователей, может привести к сбою в системе.

Работая с проектом, в котором уровень требований к нагрузочной устойчивости очень высок, мы внесли изменения в процедуры опубликования новых версий, добавив в него нагрузочное тестирование. Мы хотели быть уверены, что новая версия сайта не тратит больше ресурсов, чем текущая версия.

Инструментов, при помощи которых можно создать нагрузку на систему, сейчас предостаточно. И выбирая инструмент тестирования, нужно стремиться к тому, чтобы нагрузка соответствовала по своему характеру нагрузке на рабочую систему. В рамках исследований по данной работе предложен метод на основе нечетких множеств, позволяющий получить интегральную оценку качества программного обеспечения, а также сделать вывод рекомендаций по улучшению сайта. Данный метод построен на основе теории нечетких множеств.

Общий вид нечетких правил имеет вид:

$$R^{(k)} : \text{IF}(x_1 \text{ это } A_1^k \text{ AND } x_2 \text{ это } A_2^k \text{ AND } \cdots \text{ AND } x_n \text{ это } A_n^k) \\ \text{THEN}(y_1 \text{ это } B_1^k \text{ AND } y_2 \text{ это } B_2^k \text{ AND } \cdots \text{ AND } y_m \text{ это } B_m^k).$$

где N – количество нечетких правил, A_i^k – нечеткие множества.

Рубанова Е.Ю.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"
Чернецкий Д.В.
НТУУ "КПИ", ФПМ

Некоторые подходы к анализу опционного рынка

Several sides of option market analysis. The theory of options is often used for security-related operations as well as in economics, because many processes in business can be treated like options. Profitability of investments in options can be much higher than profitability of investments in an action with similar risk. Options are instruments, which allow to manage risks. Today trading using prepared option strategies is very developing, challenging and profitable. In this work authors conducted a fundamental option market analysis, discussed different models and estimated cost of options.

1. Вступление. В условиях рыночной экономики Украины фондовый рынок становится все привлекательнее для инвесторов и спекулянтов. На рынке ценных бумаг формируются и распределяются инвестиционные ресурсы. Благодаря выпуску и обращению ценных бумаг возникают различные инвестиционные процессы с целью получения прибыли. Многих привлекает высокая доходность инструментов срочного рынка, но еще больше отпугивает высокий риск и сложность объектов инвестирования финансовых средств. Срочные сделки позволяют застраховаться от изменения цен финансовых активов, валютных курсов, процентных ставок, собственно товарных цен.

Оценка риска – это основа деятельности на финансовых рынках. Инвесторы сравнивают ожидаемые доходности актива с его рискованностью.

Актуальными вопросами для украинских коммерческих банков на сегодня считаются серьезность и ликвидность ценных бумаг, которые появляются на украинском фондовом рынке, рациональность пополнения портфеля ценных бумаг банка, а также возможность в качестве залога при предоставлении кредитов использовать ценные бумаги. Деятельность банков по операциям с ценными бумагами, находясь на стадии развития, в перспективе представляется достаточно прибыльной и эффективной, заслуживающей внимания. Успех на фондовом рынке лежит в понимании принципов его функционирования.

2. Вычисление стоимости опциона. Существует несколько моделей расчета стоимости опциона, например:

- модель Black-Scholes;
- модель Black;
- биноминальная модель Кокса, Росса и Рубинштейна.

Для примера рассмотрим первые две модели.

При совершении сделки продавец рискует больше чем покупатель, именно поэтому он получает от него определенную сумму, выплачиваемую вперед (компенсацию за риск), которая называется премией опциона или его стоимостью. Используя нормальное распределение цен, мы предлагаем использовать следующую формулу для вычисления теоретической стоимости опциона колл (по модели Black-Scholes):

$$\text{Call} = SN(d_1) - Xe^{-RT}N(d_2),$$

где S – спот цена,

$$X = \frac{\ln \frac{p}{s(1+R)^2}}{\nu\sqrt{t}} + \frac{\nu\sqrt{t}}{2}, \quad d_1 = \frac{\ln \frac{S}{X} + (R + 0.5\delta^2)T}{\delta\sqrt{T}},$$
$$d_2 = \frac{\ln \frac{S}{X} + (R - 0.5\delta^2)T}{\delta\sqrt{T}}, \quad R = \frac{\varphi(d_1)}{X\delta\sqrt{T}}.$$

Для оценки опциона пут воспользуемся формулой паритета:

$$\text{Put} = \text{Call} - S + Xe^{-rT}.$$

Преимуществом модели Black-Scholes перед биномиальной моделью состоит в том, что цену опциона можно "увидеть", а также получить все необходимые "греки" в аналитическом виде. В частности, дельты опционов колл и пут ассоциируются с функцией нормального распределения, а гамма совпадает для опционов пут и колл и дается плотностью функции распределения.

Используя модель Black-Scholes, найдем значения показателей тэты, веги и ро:

$$\Delta_c = N(d_1), \quad \Delta_p = -N(-d_1), \quad \text{Vega} = S\sqrt{T}\varphi(d_1),$$
$$P_c = TXe^{-RT}N(d_2), \quad P_p = -TXe^{-RT}N(-d_2),$$
$$\theta_c = -\frac{S\delta\varphi(d_1)}{2\sqrt{T}} + RXe^{-RT}N(d_2), \quad \theta_p = -\frac{S\delta\varphi(d_1)}{2\sqrt{T}} + RXe^{-RT}N(-d_2).$$

Оригинальностью модели Black-Scholes является то, что она применяется для оценки европейских опционов, базовым активом которых являются акции. Аналогичная модель, но применимая для опционов на фьючерсы зовется моделью Блэка.

Для того, чтобы установить связь между двумя моделями, достаточно в модели Black-Scholes заменить цену спот S на фьючерсную цену F и учесть, что фьючерсная цена и цена спот связаны между собой формулой форвардной цены:

$$F = Se^{RT}, \quad \text{Call} = e^{-RT}(FN(d_1) - XN(d_2)), \quad \text{Put} = \text{Call} - e^{-RT}(F - X),$$

где

$$d_1 = \frac{\ln\frac{F}{X} + 0.5\delta^2 T}{\delta\sqrt{T}}, \quad d_2 = \frac{\ln\frac{F}{X} - 0.5\delta^2 T}{\delta\sqrt{T}}.$$

3. Выводы. Теория опционов часто используется при операциях с ценными бумагами, а также находит применение в экономике, потому что многие процессы в бизнесе можно представить в виде опционов.

Оригинальность и привлекательность использования опциона в том, что он является гибким инструментом, с помощью которого можно получить прибыль как на растущем, так и на падающем рынке, т.е. высокая рентабельность операций с опционами. Доходность от инвестиций в опционы всегда выше доходности от инвестиций в акции.

Сегодня все чаще речь идет о так называемых структурных продуктах, а точнее о более узком сегменте этого огромного во всем мире рынка – *торговле готовыми опционными стратегиями*. На сегодняшний день эта торговля является очень развивающейся и прибыльной.

Литература

1. А.Н. Буренин "Рынок ценных бумаг и производных финансовых инструментов". - Москва 1998, 348с.
2. Асват Дамодаран "Инвестиционная оценка. Инструменты и методы любых активов". Перевод с английского- Москва 2004, 1322с
3. Фельдман А.Б. - Производные финансовые и товарные инструменты (2003).
4. Шапкин А.С. - Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций (2003).
5. Найман Эрик Л. "Трейдер - Инвестор". Киев: Вера-Р., 2000 - 640 с.

Савастьянов В.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Информационная модель сопровождения процесса технологического предвидения

Переход от информационного общества к "обществу знаний" [1], в котором интеллектуальный продукт становится средством для решения практических задач, характеризуется востребованностью механизмов извлечения и агрегации неформализованной информации из источников различной природы для информационного обеспечения механизмов формирования стратегии, в частности, информационного обеспечения процесса технологического предвидения, как наиболее эффективного инструмента решения задач стратегического планирования и инновационной деятельности [2].

Основной сложностью предварительных этапов технологического предвидения в задачах построения стратегии решения практической задачи для сложного объекта или системы с помощью являются:

- формирование целостной базы знаний из источников заказчика для сопровождения процесса предвидения;
- нечеткое, размытое формулирование проблем заказчиком, разрыв причин и следствий в описании проблемы;
- формулирование целей и результатов достижения целей заказчиком;
- неформализованность знаний и промежуточных результатов работы в процессе работы экспертных групп;
- проблема "аналитических бункеров" – изоляция знаний в рабочих группах заказчиков и экспертов;
- несогласованность знаний – использование разной терминологии для описания одного и того же понятия или перекрывающееся дублирующееся описание одного и того же объекта.

Указаные проблемы не позволяют эффективно реализовать процесс предвидения без потери экспертами конструктивных кластеров внутрисистемных и внешних связей системы, для которой строятся альтернативы стратегии развития [3].

Предложена информационная модель в виде двух компонент древовидной структуры – статической структурной и статической функциональной.

Статическая структурная компонента является иерархической и содержит реальные объекты, субъекты и системы, а также вспомогательные объекты, применение свойств которых к реальным позволяет создавать новые объекты, субъекты и системы с измененными параметрами и характеристиками или таковыми, которые могут быть идентифицированы как прорывные (критические) на указанном уровне иерархии.

Статическая функциональная компонента является множественной в информационной модели и состоит из набора иерархий альтернатив процессов, производимых с помощью вспомогательных объектов, субъектов и систем над свойствами основных объектов, субъектов и систем.

Каждый узел статической структурной иерархии имеет ряд показателей и характеристик, для которых можно создавать простые и сложные правила обхода, по которым генерируются вопросы экспертам для дальнейшего оценивания с помощью качественных методов методологии технологического предвидения.

С помощью функциональной компоненты выполняются описания процессов, приводящих к достижению целей, оперирующих в контексте узлов одних ветвей статической структурной иерархии с другими узлами статической структурной иерархии в качестве входа или в качестве механизма, или, другими словами, описываются шаги альтернатив сценариев.

Данный подход применим к формализации и реализации задач по предвидению в таких областях деятельности, где затраты на построение статической структурной иерархии не велики, а сама иерархия может быть декомпозирована, и операции заимствования частей ее веток не нарушают целостности исходной иерархии (не образуют сложные нелинейные прямые и обратные связи к другим веткам). Описанный подход оправдал себя в работе по предвидению в технической деятельности с учетом связей и показателей в социальной и экономической сферах [4].

Литература

1. Згуровский М. З. Системна методологія передбачення. // "Політехніка", Київ, 2001
2. Згуровский М. З., Панкратова Н. Д. Системная стратегия технологического предвидения в инновационной деятельности. // Системні дослідження та інформаційні технології, №3, 2003, С. 7–24.
3. Training Module 2: Technology Foresight Methodologies. Text book. // UNIDO CEE/NIS, Vienna, August 2003, P. 100–120.
4. Панкратова Н. Д. Математическое обеспечение задач технологического предвидения применительно к отрасли промышленности // Системні дослідження та інформаційні технології, №1, 2003, С. 26–33.

Савченко І.О.
НТУУ "КПІ", ФПМ

Застосування методу морфологічного аналізу в проблемі управління транспортною мережею

В наш час суттєвою проблемою є управління транспортною мережею в великих містах. Багато параметрів транспортної мережі потребують суттєвого поліпшення, такі як підвищення пропускної здатності доріг, покращення екологічних показників дорожнього руху, зменшення кількості аварій тощо. Для систематизації і аналізу проблеми доцільно застосовувати методи якісного аналізу, і зокрема метод морфологічного аналізу, який успішно використовувався Шведським морфологічним товариством [1].

Ідея методу морфологічного аналізу полягає в знаходженні найбільшої кількості, а гранично й всіх можливих способів розв'язання поставленої проблеми шляхом комбінування основних структурних елементів систем або ознак рішень, що дає змогу обрати найбільш доцільний з них.

При розгляді задачі управління транспортною мережею використовувались два принципово різні підходи до застосування методу морфологічного аналізу. Перший підхід пов'язаний з синтезом найраціональнішого варіанту системи. Це класичний спосіб застосування методу морфологічного аналізу, детально описаний в [2]. В розглядуваній задачі метод було використано для синтезу варіантів системи надання інформаційно-довідкових послуг населенню. В ході застосування методу було проведено функціонально-елементний аналіз системи, визначені альтернативи реалізації кожного з елементів. Ці альтернативи були оцінені експертами за обраними критеріями ефективності. За допомогою оцінок було обрано декілька оптимальних варіантів реалізації системи, вибір між якими здійснюється в залежності від встановлених пріоритетів (орієнтація на найменші затрати; орієнтація на максимальну зручність тощо).

Інший підхід до застосування методу морфологічного аналізу базувався на методиці [1]. Аналізувались аварійні ситуації і методи їх уникнення. Створена морфологічна класифікація аварійних ситуацій, пов'язаних з транспортними засобами. За допомогою експертного оцінювання методом попарного порівняння, описаним в [3], отримано приблизний розподіл ймовірностей для типових варіантів аварійних ситуацій. Далі оцінена ефективність найбільш типових методів боротьби з аварійними ситуаціями в залежності від певних характеристик аварійних ситуацій. Враховуючи розподіл ймовірностей для типів аварійних ситуацій, розрахована узагальнена ефективність методів боротьби з аварійними ситуаціями. Ці дані можуть бути використані для прийняття стратегічних рішень при створенні системи управління транспортом.

Бібліографія

1. Ritchey, T. Futures Studies using Morphological Analysis. - Adapted from an article for the UN University Millennium Project: Futures Research Methodology Series, 2005. www.swemorph.com/pdf/futures.pdf.
2. Одрин В.М. Метод морфологического анализа технических систем. - М.: ВНИИПИ, 1989.
3. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. - К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2005.

Севастьянов А.К.
Институт кибернетики НАН Украины, Киев

Систематизация принципов для анализа сложных динамических систем

Предлагается система инновационных принципов для анализа сложных динамических систем в условиях неопределенности и рисков. Данные принципы предложены на основе изучения свойств систем совместного кодирования для источника и канала (систем связи) [1] и организационных систем (систем менеджмента и бизнес-процессов) [2]. Автором было замечено, что эти два вида систем обладают общими инновационными системными принципами, которые могут быть представлены в виде элементов системы:

1. Принцип последовательного кодирования информации состоит в минимизации интерфейсных связей между функциональными элементами на всех иерархических уровнях проектируемой системы: системном, приборном и технологическом (А.К.Севастьянов).
2. Принцип параллелизма заключается в возможности осуществлять повышение производительности обработки информации, путем распараллеливания алгоритма обработки, а также в возможности осуществлять повышение отказоустойчивости за счет введения структурной избыточности (Б.Н.Петров).
3. Принцип развертки используется во всех случаях, когда пробеганием заданных путей, рядов и шкал собирается и используется та или иная информация. Развертывающее преобразование было предложено и изучено Ф.Е.Темниковым. Принцип развертки в системах связи развит в работах А.Н.Свенсона, В.Я.Загурского, Г.В.Горелова и др.
4. Принцип слежения (принцип минимальной задержки) лежит в основе систем связи с применением дельта-модуляции, которая позволяет обеспечить минимальную задержку (запаздывание) при передаче информации, а также сжатие информации. Дельта-модуляция близка к эпсилон-энтропии и эпсилон-производительности, понятия которых впервые ввел А.Н.Колмогоров. См. также: Г.Г.Меньшиков, Р.Стил, Н.И.Пилипчук и др.
5. Принцип многозначности (информационной избыточности) заключается в использовании основания кода более двух (Я.Лукасевич, Э.Пост, А.Роуз, В.Т.Кулик и др.). В технике передачи информации применяют двоичные и многозначные (многопозиционные) коды.
6. Принцип обнаружения разладки (А.И.Ширяев, И.В.Никифоров) основан на своевременном обнаружении неисправности системы. Метод последовательного обнаружения изменения свойств временных рядов является фундаментальной основой, содействующей воплощению этого принципа в практику.
7. Принцип регенерации заключается в нахождении в системе регенеративных циклов переменной длины. Регенерирующие процессы имеют свойство постоянно возвращаться в некоторую точку регенерации, начиная с которой дальнейшее развитие процесса не зависит от его поведения в прошлом и определяется одним и тем же вероятностным законом. См. работы М.Крэйн и О.Лемуан, а также Ю.Г.Поляк и В.А.Филимонов.
8. Принцип робастности заключается в разработке устойчивых алгоритмов и структур. Этот принцип вытекает из теоретических работ Дж.П.Хьюбера и др.
9. Принцип неопределенности заключается в возможности принимать решение в условиях неоднозначной ситуации. Теоретической основой данного принципа является теория Л.А.Заде.

Литература

1. Севастьянов А.К., Принципы полномерно-разностного совместного кодирования для источника и канала // Управляющие системы и машины, 1995, Nr.4/5. - С.56-64.
2. Севастьянов А.К., Системы менеджмента, бизнес-процессы и моделирование. - СППР-2007. - Киев: АТН Украины, ИПММиС НАН Украины. - 2007. - С.153-156.

Селін Ю.М.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Використання прихованих марківських ланцюжків для аналізу часових рядів екологічної природи

В доповіді обґрунтовано необхідність системного підходу до розв'язання поставленої задачі, яка зумовлена незупинним підвищенням обсягу і рівня вимог до формування і своєчасності реалізації рішень щодо виявлення та мінімізації негативних впливів цих процесів на навколишнє середовище [1].

Також запропоновано застосування методів розпознавання образів в задачах екологічного походження процесів, які повторюються через певний, але невизначений час. Для вирішення такої задачі використовується метод прихованих марківських ланцюжків. Під марківським ланцюжком в узагальненому розумінні маємо послідовність випадків, кожне з яких відбувається із певною ймовірністю. Головною задачею розпізнавання, яку ми досліджуємо, використовуючи математичний апарат Марківських моделей, полягає в наступному. Нехай маємо дві довгих послідовності координат, потрібно виявити наскільки ці послідовності належать одному об'єкту, (або є однієї природи, тобто належать одному процесу) є близькими за своєю статистичною структурою. При цьому наш висновок повинен бути стійким щодо мало суттєвих змін, таких як вставки та випадання окремих дільниць послідовностей, переставляння невеликих фрагментів та ін.

Марківську модель називають прихованою, якщо за послідовністю символів неможливо однозначно відновити послідовність станів, в яких породжувалися ці символи. Приховані Марківські моделі природно застосовувати, коли мається багато генетичних текстів невеликої довжини. При цьому припускається, що всі тексти починаються з деякого фіксованого стану та ймовірність букви залежить взагалі від номеру позиції букви у тексті.

Різні розробки прихованих марківських моделей на сьогодні мають широке застосування щодо порівняння послідовностей, а також для виявлення гомології між ними та пошуку й розпізнавання послідовностей, деяким узагальненою подібністю. Треба порівнювати й цілком невеликі послідовності, але тоді їх повинно бути достатньо багато. Статистична наближеність послідовностей може бути наслідком подоби їх функціональних властивостей або єдності виникнення (належить процесу однієї природи). Наприклад, маючи набір послідовностей процесу однієї природи, можна виявити чи належить цьому процесу деяка послідовність чи ні.

Подано результати розробки методів прогнозування, що розроблено на базі статистичних підходів таких екологічних процесів, апаратне забезпечення для реєстрації котрих складається з цифрових приладів, які видають інформацію у вигляді числового ряду. Тож вхідними даними для означених задач будуть часові ряди, тобто ряди, компоненти яких залежать від часу, які, в свою чергу, описують розвиток екологічного процесу в часі.

З використанням запропонованого структурного підходу було обраховано зсувні процеси Центральної Лівадійскої зсувної системи.

Застосування для цього методу Марківських ланцюжків вперше запропоновано автором.

Бібліографія

1. Селін Ю.М. Системний аналіз екологічно небезпечних процесів різної природи // Системні дослідження та інформаційні технології. - 2007.- № 2. - с.22-32.
2. Полевецький В.В., Селин Ю.Н., Калюх Т.Ю., Сиренко А.П. Математичне моделювання схилових процесів за допомогою програмного комплексу "схил" // Будівельні конструкції. Міжвідомчий науково-технічний збірник. К., 2005. Випуск 63., с. 201-203.

Сердюк О.А.
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького
Чабаненко Д.М.
Криворізький державний педагогічний університет

Нелінійний аналіз динаміки складних систем

Вивчення динаміки фазових переходів та гетерогенних середовищ зробило популярною у природничих науках концепцію складних систем та виявило важливість системного підходу. Центральною характеристикою складних систем є можливість виникнення нових властивостей, яких не мають їх складові: ціле виявляє значно більше інформації, ніж його частини. У своїй еволюції більшість складних систем навколо нас демонструють рідкі та неочікувані переходи, що виникають на часових інтервалах, які можуть бути порівняні з характеристичними часовими масштабами самої системи і впливають на неї більше, ніж будь-які інші сили, що лежать в основі її діяльності. Такі переходи системи в багатьох роботах називають критичними. Вивчення таких подій потенційно може дати краще наукове розуміння складних систем.

При дослідженні складних систем останні п'ятнадцять років часто використовуються методи, переважно, нелінійної динаміки, розроблені в різних галузях науки для найрізноманітніших об'єктів та явищ. При використанні таких методів отримуються різні характеристики систем, що дозволяють інтерпретувати їх структуру та динаміку, а також ендогенні та, іноді, екзогенні впливи. Такими методами є:

1) методи теорії випадкових матриць;
2) методи моно- та мультифрактального аналізу на основі аналізу детрендованих флуктуацій;
3) методи, що базуються на аналізі розкладу показників діяльності системи по деякій базисній функції - материнському вейвлету;
4) методи розрахунку значень різних видів ентропій.

Зазначені методи в якості вихідних даних використовують часові ряди, що містять показники діяльності складних систем (зміна значень параметрів, індексів, курсів тощо з часом). Аналіз систем проводиться як на основі одного значення показника, так і з використанням процедури рухомого вікна, розглядаючи показники в їх динаміці, що дає можливість оперувати додатковими характеристиками.

В результаті досліджень складних систем в докризові та післякризові періоди отримано наступні результати:

1) під час криз усереднене значення коефіцієнта кореляції $\langle c_{ij} \rangle$ та найбільше власне значення λ_{max} матриці крос-кореляцій (c_{ij}) зростає;
2) ширина спектру мультифрактальності $f(\alpha)$ або ж довжина відрізка $[\alpha_{min}, \alpha_{max}]$ та його середнє значення зменшується перед кризою та при попаданні кризи у рухоме вікно, і збільшуються після проходження вікном кризи;
3) аналіз коефіцієнтів вейвлет-перетворення часового ряду показує наявність трьох періодів коливань зі зростаючою амплітудою (трьох хвиль), причому, будь-яка з досліджуваних криз попадає на відрізок спадання третьої хвилі;
4) значення ентропії подібності та ентропії шаблонів зростають під час попадання кризи у рухоме вікно.

Усі показники свідчать про зростання хаотичності поведінки компонентів складної системи під час кризових та критичних явищ.

Сидоренко А.А.
НТУ "Харьковский политехнический институт"

Прогностическая модель анализа динамики мировых цен на нефть

Нефть является предметом международной купли-продажи на протяжении уже более ста лет. За это время рынок нефти прошёл путь от закрытого для посторонних рынка "Семи сестёр" (основан в 1928 г.), а также полностью подконтрольного государствам ОПЕК (70е-80е гг. XX века), до нынешней сложной договорной структуры, в которой мировые цены на нефть устанавливаются на нефтяной бирже.

Говоря об актуальных на сегодняшний день причинах изменения цены на нефть, стоит отметить её мировой спрос и предложение, объем запасов, темпы инфляции, технологический прогресс, геополитическую ситуацию в мире, валютные котировки и т.д. Условно все факторы можно разбить на 3 группы: биржевая (рыночная) составляющая, общие мировые тенденции и случайная (непредсказуемая) составляющая.

Выделение трёх независимых друг от друга составляющих позволяет разделить абсолютный уровень прогнозируемой цены на нефть на 3 отдельных компоненты. Важной задачей является обоснованный выбор метода, для прогнозирования каждой из рассматриваемых компонент.

Первым этапом решения поставленной задачи является определение лучшей модели для построения прогноза поведения биржевой составляющей ценовых графиков для разных значений временного окна прогнозирования. В качестве прогнозной модели была выбрана регрессионная модель ARIMA, классический вариант которой позволяет получать точные прогнозы, опираясь только на информацию, содержащуюся в предыстории прогнозируемых рядов ценовых графиков. Стоит отметить, что в большинстве опубликованных работ по прогнозированию классическими статистическими методами используются именно модели класса ARIMA, как наиболее обоснованный и надежный алгоритм.

Выбор конкретной модели данного класса осуществляется путем анализа исследуемого ряда и сравнения структуры его функций выборочной автокорреляции и частичной автокорреляции с известной теоретической структурой процессов ARIMA. Однако в силу субъективизма данного подхода, не исключен вариант, когда несколько моделей будут достаточно точно отвечать имеющейся структуре функций. В данной работе предлагается использование 2-х дополнительных критериев выбора модели - максимизация вероятности осуществления адекватного прогноза в диапазоне $\pm 2\sigma$ и минимизация средней квадратичной ошибки.

Целью второго этапа является выделение составляющей, основанной на общемировых тенденциях, а также её прогноз с учётом выделяемых в данную группу факторов. Работа над этим направлением ведется в настоящий момент. На заключительном, третьем этапе планируется объединение прогнозов, полученных на предыдущих этапах, введение случайной составляющей и анализ полученных результатов.

Литература

1. Ханк Дж., Райтс А. Бизнес-прогнозирование. М.: "Вильямс", 2001.
2. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. М.: "Мир", 1994.
3. Annual Energy Outlook 2007 with Projection to 2030. Energy Information Administration, U.S. Department of Energy (www.eia.doe.gov).

Синьков М.В.
Институт проблем регистрации информации НАН Украины, Киев
Бородкина И.Л.
Киевский национальный университет культуры и искусств

Разработка эффективных методов решения некоторых дифференциальных уравнений с использованием гиперкомплексных функций

В настоящее время вопросы, связанные с эффективным решением дифференциальных уравнений в частных производных представляют собой одну из наиболее сложных и одновременно интересных задач вычислительной математики. Уравнениями в частных производных описывается множество разнообразных физических явлений, и с их помощью можно с успехом моделировать самые сложные явления и процессы. Общеизвестно, что для решения таких уравнений не существует единого универсального алгоритма, и большинство задач требует своего собственного особого подхода.

Для решения волнового уравнения в работе предлагается использовать такой нетрадиционный подход, как анализ условий дифференцируемости функций в гиперкомплексных числовых системах (ГЧС) второго порядка и представление решения с использованием компонент аналитических функций в этих системах.

В соответствии с [1] функция $f(w) = f_0(x, y) + ef_1(x, y)$ гиперкомплексного аргумента $w = x + ey$ в ГЧС с таблицей умножения $e^2 = a + be$, где a, b – произвольные вещественные числа, дифференцируема тогда и только тогда, когда ее вещественные компоненты $f_0(x, y)$ и $f_1(x, y)$ являются дифференцируемыми функциями и для них выполняются условия

$$e\frac{\partial f(w)}{\partial x} = \frac{\partial f(w)}{\partial y},$$

или в покомпонентном виде

$$\begin{cases} \dfrac{\partial f_0(x,y)}{\partial y} = a\dfrac{\partial f_1(x,y)}{\partial x}, \\ \dfrac{\partial f_1(x,y)}{\partial y} = \dfrac{\partial f_0(x,y)}{\partial x} + b\dfrac{\partial f_1(x,y)}{\partial x}. \end{cases}$$

В работе показано, что при выполнении всех вышеперечисленных условий каждая из компонент любой дифференцируемой функции $f(w) = f_0(x, y) + ef_1(x, y)$ удовлетворяет дифференциальному уравнению второго порядка в частных производных вида

$$a \cdot \frac{\partial^2 U(x,y)}{\partial x^2} + b \cdot \frac{\partial^2 U(x,y)}{\partial x \partial y} - \frac{\partial^2 U(x,y)}{\partial y^2} = 0.$$

Весьма интересными и имеющими широкое практическое применение являются частные случаи этого уравнения при $a = -1$, $b = 0$ (двумерное уравнение Лапласа), при $a = 1$, $b = 0$ (частный случай одномерного волнового уравнения), при $a = c^2$, $b = 0$ (общее одномерное волновое уравнение).

Литература

1. Синьков М.В., Калиновский Я,А., Ковалевская И.Л., Изык Л.Б. Вопросы связи аппарата многомерных числовых систем с уравнениями в частных производных // Машинные методы решения краевых задач: Программа и тезисы докладов и сообщений научно-технического семинара, окт. 1985 г. - Москва - Рига, 1985.- С.9.

Скатков А.В., Воронин Д.Ю.
Севастопольский национальный технический университет

Диспетчеризация в распределенных вычислительных системах

Распределенную систему можно представить в виде совокупности автономных компьютеров, которые работают совместно, обмениваясь между собой информацией при помощи среды коммутации. В качестве среды коммутации в большинстве случаев выступает компьютерная сеть [1].

Можно обозначить множество преимуществ распределенных систем: распараллеливание вычислений, относительно хорошая масштабируемость, совместная работа пользователей с общими ресурсами и множество других. Однако существует и ряд недостатков, связанных со сложностью программного обеспечения, безопасностью и т.п. [2].

Причинами распределенности являются:

- суть задачи;
- источники информации распределены. Источники информации разнесены в пространстве и во времени. Примером может служить банковская компания, имеющая множество филиалов. База данных должна быть единой. Встает проблема синхронизации, обеспечения достоверности, целостности и безопасности. Необходим своевременный отклик системы - чтобы клиенту не приходилось ждать запроса о состоянии его счета слишком долго;
- вычислительные ресурсы не могут быть сосредоточены в одной точке. Допустим, существует уникальное оборудование стоимость которого достаточно высока. Необходимо минимизировать количество экземпляров такого оборудования и максимизировать коэффициент использования. Примером такого оборудования может быть мощный вычислительный сервер, который обрабатывает данные, полученные от множества пользователей, и после проведения расчетов отсылает обработанную информацию отправителю. В частности, существует ряд компаний, которые занимаются обработкой информации, полученной от кассиров крупных супермаркетов. В таких супермаркетах существует распределенная система, которая занимается сбором информации с кассовых аппаратов, затем формирует пакеты для обработки на сервере, расположенном в другой стране мира. Связь между сервером и такой распределенной системой осуществляется при помощи широкополосного доступа к среде Internet. Такой подход позволяет значительно снизить использование материальных затрат без ущерба для производительности всей системы в целом;
- многие задачи являются многофазными (как во времени, так и в пространстве).

Доклад посвещен рассмотрению наиболее типичных случаев, отражающих особенность диспетчеризации в распределенных системах.

Литература

1. Скатков А. В. Распределенные системы: структурный анализ, классификация, экстремальные задачи на графах / А. В. Скатков, Д. Ю. Воронин, Д. Н. Данильчук // Вестник национального Хмельницкого университета. - 2007. - №3 Т.1(93) - С.77-82.
2. Таненбаум Э. С. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / Э. С. Таненбаум, М. Ван Стеен. - Спб.: Изд-во “Питер”, 2003. - 877 с.
3. Скатков А. В. Модель диспетчеризации задач в распределенных вычислительных системах /А. В. Скатков, Д. Ю. Воронин// Материалы III международной научно-технической конференции “Информатика и компьютерные технологии”, 11-13 декабря 2007 г. - Донецк: Изд-во: ДонНТУ. - С.442-444.

Слаквич А.С.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Оптимизация оперативного управления производством на основе генетических алгоритмов

Современное промышленное предприятие представляет собой сложную многоуровневую систему. Особую значимость имеет проблема оперативного управления, решение которой в значительной мере влияет на результаты работы предприятия в целом. Весьма актуальна эта задача на предприятиях мелкосерийного и единичного типов производства. Для таких предприятий характерно позаказное планирование в условиях большого разнообразия номенклатуры выпускаемой продукции и технологических операций, что значительно усложняет задачу оперативного календарного планирования.

Анализ современных достижений в области разработки методов принятия решений показывает, что система, отвечающая указанным требованиям, может быть построена на основе генетических алгоритмов, которые в настоящее время используются для решения широкого круга многокритериальных и многомерных оптимизационных задач. При этом не требуется построение точных математических моделей, а также не предъявляется специальных требований к виду целевой функции.

Сравнительно новым направлением в решении задач календарного планирования является эволюционный подход, основанный на генетических алгоритмах (ГА), впервые предложенный Д. Холландом и получивший дальнейшее развитие в работах Д. Голдберга, К. Де Йонга и др. Генетические алгоритмы могут быть отнесены к методам направленного случайного поиска, однако за счет параллельного исследования нескольких точек пространства поиска и наследования каждым новым поколением решений наилучших свойств предыдущего поколения, ГА являются значительно более эффективными, чем другие стохастические методы. При использовании генетических алгоритмов исходное множество возможных решений U^k представляется в виде строк S конечной длины L: $S = \{s_1, s_2, \ldots, s_L\}$, элементы которых могут быть заданы в собственном алфавите v_i. Генетический алгоритм выполняет на множестве строк $U^k(v_1, v_2, \ldots, v_L)$ поиск строки, для которой наибольшего значения достигает целевая функция:

$$F^*(S) = \arg\max_{S \in U^k(v_1, v_2, \ldots, v_L)} F(S).$$

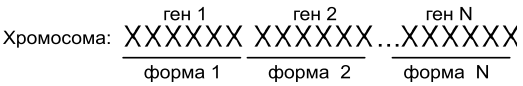


Рис. 1. Схема кодирования хромосом для задачи определения состава плавок

Основные преимущества ГА перед другими методами решения оптимизационных задач состоят в следующем:

- ГА не требуют построения математической модели задачи, следовательно, нет необходимости в упрощении и линеаризации исходной задачи;
- параллельный поиск во многих направлениях позволяет снизить вероятность попадания в локальный экстремум;
- ГА могут быть использованы в условиях неопределенности и непостоянства требований и ограничений;
- ГА универсальны и достаточно просты в реализации.

Указанные выше особенности генетических алгоритмов позволяют сделать вывод о том, что для разработки методики оперативного календарного планирования производства наиболее целесообразно использовать метод ГА.

В данной реализации ГА каждый ген хромосомы (рис. 1) соответствует одной из литейных форм. Вариант распределения, соответствующий конкретной хромосоме (особи) получается путем упорядочивания форм согласно значениям генов и последовательного включения их в плавки с учетом максимально допустимой загрузки печи.

Соловйов В.М.
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Методи вимірювання складності

Дослідження останніх років переконливо довели, що фінансово-економічні системи відносяться до складних мережеподібних систем і мають ряд універсальних властивостей, які мало чим відрізняються від аналогічних систем іншої природи: технічних (Інтернет, силові електромережі), соціальних (граф акторських зв'язків, граф цитування), біологічних (системи реакцій, нейрозв'язки) та ін. (див. для огляду [1] і цитовані джерела). Проблема зводиться до кількісних мір визначення складності системи, аналіз яких дозволив би судити відносно процесів, що контролюють системні властивості.

Серед таких мір нами використовуються наступні:

- *ширина спектру мультифрактальності* [2]. Розраховується мультифрактальний спектр системи, зміна ширини якого свідчить про зміну її складності. Так, при наближенні кризового явища (наприклад, краху фінансового ринку) ширина спектру зменшується у передкризовий період і відновлюється у післякризовий;
- *динаміка ентропії системи* [3]. Концепцію термодинамічної ентропії як міри хаотичності системи, інформаційної ентропії як міри складності (непередбачуваності) системи почали регулярно використовувати в економіці. Засобами середовища MATLAB нами створено програмне забезпечення для визначення ентропійних характеристик часових рядів. При цьому розраховуються кілька різних видів ентропії: ентропії подібності, ентропії шаблонів, багатомасштабної ентропії, вейвлет-ентропії та ін. Аналіз їх динаміки дозволяє відслідковувати різні аспекти складності.
- *(крос-)рекурентний аналіз* [4]. Являє собою відображення m-мірної фазової траєкторії станів системи $\vec{x}(t)$ завдовжки N на двовимірну квадратну двійкову матрицю розміром $N \times N$, в якій одиниця (чорна точка) відповідає повторенню стану в момент часу i в деякий інший час j, а обидві координатні осі є осями часу. Таке представлення було назване рекурентною діаграмою, оскільки воно фіксує інформацію про рекурентну поведінку системи $R_{i,j}^{m,\varepsilon_i} = \Theta(\varepsilon_i - \|\vec{x}_i - \vec{x}_j\|)$, $\vec{x} \in \mathbb{R}^m$, $i, j = 1, \ldots, N$, де N – кількість даних станів, x_i, ε_i – розмір околу точки $\vec{x}$ у момент i, $\|\cdot\|$ – норма і $\Theta(\cdot)$ – функція Хевісайда. Розроблено інструмент обчислення ряду мір на основі підрахунку густини рекурентних точок і побудови частотного розподілу довжин діагональних ліній. Обчислення цих та деяких інших мір в підматрицях рекурентної діаграми показує поведінку цих мір в часі. Аналіз такої поведінки у рухомих вікнах заданої ширини дозволяє отримати додаткову інформацію відносно структури і динаміки складної системи.

Обговорюються проблеми і перспективи квантифікації складних фінансово-економічних систем, використання мір складності для побудови передвісників кризових явищ.

Бібліографія

1. Boccalettia S., Latorab V.,. Morenod Y., Chavezf M., Hwanga D.-U. Complex networks: Structure and dynamics // Physics Reports, 2006. v.424.-P.175 - 308.
2. Ganchuk A., Derbentsev V., Soloviev V. Multifractal properties of the Ukraine stock market // arXiv:physics/0608009.
3. Zunino L., Perez D.G., Garavaglia M., Rosso O.A. Wavelet entropy of stochastic processes // arXiv:physics/0603144.
4. Marwan N., Romano M.C., Thiel M., Kurths J. Recurrence plots for the analysis of complex systems // Phys.Rep., 2007, v. 438.-P.237-329.

Сопин М.О., Выклюк Я.И.
Буковинский университет, Черновцы

Адаптация социально-экономических систем к стихийному поведению рынка

Методы системного анализа широко применяются во всех областях знания, хотя и проявляются в каждой области по-разному. В естественных науках и в экономике говорят об открытых системах, в технических науках речь идет о системотехнике, в кибернетике – о системах управления, а в медицине – о системном подходе к диагностике и лечению болезней [1]. Любая реальная система обменивается веществом, энергией и информацией с окружающим ее миром и любая система реагирует на изменения, происходящие во внешнем мире. Изменения могут приводить к разрушению системы или, наоборот, перестраивая свои внутренние связи, система адаптируется к происходящим переменам. В настоящей работе рассматривается, как адаптируется простейшая социально-экономическая система к быстрым возмущениям изменяющейся среды.

Стихийная динамика рынка приводит к случайным изменениям курса валюты, нерегулярным колебаниям поставочных цен и пр. В таком случае мы приходим к задаче по исследованию параметрического шумового воздействия внешней среды на динамику данной системы. В предположении быстрых флуктуаций (время корреляции много меньше наименьшего из характерных времен системы) можно воспользоваться приближением белого шума [2]. В рамках исчисления Ито методом Кранка-Николсона нами решалось уравнение Фоккера-Планка (УФП) для плотности вероятности реализации значений стохастической переменной.

Согласно предложенной модели показано, что система противостоит деструкции и активно приспосабливается к внешним условиям, изменяя свою структуру и создавая новые равновесные состояния. Отметим, что учет этих синергетических эффектов принуждает искать новые подходы к управлению открытыми системами и проводить исследования, выходящие за традиционные рамки теории управления. Учет процессов самоорганизации позволит заинтересованному лицу выработать эффективную линию поведения с последующей коррекцией принимаемых решений. Любопытно отметить и то, что негативные тенденции могут быть использованы лицом, принимающим решение, в свою пользу, чтобы получить “хороший” результат при «нехорошем» состоянии внешней среды.

Экономическая эффективность проводимой кампании, очевидно, определяется числом лиц, купивших товар. Число лиц, вовлеченных в рекламную кампанию, может и не совпадать с числом лиц, купивших товар, хотя определенная корреляция между теми и другими, конечно, существует. На наш взгляд, для описания процесса принятия клиентом решения “покупать или не покупать” предложенный товар, необходимо привлечь аппарат “Fuzzy Logic”. Это позволит получать окончательные экономические оценки.

Литература

1. *Л. фон Берталанфи.* Общая теория систем – обзор проблем и результатов. — Системные исследования. Ежегодник 1969. — М., 1969. — С.30–54.
2. *Risken H.* The Fokker-Planck Equation. — Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1989. — 472p.

Таран В.М.
Європейський університет, Ялтинська філія

Керування зсувними процесами південного берегу Криму за допомогою мережі Байєса

Задача дослідження та керування зсувними процесами Південного берегу Криму обумовлена об'єктивними причинами, які визначаються присутністю в будь-якій системі чинника ризику непередбачених ситуацій. При моделюванні процесу найчастіше використовуються експертні знання про наочну область, які зводяться до набору правил аналізу ситуації і ухвалення рішень, для чого зручно використовувати імовірнісні інструменти, одним з яких є мережа Байєса (МБ).

Зсувні процеси більшою мірою пов'язані з гідрогеологічними чинниками (опадами і сейсмічною активністю), що сприяють виникненню нових зсувів та активізації старих.

Розглянемо три можливих варіанти розвитку зсувного процесу. №1 - надмірне збільшення опадів (на поточний період значне перевищення 10% приросту в порівнянні з середніми даними). №2 - різке збільшення кількості підземних поштовхів, тобто активізація сейсмічної активності з магнітудою, що перевищує 8,5К. №3 - збільшення опадів і одночасне збільшення сейсмічної активності.

Для прийняття управлінського рішення необхідно визначити стратегії керування при першому, другому та третьому варіанті протікання зсувного процесу. Оскільки впливати на процес можна виключно за допомогою вкладання коштів в заходи укріплення, то постає питання про розрахунки оптимального обсягу вкладених коштів. Визначимо стратегії керування. Перша стратегія: кошти не вкладаються доки не відбудуться певні зсувні процеси (Р(У) = 0). Друга: кошти вкладаються в малому обсязі і не регулярно (Р(У) = 0,25). Третя - кошти вкладаються в середньому обсязі, але не регулярно (Р(У) = 0,5). Четверта - обсяг коштів середній і регулярний (Р(У) - 0,75). П'ята - вкладення коштів в повному обсязі (Р(У) = 1). Розрахунок інтегрального критерію для кожного варіанту розвитку, краще значення якого і визначить оптимальну стратегію з числа розглянутих, наведено в табл. 1.

Табл. 1. Моделювання стратегій керування

Керування		Значення для інтегрального критерію			Обсяг витрат		
Стратегія	У	Варіант розвитку №1	Варіант розвитку №2	Варіант розвитку №3	ОВ №1	ОВ №2	ОВ №3
1	0	1,42	1,39	1,88	605%	654%	713%
2	0,25	1,18	1,17	1,36	258%	278%	302%
3	0,5	1,00	1,00	1,00	100%	100%	100%
4	0,75	0,87	0,87	0,75	92%	72%	48%
5	1	0,77	0,77	0,58	195%	146%	88%

З таблиці видно, що найоптимальнішою є стратегія №4, яка гарантує найменший обсяг вкладених коштів незалежно від варіанту збільшення факторів, що провокують активізацію протікання зсувних процесів. Отже, мережі Байєса доцільно використовувати при моделюванні процесів різного походження, що дає можливість враховувати структурні і статистичні невизначеності досліджуваних процесів, зокрема МБ може бути використана для моделювання зсувів на Південному березі Криму.

Бібліографія

1. Таран В.М. Використання інтелектуальних систем при прогнозуванні зсувних процесів Південного берегу Криму. // "Искусственный интеллект". - 2006. - №3. - С.441 - 449.
2. Терентьев А.Н., Бидюк П.И. Метод вероятностного вывода в байесовских сетях по обучающим данным // Кибернетика и системный анализ. - 2007. - № 3. - С. 93-99.

Тимофієва Н.К.
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем, Київ

Підкласи розв'язних задач із класу задачі розміщення

Для розв'язання задач комбінаторної оптимізації розроблено багато методів та алгоритмів, серед яких можна виділити такі, що ґрунтуються на розпізнаванні вхідної інформації, наприклад, метод найближчого сусіда, "жадібний" алгоритм, тощо. При розпізнаванні мовних сигналів у багатьох підходах ця задача розв'язується шляхом розпізнавання конфігурації вхідного сигналу. До цього напряму слід віднести роботи по знахожденню підкласів розв'язних задач і розробці алгоритмів розпізнавання структури вхідної інформації. Під розв'язними задачами мається на увазі певний підклас задач, для яких відомий аналітичний спосіб знаходження глобального розв'язку. Тобто класи NP-повних задач комбінаторної оптимізації містять підкласи, для розв'язання яких існують поліноміальні алгоритми.

Підкласи розв'язних задач у комбінаторній оптимізації, в основному, досліджувалися і досліджуються для задачі комівояжера і задачі про призначення. Для задачі розміщення модулів на заданій поверхні описані нижче підкласи розв'язних задач є новими. Оскільки розв'язні задачі цього класу визначаються за структурою вхідних даних, то для їхнього знаходження використано структурне перетворення структури вхідних даних (метод моделювання структури вхідних даних) з використанням скінченних послідовностей (функцій натурального аргументу).

Розглянемо задачу розміщення модулів на заданій поверхні в такій постановці. Задано дві множини, елементи однієї з яких відповідають модулям, а другої – визначають посадочне місце для їхнього розміщення. Кількість зв'язків між модулями задано симетричною матрицею C (або числовою функцією $\varphi(j)|_1^m$). Відстані між посадочними місцями задано комбінаторною симетричною матрицею $Q(\omega^k)$ (або комбінаторною функцією $\beta(f(j),\omega^k)|_1^m$), де $m = n(n-1)/2$ – кількість елементів h наддіагоналей матриці C або $Q(\omega^k)$, $h = \overline{1,n-1}$. Функція цілі $F(\omega^k)$ для неї набуде вигляду

$$F(\omega^k) = \sum_{j=1}^{m} \beta_j(f(j),\omega^k)\varphi(j),$$

де $\omega^k \in \Omega$ –перестановка, k – порядковий номер ω^k у їхній множині Ω.

Теорема 1. *Якщо $\varphi(j)|_1^m$ і $\beta(f(j),\omega^k)|_1^m$ – дискретні лінійні функції (як з від'ємним, так із додатним кутовим коефіцієнтом), то відповідна підзадача задачі розміщення є розв'язним випадком.*

Теорема 2. *Якщо $\varphi(j)|_1^m$ – дискретна лінійна функція, а $\beta(f(j),\omega^k)|_1^m$ – дискретна періодична і $\beta_j(f(j),\omega^k) \in \{a,b\}$, то відповідна підзадача задачі розміщення є розв'язним випадком.*

Теорема 3. *Якщо $\varphi(j)|_1^m$ і $\beta(f(j),\omega^k)|_1^m$ – дискретні періодичні, а $\varphi(j)$, $\beta_j(f(j),\omega^k) \in \{a,b\}$, то відповідна підзадача задачі розміщення є розв'язним випадком.*

Оскільки для підкласів розв'язних задач відомий глобальний оптимум, то їх можна використовувати для доведення розв'язності певних алгоритмів та методів.

Угрин Д.І.
Буковинський університет, Чернівці

Усунення проблем інформаційних даних просторами даних туризму

На сьогоднішній день туристичний ринок вимагає комплексної автоматизації всіх бізнес-процесів у рамках однієї туристичної одиниці, ресурсу або навіть всього ринку. Простір інформаційних даних туризму включає низку моделей та інтеграції даних для аналітиків. В туристичній сфері наперед не можна визначити, які саме моделі даних використовуватимуться. Тому виключно за допомогою баз даних та сховищ даних не можна організувати ефективної взаємодії між усіма об'єктами цієї предметної області. Розробники часто зустрічаються з набором слабо зв'язаних джерел даних і тому повинні кожного разу вирішувати низькорівневі завдання управління даними. У число цих завдань входять забезпечення можливостей пошуку і запиту даних; дотримання правил, обмежень цілісності, угод про іменування і т.д.; відстежування походження даних; забезпечення доступності, відновлення і контролю доступу; керований розвиток даних і метаданих.

Враховуючи, вищезгадані завдання, опишемо особливості просторів даних [3,4]:

- простори даних складаються з широкої різноманітності форматів та інтерфейсів і усі, без виключення формати даних повинні підтримуватися;
- дані у просторі даних не знаходяться у повному контролі;
- інтеграція тексту, даних, коду і потоків;
- підтримка структурованих, текстових, просторових, темпоральних, мультимедійних, процедурних даних; тригерів; потоків і черг даних як рівноправних компонентів;
- простори даних повинні забезпечувати вбудовану підтримку неточних даних. Повинна бути можливість задання неточних запитів, і процесор запитів повинен відноситися до цього як до додаткового джерела неповноти і неточності;
- відповіді на запити повинні залежати від профілю користувача. Відповідь на запит експерта повинна відрізнятися від відповіді на запит новачка. Тому виникає необхідність середовища для накопичення і використання відповідних метаданих;
- система повинна знати точні взаємозв'язки між елементами, що використовуються у кожній схемі;
- простір даних пропонує рівні обслуговування та методи отриманні приблизних відповідей;
- простір даних повинен запропонувати інструменти і шляхи створення щільнішої інтеграції даних в просторі в міру необхідності.

Проблеми управління інформацією в організаціях сьогодні виростають з наявності в організаціях багато різнотипних, але часто взаємозв'язаних джерел даних. Призначенням простору даних є звільнення розробників від потреби постійної повторної реалізації основних функцій управління даними при роботі з складними, різнорідними, взаємозв'язаними джерелами даних, багато в чому подібними тому, як традиційні СУБД забезпечили аналогічні можливості для роботи із структурованими реляційними базами даних. На відміну від СУБД, в просторах даних не передбачається наявносты повного контролю над даними в просторі даних. Простір даних дозволяє управляти даними системам-учасникам і забезпечує новий набір служб, задовольняючи їх вимоги автономності.

Бібліографія

1. Шаховська Н.Б. Простори даних: поняття та призначення //Матеріали конференції CSIT-2007. - Львів - 2007. - С.269-277.
2. W. Inmon, Building the Data Warehouse. John Willey & Sons, New York, 1992.
3. Ralph Kimball, Help for Hierarchies. DBMS, 1998 September.

Удовенко В.С.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Технологічне передбачення в ефективному менеджменті нанотехнології

Постіндустріальна (технократична) модель допускає економічний ріст шляхом широкого використання для інновацій обмежених природних і людських ресурсів, причому це робить недоцільною часто не усвідомлювану системну політику, що опирається на "високі" технології (інформаційні, екологічно бездоганні). В останні роки ці постіндустріальні країни базують інновації на нанотехнології - системоутворюючої основі Науково-технічної революції 3 (НТР-3).

У сфері нанотехнології виділяють: нанонауку (нанофізика, нанохімія, нанобіологія), наноіндустрію (наномашинобудування, наноенергетика, наноматеріалознавство, наноелектроніка, наноелектромеханика й ін.), наноетику (екологія й стабільність миру, який глобалізується, міждисциплінарне системне утворення, його гуманізація). Нанотехнологія зараз є системоутворюючим початком небаченої за своїм розмахом Науково-технічної революції 3 (НТР-3), що змінить вигляд миру вже до кінця першого десятиліття XXI століття. Без НТР-3 людству загрожує виснаження природних запасів, глобальне потепління, ріст нерівності й розквіт тероризму й, в остаточному підсумку, екологічний колапс.

Забезпечивши випереджальний розвиток у країні нанонауки, потрібно створити гранично сприятливі умови для інноваційного підприємництва на основі методології технологічного передбачення [1].

Щоб домогтися успіху в інноваційній діяльності, ефективний менеджер, використовуючи методологію технологічного передбачення повинен:

1) визначити стратегічні цілі й систему цінностей організації;
2) вибрати стратегії досягнення, необхідні для реалізації стратегічних цілей;
3) реалізувати стратегічні програми, використовуючи систему винагороди по результаті;
4) використовувати технології ефективного менеджменту й психофізичні технології ефективної комунікації;
5) збалансувати стратегічний і ситуаційний ресурси персоналу організації, що необхідно для довгострокового успіху.

Литература

1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ: проблемы, методология, приложения. -К.:Наук. думка, 2005. -744 с.

Хвастунов О.О.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Оцінювання рейтингу банку за допомогою пробіт- і логіт-моделей

Оцінка рейтингу надійності банку важлива для банківських структур, бо дозволяє робити висновки щодо того, яких банків партнерів вибирати. Наприклад, одержана оцінка може застосовуватися для формування лімітів на міжбанківські операції.

Для оцінювання рейтингу надійності можна використати модель множинного вибору. В цій моделі є два види змінних: залежні y_i і незалежні $x_i = (x_{i0}, \ldots, x_{ik})^T$. Змінна y_i пов'язана з вектором факторів x_i моделлю множинної лінійної регресії:

$$y_i = x_i^T \beta + \xi_i, \quad i = 1, \ldots, n.$$

Традиційно передбачається, що помилки ξ_1 $(i = 1, 2, \ldots, n)$ є незалежними в сукупності й однаково розподіленими випадковими величинами з нульовим середнім і постійною дисперсією. В залежності від типу випадкової величини ξ_i розрізняють пробіт- і логіт-модель.

В залежності від кількості класів, на які нам потрібно ранжувати банки, вводять додаткові змінні c_j, які визначають границі інтервалів для y_i, при яких робиться висновок про належність банку до певного класу. Після чого формується функція правдоподібності і оцінюються параметри моделі.

Модель множинного вибору була реалізована на мові програмування VBA. Еталонна вибірка складалася з 149 банків, які попередньо були поділені на 5 фінансових классів: "А", "Б", "В", "Г", "Д". Після одержання коефіцієнтів регресії за допомогою максимізації логарифмічної функції правдоподібності, було проведено тестування моделі на банках, які не входили до еталонної вибірки. В результаті було встановлено, що модель добре працює на банках середнього розміру. Банки великого розміру модель недооцінювала, а дрібні, навпаки, переоцінювала.

Представлена модель буде добре оцінювати рейтинг надійності банку за однієї дуже важливої умови: коли попередньо експертно будуть відібрані насправді першорядні фактори, бо модель не враховує кореляцію між факторами і їх значна кількість буде негативно впливати на точність моделі. Враховуючи те, що логарифмічна функція правдоподібності характеризує ступінь розбіжності між еталонною вибіркою і одержаними результатами, запропоновано для покращення точності моделі додатково віднімати від логарифмічної функції правдоподібності штраф за недостатньо велику ймовірність належності банку до свого емпіричного класу.

Бібліографія

1. Айвазян С.А.,Бухштабер В.М.,Енюков И.С.,Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности. М.: Финансы и статистика, 1989.
2. Харин Ю.С., Малюгин В.И., Харин А.Ю. Экономическое моделирование. Минск. БГУ, 2003.
3. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс. Дело, 2004.

Царков Є.Ф.
Ризький технічний університет
Малик І.В.
Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

Стійкість в середньому квадратичному систем стохастичних диференціально – різницевих рівнянь

Нехай на імовірнісному базисі $(\Omega, F, P, \Im)$, де $\Im = \{F_t,\, t \geqslant 0\}$ – фільтрація, задано сильний розв'язок $x(t) = x(t,\omega) \in \mathbb{R}^n$ системою стохастичних диференціально – різницевих рівнянь нейтрального типу (СДРРНТ)

$$d\sum_{j=0}^{N} A_j x(t-\tau_j) = \sum_{j=0}^{N} B_j x(t-\tau_j)dt + \sum_{k=1}^{m}\sum_{j=0}^{N} C_{kj} x(t-\tau_j)dw_k(t) \tag{1}$$

за початковою умовою

$$x_0 = \varphi, \tag{2}$$

де $\varphi \in C([-h,0])$, $0 = \tau_0 < \tau_1 < \tau_2 < \cdots < \tau_N = -h$, A_j, $j = \overline{0,N}$, B_j, $j = \overline{0,N}$, $C_{k,j}$, $k = \overline{1,m}$, $j = \overline{0,N}$ – матриці з постійними дійсними коефіцієнтами розмірності $n \times n$, $w_k(t)$ – незалежні стандартні Вінерові процеси з середнім 0 і дисперсією $Dw_{i,k}^{(j)} = 1$, які узгоджені з $\Im = \{F_t,\, t \geqslant 0\}$. Поряд з системою (1) розглянемо відповідну детерміновану систему вигляду

$$d\Big(y(t) + \sum_{j=1}^{N} A_j y(t-\tau_j)\Big) = \Big(B_0 y(t) + \sum_{j=1}^{N} B_j y(t-\tau_j)\Big)dt. \tag{3}$$

Позначимо через

$$V(z) = z\Big(I + \sum_{j=1}^{N} A_j e^{-z\tau_j}\Big) - \sum_{j=0}^{N} B_j e^{-z\tau_j}. \tag{4}$$

характеристичну матрицю системи (3), а її визначник $\det V(z)$ буде характеристичним квазіполіномом. Розглянемо рівняння

$$\det\Big(I + \sum_{j=1}^{N} A_j e^{-z\tau_j}\Big) = 0, \quad \det V(z) = 0. \tag{5}$$

Теорема 1. *Якщо*

1. *На імовірнісному базисі $(\Omega, F, P, \Im)$ задано СДРРНТ (1) з невипадковою початковою умовою (2);*
2. *Всі корені рівнянь (5) мають від'ємні дійсні частини,*

тоді тривіальний розв'язок задачі Коші (1),(2) асимптотично стійкий в середньому квадратичному тоді і лише тоді, коли всі дійсні значення матриці

$$D = \sum_{r=1}^{m} \int_0^{\infty} X_r(t) \otimes X_r^T(t)dt \tag{6}$$

менші одиниці, де $X_r(t) = \sum\limits_{j=0}^{N} C_{rj} X(t-\tau_j)$, $\otimes$ – тензорний добуток матриць.

Бібліографія

1. Ахмеров Р.Р., Каменский М.И., Потапов А.С. и др. Теория уравнений нейтрального типа// Итоги науки и техники. Сер. Математический анализ. 1981. – Т.19. – С. 55 – 126.
2. Хорн Р., Джонсон Ч. Матричный анализ. – М.: Мир,1996. – 655 с.
3. Царьков Е.Ф. Случайные возмущения дифференциально - функциональных уравнений. – Рига: Зинатне, 1989. – 421 с.

Чертов О.Р., Мальчиков В.В.
НТУУ "КПИ"

Выбор коэффициента масштабирования вейвлетов при кратномасштабном анализе сигналов

Вейвлет-анализ является мощной и перспективной технологией исследования нестационарных сигналов разной природы. Он нашел свое применение во многих сферах [1].

Наиболее распространенным методом теории вейвлетов является кратномасштабный (мультиразрешающий) анализ, который базируется на представлении данных с разной степенью детализации. Это позволяет изучать глобальные особенности данных при крупномасштабном представлении и выделять локальные особенности на более мелких масштабах. При этом масштабирующая функция $\varphi(x)$ находится из решения следующего уравнения:

$$\varphi(x) = \sqrt{N} \sum_n h_n \varphi(Nx - n),$$

где n – целые числа, h_n – фильтр, причем $\sum_n |h_n|^2 < \infty$.

Самую высокую скорость вейвлет-разложения обеспечивает кратномасштабный анализ с коэффициентом масштабирования (масштабным множителем) N, равным 2. Использование степеней двойки при проведении кратномасштабного анализа является удобным и в силу ряда других соображений [2, с.410–420]. Однако, известно [3], что вместо двойки можно использовать любое другое рациональное число, большее единицы. В ряде случаев это позволяет лучше учитывать особенности анализируемых сигналов. Но открытым остается вопрос оптимального выбора коэффициента масштабирования вейвлетов.

Авторы предлагают осуществлять вейвлет-разложение в два этапа.

Этап 1. Применяется стандартное непрерывное вейвлет-разложение, которое позволяет выявить имеющиеся локальные периодичности исходного сигнала. Эти периодичности могут быть связаны с естественной цикличностью временного ряда, построенного по исходному сигналу (ежедневные, еженедельные, ежемесячные, ежеквартальные, ежегодные циклы), с повторяемостью пространственных особенностей (например, наличием региональных особенностей геологических структур при анализе геофизических сигналов) и т.п.

Для выявления указанных периодичностей лучше всего использовать скейлограмму - графическое представление глобального спектра энергии вейвлет-преобразования. Главной особенностью скейлограммы является ее способность охарактеризовать распределение энергии по масштабам. Во многих практических случаях даже непосредственный визуальный анализ скейлограммы позволяет определить примерную величину периода, а вместе с ней - и желательную величину коэффициента масштабирования.

Этап 2. Проводится быстрое (дискретное) вейвлет-преобразование с выбранным коэффициентом масштабирования. При этом вполне допустим вариант изменения величины этого коэффициента при переходе от одного уровня разложения к другому. Скажем, при анализе данных экономического происхождения на одном уровне разложения величина коэффициента может быть равной 5 (поскольку в неделе 5 рабочих дней), на следующем уровне - 21/5 (поскольку в среднем с учетом праздников в месяце 21 рабочий день), на следующем уровне - 3 (квартал образуют 3 месяца) и т.д.

Литература

1. Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их использование // Успехи физических наук. - 2001. - Т. 171, №5. - С. 465-501.
2. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. - Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2001 - 464 с.
3. 3. Auscher P. Ondelettes fractales et applications. Ph.D. Thesis. Universite Paris, Dauphine. Paris, France. - 1989.

Чистоклетова Л.В., Бугай А.Ю.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Метод оптимального стратегического планирования предложения на основе оценки и анализа товарного ассортимента

Для создания условий успешного функционирования фирмы, необходимо уделять особое внимание механизмам взаимодействия с потребителями. Перед управленцами стоит задача изучения состояния и динамики спроса, позволяющая учесть десятки разнородных факторов, влияющих на поведение покупателей. Нами будет рассмотрен один из методов стимулирования продаж.

Данная работа заключается в поиске ассоциативных связей между различными товарами и товарными группами, т.е. с какой вероятностью покупатель, приобретая товар X, купит товар Y. А также, какие группы товаров доминируют в покупках постоянных покупателей.

Будем предполагать что: если покупатель купил товар $A_1, A_2, \ldots, A_n$, то он, скорее всего, купит товар $B_1, B_2, \ldots, B_m, \ldots$; если покупатель купил товар $A_1, A_2, \ldots, A_n$, то он, скорее всего, купит и товар $C_1, C_2, \ldots, C_k, \ldots$; если покупатель купил товар $D_1, D_2, \ldots, D_t$, то он, скорее всего, купит товар $E_1, E_2, \ldots, E_p$. Здесь $(A_1, A_2, \ldots, A_n), \ldots, (D_1, D_2, \ldots, D_t)$ – те товары, которые покупатель уже купил в текущей транзакции, а $(B_1, B_2, \ldots, B_m), \ldots$, $(C_1, C_2, \ldots, C_k), \ldots, (E_1, E_2, \ldots, E_p)$ – те товары, которые покупатель склонен купить за тот же визит. Мы выявляем зависимость, что при одном и том же условии (товар $A_1, A_2, \ldots, A_n$) может быть несколько вариантов поведения. Следовательно, если предложенные товары, входящие в поведение 1-го правила $(B_1, B_2, \ldots, B_m)$, покупателя вдруг не устраивают, то существует возможность предложить клиенту товары, входящие в поведение другого правила $(C_1, C_2, \ldots, C_k)$ с тем же условием $(A_1, A_2, \ldots, A_n)$.

К задачам такого типа мы попытаемся применить алгоритм, который подразумевает во-первых, приведение данных к бинарному виду; во-вторых, преобразование данных к нормализованному виду. После этого используем одно из свойств поддержки, гласящее: поддержка любого набора элементов не может превышать минимальной поддержки любого из его подмножеств. Например, поддержка 3-элементного набора {Хлеб, Масло, Чай} будет всегда меньше или равна поддержке 2-элементных наборов {Хлеб, Масло}, {Хлеб, Чай}, {Масло, Чай}. Дело в том, что любая транзакция, содержащая {Хлеб, Масло, Чай}, также должна содержать {Хлеб, Масло}, {Хлеб, Чай}, {Масло, Чай}, причем обратное не верно. Это свойство носит название антимонотонности и служит для снижения размерности пространства поиска. Далее нам необходимо пройтись по всему набору данных и подсчитать для часто встречающихся наборов поддержку, т.е. сколько раз они встречаются в базе. Теперь генерируем потенциально часто встречающиеся наборы элементов (их называют кандидата-ми) и подсчитываем поддержки для них. После того как найдены все кандидаты, можно приступать непосредственно к генерации правил, а это уже менее трудоемкая задача.

Согласно реализации алгоритма Apriori, мы попытались провести как можно более достоверный поиск ассоциативных правил.

На основании найденных скрытых зависимостей получим анализ товарного ассортимента, который позволяет построить стратегию дифференциации, с помощью нее мы определим удельный вес любой номенклатурной группы в общем объеме товарооборота.

Следующим этапом нашей работы будет нахождение стратегических решений, построенных на оптимальной политике, при которой клиенты разобьются на группы достаточно близких по поведению людей и каждой такой группе будет предлагаться свой набор продуктов и услуг. Подобная сегментация даст возможность максимально учесть персональные предпочтения каждого клиента.

Шадрина О.А.
Национальный авиационный университет, Киев

К оцениванию экономическй составляющей устойчивого развития в менеджменте экономических процессов гражданской авиации

В настоящее время во многих странах мира уделяется существенное внимание процессу устойчивого развития, обеспечивающего качественный уровень жизни населения планеты. Термин "устойчивое развитие" включает в себя 3 составляющие: социальную, экономическую и экологическую. Каждая из них представляет собой разнообразный разветвленный спектр переменных. Здесь уделяется внимание экономической составляющей, а именно процессу устойчивого развития в менеджменте экономических процессов.

Эксперты Всемирного банка определили устойчивое развитие как процесс управления совокупностью (портфелем) активов, направленный на сохранение и расширение возможностей. Активы включают не только физический, а так же природный и человеческий капиталы. Чтобы быть устойчивым, развитие должно обеспечить рост, или по крайней мере неуменьшение во времени всех этих активов. Главным показателем устойчивости, разработанным Всемирным банком, является "истинные темпы сбережения" или "истинные нормы инвестиций" в стране. При переходе на вычисление истинных темпов сбережений (инвестиций) недостаток исправляется корректировкой рассчитываемых традиционными методами темпов сбережений: в сторону увеличения – путем учета возрастания человеческого капитала, и в сторону уменьшения – путем оценки истощения природных ресурсов и ущерба от загрязнения окружающей среды.

Экономическая составляющая определяется Индексом экономического измерения (*Иекв*), который формируется в общем случае из двух индексов: *индекса конкурентоспособного развития* (*Ик*), разработанного организаторами Мирового Экономического Форума (World Economic Forum), и *индексом экономической свободы* (*Иес*), который разработан интеллектуальным центром Heritage Foundation. Индекс конкурентоспособности формируется из таких трех индикаторов: *технологического развития страны*, *гражданских институтов* и *макроэкономической среды*. Индекс экономической свободы формируется из таких 10 индикаторов: торговой политики страны; фискальной нагрузки со стороны правительства; правительственной интервенции в экономику; монетарной политики; потоков капиталов и иностранных инвестиций; банковской и финансовой деятельности; политики формирования цен и оплаты труда; прав на частную собственность; политики регуляции; неформальной активности рынка.

Анализ устойчивого развития проводится на примере завода "АВИАНТ", который располагает значительными производственными площадями, имеет комплект специального и универсального оборудования для производства деталей самолётов, оснастки и инструментов, систему подготовки серийного производства, технику для испытания самолётов различных классов, а также другие характеристики. В результате выполненного исследования выявлено, что в направлении экономической составляющей устойчивого развития менеджмента гражданской авиации имеется недостаточно индикаторов, а также показателей позволяющих учесть специфику устойчивого развития завода. Исходя из этого, целесообразно разработать и добавить индикаторы и показатели, касающиеся комфорта полета, чистоты воздуха, вибрации самолета, уровеня загрязнения и радиации.

Шевякіна О.С.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

До створення інструментарію супроводження розробки проектів

Все частіше і частіше в сучасному світі створення та підтримка проектів різного направлення потребує наявності інструментарію, який буде допомагти супроводжувати ці проекти на різних стадіях їх існування. В сьогоденні майже кожна компанія, профілем якої є розробка та супроводження програмного забезпечення, має в своєму арсеналі програму для підтримки роботи з проектами, програму, що буде забезпечувати створення, моделювання, планування та моніторинг кожної з задач на усіх етапах життєвого циклу проекту. Та чому існує така висока необхідність у існуванні таких програм для сучасних компаній? Причина полягає в тому, що кожна людина, що пов'язана з проектом повинна слідкувати за змінами проекту та відповідно реагувати на ці зміни: розробники повинні слідкувати за стоверенням для них нових задач, аналізувати вимоги до них, після виконання задач коментувати, що було зроблено; тестувальники повинні слідкувати за надходженням завершених розробниками задач, після тестування реалізованих функціональностей, відписувати про знайдені помилки або залишати відмітку, що все працює добре; менеджери проектів у свою чергу повинні створювати задачі для розробників та тестувальників, планувати задачі, розподіляти на ітерації, слідкувати, чи немає перетину з роботою над іншими проектами, перевіряти виконання роботи кожної людини у своїй команді. Таку роботу вкрай неможливо виконувати без відповідного інструментарію супроводження, що дає можливість працювати з максимально адаптованим середовищем, яке допомагає в супроводженніі та плануванні проектів.

На даний момент існує ціла низка менеджменту розробки проектів, але жоден з них не може в повному обсязі слугувати універсальним середовищем, що буде максимально забезпечувати усі вимоги супроводження проектів. Нажаль існуючі програми не можуть забезпечити такі універсальні характеристики, кожна з них містить свій окремий функціонал, який виконує підтримку лише частини роботи, необхідної для кожної людини, що працює над проектом. На практиці стає зрозумілим, що працювати з великою кількістю програм, що обслуговують лише частку процесу, зовсім неефективно, інформація розрізнена між окремими програмними продуктами, неструктурована або дуже часто спостерігається ефект дублювання інформації, який потребує кропіткого слідкування за достовірністю і актуальністю інформації в кожному програмному продукті. Проводячи аналіз існуючих програм підтримки ведення проектів, співставляючи корисні фукнції цих програм та взявши до уваги найважливіші та найнеобхідніші функціональності, необхідно побудувати універсальну систему супроводження розробки проектів.

Універсальна система підтримки роботи з проектами має велике значення для кожної компанії, яка ставить собі за мету оптимізацію роботи своїх робітників. Для неї важливі ефективність побудови процесу роботи та націленність на успіх проектів. Тому необхідно створити відповідне супроводження, що має можливість працювати з максимально-адаптованим середовищем.

Шмуригіна Н.М.
Буковинський університет, Чернівці

Моделювання динамічного міжгалузевого балансу з врахуванням контролю над забрудненням із запізненням

Розглянемо динамічну міжгалузеву модель взаємодії економіки та навколишнього середовища із запізненням:

$$\int_{t_0}^{T} e^{-\delta(t-t_0)} \sum_{i=1}^{n} U_i(C_i(t-\tau))dt \to \max_{C_i},$$

$$X^{(1)}(t-\tau) = A_{11}X^{(1)}(t-\tau) + A_{12}X^{(2)}(t-\tau) + Y^{(1)}(t-\tau),$$

$$X^{(2)}(t-\tau) = A_{21}X^{(1)}(t-\tau) + A_{22}X^{(2)}(t-\tau) - Y^{(2)}(t-\tau),$$

$$Y_i^{(1)}(t-\tau) = \left\{ \begin{array}{c} \sum\limits_{j=1}^{n} \chi_{ij}[\rho_j^{(1)}\dot{X}_j^{(1)}(t-\tau) + \rho_j^{(2)}\dot{X}_j^{(2)}(t-\tau)] + C_i(t-\tau), \quad i \in \{1,\dots,m\} \\ C_i(t-\tau), \quad i \in \{m+1,\dots,n\} \end{array} \right\},$$

$$\dot{K}_i(t) = -\mu_i K_i(t) + [\rho_i^{(1)}\dot{X}_i^{(1)}(t-\tau) + \rho_i^{(2)}\dot{X}_i^{(2)}(t-\tau)], \quad t \in [t_0, T],$$

$$K_i(t_0) = K_i^{(0)}, \quad K_i(T) \geqslant K_i^{(T)}, \quad 0 \leqslant X_i^{(1)}(t-\tau) \leqslant F_i(K_i(t-\tau), L_i(t-\tau)), \quad t \in [t_0, T],$$

$$C_i(\theta) = \psi_i^{(1)}(\theta), \quad L_i(\theta) = \psi_i^{(2)}(\theta), \quad X_i^{(1)}(\theta) = \psi_i^{(3)}(\theta), \quad \theta \in [t_0-\tau, t_0],$$

$$0 \leqslant \sum_{i=1}^{n} L_i(t-\tau) \leqslant N(t-\tau), \quad C_i(t-\tau) \geqslant C_i^{\min}, \quad X^{(1)}, X^{(2)} \geqslant 0, \quad \dot{X}^{(1)}, \dot{X}^{(2)} \geqslant 0,$$

де $X^{(1)}$ – вектор валового випуску основної продукції; $X^{(2)}$ – вектор знищених забруднювачів (продукції допоміжного виробництва); $Y^{(1)}$ – вектор кінцевої продукції; $Y^{(2)}$ – вектор обсягів незнищенних забруднювачів (викиди в навколишнє середовище); $\dot{X}^{(1)}$,$\dot{X}^{(2)}$ – вектори абсолютних приростів випуску відповідних виробництв; $A_{ij}, i, j \in \{1, 2\}$ – невід'ємні матриці; N – загальна чисельність працюючих; $\delta, \mu_i, T, t_0 > 0$ – сталі; $\psi_i^{(1)}, \psi_i^{(2)}, \psi_i^{(3)}$ – кусково-неперервні функції на відрізку $[t_0-\tau, t_0]$; C – споживання продукції; K – основні виробничі фонди; L – трудові ресурси; $\rho_i^{(1)}, \rho_i^{(2)} > 0$; F_i – виробнича функція; U_i – функція корисності; m – кількість фондоутворюючих галузей; $(n-m)$ – кількість нефондоутворюючих галузей; τ – запізнення.

Встановлено, що задача при кусково-неперервних функціях $\psi_i^{(j)}$, $j \in \{1, 2, 3\}$, має оптимальний розв'язок: оптимальна траєкторія (K, X) є кусково-диференційованою на $[t_0, T]$, а оптимальне керування C є кусково-неперервною вектор-функцією на $[t_0, T]$. Розроблений алгоритм обчислення оптимальних траєкторії та керування [1].

Проведено числове моделювання задачі на модельних прикладах.

Бібліографія

1. Фодчук В.І., Бігун Я.Й., Клевчук І.І., Черевко І.М., Якімов І.В. Регулярно і сингулярно збурені диференціально-функціональні рівняння. – К.: Ін-т математики НАН України, 1996. – 210с.

Якимов А.И., Башаримов В.В., Борчик Е.М.
Государственное учреждение высшего профессионального образования "Белорусско-Российский университет", Могилев

Методика выбора значений параметров алгоритма оптимизации для функций определённого класса

При решении задач имитационного моделирования часто используются алгоритмы оптимизации (АО), основанные на случайном поиске, которые имеют множество параметров, требующих дополнительной настройки для эффективной работы.

Для функций, принадлежащих одному классу, можно определить множество значений параметров АО, на которых данный алгоритм будет вести себя наилучшим образом. В основе работы блока Experimenter программно-технологического комплекса имитации сложных систем (ПТКИ) BelSim [1] лежит планирование и проведение полного или дробного факторного эксперимента с последующим анализом результатов. При составлении плана эксперимента учитываются тип эксперимента, список параметров АО, включаемых в план эксперимента, и значения входных параметров. В ходе эксперимента значения параметров АО и результаты оптимизации сохраняются для дальнейшего анализа. Для синтеза оптимальных факторных планов эксперимента использован алгоритм покоординатного спуска [2, с.373].

Анализ результатов оптимизации включает следующие этапы: 1) исключение "выбросов"; 2) отбор значений параметров с наилучшим поведением АО.

В ходе исследования экспериментально проверено следующее утверждение: "множества значений параметров АО, на которых наблюдается наилучшее для функций одного класса поведение АО, совпадают или пересекаются". При этом для проверки выбрано несколько тестовых функций, принадлежащих одному классу.

В основу отбора "лучших" значений параметров АО в ПТКИ BelSim положен статистический метод частичных интервалов. Анализ проводится на основании дополнительно рассчитанных модулей отклонений экспериментально полученных оптимальных значений переменных функции от истинных. При этом метод последовательно применяется для множеств отклонений каждой переменной функции. Лучшими считают значения параметров, при которых отклонения по каждой переменной тестовой функции принадлежат первым частичным интервалам (наиболее близки к нулю).

Для АО, основанных на случайном поиске, существует вероятность нахождения оптимальных значений с большим отклонением от истинных ("выбросов"). При появлении хотя бы одного "выброса" большинство оставшихся значений отклонений попадает в первый частичный интервал, в результате снижается вероятность отбора "лучших" значений параметров АО. Для исключения "выбросов" в предварительно отсортированных множествах отклонений применяется метод расчета дисперсии с накоплением.

Аналогичный анализ можно провести по экспериментально полученным оптимальным значениям функции (отклонениям от истинных значений). Выбирая для дальнейшего анализа данные только первого интервала, автоматически исключаются "выбросы" в оставшихся интервалах. Для применения такого алгоритма требуется определить критерии останова итерационного процесса, либо заранее определить количество требуемых итераций.

Литература

1. Якимов, А. И. Имитационное моделирование в ERP-системах управления / А. И. Якимов, С. А. Альховик. - Мн.: Бел. наука, 2005. - 198 с.: ил.
2. Растригин, Л. А. Адаптация сложных систем. / Л. А. Растригин. Рига: Зинатне, 1981. - 375 с.: ил.

Якимов Е.А.
Государственное учреждение высшего профессионального образования "Белорусско-Российский университет", Могилев

Моделирование свойств объекта на основе исследования временных последовательностей данных

При исследовании временных последовательностей применяется ряд методов, основанных на исторической повторяемости тенденций, выявляемых посредством технических индикаторов. Основными группами технических индикаторов являются скользящие средние и осцилляторы, использующие методы, основанные на волновой теории Элиота, последовательности Фибоначчи и др. [1]. Для принятия решения об очередном акте управления нужно получить информацию о состоянии объекта управления. Чем сложнее объект, тем больше такой информации необходимо иметь. Для сложных объектов управления рандомизированная стратегия поиска решения часто бывает более выгодной, чем детерминированная. Когда алгоритм нужно изменять в процессе поиска, производя коррекцию его параметров или структуры, ставится задача адаптации процесса поиска.

Имеются объекты A_i $(i = 1, \ldots, n)$, взаимодействующие между собой в информационном поле U. Каждый из объектов A_i обладает некоторым свойством S_i. В общем случае свойства определяются отношением порядка $R_<$. Существует оценка m_i свойства S_i такая, что $m_i = f(S_i)$, $i = 1, \ldots, n$. Аналогично свойству S_i, оценки m_i также определяются отношением порядка $R_<$. Количественное значение величины m_i неизвестно. Однако известной является величина отношения $m_i/m_j = k_{i/j}$. При этом оценку m_i иногда называют базовой оценкой. В то же время следует отметить, что m_i в общем случае определяются в разных системах измерения. Известно также, что $S_1 : S_2 : \cdots : S_n \approx m_1 : m_2 : \cdots : m_n$. Исследование временных последовательностей $k_{i/j(t)}$ показывает, что соотношение $S_1 : S_2 : \cdots : S_n \approx m_1 : m_2 : \cdots : m_n$ выполняется с некоторой ошибкой ε. Ставится задача моделирования поведения системы для прогнозирования оценок $k_{i/j(t+1)}$.

Перспективным направлением представляется использование имитационной модели (ИМ) в системе принятия решений и параметрическая адаптация ее на основе алгоритма случайного поиска (АСП) для выявления закономерностей в технологических процессах и технических системах посредством анализа временных последовательностей статистических данных. Программные системы с использованием ИМ для принятия решений и АСП для параметрической адаптации модели к временным последовательностям в настоящее время отсутствуют. В случае, когда анализируются временные последовательности, АСП позволяет производить параметрическую адаптацию ИМ для согласования с временной последовательностью и, таким образом, определять параметры исследуемой системы, используемые затем для принятия решения по улучшению ее качества. Основная идея построения такого программного комплекса состоит в выделении классов характеристик, определяющих особые состояния исследуемого объекта.

При проведении исследований использованы четырехпараметрические распределения случайных величин В.В.Нешитого [2], охватывающие все типы известных распределений. Выбор параметров распределений проведен с использованием методов кластерного анализа и алгоритма случайного поиска с применением имитационной модели исследуемого объекта.

Литература

1. Chatfield, Ch. The Analysis of Time Series. Introduction / Ch. Chatfield ; fifth edition. - Boca Raton, Chapman&Hall/CRC, 1995. - 283 p.
2. Нешитой, В. В. Методы статистического анализа на базе обобщенных распределений : учеб.-метод. пособие / В. В. Нешитой. - Мн.: Веды, 2001. - 168 с.

Яковлев О.С., Яковлева Л.М.
ИКИ НАНУ-НКАУ, Киев

Системный синтез нелинейных регуляторов с неквадратичным критерием качества

В докладе предложен системный подход к задаче аналитического синтеза нелинейных регуляторов для многомерных динамических систем, которые описываются дифференциальными уравнениями в форме Коши. Правые части этих уравнений могут быть нелинейны по переменным состояния, но линейны по вектору управления. Процедура синтеза структурирована и позволяет разделить задачу стабилизации замкнутой системы и задачу управления качеством переходных процессов, которые решаются последовательно. Одновременно решена задача А.М.Летова [1] о построении множества допустимых законов обратной связи с последующей оптимизацией параметров этого множества. Предлагаемый метод синтеза нелинейных регуляторов основан на использовании функции Ляпунова в виде определенно положительной квадратичной формы и авторского метода аналитического решения неравенств Сильвестра, обеспечивающих отрицательность производной функции Ляпунова. Полученное решение описывает множество допустимых законов обратной связи, содержащие параметры настройки. За счет выбора этих параметров можно в широких пределах регулировать качество переходных процессов, не нарушая асимптотической устойчивости замкнутой системы, в частности, можно придавать системе свойства оптимальности в смысле Летова-Калмана, В.И.Зубова, А.А.Красовского. Показана связь с методами В.М.Кунцевича и С.В.Емельянова [2,3].

Получены условия квадратичной стабилизируемости для нелинейных объектов в виде системы алгебраических неравенств. Выбор коэффициентов функции Ляпунова в соответствии с этими условиями гарантирует, что регулятор, синтезированный по предлагаемой методике, обеспечивает стабилизацию рассматриваемого объекта.

Для синтезированных регуляторов найден вид оптимизирующего функционала с неквадратичной структурой подинтегральной функции. Функционал содержит те же параметры, что и нелинейный регулятор. Это дает возможность проследить, как изменяется оптимизирующий функционал при изменении регулятора и наоборот. В справедливости полученных результатов можно убедиться, подставив выражение функции Ляпунова, регулятора и функционала в уравнение Беллмана-Ляпунова, которое в этом случае превращается в тождество.

В качестве параметров настройки могут быть выбраны как константы, так и функции времени или нелинейные функции, удовлетворяющие заданным ограничениям. Ограничения накладываются на каждый параметр в отдельности.

Полученные аналитические результаты использовались для разработки систем стабилизации углового движения и движения центра масс тяжелых самолетов и ракет, а также для стабилизации траекторий спуска космических аппаратов, входящих в атмосферу Земли с первой, второй и третьей космическими скоростями. Результаты моделирования показали высокое качество переходных процессов и необходимую точность приземления.

Литература

1. Летов А.М. Некоторые нерешенные задачи теории автоматического управления // Дифференциальные уравнения. - 1970. - Вып. 6. - №4. - С. 592-615.
2. Яковлев О.С. Структурный синтез эргатических систем стабилизации // Кибернетика и вычислит. Техника. - 1980. - Вып. 50. - С. 8-15.
3. Яковлев О.С. Метод структурного синтеза нелинейных регуляторов // Проблемы управления и информатики. - 1996. - № 1-2. - С. 211-223.

Ясинський В.К., Мусурівський В.І.
Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

Про умови асимптотичної стійкості динамічних систем

Основні теореми про стійкість систем випадкової структури доведені в роботах [1,2]. Нехай [1,2] на ймовірнісному базисі $(\Omega, F, \mathbf{P}, \mathbf{F} \equiv \{F_t \subset F, t \geqslant 0\})$ перехідний процес $x(t) \in \mathbb{R}^m$ динамічної системи із скінченною післядією описується диференціально-функціональним рівнянням

$$dx(t) = a(t, \xi(t), x_t, u)dt \tag{1}$$

з імпульсними марковськими впливами

$$\Delta x(t)|_{t=t_k} = g(t_k-, \xi(t_k-), x(t_k-), \eta_k), \tag{2}$$

де $t_k \in S \equiv \{t_n \uparrow\!\!\uparrow, n \in \mathbb{N}\}$, $\lim_{n\to\infty} t_n = +\infty$ і з початковою умовою

$$x_{t_0} = \varphi_0(\theta) \in \mathbf{D} \equiv \mathbf{D}([-\tau, 0], \mathbb{R}^m), \quad \xi(t_0) = y \in \mathbf{Y}, \quad \eta_{k_0} = h \in \mathbf{H}. \tag{3}$$

Тут вектор $x \equiv x(t) \in \mathbb{R}^m$ – відхилень дійсних значень координат регульованої m-вимірної величини від його незбуреного розв'язку $x(t) \equiv 0$, $\forall\, t \geqslant t_0 \geqslant 0$; $x_t \equiv \{x(t+\theta)\}$, $-\tau \leqslant \theta \leqslant 0$, $\tau > 0$, $\mathbf{D}$ – простір Скорохода неперервних справа функцій, що мають лівосторонні границі. Величина $u \equiv u(t, y, x_t, h) \in \mathbb{R}^r$ – r-мірний керуючий вплив – управління.

Припустимо, що вимірні за сукупністю змінних відображення, функціонали $a : \mathbb{R}_+ \times \mathbf{Y} \times \mathbf{D} \times \mathbb{R}^r \to \mathbb{R}^m$, $g : \mathbb{R}_+ \times \mathbf{Y} \times \mathbf{H} \times \mathbf{D} \to \mathbb{R}^m$, задовольняють за третім аргументом умові Ліпшіца рівномірно за всіма іншими аргументами для $\forall\, \phi, \psi \in \mathbf{D}([-\tau, 0])$, $\forall\, t \geqslant t_0 \geqslant 0$; $\forall\, y \in \mathbf{Y}$; $\forall\, h \in \mathbf{H}$; $\forall\, u \in \mathbb{R}^r$:

$$|a(t, y, \varphi, u) - a(t, y, \psi, u)| + |g(t, y, \varphi, h) - g(t, y, \psi, h)| \leqslant \Lambda\|\varphi - \psi\|, \tag{4}$$

і умову

$$\sup_{t\geqslant 0,\, y\in\mathbf{Y},\, h\in\mathbf{H}} (|a(t, y, 0, u)| + |g(t, y, 0, h)|) = \alpha < +\infty,$$

де норма $\|\varphi\| = \sup\limits_{-\tau\leqslant\theta\leqslant 0} |\varphi(\theta)|$.

Лема. *Нехай задовольняються вимоги виконання нерівностей Ліпшіца (4) і нерівності рівномірної обмеженості* $|a(t, y, \varphi, u)| + |g(t, y, \varphi, h)| \leqslant \Lambda\|\varphi\|$, $\forall\, t \in [0, T]$, $y \in \mathbf{Y}$, $h \in \mathbf{H}$, $u \in \mathbb{R}^r$. *Тоді для розв'язку задачі Коші (1)–(3)* $\forall\, k \geqslant 0$ *має місце нерівність*

$$\sup_{t_k\leqslant t\leqslant t_{k+1}} \|x_t\| \leqslant (1+\Lambda) e^{\Lambda(t_{k+1}-t_k)} \|x_{t_k}\| + \alpha(t_{k+1} - t_k).$$

Теорема. *Нехай 1)* $|t_{k+1} - t_k| \leqslant \Delta$, $\Delta > 0$, $k \in \mathbb{N}$*; 2) виконано умови Ліпшіца (4); 3) існують послідовності функціоналів Ляпунова-Красовского* $\{v_k(y, h, \varphi)\}$ *й* $\{a_k(y, h, \varphi)\}$, $k \in \mathbb{N}$, *такі, що в силу (1)–(3)* $(\mathbf{L}v_k)(y, h, \varphi) \leqslant -a_k(y, h, \varphi)$, *де* $\mathbf{L}$ *– дискретний оператор Ляпунова.*

Тоді система випадкової структури (1)–(3) асимптотично стохастично стійка в цілому.

Бібліографія

1. Королюк В.С., Мусуривский В.И., Юрченко И.В. Устойчивость динамических систем с последействием с учетом марковских возмущений // Кибернетика и системный анализ. – 2007. – № 6. – С.134–146.
2. Королюк В.С., Мусуривский В.И., Ясинский В.К. Стабилизация импульсных динамических систем с конечным последействием при наличии марковских параметров. Часть I // Проблемы управления и информатики. – 2008. – №1. – С. 16–35.

Ясинський В.К., Юрченко І.В.
Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

Стійкість динамічних систем випадкової структури з марковськими параметрами

Нехай побудовано імовірнісний базис $(\Omega, F, \mathbf{P}, \mathbf{F})$, де $(\Omega, F, \mathbf{P})$ – ймовірнісний простір, $\mathbf{F} \equiv \{F_t,\, F_t \subset F,\, t \geqslant 0\}$ – потік σ-алгебр. Розглянемо $\{\xi(t),\, t \geqslant 0\}$ – феллерівський марковський процес зі значеннями у метричному просторі $\mathbf{Y}$ з перехідною ймовірністю $\mathbf{P}(s, y, t, \Gamma)$; $\{\eta_k,\, k \geqslant 0\}$ – феллерівський ланцюг Маркова зі значеннями у метричному просторі $\mathbf{H}$ з перехідною ймовірністю на k-ому кроці $\mathbf{P}_k(h, G)$ [2].

Припустимо, що визначено:

i) вимірні за сукупністю змінних відображення $a : \mathbb{R}_+ \times \mathbf{Y} \times \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^m$, $b : \mathbb{R}_+ \times \mathbf{Y} \times \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^m$, $g : \mathbb{R}_+ \times \mathbf{Y} \times \mathbf{H} \times \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^m$, які задовольняють умову Ліпшиця $|a(t,y,x_1) - a(t,y,x_2)| + |b(t,y,x_1) - b(t,y,x_2)| + |g(t,y,h,x_1) - g(t,y,h,x_2)| \leqslant \Lambda |x_1 - x_2|$ та умову $\sup\limits_{t \geqslant 0,\, y \in \mathbf{Y},\, h \in \mathbf{H}} (|a(t,y,0)| + |b(t,y,0)| + |g(t,y,h,0)|) < \infty$;

ii) монотонно зростаюча послідовність моментів часу $S \equiv \{t_n,\, n \in \mathbb{N}\}$, причому $\lim\limits_{n \to \infty} t_n = \infty$;

iii) число $t_0 \geqslant 0$ і вектор $x_0 \in \mathbf{R}^m$.

Вектор – випадковий процес $\{x(t) \equiv x(t, \omega)\} \subset \mathbb{R}^m$ назвемо розв'язком задачі Коші

$$x(t_0) = x_0 \tag{1}$$

для стохастичного дифузійного диференціального рівняння

$$dx(t) = a(t, \xi(t), x(t))dt + b(t, \xi(t), x(t))dw(t) \tag{2}$$

з імпульсним збуренням

$$\Delta x(t)|_{t=t_k} = g(t_k-, \xi(t_k-), \eta_k, x), \quad t_k \in S, \tag{3}$$

якщо виконано умову (1), а для довільних реалізацій $\xi(t)$ та ланцюга Маркова $\{\eta_k\}$ має місце рівність

$$x(t) = x(s) + \int\limits_s^t a(\tau, \xi(\tau), x(\tau))d\tau + \int\limits_s^t b(\tau, \xi(\tau), x(\tau))dw(\tau), \quad \forall\, s \in (t_k, t_{k+1}),\, t \in (s, t_{k+1}),\, t_k \geqslant t_0,$$

$x(t_k) = x(t_k-) + g(t_k-, \xi(t_k-), \eta_k, x(t_k-)),\, \forall\, t_k \geqslant t_0,\, k \geqslant \inf\{n : t_n \geqslant t_0\}$. Тут $w(t) \equiv w(t, \omega)$ – скалярний вінерівський процес. Зрозуміло, що умови i)-iii) на a, b та g гарантують існування сильного розв'язку задачі Коші (1)–(3) для довільних $t_0 \geqslant 0$, $x_0 \in \mathbb{R}^m$ та заданих реалізацій марковського процесу $\{\xi(t),\, t \geqslant t_0\}$ і ланцюга Маркова $\{\eta_k,\, k \geqslant k_0\}$.

Обґрунтовано введення оператора Ляпунова в силу (1)–(3), за допомогою якого знайдено достатні умови асимптотичної стохастичної стійкості в цілому, асимптотичної p-стійкості в цілому (так звані прямі теореми Ляпунова). Розглянута стійкість при постійно діючих збуреннях, а також проведено локальний аналіз стану рівноваги.

Ясінський В.В.
НТУУ "КПІ"

Системна динаміка процесів накопичення та дисипації знань

Однією з актуальних і нерозв'язаних проблем, яка стоїть перед сучасною вищою освітою є системне вивчення природи формування залишкових знань, тобто тих знань, які залишаються в пам'яті випускників через достатньо великі проміжки часу після закінчення навчання у вищому навчальному закладі, але роль яких є визначальною у становленні їх як фахівців. Всі відомі педагогічні дослідження обмежуються переважно вивченням впливу традиційних факторів на досягнення найближчого результату – успішного проходження студентами певного виду педагогічного контролю (оцінювання безпосереднього відтворення вивченого). При цьому відсутні роботи з вивчення самої природи залишкових знань та механізму їх формування.

На основі аналізу та узагальнень результатів багаторічного комплексного моніторингу якості підготовки фахівців в НТУУ "КПІ" [4,5] ідентифіковано основні параметри системної динаміки процесів накопичення та дисипації знань. Зокрема, досліджено асимптотику процесу пасивної дисипації знань та виявлено дію механізму циклічної автокорекції довільної системи знань, яка знаходиться в режимі пасивної дисипації. Зауважимо, що дія цього механізму стає "рельєфно відчутною" лише для надвеликих експериментальних виборок, тобто лише в деякому критичному режимі "резонансного" нелінійного підсилення певних закономірностей процесу в результаті прояву ефекту системної дії так званих "малих впливів" складної психофізіологічної природи [2].

Встановлено, що процес пасивної дисипації довільної системи знань не є строго монотонним (в сенсі зменшення її якості) в усій часовій області, а його загальноприйнята математична модель – експоненціальна крива забування Еббінгауза [3] відображає відповідні закономірності лише на початковій стадії процесу.

Запропоновано математичну модель процесу пасивної дисипації знань, яка дозволяє будувати довгострокові прогнози щодо рівня та якості залишкових знань.

Отримані результати можуть бути використаними при створенні науково-методологічних засад системного моніторингу якості залишкових знань у вищих навчальних закладах.

Бібліографія

1. Згуровський М. З., Панкратова Н. Д. Основи системного аналізу // – К.: Видавнича група BHV, 2007, 544 с.
2. Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г. Синергетика и прогнозы будущего. 3-е издание – М. : Едиторнал УССР, 2003 – 288с. (Синергетика: от прошлого к будущему).
3. Психология памяти / Под редакцией Ю. Б. Гиппенрейтер, В. Я. Романова. – М.: Че Ро, 2000. – 816с., ил – (серия: Христоматия по философии).
4. Ясінський В. В. Системне моделювання процесів накопичення і дисипації знань / Системні дослідження та інформаційні технології. – 2007. – №3. – с. 111–121.
5. Ясінський В. В. Комплексний моніторинг якості підготовки фахівців в НТУУ «КПІ». Систематизовані результати п'яти турів: осінь'2005, весна'2006, осінь'2006, весна'2007, осінь'2007/– К.: ВПІ ВПК «Політехніка», 2008, 164с.

Яцишин М.М., Горбаль М.Б., Юрчишин В.М.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Формалізація процесу утворення неорганічних відкладів по стовбуру свердловини при видобутку вуглеводнів

У результаті аналізу основних параметрів, які характеризують процес утворення неорганічних речовин встановлено перелік властивостей $C_1, \ldots, C_m$, з якими властивість C_0 зв'язана деяким відношенням (внутрішні властивості об'єкту і властивості зовнішнього середовища, що впливають на об'єкт) [1]. Описано властивості зовнішнього середовища, як зовнішні чинники $x_1, \ldots, x_n$ (температура, тиск, мінералізація пластової води, дебіт свердловини) що впливають на шуканий показник Y, внутрішні властивості об'єкту, як параметри $z_1, \ldots, z_r$ (компонентний склад пластової води, властивості наявних неорганічних речовин тощо), а також невраховані чинники $w_1, \ldots, w_s$ (геологічна будова регіону розміщення свердловини, наявність/відсутність нагнітальних свердловин). З'ясовано закономірні відношення між Y і всіма чинниками, що враховуються, і параметрами. Складено математичний опис: зовнішні чинники (x_1 – температура, x_2 – тиск, x_3 – мінералізація пластової води, x_4 – дебіт свердловини), внутрішні властивості об'єкту (z_1 – компонентний склад пластової води, z_2 – властивості наявних неорганічних речовин), чинники, що не враховуються (w_1 – геологічна будова регіону розміщення свердловини, w_2 – наявність/відсутність нагнітальних свердловин). Отже, об'єкт характеризується наступним функціональним відношенням між показниками його властивостей:

$$Y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, z_1, z_2, w_1, w_2). \tag{1}$$

Моделі зазвичай відрізняються від оригіналів за природою своїх внутрішніх параметрів [2]. Подібність полягає в адекватності реакції Y моделі і оригіналу на зміну зовнішніх чинників $x_1, \ldots, x_n$. Тому в загальному випадку математична модель є функцією

$$Y' = f(x'_1, x'_2, x'_3, x'_4, x'_5, x'_6, p_1, \ldots, p_m), \tag{2}$$

де $p_1, \ldots, p_m$ (коефіцієнт швидкості проходження реакції, число Гібсса, ентропія хімічної реакції, шорсткість труб) – внутрішні параметри моделі, адекватні параметрам оригіналу.

На основі вище сказаного розроблено інформаційну модель для прогнозу відкладів неорганічних речовин по стовбуру свердловини для багатокомпонентної системи у статиці.

У загальному вигляді математична модель для знаходження товщини відкладень у стовбурі свердловини при видобутку газу і газоконденсату можна подати у вигляді:

$$dx = f(T, d, c, G), \tag{3}$$

де dx – товщина утвореного шару неорганічних відкладень по стовбуру свердловини, T – температура по стовбуру свердловини; d – діаметр свердловини; c – концентрація солі у розчині по стовбуру свердловини; G – сукупність величин, які характеризують властивості відповідної солі.

У дослідженні запропоновано інформаційно-формальний підхід для прогнозування відкладення неорганічних речовин по стовбуру свердловини при видобуванні вуглеводнів.

Бібліографія

1. Яцишин М.М., Дитко Т.В., Броновський І.В. Математична модель процесу кристалізації однокомпонентних солей у стовбуру експлуатаційної свердловини//Розвідка та розробка нафтових родовищ 4(17) 2005.- Івано-Франківськ.- С.42-45.
2. Юрчишин В.М., Шекета В.І Класифікація ознак та зв'язків при формуванні баз знань нафтогазовидобувного об'єкта //Нафтова і газова промисловість-2001- № 3 - С.53-54.

Секція 2

Інтелектуальні системи прийняття рішень

Интеллектуальные системы принятия решений

Intelligent systems for decision-making

Zavaliy T.I., Nikolski I.V.
Lviv National Polytechnic University

Using Rough Sets for Inducing Rule-Based Classification Models from Data

One of the most widely applied in data mining are soft computing methodologies, including fuzzy sets, rough sets, genetic algorithms, and neural networks. The use and evolution of these methods is an active research issue [1]. Rough sets methods naturally deal with noise and redundancy in data by reducing the amount of features needed for successful model construction. The rough set approach [2] has proved to be an efficient mathematical tool for managing uncertainty, noise, and redundancy of data in a variety of knowledge discovery tasks. However, the full potential of rough sets is not yet realized, especially in complex, non-structured domains. It is very important to adapt the rough set approach to the different applications and establish a methodology that allows using rough sets in conjunction with other data mining techniques.

The real-life problem considered in this report lies in humanitarian field. The data set which was analyzed by the authors contained results of psychological testing that was conducted at the power engineering company in order to improve safety and quality of the work. The decision table with psychological testing results contained 188 examples and 38 attributes. Conditional attributes contained symbolic information such as employee's job title, job place, age, experience, as well as specific testing results – reaction speed, memory capacity, concentration ability, skills, motivations etc. The empirical data collected by psychologists were complemented with somewhat biased information from personnel management. The main goal of our experiments was to build and compare several rule-based classification models using the rough set approach implemented in the Rosetta software system [3]. These models were built for two different decision attributes and consisted of the logical rules extracted from data and their parameters. The model induction process involved model approximation in order to deal with low quality of the data and achieve acceptable results. Approximate models were induced with hitting fraction set to be less than 1, and precise models had *hitting fraction* set to 1. Comparing different models using ROC curves, AUC values and success rates revealed an optimal solution and led to some assumptions about quality of the data. By comparing performance of the models we proved that biased information in the data set is affecting regularities in data and can not be used for decision-making.

The problem of objectivity and quality of personnel monitoring and the decision-making process in this domain is of great interest. The outcome of the research shows that using the rough set approach for machine learning tasks may lead to a reasonable result. The data used for rule extraction was not of the highest quality and 94 training examples, obviously, were not sufficient for high-quality model induction. Yet it was possible to achieve a success rate of 85.6% for one of the classification models. It will be useful applying cross-validation in future experiments to obtain more unbiased results.

Bibliography

1. Mitra S., Pal S. K., Mitra P. Data mining in soft computing framework: a survey // IEEE Transactions on Neural Networks. – 2002. – Vol. 13. – P. 3–14.
2. Komorowski J., Polkowski L., Skowron A. Rough Sets: A Tutorial. // Eds. S. K. Pal and A. Skowron. Rough Fuzzy Hybridization: A New Trend in Decision-Making. – Springer-Verlag. – 1998. – P. 3–98.
3. Øhrn A., "ROSETTA Technical Reference Manual", 2001, http://idi.ntnu.no/ aleks/.

Аграфонова Т.В., Титова Н.В.
Вычислительный Центр РАН им. Дородницына, Москва

Нечеткие гибридные системы поддержки принятия решений

В представленной работе разрабатываются принципы и методология построения гибридных информационных интеллектуальных систем в слабо формализуемых предметных областях, а также исследуется возможность объединения моделей представления знаний в теории принятия решений. Целью является разработка методологии и принципов построения интегрированной модели представления знаний в системах поддержки принятия решений, а также разработка алгоритмов анализа и выбора наилучшего решения для трудно формализуемых задач с использованием экспертной информации.

На основе проведенного исследования нечетких иерархических систем и модели нечеткого многокритериального ранжирования альтернатив удалось получить новую нечеткую интегрированную модель описания ситуации. Разработанная модель позволяет представлять знания о ситуации с точки зрения нечеткого иерархического и многокритериального подходов одновременно, что повышает эффективность автоматизированной обработки нечеткой информации, анализа ситуации и принятия решений о предпочтительности объектов.

Анализ ситуации основывается на декомпозиции цели, определенной экспертом, и структурно-функциональной декомпозиции ситуации, завершающейся декомпозицией критериев оценки предпочтительности альтернатив. Ранжирование альтернатив происходит на основании данных о критериях их оценки, полученных из иерархической модели.

Иерархическая модель представляет собой граф частных критериев, в котором определяются коэффициенты относительной важности всех частных критериев для выполнения целевых показателей, лежащих на верхнем уровне. На последнем уровне иерархической модели лежат скалярные критерии, относительная важность которых также оценена для выполнения целевых показателей.

Для упорядоченных по важности скалярных критериев разработанными методами многокритериального ранжирования строится обобщенная шкала измерения, являющейся сверткой шкал используемых количественных и качественных критериев. Таким образом, проводится оценка мероприятий (объектов) по интегрированному критерию, с использованием количественных оценок, полученных из информационно-справочной системы, и качественных оценок, полученных от экспертов.

Предложенные математические методы доведены до уровня алгоритмического и программного обеспечения.

Разработанные методы и алгоритмы использованы при создании программного комплекса, предназначенного для автоматизации процесса решения задач выбора оптимального подмножества возможных альтернатив путем упорядочения (ранжирования) объектов с учетом сформированного множества целей.

Литература

1. Averkin A., Agrafonova T., Titova N. “Synthesis of distributed fuzzy hierarchical model in decision support systems in fuzzy environment”, EUSFLAT, Ostrava, 2007.
2. Аграфонова Т., Титова Н., Использование гибридных моделей представления знаний в СППР., Труды Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям SCM, СПб.: 2006.

Алиев Э.Р., Рзаев Р.Р.
Институт кибернетики НАН Азербайджана, Баку

Государственное регулирование региональным развитием на базе современных информационных технологий

Ограничиваясь косвенным регулированием через систему налогов, экологических, антимонопольных и прочих правовых ограничений, через законы о труде и деятельность общественных организаций, государства с либеральным укладом в экономике могут позволить себе полностью отказаться от прямого вмешательства в деятельность свободных субъектов рынка. Но ни одно государство, как бы не декларировало и не обеспечивало самостоятельность своих территориальных и муниципальных образований, не может и, главное, не имеет права уйти от ответственности за территориальную целостность страны, за недопущение экологических, экономических, этнических и иных региональных кризисов, за развитие всех территорий государства как среды жизнеобеспечения всего населения. Особенно для стран с переходным укладом в экономике, где происходит ломка устоявшихся стереотипов и формируются новые общественные устои, эта норма является приоритетной.

Государственное регулирование регионами происходит путём проведения различных форм селективной политики. При этом возникает сложнейшая задача объективного отбора наиболее нуждающихся регионов, на которые можно ощутимо и оправданно потратить государственные ресурсы. Поэтому научно-обоснованный выбор оптимального решения в области региональной политики государства имеет первостепенное значение, тем более что внутри государства каждое действие, изменяющее структуру и пропорции социально-экономических отношений в пользу одной из территориальных единиц, автоматически изменяет их для других. Важным моментом в обосновании необходимости концентрации ресурсов на целевое программное решение региональной проблемы следует считать прогноз последствий непринятия программы, проверку её на полезность. При этом следует учитывать и потери, которые имели место к моменту разработки программы, и вероятность увеличения ущерба в будущем. Более того, с учётом своеобразия хозяйства и социально-психологического климата в каждом субъекте государства неизбежна максимальная дифференциация подходов правительства к оценке региональных запросов. Поэтому проведение осмысленной региональной политики должно опираться на аналитические разработки и мощные программно-информационные ресурсы по подготовке адекватного "портрета" каждого субъекта страны.

Из-за отсутствия научно обоснованного и информационно-технического обеспечения целевые региональные программы зачастую осуществляется в условиях неопределённости, характеризующейся неполнотой, нечёткостью и противоречивостью доступной информации. В настоящее время возможность преодоления неопределённости в экономике всё чаще рассматривают в применении новых информационных технологий, составной частью которых являются интеллектуальные средства обработки информации. Одним из таких средств является механизм нечёткого вывода, "погружённый" в нейро-сетевой логический базис. На основе этого подхода разработана информационная система поддержки принятия селективных решений, позволяющая существенно расширить классы решаемых задач в области регионального регулирования в условиях неопределённости. Предлагаемая система опирается на информационную базу данных, ежемесячно обновляемую путём тотального анкетирования респондентов от регионов, характеризующих текущие состояния секторов социально-экономической структуры своих регионов. Конечной целью предлагаемой системы является генерация оптимальных решений в области селективной поддержки регионов в целом и по отдельным сегментам их социально-экономической структуры.

Аль Мади М.К., Уткина Т.Ю.
Черкасский государственный технологический университет

Методы выбора оптимального сценария диагностирования полупроводниковой памяти

Разработка эффективного сценария диагностирования изделий полупроводниковой памяти связана с решением задачи поиска оптимального пути тестирования, обеспечивающего быструю локализацию неисправностей. Каждая фирма для поиска оптимального сценария диагностирования самостоятельно осуществляет принятие решений, основанных на балансе времени тестирования и достижении заданного качества изделий. Важным критерием принятия решения для разработки программ диагностирования является поведение тестируемого изделия. Однако без использования автоматизированных средств поддержки принятия решений разработка сценария диагностирования сложных устройств является трудоемкой задачей. Кроме того, не располагая сведениями об используемой стратегии, трудно оптимизировать сценарий диагностирования. Для уменьшения трудоемкости решения данной задачи необходима разработка специальных методов, алгоритмов и программ, позволяющих использовать широкие возможности современной вычислительной техники для обработки пакетов данных, описывающих априорные свойства применяемых сценариев тестирования и выбора оптимального пути диагностирования [1].

Каждый пакет тестирования содержит оценки свойств тестов: вероятность обнаружения отказов (ВОО) и продолжительность выполнения. Для идентификации точки принятия решений производится анализ ВОО тестов ϑ и μ, на основе которого формируется сценарий принятия решения $S_i^{\vartheta\mu}$ для i-го типа отказов: $S_i^{\vartheta\mu} = 1$, *если* $q_{i_i}^{\vartheta} > q_{i_i}^{\mu}$; $S_i^{\vartheta\mu} = 0$, *если* $q_{i_i}^{\vartheta} = q_{i_i}^{\mu}$; $S_i^{\vartheta\mu} = -1$, *если* $q_{i_i}^{\vartheta} < q_{i_i}^{\mu}$, где $q_{i_i}^{\vartheta}, q_{i_i}^{\mu}$ – ВОО i-го вида тестами ϑ и μ соответственно. Создание следующего сценария принятия решения основано на оценке продолжительности тестов и возведении флага исключения из рассматриваемого пакета диагностиования таких тестов, время выполнения которых не соответствует экономическим возможностям производства или условиям эксплуатации $t_j > t_{\max}$ и самого исключения.

Для оставшейся группы тестов значение оценки продолжительности тестирования подлежит нормированию. Далее рассчитывается среднее значение $E_{\text{ср}}^j$ каждого критерия оценки. Тогда сценарий принятия решения, учитывающий нормированное значение оценки C_{ij} свойств i-го теста по обнаружению неисправности j-го вида, можно получить при помощи выражения: $C_{ij} = 1$, *если* $E_{ij} > E_{ср}^j$; $C_{ij} = 0$, *если* $E_{ij} = E_{\text{ср}}^j$; $C_{ij} = -1$, *если* $E_{ij} < E_{\text{ср}}^j$.

Целевой сценарий принятия решения основан на обобщенной оценке C_n^i каждого теста: $C_n^i = \sum_{j=1}^n C_{ij}$. При этом задача поиска оптимального пути диагностирования сводится к ранжированию тестов, т.е. к сортировке по возрастанию их обобщенных оценок.

Литература

1. Аль Мади М.К., Андриенко В.А., Рябцев В.Г. Метод выбора парето-оптимальных тестов для диагностирования запоминающих устройств// Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2005, №5(17). – С. 134–137.

Аникиев А.С.
НТУУ "КПИ"

Эффективность применения генетического алгоритма для синтеза структуры компьютерной сети MPLS и средства ее повышения

В работе [1] была сформулирована модель задачи структурного синтеза сетей с технологией MPLS с заданными показателями качества обслуживания, был предложен алгоритм структурного синтеза компьютерной сети MPLS на основе генетического метода. Данная работа имеет своей целью исследование эффективности применения генетического алгоритма для решения задачи структурного синтеза сети MPLS. Основными показателями эффективности применения генетического алгоритма для решения задачи являются его скорость и устойчивость. Скорость генетического алгоритма оценивается временем, затраченным на его выполнение. Устойчивость генетического алгоритма оценивается способностью постоянно увеличивать качество полученных решений от итерации к итерации, а также возможностью выхода из локального экстремума для продолжения поиска оптимального решения.

Существуют различные методы, позволяющие повысить эффективность применения генетического алгоритма. Среди них стоит упомянуть стратегии распараллеливания и кластеризации, адаптивные (динамические) и гибридные генетические алгоритмы, а также использование различных вариантов генетических операторов (отбора, скрещивания, мутации и редукции).

По результатам проведенного анализа средств и методов повышения эффективности работы генетического алгоритма существующий программный продукт, реализующий на языке C#.net описанный в работе [1] генетический алгоритм, был усовершенствован автором. Так организация алгоритмического распараллеливания с использованием классического параллельного алгоритма позволяет повысить быстродействие в среднем в 1.5–2 раза при параллельной работе 2-х независимых процессов в сравнении с базовой реализацией алгоритма, когда организация кластерной обработки (из девяти структур, полученных на предварительном этапе, выбираются три для дальнейшей оптимизации) позволяет повысить быстродействие в среднем в 1.2–1.3 раза. Наиболее эффективным оператором отбора среди претендентов (пропорциональный, ранковый, турнирный, отбор усечением и т.д.) оказался турнирный оператор отбора.

Таким образом, применение идей распараллеливания и кластеризации при реализации алгоритма структурного синтеза сети MPLS позволяет существенным образом повысить эффективность алгоритма, в первую очередь его быстродействие. Также с помощью использования различных вариантов генетических операторов существует возможность повлиять на устойчивость генетического алгоритма.

Литература

1. Аникиев А.С., Зайченко Е.Ю. Применение генетического алгоритма для синтеза структуры компьютерной сети MPLS //Киев Вестник КПИ, 2007 – 11с.
2. John Koza. Genetic programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection //Morgan Kaufmann Publishers, Cambridge, London, 895p.

Бадёрина Л.Н.
НАУ, Киев

Метатекстовые модели в интегрированных информационных системах

Введение. Применение метаданных в качестве информационных моделей обеспечивает приведение данных к минимальным формам представления, на основе которых степень адекватности и объем количественных и качественных сведений отображают алгоритмы и тематическую интерпретацию. Развитие концептуальной, математической и технологической базы синтеза и анализа метатекстовых структур как "тексты о текстах" является одной из актуальных задач при создании перспективных информационных систем. Метатекст своеобразным интерфейсом в информационных системах и выступает в качестве граничащего элемента между содержательным и формальным уровнем представления и интерпретации информации.

Исследование метатекстовых конструкций. В таких конструкциях нужно обобщить глобальные и локальные отношения и конкретизированные аспекты применения этих отношений. Формализация отношений между метатекстами, которая обеспечит их адекватные по смыслу и содержанию сравнения, что в итоге создаст возможность для кластеризации и алгоритмизации.

Множественные модели метатекстов. Пусть T – множество текстовых данных, φ – множество атрибутов (признаков), $\{P_\varphi\}_{\varphi\in\Phi}$ – индексированное множество значений, каждое из которых представляет собой метатекст.

Фактически каждый признак $\alpha \in A$ – это отображение $\varphi : T \to \pi(P_\varphi) \setminus \{\varnothing\}$, где $\pi(P_\varphi)$ – множество всех подмножеств семейства значений P_φ. Под информационной моделью метатекстовой системы будем понимать триплет $M = \langle T, \Phi, \{P_\varphi\}_{\varphi\in\Phi}\rangle$. Наиболее типичной прикладной задачей является удовлетворяющее заданным критериям сопоставление произвольного текста $x \in T$ с элементами метатекстов $\{P_\varphi\}_{\varphi\in\Phi}$. В качестве критериев, как правило, выбираются характеристики сходства/различия метатекстов, а как следствие, и исходных текстов.

Модели метатекстов, которые основаны на свойствах отношений и отображают в виде характеристики сходства/различия метатекстовых конструкций, что создаст возможность алгоритмизации процедуры сравнения накопленных текстовых данных.

Литература

1. Литвиненко А.Е., Шевченко А.В. Проблемы моделирования и алгоритмизации в системах сравнительного анализа электронных текстов //1 Міжнар. конф. "Математичне та імітаційне моделювання систем МОДС'2006" (Київ,2006):Тези доп. – К.:ІПММС НАН України, 2006. – С.107–108.
2. Широков В.А. Семантичні стани мовних одиниць та їх застосування в когнітивній лексикографії // Мовознавство, 2005, № 3–4.
3. Бадёрина Л.Н. Обработка текстовых данных автоматизированной обучающей системой // Зб.наук. праць "Термінологія документознавства та суміжних галузей знань" – К.: КНУКИМ, 2007. – С. 125–130.

Баклан И.В., Степанкова А.А.
Национальная академия управления, Киев

Алгоритмы обучения скрытых марковских моделей

Скрытые марковские модели (СММ) в последнее время стали очень популярны благодаря тому, что их математическая структура очень богата и позволяет решать математические проблемы различных областей науки. Были рассмотрены алгоритмы обучения СММ и дана их оценка.

СММ являются одним из способов получения математической модели некоторого наблюдаемого сигнала. Задача обучения СММ состоит в том, чтобы подобрать параметры модели так, чтобы она правильно распознавала исходные данные. Существует способ обучения с учителем. Его можно проводить, например, методом *градиентного спуска*, и он всем хорош, кроме своей трудоемкости. Другой способ – это обучение без учителя, но чаще всего применяется третий способ обучения (иногда с последующим доучиванием другими способами), поскольку для него известен быстрый алгоритм – алгоритм *максимизации ожидания* (МО) или, конкретно для СММ, *алгоритм Баума-Велша*. Данный алгоритм является итеративным и сходится к локальному максимуму правдоподобия. Кроме этого метода решения возможно так же использовать и другие методы оптимизации для поиска максимума функции правдоподобия. Однако, в [1] отмечено, что *алгоритм Гаусса-Ньютона* имеет тенденцию к несходимости и зависит от хорошего начального выбора параметров модели. Там же кроме алгоритма Баум-Велша рассмотрен *метод градиентного спуска Болди-Чавина*. В [1] проводится аналогия между МО алгоритмом и градиентными методами.

Согласно [2] для эффективного вычисления вероятности наблюдения последовательности используют алгоритм *прямого-обратного прохода*. Для этого алгоритма существуют две модификации равноценные по вычислительным затратам – алгоритм прямого хода и алгоритм обратного хода. Эти алгоритмы различаются выбором ведущей переменной, прямой или обратной, которая предпочтительней в каждом конкретном случае.

Одним из способов восстановления последовательности скрытых состояний является *алгоритм Витерби*. Он состоит из прямого и обратного проходов. На этапе обучения СММ необходимо произвести настройку параметров модели так, чтобы максимизировать вероятность. Для решения данной задачи можно использовать *метод Баум-Велша*. В [1,2] достаточно подробно приведен вывод формул для этого метода. Алгоритм обучения всегда сходится и при этом почти всегда – к точке локального максимума правдоподобия. Однако остаются вопросы, на которые нет универсального ответа: с какой скоростью сходится обучение и всегда ли такое обучение обеспечивает хорошее распознавание.

Таким образом, дан некоторый обзор источников литературы по вопросам обучения СММ. Также был получен следующий результат: кроме определения оптимальной последовательности скрытых состояний алгоритм Витерби увеличивает значение функции правдоподобия при обучении СММ, а подключение на последнем этапе обучения алгоритма Баум-Велша приводит к максимальному значению функции правдоподобия.

Литература

1. Bilmes J. A. A Gentle Tutorial of the EM Algorithm and its Application to Parameter Estimation for Gaussian Mixture and Hidden Markov models// Technical Report 97–021, International Computer Science Institute Berkley CA, 1998.
2. Rabiner L. R. A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition// Proceedings of the IEEE, 1989, vol. 77, no. 2, p. 257–285.

Барченко Н.Л.
Сумский национальный аграрный университет

Подход к построению адаптивных алгоритмов управления человеко-машинными системами на базе функциональных сетей

Введение. Повышение степени автоматизации и соответствующее перераспределение функций между человеком и техникой обострили проблему взаимодействия человека-оператора с системой управления. Увеличивается количество ошибок, обусловленных недостаточным учетом эргономических требований и низким уровнем адаптации технических средств (ТС) к особенностям человека-оператора. В последнее время многими исследователями указывается на необходимость учёта индивидуальных особенностей операторов (темперамент, устойчивость к стрессам, когнитивные параметры) для настройки алгоритма деятельности, т.е. реализации принципа адаптации.

Проблема эргономического проектирования сложных систем. Важной частью исследований проблемы взаимодействия человека-оператора с техническими системами и управление такой биотехнической системой стали разработки по использованию аппарата функциональных сетей (ФС). Однако в изученных работах недостаточно учитывается влияние всех факторов: среды, состояния оборудования, индивидуальных качеств оператора (динамических и статических) и отсутствует механизм реконструкции сети в зависимости от текущих условий деятельности оператора. Необходимость учета всех факторов, влияющих на автоматизированную систему и оператора, и моделирование работы ЧМС с целью повышения эффективности определило актуальность данного исследования.

Постановка задачи. Проведенный анализ состояния проблемы разработки механизмов адаптации в сложных ЧМС позволил сформулировать задачу следующим образом: *на основании наиболее информативных характеристик оператора, ТС и среды построить модель взаимодействия в системе "человек–машина" и разработать на её основе механизмы адаптации в сложных человеко-машинных системах.*

В данной работе рассмотрены следующие задачи:

1. Классификация текущего состояния оператора, среды и ТС.
2. Генерация режимов (алгоритмов) работы оператора.
3. Процедура выбора режима (алгоритма) работы для конкретного оператора в конкретных условиях работы.

Разработка концепции интеграции функциональных и нейронных сетей. В качестве базовой концепции использован подход интеграции функциональных и нейронных сетей. С целью учета изменяющихся характеристик человека-оператора и среды для каждого элемента ФС строится нейронная сеть (D-сеть) [1]. Для моделирования возможных путей развития человеко-машинного взаимодействия и реализации принципа адаптации машины к человеку на ФС определяется множество точек, в которых возможно реконструирование сети (структурное или параметрическое). Предложенный подход рассмотрен на примере задачи обучения оператора профессиональной деятельности.

Литература

1. Лавров Є.А., Пасько Н.Б., Барченко Н.Л.Концепция нейронно-функциональных сетей для моделирования человеко-машинного взаимодействия. Восточноевропейский журнал передовых технологий. Сер. Математика и кібернетика – фундаментальные и прикладные аспекты. – Харьков, 2007 – 3/6 (27) – 2007. – С.58–62.

Биченко А.О.
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля, Черкаси

Гібридні моделі часу поширення пожежі на основі висновків декількох експертів

Оптимальний розподіл сил та засобів пожежогасіння в першу чергу залежить від визначення часу поширення вогню та найбільш ймовірних напрямків розвитку пожежі. Особливої ваги набувають такі задачі у випадку пожеж на підприємствах, що містять особливо небезпечні об'єкти (ОНО), досягнення вогнем яких може призвести до екологічних та техногенних катастроф, значних людських жертв та забруднення навколишнього середовища.

Раніше вже були зроблені певні кроки у напрямку їх розв'язання, зокрема виконані формалізовані постановки задач [1], запропоновані моделі часу та швидкості поширення вогню [2], що базуються на експертних висновках, нечітких продукційних правилах та нейромережевих технологіях. В доповіді показано, що такі моделі є обмеженими в застосуванні, оскільки висновки одного експерта не є достатньою підставою для прийняття рішень. Для більш точного моделювання запропоновано використовувати висновки декількох експертів. Оскільки зроблено припущення, що моделювання виконуватиметься в геоінформаційній системі, то підприємство з ОНО матиме координатну прив'язку, а судження експертів будуть представлені у вигляді нечітких правил.

Тоді у залежності від ситуації необхідно розв'язувати такі задачі:

1. Точка виникнення пожежі відома для всіх експертів, шлях поширення вогню всі експерти вважають однаковим, час поширення вогню на усіх ділянках експерти вважають різним (має представлення у вигляді однотипних функцій належності але з різними параметрами). Необхідно знайти найбільш можливий час поширення вогню від точки його виникнення до ОНО. Розв'язується задача шляхом настройки параметрів функцій належності з використанням нейромереж або генетичного алгоритму і має дві модифікації: у першій враховуються значення компетентності експертів, у другій – ні.
2. Відомо, що точка виникнення пожежі знаходиться в певному приміщенні (розміри приміщення порівняно великі), причому для кожного експерта її координати різні. Експерти припускають, що вогонь буде поширюватись по одному маршруту. Необхідно уточнити параметри функцій належності, виконати навчання нейромережі та застосувати її для визначення часу поширення вогню від нової точки виникнення до ОНО.
3. Відомо, що пожежа може виникнути у n точках, з кожної з цих точок до ОНО є m шляхів, за якими може поширюватись вогонь, кожний з експертів висловлює судження про час поширення вогню для кожного з mn варіантів. Необхідно знайти час поширення вогню до ОНО, якщо точка виникнення пожежі не належить до вже розглянутих. Розв'язується задача шляхом навчання нейро-нечіткої мережі та її використанням.

Для кожної з цих задач у доповіді наведені відповідні нечіткі продукційні моделі, виконано аргументацію вибору тих чи інших функцій належності, певного правила логічного виведення, алгоритму навчання нейромережі чи варіанту застосування генетичного алгоритму. Наведено результати експериментального моделювання. Виконано обґрунтування правил та алгоритму верифікації запропонованого підходу та розроблених моделей.

Бібліографія

1. Снитюк В., Быченко А. Эволюционное моделирование процесса распространения пожара // Knowledge-Dialogue-Solution: In Proc. the XIII Int. Conf. – Varna, Bulgaria, 2007. – Pp. 247–254.
2. Быченко А.А. Модели распространения пожара на особо опасных объектах в условиях неопределенности // Искусственный интеллект. – 2006. – № 3. – С. 359–365.

Бодянський Є.В., Долотов А.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки

Самонавчальна спайк-нейронна мережа з нечітким виведенням у синапсі на основі центрів за Натчлеґером-Руфом

Останнє десятиріччя характеризується активним розвитком нового покоління штучних нейронних мереж – спайк-нейронних мереж. Значна обчислювальна потужність та висока швидкодія таких мереж обумовлює їх ефективне застосування при вирішенні різноманітних задач кластеризації, зокрема, при обробці достатньо складних зображень [1,2]. У цій роботі пропонується архітектура самонавчальної спайк-нейронної мережі з нечітким виведенням у синапсі, що належить до нового класу гібридних систем обчислювального інтелекту – нечітких спайк-нейронних мереж.

Спайк-нейронна мережа з нечітким виведенням у синапсі складається з двох шарів нейронів. Перший шар утворений рецепторними нейронами та призначений для перетворення вхідного сигналу $x(k)$ (де $k = 0, 1, \ldots$ – дискретний час) розмірності n у вхідний вектор спайків $t^{[0]}(x(k))$ розмірності hn, де h – кількість рецепторних нейронів у пулі на кожному вході мережі. Другий шар складається зі спайк-нейронів, які, власне, і виконують обробку інформації. Синапси між рецепторними нейронами та спайк-нейронами мають складну форму та утворюються паралельно з'єднаними субсинапсами, кожен з яких складається з часової затримки, формувача постсинаптичного потенціалу та вагового коефіцієнту. У момент, коли мембранний потенціал соми спайк-нейрона, що формується як сума постсинаптичних потенціалів, досягає порога збудження, спайк-нейрон ґенерує вихідний імпульс-спайк. Належність вхідного образу до того чи іншого кластеру встановлюється за спайк-нейроном, який першим ґенерує вихідний імпульс. Навчання спайк-нейронної мережі відбувається за правилом Гебба [1].

Після закінчення налаштування вагових коефіцієнтів спайк-нейронна мережа використовується в режимі нечіткої кластеризації. Належність образу $x(k)$ до j-го кластеру визначається таким чином:

$$\mu_j(k) = \frac{(\rho(t^{[0]}(x(k)), c_j^{NR}))^{-2}}{\sum\limits_{l=1}^{hn}(\rho(t^{[0]}(x(k)), c_l^{NR}))^{-2}}, \qquad (1)$$

де c_j^{NR} – центр j-го спайк-нейрона за Натчлеґером-Руфом [3], а ρ – відстань між вхідним вектором спайків та центром спайк-нейрона у деякій метриці.

Запропонована архітектура нейронної мережі, що поєднує самонавчальну спайк-нейронну мережу з методами нечіткої кластеризації, дозволяє ефективно вирішувати складні задачі обробки інформації, коли класи, що підлягають розділенню, мають довільну, достатньо складну форму та перетинаються між собою.

Бібліоґрафія

1. Бодянский Е.В., Долотов А.И. Многослойная самообучающаяся спайк-нейронная сеть // Бионика интеллекта. – 2007. – №2 (67). – С. 21–26.
2. Долотов А.И. Обучение без учителя на основе сети спайк-нейронов // Системный анализ и информационные технологии: Материалы IX Международной научно-технической конференции (15–19 мая 2007 г., Киев). – К.: НТУУ "КПИ", 2007. – С. 104.
3. Natschlaeger T., Ruf B. Spatial and temporal pattern analysis via spiking neurons // Network: Computations in Neural Systems. – 1998. – 9. – P. 319–332.

Божко Д.В.
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е.Жуковского "ХАИ"

Метод выбора средств технологического оснащения в проектах подготовки производства наукоемкой техники

При создании проектов технологической подготовки производства необходимо четко определить структуру и состав технологической системы, которая должна обеспечить выпуск изделий с заданными техническими характеристиками. Известно, что основными элементами технологической системы являются средства технологического оснащения, включающие технологическое оборудование и соответствующую оснастку (приспособления режущий инструмент, штампы и т.п.).

Виды и методы получения исходных заготовок, глубина разработки технологических процессов, структура и характеристики средств технологического оснащения и другие показатели технологической системы в свою очередь, определяются масштабами производства, т.е. программой выпуска изделий.

В современных экономических условиях выбор параметров технологической системы происходит в условиях неопределенности, в частности, прогнозная оценка спроса на выпускаемую продукцию, определяющая масштабы производства, выполняется, как правило, на основе опыта исполнителя, что не всегда эффективно.

Одним из возможных путей решения указанной задачи является использование экспертных систем, а для выбора критерия оптимальности предлагается использовать байесовую схему логического вывода. Подобные схемы нашли применение в современных экспертных системах, использующих теорию вероятностей. Для построения байесовой сети в работе были выделены основные события, влияющие на выбор оборудования, проанализированы возможные состояния каждого из событий и установлены причинно-следственные связи между ними. Определены количественные характеристики событий. Проведя распространение распределения вероятностей и параметров гауссовских законов распределения на остальные события сети (в том числе на выбор технологического оборудования), проанализированы изменения проектных затрат. При этом проведено исследование риска использования производственной мощности выбранного оборудования с оценкой оптимального уровня капиталовложений, обеспечивающего максимальную прибыль.

Для автоматизации выбора параметров технологической системы рассмотрена целесообразность использования программного комплекса "Taylor", позволяющего оценить экономическую эффективность принятых решений с учетом конкретных особенностей реализации проекта.

Таким образом, предлагаемый метод обеспечивает наиболее рациональный вариант выбора средств технологического оснащения для конкретных условий реализации проекта.

Литература

1. Божко Д.В. Управление качеством производственных процессов в проектах создания высокотехнологичной техники / Открытые информационные и компьютерные технологии: Сб. научн. трудов. Вып. 33. Нац. аэрокосмич. ун-т "ХАИ", 2006, с. 75–82.
2. Справочник по математике для экономистов / В.Е. Барабаумов, В.И. Ермаков, Н.Н. Кривянцова и др. – М.: Высш. шк., 1987. – 336 с.
3. Гурский Е.И. Теория вероятностей с элементами математической статистики. Учеб. пособие для втузов. – М.: Высш. шк., 1971. – 328 с.
4. http://www.technopolice.ru/Taylor/

Бойко Л.А., Зайченко Ю.П.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Експериментальні дослідження системи з нечіткою логікою в задачах експертного оцінювання інноваційних проектів

Постановка задачі класифікації. Задача класифікації представляє собою задачу віднесення зразка до одного з декількох попарно не перетинаючихся множин. Предметною областю даного дослідження є експертні оцінки науково-дослідних робіт (проектів), які подаються на конкурс по державному фінансуванню в 1999 році до відділу експертного оцінювання науково-дослідних робіт НТУУ "КПІ". Задача заключається в визначенні, до якого класу віднести науково-дослідну роботу: фінансувати роботу, частково фінансувати чи взагалі не фінансувати запропоновану роботу. Для оцінювання було вибрано 4 найбільш важливих критерії оцінювання: – Новизна та актуальність роботи; – Наукова цінність роботи; – Соціально-економічна значимість роботи; – Загальний рівень розробки.

Вхідні дані моделі. Маємо n інноваційних проектів, де $n = \overline{1, N_0}$; кожний проект характеризується наступними показниками якості Q_j, $j \in \overline{1, J}$, де J – множина рівнів градацій j-го показника Q_{js}, $s = \overline{1, S}$ – рівні градації описуються такими лінгвістичними значеннями: $s_1 =$ very small (VS); $s_2 =$ small (S); $s_3 =$ middle (M); $s_4 =$ high (H); $s_5 =$ very high (VH). Лінгвістичні значення $\{Q^k_{js}\}$ в загальному випадку можуть бути довільними. Для визначеності виберемо їх трикутними. Експертна інформація по кожному експерту k задається у вигляді наступних правил класифікації: R_1: якщо $Q_1 \in A^k_{11}$, $Q_2 \in A^k_{21}$, ..., $Q_j \in A^k_{j1}$, то y є клас Ω_1, ..., R_m: якщо $Q_1 \in A^k_{1m}$, $Q_2 \in A^k_{2m}$, ..., $Q_j \in A^k_{jm}$, то y є клас Ω_m, де $A^k_{11}, \ldots, A^k_{j1}, \ldots, A^k_{ji}, \ldots, A^k_{jm}$ – лінгвістичні значення показників $Q_1, \ldots, Q_j$ (S, M, H).

Вихідні дані моделі. Нехай множина класів оцінювання проектів за ступенем досягнення латентних показників цільовий функцій така (кожен клас Ω_i описується своєю функцією належності $\mu(\Omega)$): 1) Ω_1 – песимістична оцінка ("не фінансувати проект"); 2) Ω_2 – раціональна оцінка ("фінансувати частково"); 3) Ω_3 – оптимістична оцінка ("фінансувати повністю"). $\Omega_1, \ldots, \Omega_i, \ldots, \Omega_m$, де $i = \overline{1, 3}$ множина класів оцінок цільових функцій відповідного проекту k-го експерту.

Ціль роботи описаної моделі. На основі нечіткої інформації, яку ми маємо, за класифікацією нових проектів k-м експертом налагодити базу правил і виконати навчання функцій належності (ФН) для лінгвістичних змінних A^k_{ij}. В цій задачі доцільно використати нечіткий перцептрон типу NEFClass, використовуючи логічний висновок Мамдані. Експертна нечітка система будується по частковим знанням про зразки, тобто особистої інформації експертів по класифікації попередніх проектів.

З проведеного експериментального дослідження слід зробити висновок, що нечіткі нейроні мережі, використовуючи теорію нечітких множин і механізми нечіткого прийняття рішень, є гарним теоретичним інструментом для побудови інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, що відрізняється здатністю обробляти, крім чисельної інформації, також якісну, лінгвістичну інформацію. Крім того штучні нейроні мережі характеризуються можливістю рівнобіжної обробки даних, а також їх унікальною здатністю навчання й адаптації.

Бібліографія

1. Зайченко Ю.П. Конспект лекцій. Інтелектуальні системи. – www.iasa.org.ua
2. Сетлак Г. Нейронные сети в интеллектуальных системах управления производством // Проблемы управления и информатики. – 2000. – №1. – С.112–119.
3. Сетлак Г. Интеллектуальные технологи в маркетинговом анализе // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2004. №1. – С.56–69.

Буряк А.Н., Чорный Н.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Информационно-аналитическая система "Скоринг физических лиц"

Доклад содержит описание созданной информационно-аналитичиской системы для оценки кредитоспособности заемщика. Система позволяет относить заемщика к одному из классов, характеризующих его кредистособность. Классификация проводится в условиях зашумленности входных данных. Для решения задачи используются следующие современные алгоритмы Data Mining:

1. Байесовский классификатор;
2. Алгоритм деревьев решений C4.5;
3. Алгоритм деревьев решений Random Tree;
4. Логистическая регрессия;
5. Метод ближайших соседей.

Алгоритмы являются самообучающимися. Входными данными является статистика состоявшихся кредитных историй заемщиков в виде множества векторов: $O = \{(O_i, M_i),\ i = 1, \ldots, n\}$, где O_i – вектор входных параметров i-го заемщика, а M_i – метка класса заемщика, характеризующая исход кредитной истории. Метка класса принимает значения из конечного множества исходов.

Общими свойствами реализованных алгоритмов классификации являются:

1. Возможность работы с недоопределенными элементами статистики
2. Работа с параметрами разной природы: как с количественными так и с перечислимыми (принимающими значения из дискретного конечного множества).

Предложена и реализована методика первичной обработки данных, основаная на алгоритме кластеризации K-средних.

Информационная система обладает следующими характеристиками: платформонезависимость, выполняет распределенные вычисления, реализует сетевое взаимодействие "клиент-сервер".

Результаты тестирования показали эффективность предложенной методики первичной обработки данных в совокупности с последующей их классификацией.

Литература

1. Вапник В. Н., Червоненкис А. Я. *Теория распознавания образов.* М.: Наука, 1974.
2. Data mining : practical machine learning tools and techniques / Ian H.Witten, Eibe Frank. – 2nd ed. p. cm. – (Morgan Kaufmann series in data management systems).

Викторов Е.А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Каскадная нейронная сеть с ортогональными функциями активации

В докладе описывается растущая нейронная сеть, использующая в качестве узлов ортонейроны [1]. Раскрываются такие понятия, как орто-нейрон, и орто-синапс. Приводятся некоторые функциональные и нефункциональные преимущества представленной архитектуры.

Каскадная нейронная сеть с ортогональными функциями активации структурно совпадает с Cascade-Correlation Learning Architecture, введённой Фальманом и Лебьером [2], однако использует в качестве узлов не элементарные персептроны Розенблатта с гиперболическими функциями активации, а орто-нейроны. При этом полученная конструкция реализует отображение:

$$\hat{y}_m = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=0}^{h} w_{ji}^{[m]}\varphi_{ji}(x_i) + \sum_{l=n+1}^{n+m-1}\sum_{j=0}^{h} w_{jl}^{[m]}\varphi_{jl}^{[m]}(\hat{y}_{l-n}), \qquad (1)$$

где x_i – i-тая компонента входного сигнала; $\hat{y}_m$ – выход m-го каскада нейронной сети; $w_{ji}^{[m]}$ – j-й синаптический весовой коэффициент в i-ом орто-синапсе орто-нейрона m-го каскада; φ_{ji} – ортогональный полином i-го порядка в j-ом орто-синапсе; h – количество ортогональных полиномов в орто-синапсах, по которым идёт разложение входных сигналов; n – количество орто-синапсов в орто-нейроне первого каскада; $(n+m-1)$ – количество орто-синапсов в орто-нейроне m-го каскада.

Представленная архитектура содержит $(h+1)(n+\sum_{l=n+1}^{n+m-1} l)$ настраиваемых параметров и не подвержена проклятию размерности. При этом, что очень важно, весовые коэффициенты входят в описание (1) линейно.

Обучение каскадной нейронной сети с ортогональными функциями активации производится в пакетном режиме по данным обучающей выборки. Весовые коэффициенты в каждом каскаде настраиваются по очереди, т.е. сначала обучается орто-нейрон первого каскада и его синаптические веса замораживаются, затем второго, третьего и т.д. Процесс наращивания количества каскадов в сети заканчивается в соответствии со специальным критерием. Поскольку выход каждого каскада линейно зависит от настраиваемых параметров в нём, появляется возможность применять оптимальные по быстродействию процедуры обучения такие, как МНК или РМНК для обработки данных в реальном времени.

Введённая растущая искусственная нейронная сеть отличается от своего прототипа – Cascade-Correlation Learning Architecture – повышенным быстродействием, численной устойчивостью и возможностью обработки данных в реальном времени по мере поступления новой информации. Теоретическое обоснование и результаты экспериментов подтверждабт эффективность развиваемого подхода к синтезу каскадных нейронных сетей с ортогональными функциями активации.

Литература

1. Бодянский Е.В., Викторов Е.А., Слипченко А.Н. Ортосинапс, ортонейроны и нейропредиктор на их основе // Системи обробки інформації. – 2007. – Вип. 4(62). – С. 139–143.
2. Fahlman S.E., Lebiere C. The cascade-correlation learning architecture. Advances in Neural Information Processing Systems. Ed. D.S. Touretzky. San Mateo, CA: Morgan Kaufman, – 1990. – P. 524–532.

Волошин О.Ф.
Київський національний університет ім. Т.Шевченка

Якісне прогнозування на основі багатопараметричних залежностей

Методи кількісного прогнозування (часові ряди, регресійний аналіз тощо), в основі яких лежить "продовження минулого", дають неадекватні результати при прогнозуванні нестабільних процесів, що визначаються стрибкоподібними змінами, нехарактерними для розвитку процесу в минулому. Проблема полягає у репрезентуванні майбутнього, яке не може інтерпретуватись як звичайне продовження минулого, оскільки майбутнє може набувати принципово нових форм [1]. В основі такого прогнозування (якісне прогнозування, передбачення) лежить ідея безпосереднього використання знань людини (експерта).

В [2–5] розвивається концепція якісного прогнозування на основі багатопараметричних залежностей, які представляються нечітким деревом рішень. Приймається, що наслідок (результат) визначається множиною взаємопов'язаних причин (як об'єктивних, так і суб'єктивних), степінь взаємовпливів котрих визначається суб'єктивно (процес "суб'єктивізації об'єктивності"). Для "об'єктивізації" суб'єктивних оцінок експертів враховуються їх психосоматичні особливості (реалістичність, незалежність, схильність до ризику тощо). Чим потужніша множина параметрів, які формують причину, та оцінок їх взаємовпливів, тим адекватніша модель прогнозу. Однак, останнє приводить до обчислювальних складностей в аналізі моделей прогнозу ("прокляття розмірності").

Побудова системи підтримки прийняття рішень (СППР) зводиться до виділення експертами параметрів, що впливають на результат (вершин дерева), і зв'язків між ними (дуг). Експертним шляхом визначаються степені взаємовпливів параметрів, зокрема, в нечіткій формі. Скаляризація колективних оцінок здійснюється на основі психографії експертів, яка визначається на основі тестів, закладених в систему. "Результуюче" дерево рішень, як результат обробки експертної інформації, визначається колективним компромісом експертів у вигляді медіани Кемені-Снелла. Для визначення оптимальних шляхів у дереві рішень застосовуються алгоритми послідовного аналізу варіантів [2], які дозволяють обробляти дерева із сотнями вершин.

Розроблено ряд прикладних СППР, зокрема, прогнозування курсу валют [2], діагностики захворювань [3], прогнозування валового внутрішнього продукту [4], індексу інфляції [5], використання яких підтвердило високу точність прогнозування.

Бібліографія

1. Згуровський М.З. Хто бачить майбутнє, той перемагає// "Дзеркало тижня", 2001,№25. – С.14.
2. Волошин О.Ф., Панченко М.В. Використання експертного оцінювання для якісного прогнозування на основі багатопараметричних залежностей// "Математичні машини і системи", 2002, №2. – С.83–89.
3. Волошин А.Ф., Головня В.М. Система диагностики психических заболеваний на основе нечетких данных и психографии экспертов// Труды конференции "KDS-2005", София,
4. Voloshyn A, Satyr V.The inflation index prognosis based on the nethod of decision-making "tree"// "Informations technologies & application", 2007, vol.14, N1. – P.63–67.
5. Voloshyn A., Decishion-making systems as personal intellectual device of a decision-maker// "Informations technologies & knowledge", 2007, vol.1, N2. – P.159–162.

Гаврищук С.В., Юрчишин В.М.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Аналіз використання сучасних методик підтримки прийняття рішень в процесі розробки нафтових родовищ

На вибір стратегії розробки нафтових родовищ впливає геолого-геофізична інформація, структури запасів, ймовірнісний характер більшості техніко-економічних показників розробки, формування структури капіталовкладень і багато інших факторів. Багатоваріантність і багатофакторність задачі, що вирішується визначають складність вибору системи розробки нафтового покладу. Цим пояснюється інтенсивність наукових досліджень в області створення сучасних методів для підтримки прийняття рішень фахівцями нафтогазової галузі.

Аналіз літературних джерел свідчить, що на сьогоднішній день розвивається кілька основних напрямків досліджень в даній предметній області, кожен з яких підпорядковується відповідному класу задач:

- використання моделей на базі штучних нейромереж для задач прогнозування кінцевого коефіцієнта вилучення нафти і визначення основних напрямків оптимізації розробки об'єкта, класифікації об'єктів нафтовидобування [1];
- формалізація знань і прийняття рішень по вибору системи розробки, технології закриття і способу експлуатації свердловин, вибір способів інтенсифікації видобутку на основі методики представлення знань в вигляді шаблонів застосування технологій[2];
- вибір оптимального варіанту розробки нафтового покладу на основі критеріального підходу [3] та на основі аналізу дерева рішень [4];
- підтримка прийняття рішень на основі засобів моделювання процесів розробки;

В результаті такого аналізу нами зроблено висновок, що існує два основні підходи до розробки методик підтримки прийняття рішень. Один дозволяє приймати рішення на основі дослідження змодельованих значень певних параметрів; другий – на накопиченні знань у найбільш зручній для користувача формі і їх наступному аналізі та синтезі.

Дослідження використання методик підтримки прийняття рішень в нафтогазовій промисловості показало доцільність поєднання таких підходів, що дасть можливість ефективно використовувати як кількісну так і якісну інформацію та дозволить фахівцю обирати оптимальні варіанти розробки нафтових родовищ виключно на основі раціональних показників.

Бібліографія

1. Нугайбеков Р.А., Султанов Ш.Х., Варламов Д.И., Чибисов А.В. Сравнительный анализ применения искусственных нейросетей и метода главных компонент при классификации эксплуатационных объектов и прогноза нефтедобычи об'єктів//Нефтное хозяйство. – 2007. – №10. – С. 70–72.
2. Кудряшов С.И., Хасанов М.М., Краснов В.А., Хабибуллин Р.А., Семенов А.А. Шаблоны Применения Технологий - эффективный способ систематизации знаний//Нефтное хозяйство. – 2007. – №11. – С. 7–9.
3. Абасов М.Т., Шахвердиев А.Х., Мандрик И.Э., Аббасова Н.Н. Модельная основа выбора оптимального варианта разработки нефтяного месторождения при мультикритериальности решений//Нефтное хозяйство. – 2007. – №10. – С. 82–84.
4. http: // www.slb.com/media/services/software/articles/Win00_Decision.pdf – Ellen Coopersmith, Graham Dean, Jason McVean, Erling Storaune. Making Decisions in the Oil and Gas Industry.

Говорущенко Т.О.
Хмельницький національний університет

Інтелектуальна система ідентифікації прихованих помилок програмного забезпечення

Для вирішення задачі підвищення достовірності процесу тестування програмного забезпечення було уточнено концепцію категорійності помилок, введено поняття прихованої помилки та повторного тестування [1]. Прихована помилка програмного забезпечення (ПЗ) – помилка, що залишилась у програмному продукті після його тестування у процесі розроблення. Повторне тестування – тестування з метою виявлення прихованих помилок, яке здійснюється після розроблення і налагодження ПЗ і є окремим технологічним процесом.

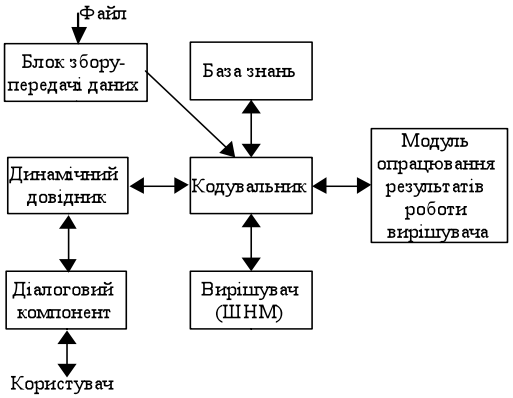


Рис. 1. Структурна схема інтелектуальної системи ідентифікації прихованих помилок

На основі розроблених нейромережних моделі та методу ідентифікації прихованих помилок [1,2] розроблено структурну схему інтелектуальної системи [2–4] ідентифікації прихованих помилок програмного забезпечення (рис. 1).

Інтелектуальна система ідентифікації прихованих помилок програмного забезпечення складається з:

1) блок збору – передачі даних – приймає файл з результатами основного тестування, представленими у вигляді журналу "Метод тестування – Операція тестування – Тип виявленої помилки" [2–4];
2) кодувальник – виконує перетворення вхідних даних з лінгвістичної форми в кількісну форму та формування вхідних векторів для вирішувача [2–4];
3) база знань – містить всі таблиці для перетворень, здійснюваних кодувальником, а також таблиці з результатами [2-4];
4) вирішувач – штучна нейронна мережа, на входи якої подається звіт основного тестування, а на виході одержується рівень категорійності прихованих помилок [1–4];
5) модуль опрацювання результатів роботи вирішувача [2–4] – генерує висновок про необхідність та метод повторного тестування на основі одержаних з вирішувача даних.

Запропонована система ідентифікації прихованих помилок програмного забезпечення дозволяє користувачу, на основі звіту про результати основного тестування, одержати висновок про необхідність повторного тестування, а саме: про наявність у програмному забезпеченні прихованих помилок та про метод, яким рекомендується здійснювати повторне тестування.

Бібліографія

1. Lokazyuk V.M., Govoruschenko T.O. Category Model of Process of Repeated Software Testing // Proceedings of the Third IEEE Workshop on IDAACS: Technology and Applications. – Sofia, Bulgaria, 2005. – p.241–245.
2. Говорущенко Т.О. Система повторного тестування програмного забезпечення // Радіоелектронні і комп'ютерні системи (РЕКС) – Харків: НАУ "ХАІ", 2005. – №4, С.120–126.
3. Говорущенко Т.О. Інтелектуальна система визначення необхідності повторного тестування програмного забезпечення // Искусственный интеллект – Донецьк: ІПШІ, 2006. – №4, С.706–712.
4. Говорущенко Т.О. Реалізація та функціювання системи повторного тестування прикладного програмного забезпечення // Вісник ХНУ – Хмельницький: ХНУ, 2007 – №2, т.2, С. 113–120.

Готвянский И.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ методов прогнозирования в экономике, повышения качества прогнозов путём модификации известных

Будущее многих явлений неизвестно, но весьма важно для решений, принимаемых в настоящий момент. Прогнозирование – важнейший компонент аналитической работы, позволяющий предсказать наиболее вероятное развитие событий, а также оценить, какие меры воздействия приведут к тем или иным результатам. Именно поэтому прогнозной деятельности отводится ведущая роль в экономическом анализе.

К настоящему времени проведено достаточно много исследований и получены впечатляющие практические решения проблемы прогнозирования в науке, технике, экономике, демографии и других областях. Внимание к этой проблеме обусловлено в том числе масштабами современной экономики, потребностями производства, динамикой развития общества, необходимостью совершенствования планирования на всех уровнях управления, а также накопленным опытом. Прогнозирование – один из решающих элементов эффективной организации управления отдельными хозяйствующими субъектами и экономическими сообществами вследствие того, что качество принимаемых решений в большой степени определяется качеством прогнозирования их последствий. Поэтому решения, принимаемые сегодня, должны опираться на достоверные оценки возможного развития изучаемых явлений и событий в будущем.

Прогноз должен определять возможности, в рамках которых могут ставиться реалистичные задачи планирования развития экономики или работы предприятия. В прогнозировании используются математические методы, подчас весьма сложные и разные для конкретных задач. Распространение компьютеров, простых и эффективных программных продуктов делает прогнозирование более быстрым и весьма эффективным механизмом анализа. Нужно лишь знать, какой в том или ином случае метод выбрать, для более правдоподобного результата. Так как существует множество методов, которые дают разную ошибку для разных моделей, то задача состоит в подборе оптимального решения.

Модификация существующих методов прогнозирования направлена на улучшение математического описания процессов, комбинирования прогнозов, полученные разными методами, использование новых вычислительных схем для оценки моделей и функции прогнозирования с наибольшей точностью. И на практике показывает лучшую адекватность по сравнению с не модифицированными методами прогноза, что связанно со сложностью экзогенной среды.

Добрышин Е.Ю., Петров Д.Я.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ и прогнозирование деятельности торгового предприятия

Деятельность субъекта предпринимательской деятельности в рыночных условиях всегда связана с повышением прибыльности, качества продукции, количества и увеличения рынка сбыта. Для выполнения всех этих целей и максимизации показателей предприятия следует использовать научный подход.

Несмотря на значительный объем накопленных знаний, процесс улучшения экономических показателей фирмы сегодня досконально не изучен. Не хватает единого системного подхода, с помощью которого можно было бы точно спрогнозировать нужные показатели, поведение рынка и принять соответствующие стратегические решения.

Именно поэтому анализ и прогнозирование деятельности торгового предприятия является серьезной и значимой задачей не только для предприятий Украины, но и для всех стран ведущих активную торгово-экономическую деятельность.

Мы применим разные методы прогнозирования, определим оптимальную модель для некоторых подвидов деятельности предприятий, а так же на примере одного предприятия мы опишем, как работают современные методы и какие они дают результаты в будущем.

Ранее торговая деятельность была проста, как "дважды-два", сейчас же в условиях жесткой конкуренции, нехватки кадров и перенасыщенности различными данными, ведущие бизнесмены и руководители все чаще и чаще обращаются к помощи системных аналитиков, которые владеют превосходными инструменты для решения сложных задач предприятия.

Существует большое множество методов моделирования и прогнозирования. Мы рассмотрим лучшие из них и применим к нашей задаче.

Получить прогноз и смоделировать поведение рынка – хорошо, но мы на основе этих показателей ещё и предложим предприятию стратегию развития. Именно такой комплексно-системный подход и нужен многим развивающимся предприятиям страны.

Долгополов И.Н.
Международный учебно-научный центр информационных технологий и систем, Киев

Система управления процессами клинической диагностики в компьютерных сетях регионального здравоохранения

Основную задачу управления процессами проведения клинической диагностики в КС можно сформулировать следующим образом: дана совокупность распределённых инструментальных, клинических и биохимических средств диагностических технологий (СДТ), которые в результате проведения исследований $A = \{a\}$ обеспечивают получение первичной информации о состоянии пациента. Затем в рамках индуктивного вывода она обобщается в объёме некоторого набора предварительных, правдоподобных диагнозов. Необходимо разработать алгоритмы построения плана оптимальной диагностической траектории (ДТр), в соответствии с которой, в СУП КД планировались бы циклы последовательного и целенаправленного определения недостающих признаков для перевода множества правдоподобных диагнозов в единственно достоверный [1]. Принцип оптимальности позволяет определить, не только какие признаки необходимо актуализировать, но и какие СДТ для этого необходимо использовать, с учётом всех ограничений. Цель функционирования системы управления процессами КД в КС можно описать некой целевой функцией W, достигающей экстремального значения при оптимальном управлении, т.е. наилучшем в некотором смысле. Однако так как её аргументы являются функциями других многих переменных, то функцию W называют функционалом.

$$Z = F(C, K, R, V, I, H), \tag{1}$$

где C – проектная и эксплутационная стоимость задействованных диагностических и телекоммуникационных технологий территориальной КС, K – их надёжность, R – стоимость трафика, V – пропускная способность (объём диагностических траекторий в ед. времени), I – информационное обеспечение построения планов диагностической траектории, H – качество медицинских услуг получаемых пациентами в субъектах системы здравоохранения территориальной СУП КД КС на основании точной и своевременной диагностики. Как видим, оптимизация СУП КД по функционалу (1) практически невозможна, так как его значение определяется противоречивыми факторами. Практически, каждый из перечисленных аргументов функционала Z может быть самостоятельным критерием качества и функцией многих переменных, одновременно. Учитывая положительный опыт использования моделей ERP-класса (Enterprise Resource Planning) в управлении предприятиями и отраслями, была исследована возможность построения модели КД, на основе производственной функции [2]. Также рассмотрены в качестве управляющего параметра такие критерии традиционного подхода, как пропускная способность системы или её мощность. В рамках нового направления – менеджмента здравоохранения, решающего задачи коммерциализации e-Health, исследовались критерии экономического характера, использующиеся в качестве основных показателей систем управления предприятиями: увеличение прибыли или уменьшение затрат. Однако применение подобных критериев для оценки эффективности систем медицинского назначения вызвало бы большие трудности, так как эти показатели не исчерпывают представления об уровне оказанной медицинской помощи, которое согласно классификации ВОЗ оценивается в категориях, прежде всего, своевременности, доступности и полноты [3]. Именно, время оказания медицинской помощи, в большинстве случаев, определяет успех лечения, а нередко и сохраняет жизнь больному. Поэтому, в качестве целевой функции СУП КД было рассмотрено время. В этом случае, критерий оптимальности S, будет представлять собой суммарные потери по всем фазам ДТр, превышающее регламентное время.

Литература

1. Долгополов И.Н. Интеллектуальная система управления процессами клинической диагностики//Проблемы информатики и управления. – 2007. – №3. – С. 146–154.
2. Когаловский С. В Происхождение ERP – www.infocity.kiev.ua
3. Качество медицинского обслуживания и медицинские технологии.//Материалы Всемирного форума здравоохранения. – 1995. – Т. 16, № 2. – С. 27–32.

Дручек О.И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Метод построения экспертной системы для оценки методов анализа и прогнозирования временных рядов

В настоящее время существует достаточно большое количество информационных систем, позволяющие хранить статистические данные о различных процессах, кроме того достаточно актуальны становятся задачи прогнозирования как составные части систем стратегического планирования. На сегодняшний день накоплен значительный опыт в создании методов прогнозирования для различных временных рядов, однако не существует информационных систем, позволяющих автоматически осуществлять выбор наиболее подходящего метода прогнозирования.

В работе рассматривается метод создание экспертной системы для прогнозирования и анализа временных рядов с помощью различных методов. Система осуществляет экспорт исследуемого временного ряда и проводит выбор метода для анализа и прогнозирования. Система должная автоматически расширяться, причем можно будет добавлять новые методы анализа характеристик прогнозов, так и новые методы прогнозирования. Система должна содержать возможности расчета основных характеристик ряда. Дополнительные возможности, а также используемые методы прогнозирования будут добавляться как .NET-сборки. Для того, чтобы сборка, содержащая метод прогнозирования, была распознана системой необходимо чтобы она удовлетворяла общему интерфейсу.

На рис. 1 представлена общая схема работы программы:

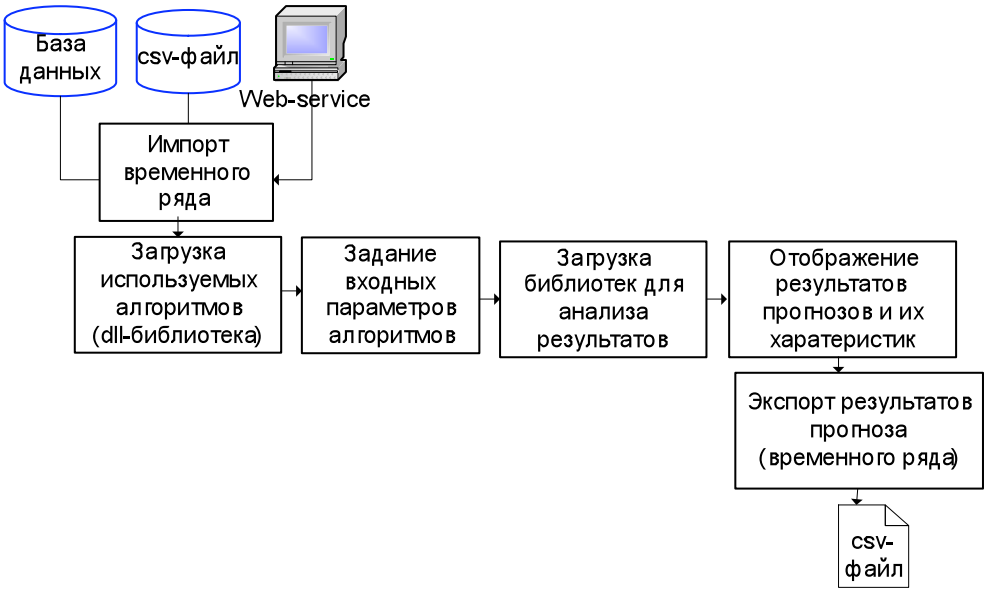


Рис. 1. Логическое представление системы

Для реализации данной задачи используются механизмы отражения в .NET Framework.

В настоящее время в системе реализованы следующие методы: метод “гусеница”, метод скользящего среднего, метод авторегрессии, методы экспоненциального сглаживания, метод на основе искусственных нейронных сетей прямого распространения, метод группового учета аргументов, методы на основе полиномиальных моделей, анализ автокорреляционной функции, анализ показателя Херста. Кроме того, осуществлена попытка автоматизировать метод выбора наиболее подходящего метода на основе метода анализа иерархий.

Дубровін В.І., Люсін М.С.
Запорізький національний технічний університет
Кіпріч Т.В.
ДП ЗМКБ "Прогрес", Запоріжжя

Діагностика помпажних явищ ГТД за допомогою модифікованого алгоритму S-дискримінанту та вейвлет-аналізу

Розглядається проблема ранньої діагностики станів типу помпаж. Одним із підходів при вирішенні даної задачі є використання методу вейвлет-аналізу (ВА) для обробки тимчасових і амплітудних характеристик сигналів вимірювальних систем, що визначають стабільність роботи двигуна. Попередні результати свідчать про те, що на певних масштабах дисперсія розподілу вейвлет-коэффициентов сигналів від датчиків тиску, розташованих у компресорі, може помітно змінюватися при виникненні й розвитку передпомпажної ситуації. Але дисперсія відноситься до діагностичних ознак, що пов'язані із абсолютним значенням характеристик вимірювального параметру і тому залежить від значної кількості факторів, що змінюють її стан, при незмінному стані об'єкту діагностики. Дискримінанті ознаки лишені цього недоліку. Найбільшою чутливістю до порушення стабільності функціонування обладнання є S-дискримінанти. Даний підхід базується на спостереженніі за індексом перевищення порога кліпування P амплітудними значеннями сигналу. У попередніх роботах значення параметра P формували на етапі нормального функціонування машин. Труднощі виникали, коли величину P необхідно було динамічно змінювати у залежності від поточного стану процесу.

У з'вязку із цим для ранньої діагностики помпажу у роботі запропоновано метод на основі модифікованого алгоритму розрахунку S-дискримінанту для вейвлет-коефіцієнтів сигналу тиску повітря за компресором P_{kvd}. Для визначення параметру P, тобто обчислення еталонних значень вейвлет-коефіцієнтів, що відповідають безпомпажній роботі двигуна, використовується методологія навчання нейронних мереж.

Додатковими параметрами контролю процесу є коефіцієнти ексцесу та асиметрії.

У результаті дослідження біло виявлено, що найбільшу чутливістю до визначення станів типу помпаж має S-дискримінант. За одну секунду до того, як починає надходити сигнал із стандартного логарифмічного датчика типу ДОЛ, значення даного параметру на певному масштабі починає збільшуватися. Коефіцієнти ексцесу та асиметрії починають свідчити про початок помпажних процесів за декілька мілісекунд до появи сигналу з датчика ДОЛ.

Таким чином, можливо зробити висновок про те, що підхід на основі S-дискримінанту та вейвлет-аналізу має ефективне рішення при діагностуванні станів типу помпаж та дозволяє фіксувати помпажні явища раніше, ніж почне надходити сигнал із штатного датчика логарифмічного типу ДОЛ.

Бібліографія

1. И.М.Дремин, О.В. Иванов, В.А.Нечитайло Вейвлеты и их использование // Успехи физических наук. Т.171, №5, 2001, С.493–495.
2. Н.И.Бурау, Ю.В.Сопилка Повышение чувствительности дискриминантных признаков трещины в задачах виброакустической диагностики элементов роторных систем // Акустичний вісник. Т.6, №5, 2003, С.10–17.
3. Саймон Хайкин Нейронные сети: полный курс, 2-е издание // Пер. с англ. М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1104 с.

Дубровін В.І., Льовкін В.М.
Запорізький національний технічний університет

Визначення найкращої бізнес-моделі за методом аналізу ієрархій

Вибір найкращої бізнес-моделі – об'єктивний і по суті стратегічний процес прийняття рішень, адже навіть найбільш ефективні розробки можуть не мати успіху через вибір для їх втілення невдалої бізнес-моделі, окрім того насичення ринку призводить до великої кількості альтернатив, серед яких важко обрати ту, що найбільш задовольняє нагальним вимогам. Саме тому представлена проблема є досить актуальною. Багато факторів та критеріїв (фінансових, технічних, політичних) мають бути розглянуті під час вибору найкращих з запропонованих умов. Мета процесу полягає в знаходженні ситуації, де кожен може мати вигоду від вибору найкращої бізнес-моделі (або їх набору). Ми маємо справу з груповим прийняттям рішень, що є еквівалентним поєднанню пріоритетів, переваг, прибутків, що очікуються індивідуальними власниками. Всі індивідуальні результати повинні бути об'єднані в загальний договір. Складність полягає в тому, що кожна особа, що приймає рішення, має свій образ оцінювання бізнес моделей [1].

Використання методу аналізу ієрархій (MAI) задля розв'язання проблеми багатокритеріального прийняття рішень, що має забезпечувати обмірковування відчутних та невідчутних аспектів, асоційованих з бізнес умовами, виглядає найбільш логічним. MAI – процедура систематизації елементів проблеми ієрархічно [2]. В даному випадку ієрархія має бути представлена чотирьохрівневим деревом, елементами якого є: мета, точки зору власників, критерії, бізнес-моделі. Виходячи з точки зору кожної особи, що приймає рішення (ОПР), необхідно оцінити відносну важливість критеріїв, використовуючи попарне порівняння, а також задля кожної точки зору та кожного критерію визначити відносну перевагу бізнес-моделей.

Однак, такий спосіб у деяких випадках може бути неефективним, тому при великому числі критеріїв та власників пропонується з метою зменшення числа порівнянь та запобігання виникненню суперечливостей попередньо спростити проблему: визначити множину критеріїв для кожної ОПР (адже не всі з них можуть бути важливі для конкретної особи), розділити чотирьохрівневу ієрархію на декілька окремих (згрупувати за інтересами ОПР). Окрім того, задля запобігання необ'єктивним оцінкам необхідно обережно підходити до вибору в якості ОПР акціонерів (власників) підприємства (адже існує можливість оцінки лише з позиції власного прибутку), комбінуючи їх присутність з роботою незалежних експертів, а кожна ОПР має встановити ваги для кожної окремої точки зору, після чого отримані оцінки зважуються.

MAI – доречний метод для сприяння процесу оцінювання, оскільки він дозволяє проводити планування критеріїв та їх зважування відкритим та детальним чином. Такий метод з використанням наведених вище умов стає придатним для того, щоб взяти в розрахунок точки зору всіх власників доволі прозорим та ретельним чином. Тому окрім використання методу з метою оцінювання, MAI допомагає ОПР краще зрозуміти всі впливи та відносини, що існують між кожним власником (акціонером, зацікавленою особою) в бізнес умовах. Крім того MAI – структурований процес прийняття рішення, який може бути задокументовано та повторено.

Бібліографія

1. Levine, H. A., Project Portfolio Management: A Practical Guide to Selecting Projects, Managing Portfolios and Maximizing Benefits, Jossey-Bass, 2005, 103 p.
2. Thomas L. Saaty Vol. VI of the AHP Series, RWS Publ., 2000, 478 p.

Єремєєв І.С.
Державна академія житлово-комунального господарства, Київ

Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності під час моніторингу довкілля

Моніторинг довкілля, як правило, відбувається в умовах нечітких даних про стан довкілля та чинники, що на нього впливають. Значною мірою ця невизначеність враховується [1]. Але існує певний аспект проблеми невизначеності, який ще фактично не розглядався і який має особливе значення в умовах визначення стану довкілля, коли йдеться про оцінювання динаміки забруднень. Справа у тому, що міграція забруднень у довкіллі (у першу чергу в ґрунтах) має дуже повільний характер і показники забруднення можуть відрізнятися інколи в межах порогу чутливості детекторів, що не дозволяє упевнено констатувати рух "плями" забруднення. У той же час рухливість "плями" бажано виявити якомога раніше, щоб встигнути забезпечити запобіжні заходи (такі, наприклад, як розбудова захисних бар'єрів). Для виявлення динаміки "плями" запропоновано досить ефективний метод, який базується на визначенні евклідової метрики, що характеризує "відстань" поточного стану певної області довкілля від стану, який спостерігався під час попереднього сеансу моніторингу [2]. Цей метод передбачає надійне визначення динаміки "плям" в умовах, коли метрика виходить за межі стандартного відхилення. У той же час за певних умов можливо констатувати факт руху "плями" за допомогою посередніх або супутніх чинників. Сформульовано відповідний підхід, що базується на засадах теорії нечітких множин та теорії можливостей. Справа у тому, що міграція "плями" може бути спровокована зовнішніми чинниками, такими, як повінь, землетрус, техногенна катастрофа тощо. Тому, якщо є відповідна інформація про дію таких чинників у зоні впливу сховища токсичних або радіоактивних відходів, чи полігону твердих побутових відходів, невизначеність щодо наявності динаміки "плями", коли зафіксований рух плями знаходиться у межах стандартного відхилення, може перетворитися на вірогідну оцінку руху як такого. Інакше кажучи, для оцінювання динаміки "плями" необхідно використати евристики, які б враховували факти наявності техногенних катастроф, тектонічних зсувів, акумульованих зсувів тощо, а також імовірність їхнього впливу на стан сховищ токсичних відходів та довкілля у зоні їхнього впливу.

Можливий і інший підхід, який можна назвати "Порівняльним аналізом даних найближчих сусідів". Суть його полягає у тому, що зіставляються дані про стан довкілля у точці, яка викликає зацікавленість, з даними у найближчих до неї сусідніх точках довкілля. Якщо спостерігається узгоджений рух показників станів в усіх сусідніх точках у межах стандартного відхилення, можна вважати, що має місце рух "плями". При цьому для оцінювання динаміки "плями" можна використати відповідну евристику. Такий підхід дозволяє досить впевнено визначати динаміку забруднень навіть у випадках, коли ці зміни не виходять за межі стандартних відхилень.

Бібліографія

1. 2000 – 2007 UncertaintyManager; Guide Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement © 2000 Eurachem.
2. Єремєєв І.С. Проблеми ідентифікації динаміки плям радіоактивного забруднення. "Збірник наукових праць Інституту ядерних досліджень", 2002, №1 (7).

Єремєєв І.С., Мінаєва Ю.Ю.
Державна академія житлово-комунального господарства, Київ

Катастрофи і ризик в системах ЖКГ

У системах житлово-комунального господарства катастрофічні явища спостерігаються частіше за усе у сфері комунальної енергетики, газопостачання, водопостачанні та водовідведення: прориви теплотрас, газових магістралей і мереж водопостачання та водовідведення – повсякденні проблеми життя сучасних мегаполісів. Відомо, скільки коштів поглинають роботи по відбудові аварійних ділянок теплотрас і мереж. Але мало хто звертає увагу на те, як відбувається у часі, а також за якісних та кількісних варіацій змінних і чинників, процес *поступового* переходу від режиму нормальної експлуатації до режиму розвитку аварії. Більше того, прийнято вважати, що аварія виникає "миттєво", "зненацька", "невідворотно". Якщо відкинути такі чинники як тероризм, диверсії або природні катастрофи (землетрус, повінь, торнадо тощо) усяка техногенна аварія розвивається у надрах нормально працюючої системи як результат недбалості і непрофесіоналізму, тому що такі чинники, як процеси старіння, зносу, дрейфу параметрів тощо повинні враховуватися на усіх етапах експлуатації будь-яких систем. Інакше кажучи, поряд з виконанням своїх безпосередніх функцій автоматизовані системи і персонал повинні забезпечувати сталий *моніторинг* стану як кожної з систем у цілому, так і усіх її головних складових, тобто періодичну фіксацію поточного стану кожного з компонентів системи і використання моделей поведінки цих компонентів у часі і в функції внутрішніх і зовнішніх чинників для прогнозування майбутньої зміни стану зазначених компонентів і системи у цілому. У роботі розглянуто моделі внутрішньої і зовнішньої корозії трубопроводів, а також бетонних склепінь самопливних колекторів міської каналізації. У моделях, що відтворюють корозійні процеси у трубопроводах, сумарне зменшення товщини труби за рахунок внутрішньої і зовнішньої корозії аналізується з точки зору припустимості нормальної експлуатації в умовах можливих стрибків тиску. Мікробіологічна корозія бетону внаслідок біогенної кислотної агресії (під впливом сірчаного водню H_2S, що виходить у підсклепіння колектору) знижує ресурс цих об'єктів у 3,3–5 разів (тобто з 50 до 10–15 років) і використання відповідної моделі дозволяє прогнозувати термін, коли необхідне втручання з метою попередження катастрофи. Розглянуто також проблеми, що виникають під час аварій трубопроводів, обумовлених вібраціями і динамічними ударами, а також сталим підвищенням гідравлічного опору магістралей за рахунок, з одного боку, приєднання усе нових споживачів (внаслідок будівництва житлових та інших будівель), а також (з іншого) утворення перешкод, обумовлених неякісним ремонтом або використанням невідповідного устаткування, неякісних засувок тощо. Нажаль, безпосереднє оцінювання ризику, обумовленого одним з чинників, не є панацеєю методології оцінювання ризику. Справа у тому, що не усі ризики, що визначаються, є адитивними. Оцінювання когерентного (сполученого) ризику є більш складним завданням, яке виходить за межі даної роботи. Треба додати, що визначення ймовірностей подій, які зустрічаються, на щастя, досить рідко, вимагає велику кількість даних. Так, для визначення імовірності того, що випадок може статися протягом року, необхідно вивчити дані за інтервал 4–5 років. Крім того, для визначення ризиків припускають нормальний розподіл, у той час, як частота подій є невизначеною. Але лише використання моделей поведінки об'єктів ЖКГ та оцінювання ризиків є шляхом попередження техногенних катастроф та мінімізації їхніх можливих наслідків.

Зайченко Е.Ю.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Комплекс моделей и алгоритмов оптимизации сетей с технологией MPLS

К современным телекоммуникационным (сетевым) технологиям предъявляются требования передачи разных видов информации (аудио, видео и данных) по общим каналам связи с помощью унифицированного транспортного механизма и обеспечения заданного качества обслуживания (Quality of Service) – а именно средней задержки $T_{\text{ср}}$ и её вариации. Существующие сетевые технологии такие, как IP, Ethernet, Frame Relay, Token Ring не в состоянии обеспечить требуемое качество обслуживания.

Поэтому в конце 90-х годов была создана новая технология многопротокольной коммутации меток (Multiprotocol Label Switching – MPLS), свободная от недостатков, свойственных технологии ATM. Её отличительными особенностями являются:

1) введение различных категорий потоков классов обслуживания (Class of Service);
2) возможность обеспечения заданного качества обслуживания QoS для разных категорий.

Важными задачами, которые приходится решать в процессе построения сетей MPLS являются задачи анализа и оптимизации их характеристик, и в частности, оптимальный выбор пропускных способностей каналов связи и распределение потоков различных классов по каналам (РП) при ограничениях на заданные показатели качества. Специфика технологии MPLS и, в частности, наличие различных классов обслуживания, приоритетное их обслуживание не позволяют непосредственно применить известные методы и алгоритмы, разработанные для технологии ATM. Поэтому целью настоящей работы является развитие и обобщение моделей и алгоритмов анализа и оптимизации характеристик сетей ATM на сети с технологией MPLS.

В работе получены аналитические модели, позволяющие определить показатели качества обслуживания различных классов: средней задержки в доставке пакетов и доли потерянных пакетов в зависимости от пропускных способностей и распределения потоков.

Эти модели явились основой для формализации задач ВПС и РП для сетей с технологией MPLS. В докладе представлены алгоритмы решения задач ВПС и РП для сетей MPLS, учитывающие специфику этой технологии. Разработаны программы реализующие предложенные методы решения задач ВПС, РП и комбинированной задачи ВПСРП. Проведены экспериментальные исследования разработанных алгоритмов и программ.

В докладе приводятся результаты экспериментальных исследований предложенного комплекса алгоритмов оптимизации сетей с технологией MPLS.

Зайченко Ю.П., Гончар М.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Нечеткий метод кластер-анализа при незаданном числе кластеров

В последние годы методы кластер-анализа широко применяются в задачах интеллектуального анализа данных в экономике и финансовой сфере. Традиционные методы кластер-анализа предполагают четкое разбиение исходного множества на подмножества, при котором каждая точка после разбиения попадает только в один кластер. Однако такое ограничение не всегда верно. Зачастую необходимо произвести разбиение так, чтобы определить степень принадлежности каждого объекта к каждому множеству. В этом случае целесообразно использовать нечеткие методы кластер-анализа.

Рассмотрим постановку задачи нечеткого кластер-анализа.

Имеется N объектов $\{x_1, x_2, \ldots, x_N\}$, где $x_j = [x_{j1}, x_{j2}, \ldots, x_{jk}]$. Имеется k кластеров, каждый из которых описывается своим центром c_i, $i = \overline{1,k}$.

Обозначим через u_{ij} – степень принадлежности точки x_i j-му кластеру. Очевидно, что для всех j

$$0 \leqslant u_{ij} \leqslant 1, \quad \sum_{i=1}^{k} u_{ij} = 1. \tag{1}$$

Требуется найти такое размещение центров кластеров c_i и величины $\{u_{ij}\}$, при которых величина критерия (средневзвешенное отклонение точек x_j от центров кластеров) было минимально, т.е.:

$$\min_C E = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n} u_{ij}^m (x_j - c_i)^T A_i (x_j - c_i), \tag{2}$$

при условии (1), где $m > 1$, m – целое, A_i – масштабирующая матрица.

Вместе с тем, недостаток такой постановки состоит в том, что число кластеров предполагается заданным априори, хотя на практике оно редко бывает известным.

Поэтому целью данной работы является обобщение задачи кластер-анализа на случай, когда число кластеров заранее неизвестно. Для определения рационального числа кластеров предлагается использовать алгоритм разностного группирования с пиковой функцией вида

$$D(x_i) = \sum_{j=1}^{N} \exp\Big\{-\frac{\|x_i - x_j\|^{2b}}{\left(\frac{r_a}{2}\right)^2}\Big\}, \tag{3}$$

где X_i – центр кластера, r_a-некоторый параметр разброса точек выборки.

Ищется максимум функции $D(X_i)$, в результате которого определяется первый центр c_1. Далее исключают влияние первого кластера с центром c_1 путем пересчета пиковой функции

$$D^{(1)}(x_i) = D(x_i) - D(c_1) \exp\Big\{-\frac{\|x_i - c_1\|^{2b}}{\left(\frac{r_b}{2}\right)^2}\Big\}.$$

Далее ищется максимум функции $D^{(1)}(x)$, в результате которого определяется положение второго центра кластера. Указанные итерации продолжаются до тех пор, пока на некоторой итерации k не начнет выполняться условие, что $\max D^{(k)}(x) \leqslant \varepsilon$, где ε – заданная точность. В этот момент будет определено искомое число кластеров и размещение их центров.

В докладе приводятся результаты экспериментальных исследований данного метода и обсуждаются вопросы его практического применения.

Зайченко Ю.П., Медін М.Ю.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Дослідження застосовності системи нечіткої класифікації NefClass для вирішення задачі врахування результатів коаліції інтелектуальних систем

Вирішення наукових задач у різноманітних предметних областях потребує обробки даних великої розмірності, а також проведення обчислень на їх базі. Крім того, системи для забезпечення наукових та інженерних розрахунків характеризуються високою індивідуалізацією. Це спричинено тим, що створюються вони невеликим дослідницькими групами, що займаються вузько спеціальними задачами. Здобуті ними досягнення рідко стають відомі широкому колу фахівців, ще рідше можна говорити про повторне використання створеного програмного забезпечення. В результаті актуальними проблемами є достовірність отриманих результатів, а також ефективність роботи дослідницької роботи. Частково їх вирішення досягається за рахунок використання декількох методів, повторного "прогону" певного алгоритму з різними вхідними параметрами.

У роботі [1] нами було запропоновано підхід щодо створення системи підтримки прийняття рішення при прогнозуванні. ЇЇ особливість полягає у тому, що вона здатна давати поради особі що приймає рішення (ОПР) щодо того, яким методом краще скористатись. Специфікою інтелектуальних систем підтримки прийняття рішення (СППР) здатних до навчання є необхідність створення навчальної вибірки. На даному етапі впровадження такої системи матиме певні труднощі. По-перше, обмеженість апріорних знань про сферу дослідження не дозволяють швидко отримати бажаний рівень якості її навчання. По-друге, алгоритмічні та обчислювальні ресурси також не завжди можуть задовольняти потребам ОПР. Носієм більш повного знання іноді може бути інформаційне суспільство інтелектуальних систем, здатних кооперуватися з метою досягнення певної мети. Використання досвіду співтовариства може, на наш погляд, не тільки підвищити ефективність роботи підсистеми ситуаційного аналізу, а і допомогти при вирішенні обчислювальних задач.

У даній роботі основна увага приділяється питанню взаємодії інтелектуальних систем при створенні розподіленої СППР для прогнозування. Проводиться дослідження можливості застосування гібридної системи нечіткої класифікації NefClass при вирішенні задачі врахування результатів співтовариства в процесі прийняття рішення. Запропоновано механізм встановлення довірчих стосунків між елементами розподіленої інтелектуальної системи. Отримані результати дають всі підстави припускати, що представлений у роботі підхід врахування досвіду співтовариства на основі системи NefClass може бути успішно застосований для створення розподіленої СППР.

Бібліографія

1. Зайченко Ю.П., Медін М.Ю. Дослідження можливості застосування вейвлет перетворення для виділення інформативних характеристик часових рядів економічних процесів // Вісник Національного технічного університету України "КПІ" Інформатика, управління та обчислювальна техніка. К.: ТОО "ВЕК+". – №46. – 2007. – С.141–150.
2. Fisher M., Ghidini C. The ABC of Rational Agent Modeling. // Journal of Logic and Computation. – №8. – 2000. – p.345–352.
3. Hinchey M. Agent Technology from a Formal Perspective. – London.: Springer-Verlag Ltd., 2006.

Зайченко Ю.П., Мелихех Есфандиярифард
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ инвестиционного портфеля на основе аппарата нечетких множеств и прогнозирования

В последние годы задачи портфельной оптимизации представляют большой интерес в связи с появлением и развитием рынков ценных бумаг в мире.

Одним из новых направлений в этой области является использование нечетко-множественного подхода к портфельной оптимизации, свободного от недостатков классической модели Марковитца, в частности допущения о нормальном законе распределения и стационарности процессов, описывающих финансовые ряды, которые на практике не выполняются, потребовали разработки новых подходов к портфельной оптимизации. Поэтому значительного повышения эффективности построенного портфеля в нечетких условиях можно ожидать при использовании адекватного метода прогнозирования будущих доходностей ценных бумаг.

Проблемы моделирования сложных экономических систем вообще могут быть решены с помощью дедуктивных логико-математических или с помощью индуктивных методов. Принятие решений в таких сферах как анализ процессов в макроэкономике, финансовом прогнозировании, анализ надежности фирм, анализ баланса требуют средств, которые способны строить достаточно точные модели на основе прогнозов процессов.

Такие экономические объекты, как финансовые рынки. в том числе задачи портфельной оптимизации являются сложными плохо-обусловленными системами, которые характеризуются:

- недостаточной априорной информацией;
- большим количеством параметров, которые не измеряются;
- короткими выборками данных;
- плохо-определенными объектами с размытыми характеристиками.

Эти проблемы могут быть решены с помощью *нечеткого метода группового учета аргументов* (НМГУА), который получает знания об объекте непосредственно из выборки данных. Главной особенностью работы является то, что моделирование производится от начала и до конца без участия внешнего оценивания (т.е. привлечения экспертов). Не требуются экспертные оценки доходности акций, определение существенных входных переменных. Все этапы происходят только на основании исторической выборки в следующем порядке:

1. С помощью НМГУА на основе существенных индексов доходности акций строится полиномиальная интервальная модель будущего поведения доходности каждой акции. Предусмотрена возможность адаптации коэффициентов модели при поступлении новых значений без необходимости пересчета всей модели.
2. После получения интервальной оценки доходности акции производится решение задачи нечетко-множественной оптимизации портфеля при заданном уровне риска и критической доходности. В результате находится долевое распределение акций в портфеле и интервальная оценка доходности портфеля в целом.

В докладе приводится решение задач портфельной оптимизации на примере фондового рынка РТС с использованием предлагаемого подхода на основе прогнозирования.

Зайченко Ю.П., Плаксин В.К.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Нейронные сети для валютного диллинга

Все большую популярность среди банкиров обретают и разные виды валютного дилинга – как прямая игра на FOREX. Способы применения нейронных сетей в валютном дилинге (исключительно глубоко изученные в мировой практике) можно условно разделить на три группы:

1. Прямые прогнозирование – получение прямых прогнозов изменений котировок валют и других инструментов на срок от нескольких минут до нескольких дней и даже месяцев. Несмотря на то, что способы построения таких систем прогнозирования хорошо известны, они сравнительно мало распространены на нашем рынке – финансисты еще только начинают осознавать необходимость создания комплексных заказных аналитических систем. Прорыв в этом секторе рынка, видимо, произойдет после широкого внедрения новых автоматизированных дилинговых комплексов, легко интегрируемых с нейросетевыми блокоми прогнозирования.
2. Автоматические системы – использования нейросетей для дилинга, автоматическое распознавание интересных и привычных для дилера ситуаций.
3. Общая температура рынка – этот способ предполагает применения нейросетей в дилинге – формирование с их помощью некоторых обобщающих индикаторов, отражающих состояние рынка в целом. Целью является анализ всех пар валют контролирующих рынок конкретной валюты, Периодический учет индикаторов, своеобразный контроль "общей температуры на этаже". Эта система позволит контролировать рынок, его состояние и его "температуру", и будет использоваться как незаменимый инструмент для анализа рынка.

Основной наш упор и направлен на построение 3-го способа применения нейросетей в дилинге. Основная проблема заключается в нечетких данных и как раз в этом моменте мы возьмем в помощь нечеткие нейронные сети и для примера построим их на модели под названием "Перцептрон".

В докладе будут представлены результаты прогнозирования для рынка Forex на модели "Перцептрон", и проведен анализ их результатов.

Заньковська В.Г., Дронь Є.В.
Буковинський університет, Чернівці

Оцінка наслідків трудової міграції на формування конкурентноздатності підприємства

На початку становлення ринкових відносин в Україні поширеною була думка, що низька вартість робочої сили може вважатися однією з головних конкурентних переваг вітчизняних підприємств.

Однак, стратегія розвитку економіки, яка базується на низькій оплаті праці, може призвести до втрати трудового потенціалу суспільства та деградації робочої сили. Крім того, низька вартість праці зумовлює невисокий попит на внутрішньому ринку, що знижує конкурентні позиції вітчизняних підприємств.

Низький попит на кваліфіковану працю, невисока вартість робочої сили та відсутність соціальних гарантій зумовили масовий відтік робочої сили за межі країни. Зрозуміло, що склад населення будь-якої території не може бути постійним, він формується в результаті дії різноманітних факторів: демографічних, економічних, соціальних та політичних. Наразі актуальним питанням є дослідження основних причин та наслідків масової трудової міграції.

Однак, трудова міграція це не тільки відтік професійних кадрів. Незаперечним є факт, що, вносячи велику кількість валюти в економіку регіону, заробітчани розширюють внутрішній ринок. Готівкові кошти, надіслані з-за кордону, передусім використовуються на споживання – збільшують попит, про що красномовно свідчать проведений аналіз статистичних даних. Отже, українські товаровиробники отримують шанс закріпитися на внутрішньому ринку.

У роботі вивчаються вплив трудової міграції на формування конкурентного середовища функціонування підприємства. Досліджується вплив відтоку професійних кадрів на діяльність організації. Пропонуються підходи до прийняття управлінського рішення, застосування яких в управлінні організаційною системою повинна стримати відтік професійних кадрів. Запропоновано ефективну та гнучку систему стимулювання та заохочення працівників.

Для надання практичних рекомендацій пропонується система рішень, яка встановлює зв'язок між різними формами індивідуальних переваг та загально організаційною стратегією фірми.

Бібліографія

1. Баркалов С.А., Новиков Д.А., Попов С.С.,Индивидуальные стратегии предложения труда: теория и практика. М.:ИПУ РАН, 2002. – 110 с.
2. Жаліло Я.А. "Конкурентоспроможність національної економіки України в умовах глобалізації". – Знання України. Київ. – 388с.
3. Алексеев А.А., Алексеев Д.А. Практичні моделі макроекономіки. – Київ: Наукова думка, 2006. – 26 с.
4. Конкурентоспроможність національної економіки/За ред. д-ра екон.наук Б.Є. Кваснюка. – К.:Фенікс, 2005. – 582 с.

Заспа Г.О., Ященко А.Ю.
Черкаський державний технологічний університет

Організаційно-технологічні проблеми ВНЗ як організації інформаційного типу

На перебіг трансформаційних перетворень освітніх систем постсоціалістичних країн, і України в тому числі, впливають такі чинники: входження освіти і науки в ринкове середовище; потреба адаптації до процесів глобалізації, інтернаціоналізації та європеїзації освіти; широке впровадження нових інформаційних, мультимедійних технологій в освітній процес.

Вищий навчальний заклад (ВНЗ) як організація характеризується відсутністю матеріального виробництва і наявністю проблем, властивих НДІ і проектним організаціям (а також деяким експлуатаційним підприємствам). Це дає змогу назвати ВНЗ організацією інформаційного типу. Для вирішення проблем, що стоять перед ВНЗ в процесі його діяльності, як наукову базу можна застосувати системний підхід, який здійснюється в 3 етапи.

На першому етапі повинна проводитися систематизація проблем і завдань на основі процедур структуризації, класифікації і впорядкування, ранжування і пріоритетів. Виділяються дві функціональні підсистеми – технологічна (те, що стосується основного технологічного призначення ВНЗ – роботи зі студентами та наукових досліджень) та організаційна (керування організаційними процесами у ВНЗ). При цьому ефективність управління зумовлена адекватністю розуміння і практичної реалізації принципу системного підходу до управління.

На другому етапі здійснюється формалізація і використовується формальне поняття "система".

Незалежно від використовуваних ресурсів та кінцевих результатів соціальні (наприклад, ВНЗ) та соціотехнічні організації мають спільні риси (відкритість, наявність людей і системний характер їх взаємодії тощо) та розв'язують дві групи завдань (взаємодія із зовнішнім середовищем та організація ефективної роботи персоналу для досягнення цілей, що безпосередньо зумовлюють виживання організації в зовнішньому середовищі).

На третьому етапі розглядаються аспекти цілеорієнтації і розвитку. Відповідно до концепції 4-х "І" розглядаються чотири напрями розвитку: інтелектуалізація, інформатизація, інтеграція і індивідуалізація.

Маючи програму розвитку ВНЗ (цільову програму – раніше це іменувалося головним завданням), можна достатньо конструктивне розробляти шляхи її реалізації з урахуванням наміченого періоду і наявних обмежень. Тоді окремі підзавдання типу комп'ютеризації ВНЗ, поліпшення методичного (технологічного) обслуговування, удосконалення організаційних форм праці і виробництва (системи структури і параметрів) можуть розглядатися як деяка логічна система завдань, для якої може бути розроблена логічна схема (система) методів і засобів їх вирішення.

Функціонування технологічної частини (підсистеми) будь-якої виробничої системи визначає в основному якість результатів діяльності, а управлінська – ефективність процесу функціонування. Зрозуміло, що є і взаємний вплив. У деяких підходах якість розглядається як складова частина ефективності в широкому сенсі цього слова. Відповідно до прийнятого визначення ці поняття розрізняються (більш того, можна вважати, що складають ортогональну систему-базис). Розглядаючи запропоновану модель процесу навчання як деякої виробничої системи інформаційного типу, сформовано підходи до вирішення проблеми поліпшення навчання у ВНЗ.

Зінченко А.Ю.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Системний аналіз показників стратегічного менеджменту

Досліджується структура активів та пасивів концерну "УркГаз" по основним видам його діяльності (постачання, транспортування, зріджений газ, інша діяльність), та розраховуються показники ефективності. Визначаються стратегії та місії компанії. По кожному виду стратегії на основі аналізу показників будуємо математичні моделі, робимо прогноз, по якому приймаються управлінські рішення і корегується стратегічний розвиток компанії. Досліджується вплив сезонності та тренду. Проводиться аналіз часових рядів на основі статистичних (розгляд структури і динаміки) та економетричних методів прогнозування. Серед останніх були обрані моделі авторегресії, авторегресії із ковзним середнім та авторегресії з інтегрованим ковзним середнім. Виконано порівняльний аналіз побудованих моделей та для кожного показника вибрані ті моделі, які найкраще описують його поведінку.

Бібліографія

1. Бідюк П.І., Половцев О.В. Аналіз та математичне моделювання економічних процесів перехідного періоду. – К.: ПЛАБ-75, 1999. – 209 с.
2. Черняк О.І., Ставицький А.В. Навчально-методичний комплекс з курсу "Часові ряди" студентів спеціальностей "Економічна кібернетика" та "Прикладна економіка". – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2004. – 26 с.
3. Ивахненко А.Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. – К.: Техніка, 1975. – 312 с.
4. Лукашин Ю.П. Прогнозирование временных рядов с помощью моделей авторегрессии-скользящего среднего первого и второго порядка. – М.:ИМЭМО,1983. – с. 107.
5. Аакер Д. – "Стратегічне ринкове керування: Бізнесі-стратегії для успішного менеджменту", Пер. с англ. – 6-те міжнар. вид. – Спб: Пітер, 2002 р.

Иманов К.Д., Абдуллаева Н.А.
Институт кибернетики НАН Азербайджана, Баку

Нечеткий подход к дифференциации показателей качества жизни населения

Показатели уровня и качества жизни населения призваны отражать степень развития социально-экономической системы страны. В качестве интегрального показателя уровня и качества жизни населения в разное время предлагалось использовать национальный доход на душу населения, долю расходов на питание в общих расходах домохозяйства, относительный коэффициент смертности, среднюю продолжительность жизни населения, показатель свободного времени.

В работе [1] нами вычислен индекс качества жизни населения, однако этот показатель не позволяет судить о положении отдельных категорий населения.

В данной работе сделана попытка определения отдельных показателей качества жизни населения. Для этого проведена дифференциация индекса качества жизни по четырем доходным группам населения (бедные, с доходами ниже среднего уровня, с доходами выше среднего уровня, богатые). Так как процесс изменения качества жизни населения, как и любой социально-экономический процесс, связан с неопределенностью, то его целесообразно рассматривать с применением аппарата нечеткой логики.

Определяющими переменными выбраны лингвистические переменные – индекс качества населения, индекс благосостояния населения, индекс качества социальной сферы, индекс качества экологической ниши и индекс природно-климатических условий, а выходными являются составные элементы качества жизни населения. Для определения отдельных величин качества жизни применен алгоритм нечеткого вывода.

При композиции отдельных правил получено итоговое нечеткое подмножество, представляющее определенное нечеткое число. При декомпозиции методом центроида находим четкое (числовое – 0,68) значение логического вывода, соответствующее центру тяжести плоской многогранной фигуры. Для определения составных частей качества жизни дефазифицированы отдельные фигуры, соответствующие правилам. Однако этот подход считается грубым. Для вычисления показателей качества жизни осуществлена дефазификация отдельный частей многогранника.

В результате получены следующие значения: бедные – 46,5, с доходами ниже среднего уровня – 62,2, с доходами выше среднего уровня – 69,9, богатые – 70,2.

Литература

1. Q.C. Imanov, N.A. Abdullayeva, H.S. Aliyeva The fuzzy approach to estimation of the index of population life quality. – 3rd International Symposium on Electrical, Electronic and Computer Engineering (ISEECE), Nicosia, North Cyprus, 2006.

Имранов И.Р.
Институт кибернетики НАН Азербайджана, Баку

Об одном подходе к оптимизации налогообложения на основе функции Лаффера

Как известно, в экономических исследованиях следует крайне осторожно относиться к эмпирическим данным. Известный американский экономист А. Лаффер [1] попытался эмпирическим путем вывести оптимальную ставку налога, которая обеспечивала бы максимальный рост деловой активности. Однако в начале 80-х годов прошлого столетия выведенный им график (параболическая кривая) был отвергнут американскими экономистами и не получил должного признания, т.к. не был математически обоснован.

В последние годы в экономике наиболее востребованными стали математические методы моделирования. В частности на основе модели фирмы, производящей товары одного наименования, была получена следующая функция Лаффера, отражающая суммарные отчисления в бюджет по всем предприятиям данной отрасли:

$$\begin{cases} G = pt(A \cdot p(1-t) - B - D), \\ A = \frac{\sum\limits_{i=1}^{N} \frac{1}{a_i}}{2\omega}, \quad B = \frac{\sum\limits_{i=1}^{N} \frac{b_i}{a_i}}{2}, \quad D = \frac{p_m \sum\limits_{i=1}^{N} \frac{m_i}{a_i}}{2\omega}, \end{cases}$$

где p – цена товара; $t \in (0,1)$ – ставка подоходного налога; a_i, b_i и m_i – технологические параметры, характеризующие эффективность производства товара на i-м предприятии (в частности, для i-й фирмы, производящей товар в количестве Q_i, объёмы трудовых и материальных ресурсов определяются соответственно как $L_i = a_i Q_i^2 + b_i Q_i$ и $M_i = m_i Q_i$); ω – средняя ставка заработной платы по отрасли; p_m – цены материальных ресурсов. Как видно из уравнения, графиком функции суммарных отраслевых поступлений в бюджет от величины налоговой ставки является парабола с ветвями, направленными вниз, что, в свою очередь, означает, что при постоянном росте налоговой ставки отчисления в бюджет в начале будут неуклонно расти, а затем, достигнув определённого максимума, будут также неуклонно падать.

Ясно, что рассмотренная модель отраслевой функции Лаффера допускает существенные упрощения реальных процессов. Это происходит потому, что наблюдения за реальными процессами происходят в основном на уровне “мягких измерений” и основные параметры функции описываются усредненными данными или, в лучшем случае, интервалами, что в конечном итоге приводит к существенным погрешностям и не обеспечивает получение оптимального уровня налоговой ставки t. Поэтому в отраслевой функции Лаффера предлагается использовать нечёткие аналоги основных параметров, которые наиболее адекватно описывают реальные процессы:

$$G = \widetilde{p}t(\widetilde{A}\widetilde{p}(1-t) - \widetilde{B} - \widetilde{D}).$$

Действительно, например, восстанавливающая нечёткое число $\widetilde{5}$ гауссовская функция принадлежности $\mu_{\widetilde{p}}(u) = \exp(-\frac{(u-5)^2}{\sigma^2})$, где σ^2 – плотность распределения, наиболее адекватно описывает данное “наблюдение”, чем усреднённое 5 или даже интервал $(4.9, 5.1)$. Применив к предлагаемой функции аппарат нечёткой математики, в итоге можно получить вполне обоснованный оптимальный уровень налоговой ставки для конкретной отрасли производства.

Каденко С.В.
Інститут проблем реєстрації інформації НАН України, Київ

Визначення параметрів ієрархій критеріїв оцінки альтернатив на основі ординальних оцінок

В експертному оцінюванні та підтримці прийняття рішень ординальні оцінки, або ранжирування, займають особливе місце. Ординальне оцінювання застосовується, коли важко або неможливо визначити точні абсолютні або відносні значення характеристик об'єктів (альтернатив). Раніше задача визначення відносної вагомості критеріїв розв'язувалася для випадку кардинальних оцінок (згадаймо метод найменших квадратів, метод групового урахування аргументів, метод мінімізації нев'язок, метод багатовимірної лінійної екстраполяції, або персептронний алгоритм Розенблата).

Досліджено можливість послідовного настроювання вагових коефіцієнтів на кількох сумісних прецедентах, що подаються поспіль, і перевірено на тестових даних, чи наближається результат настроювання до заданого вектора відносних ваг критеріїв (див. постановку задачі). Також запропоновано підхід, який дозволяє знаходити параметри ієрархії критеріїв типу "дерево" та "мережа".

Постановка задачі. *Дано:* Множина з h прецедентів ординального оцінювання. Під прецедентом будемо розуміти набір даних, до якого входять: 1) Множина альтернатив $\{A_i\}$, $i = 1, \ldots, m$ (для спрощення вважатимемо, що множина альтернатив в усіх прикладах однакова, але в загальному випадку ця вимога не є обов'язковою); 2) Множина критеріїв оцінки альтернатив $\{K_j\}$, $j = 1, \ldots, n$ (критерії оцінки альтернатив залишаються однаковими в усіх прикладах – це принципова умова); 3) Ранжирування альтернатив за кожним з критеріїв $\{r_{ij}\}$, $i = 1, \ldots, m$, $j = 1, \ldots, n$, r_{ij} – оцінка (ранг) i-ї альтернативи за j-м критерієм; 4) Підсумкове ранжирування (ранжирування альтернатив за глобальним критерієм) $\{g_i\}$, $i = 1, \ldots, m$.

Треба знайти нормовані коефіцієнти відносної вагомості критеріїв оцінки альтернатив $\{w_j\} : [w_1 + \cdots + w_n = 1,\ w_j > 0,\ j = 1, \cdots, n]$, такі, що дозволяють зберегти підсумкові ранжирування в усіх прецедентах (глобальне ранжирування обчислюється як зважена сума локальних).

Суть підходу. Для знаходження впливу критеріїв найнижчого рівня ієрархії використовується алгоритм, аналогічний алгоритму настроювання нейронної мережі. Ранжируванням альтернатив зіставляється система нерівностей. В процесі ітераційного настроювання визначається множина ваг критеріїв, яка дозволяє зберегти ранжирування альтернатив за глобальним критерієм, або максимально наблизитись до нього (задовольняє максимальну кількість нерівностей системи). У якості помилки визначення вихідного глобального ранжирування використовується відстань Кемені.

У ієрархії критеріїв типу "дерево" кожний рівень описується системою незалежних лінійних рівнянь, в якій кількість рівнянь співпадає з кількістю невідомих. Вона має єдиний розв'язок. Послідовно розв'язуючи такі системи, можна визначити коефіцієнти впливу критеріїв усіх рівнів на своїх "предків". Структура ієрархії критеріїв типу "мережа" вносить додаткову неоднозначність у процедуру пошуку коефіцієнтів впливу критеріїв, але дає можливість ітераційним шляхом знайти набір, що задовольнятиме умовам задачі.

Запропонований підхід може скласти основу корисного інструментарію підтримки прийняття рішень. Напрямком подальших досліджень буде удосконалення та програмна реалізація запропонованих методів.

Калядина Е.О.
НТУУ "КПИ"

Моделирование боевых действий

Моделирование боевых действий необходимо для множества задач вооруженных сил. На основе разработанных моделей возможно проведение учений личного состава, оценка эффективности и целесообразности принимаемых решений. Моделирование сражения может быть основным элементом системы поддержки принятия решений, использование которой значительно повысит точность и качество принимаемых решений.

В данной работе рассматриваются обобщенные модели сражения – "жесткая" (модель Ланкастера) и "мягкая" модели, проводится их сравнений. Как частный случай модели сражения представлена модель "бой плацдармов".

Для модели "бой плацдармов" производится расчет характеристик боя – коэффициента потери боеспособности, коэффициента численных потерь – с помощью представления боя (боевой мощности и боевой защиты) графически. Благодаря такому алгоритму получаем возможность определения условия динамического равновесия противников, исход сражения и продолжительность боя.

Такая оценка хода боевых действий является приближенной, так как не было учтено влияние системы управление, которое может быть весьма существенно. Поэтому далее в работе рассматривается аспект влияния системы управления на результаты боевых действий во-первых, за счет затрат времени, необходимых для получения исходных данных, во-вторых, за счет запаздывания в принятии решений по отношению к фактическому состоянию сторон и, в-третьих, за счет точности принимаемых решений и их исполнения.

Процесс управления, как правило, состоит из следующих основных этапов: поиск и обнаружение целей, передача информации, обработка данных и принятие решения, передача команд или приказов и их исполнение. Рассмотрев соотношение и влияние данных этапов, получен вывод, что за счет системы управления можно получить некоторое превосходство над противником и при неблагоприятном соотношении по количеству и качеству вооружения. Однако следует иметь, в виду, что возможности системы управления довольно ограничены.

В работе также производится рассмотрение методов оценки эффективности представленной модели.

Таким образом, в данной работе представлено построение модели сражения. На примере модели боя плацдармов рассмотрено влияние различных характеристик на вид модели и результат сражения, произведен расчет основных коэффициентов сражения.

Литература

1. Арнольд В.И. "Жесткие" и "мягкие" математические модели, http://www.pseudology.org/state/katastropha_models.htm
2. П.Н.Ткаченко и др. Математические модели боевых действий. – М.: "Советское радио".1969.

Карапетян А.Р.
Черкасский государственный технологический университет

Информационные аспекты оптимизации функционирования туристической фирмы в условиях неопределенности

Сфера туристического обслуживания в Украине характеризуется непрерывным ростом потребностей в туристических услугах, привлечением новых ресурсов, расширением и усовершенствованием туристического комплекса. Туристические фирмы действуют в условиях жесткой конкуренции, постоянно меняющихся условий, обусловленных многообразием отношений, складывающихся с внешней средой, внутри фирмы, а также с другими экономическими субъектами.

Сложность и взаимозависимость технических, организационных, социально-экономических и других аспектов управления фирмой приводят к тому, что принятие управленческих решений зависит от десятков и даже сотен взаимозависимых факторов, выделение и прогнозирование значений которых традиционными аналитическими методами достаточно сложно, а зачастую и нецелесообразно в силу различных обстоятельств.

Многие факторы, определяющие или влияющие на выбор решений, по своей природе имеют качественную природу, другие – практически не могут быть измерены. В докладе показано, что такие аспекты определяют необходимость поиска оптимальных решений для функционирования турфирмы как сложной системы в условиях неопределенности.

Окружающую среду туристической фирмы составляет непосредственное окружение и макроокружение. Последнее является интегральной характеристикой законодательной базы, конъюнктуры мировых рынков туристических услуг, других макроусловий. Непосредственное окружение составляют клиенты, партнеры и конкуренты. Из окружающей среды фирма получает информацию, материальные, трудовые и финансовые ресурсы. В результате ее функционирование во внешнюю среду поступают предоставленные туристические и социальные услуги, информация. Внутреннюю структуру определяют кадры, организация управления, финансовые условия и маркетинг.

Задача туристической фирмы сводится к максимальному использованию положительных факторов внешней среды, минимизации влияния неконтролируемых факторов и, как следствие, изысканию возможности опосредованного влияния на них. Следствием ее решения будет увеличение прибыли (P). Продажи и продвижение туристических услуг будет эффективным только в том случае, если сначала будут определены цели и потребности клиента, а затем предложены оптимальные по соотношению "цена-качество" (Q) услуги.

Таким образом, эффективность функционирования фирмы определяется в результате решения задачи:

$$P \to \max, \quad Q \to \min,$$

при $(X, Z) \subseteq \Omega$, где X – вектор внутренних параметров, Z – вектор характеристик внешней среды, Ω – область изменения значений внутренних параметров и внешних характеристик.

В докладе определено, что оптимальное значение интегрального критерия $W = F(P, Q)$ определяется двумя группами факторов: тех, значения которых являются константами и тех, оптимальные значения которых необходимо определить. Вышеуказанные атрибуты указывают на присутствие объективной и субъективной неопределенности [1] и, как следствие, на необходимость применения вероятностных методов и методов теории нечетких множеств.

Литература

1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ. Проблемы, методология, приложения. – К.: Наук. думка, 2005. – 743 с.

Карнаух Н.А., Пароконная М.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Система принятия решений при формировании портфеля акций на украинском фондовом рынке

За долгую историю биржевой торговли накоплено большое количество разнообразных рекомендаций по рациональному поведению на бирже.

Начало современной теории финансового портфеля было заложено в статьях Гарри Марковица (1952), затем в работах Вильяма Шарпа (1964) и Джони Литнера (1965). Финансисты и экономисты пытаются проанализировать неопределенность на рынках капитала, объяснить ее, оценить количественно, соответственно настроить портфель ценных бумаг на разные уровни риска и прибыли. Однако далеко не всегда их инвестиционные решения является верными и приводят к желаемым результатам.

Системы принятия решений при формировании портфеля финансовых инструментов сопряжены с большим количеством факторов и могут быть действительно эффективными, если при их составлении учитывались индивидуальные особенности страны, в пределах которой планируются инвестиции. Также следует учитывать расширение числа торгуемых финансовых инструментов, развитие институтов, профессионально занимающихся формированием и обслуживанием инвестиционных портфелей, развитие законодательства, регулирующего отношения между финансовыми инструментами и учреждениями.

Эти и другие факторы и процесы увеличивают объем информации, которую обязан обработать инвестор для формирования фондового портфеля. Качество управления им напрямую зависит от того, насколько точно и быстро мы в сосотоянии оценить перспективы того или иного финансового инструмента, включаемого в портфель. Однако существующие методики оценки стоимости акций отличаются немалой трудоемкостью, а значит не позволяют быстро принимать решения. Кроме того, они не дают высокой точности прогнозов.

В нашей работе мы проанализировали существующие подходы и методы, которые используются при составлении фондового портфеля, выявили основные теоретические предпосылки формирования портфеля ценных бумаг, учли особенности нашей страны и составили свою систему принятия решений в условиях украинского фондового рынка. Работа будет интересна в первую очередь специалистам в современной индустрии инвестиций. А также непрофессионалам – как инстремнт оценки качества прогнозов тех или иных аналитиков инвестиционных компаний, и частным инвесторам, пытающимся самостоятельно формировать фондовые портфели на украинском рынке акций.

Литература

1. Мандрельброт, Бенуа, Хадсон, Ричард Л. (Не)послушные рынки: фрактальная революция в финансах.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006 – 400 с.
2. Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. Инвестиции: Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2001. - 1028.
3. Новоселов А.А. Портфельный анализ. Труды I Всероссийской ФАМ конференции, т. 1, Красноярск, 2002, с. 217–230.
4. Карбовский, Виталий Федорович. Новый подход к инвестированию на рынке акций. – М.: Вершина, 2006 – 224 с.
5. http://www.pfts.com.ua/ukr/

Катеринич Л.А.
Киевский национальный университет им. Т.Шевченко

Построение объединенных нейронных сетей с использованием коммутационных элементов

При реализации прикладных систем (система Гомеопат) возникло ряд проблем связанных с тем, что выбранная архитектура сети в некоторых случаях не может полностью удовлетворять решению поставленной перед нею задачи. А именно возникает такая ситуация, когда решение в явном виде является ошибочным или не полным.

При создании более универсальной системы с использованием нейронных сетей обойтись одной из моделью обучения очень сложно, практически невозможно. Построение универсальной системы на основе существующих моделей и математического аппарата практически невозможна.

Исходя из этого возникла идея создания коммутационного элемента обладающего набором необходимых значений-параметров для взаимодействия сетей решающих оптимально разные задачи основываясь на разных методах обучения, архитектуры сетей и т.д. и т.п. для представленной ПО. Важным и очень ценным свойством таких систем есть возможность идентификации узкой проблемы или задачи. В свою очередь это позволяло б системе оптимально подобрать метод обучения всей системы новым данным с учетом ранее приобретенных знаний. Таким элементом может выступать так называемый коммутационный элемент – информационная гранула.

Для реализации такой системы необходимо реализация следующих шагов. Первое, что необходимо сделать, это выделить те характеристики, по которым система будет классифицировать входные данные и в дальнейшем выбирать ту модель обучения, которая является оптимальной в этой ситуации. Следующим шагом есть обучения подсистемы на основе выбранной модели и передача полученных знаний в реестр коммутационного элемента. Основной задачей последнего является определения важности полученных знаний из более узкой предметной области и передача их другой подсистеме для получения необходимых или недостающих знаний в другой подсистеме. И последним этапом является выдача нужной информации пользователю системы.

Такой подход позволяет решить больший круг задач, а именно создать более универсальную систему, функционирующую на основе объединения нейронных сетей с использованием коммутационных элементов.

Литература

1. С. Хайкин. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд. – М.: ООО “И.Д. Вильямс”, 2006. – 220с.
2. А.Б. Барский. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: “Финансы и статистика”, 2004. – 398с.
3. С.Оссовский. Нейронные сети для обработки информации. – М: “Финансы и статистика”, 2002. – 365с.
4. В.А. Терехов, Д.В.Уфимов, И.Ю. Тюкин. Нейросетевые системы управления. – М.: “Радиотехника”, 2002. - 467с.

Киселёв М.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Обучение с использованием неполных данных в обучающих выборках

На данном этапе развития общества необходимость классификации, предугадывания, анализа объектов, ситуаций, явлений крайне велика. И одной из основных проблем, на ровне с построением алгоритма классификации, является необходимость получения исходных данных. Зачастую они имеют неполных вид – в них есть шумы, выбросы, пропущенные значения. С большинством подобных проблем можно бороться методами статистического анализа, и они будут эффективно справляться с поставленной задачей. Но восстановление значений атрибутов в обучающей выборке остается все же проблемой, так как статистические методы не учитывают специфику предметной области. Исходя из необходимости использовать различные выборки мы применим определенные методы машинного обучения, которые имеют неоспоримые преимущества в сравнении со стандартными, статистическими методами: метод ближайших соседей (K-NN) для числовых значений; модификацию метода Naive Bayes для категориальных. Сложности в процессе классификации возникают на всех стадиях. Начиная с получения выборки и заканчивая построением шаблона. Что же сложно в получении выборки? Наличие шумов, выбросов, неполных данных это далеко не полный список всевозможных проблем, с которыми сталкивается аналитик. Главной задачей при восстановлении является улучшение точности классификатора на выборке по отношению к неполным данным. Это добивается максимально точным приближением подставляемых значений к реальным. Как это можно добиться? Можно использовать статистику – среднее значение по выборке, среднее значение для класса, наиболее встречаемые значения. Но в этих способах есть один не маловажный минус, который на практике может привести к большому ухудшению точности, они не учитывают особенностей предметной области выборки. Исходя из этого мы решили использовать методы машинного обучения для поставленной задачи.

Для построения алгоритма восстановления данных необходимо выделить возможные проблемы, сложности из-за которых стандартные, статистические методы не подходят: наличие нескольких областей значений для атрибута; влияние выбросов на восстанавливаемые значения; эффект “постоянного значения”. Для сравнения точности и эффективности использования методов восстановления,мной был разработан программный продукт, с помощью которого было произведено восстановление выборки с помощью статистических методов; восстановление выборки с помощью методов, разработанных на основе алгоритмов машинного обучения; обучение с использованием восстановленных данных; сравнение точности и эффективности использованных методов восстановления.

Из рассмотренных способов восстановления выборки более устойчивым оказался метод ближайших соседей, этот метод неоспоримо можно использовать в подавляющем большинстве случаев. Метод же модифицированного Naive Bayes, как и метод наиболее встречаемых значений, чувствителен к искусственным, не случайным, пропускам в данных. И прежде чем применять какие-либо методы восстановления данных для начала необходимо изучить проблемную область, специфику данных и исходя из полученных результатов анализа оценивать адекватность применения различных методов восстановления данных.

Литература

1. Nilsson N.J. Introduction to machine learning. – lecture notes, 1996. – 208p.
2. Michie D.Machine learning,neural and statistical classification. – 1994. – 640 p.
3. Ian H. Witten, Eibe Frank Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques(Second Edition). – Morgan Kaufmann, 2005. – 560 p.

Козлов Д.Б.
Тульский государственный университет

Метод выдвижения альтернатив в условиях неопределенности

В работе рассматривается задача принятия решений (ПР) относительно трудноформализуемых систем, информация о поведении которых может быть представлена в виде набора количественных и качественных данных. Сама задача формулируется в виде последовательности этапов: определение текущего состояния исследуемой системы; формулирование цели; генерация множества альтернатив позволяющих добиться цели ПР; оценка последствий применения этих альтернатив; выбор наилучшей с точки зрения ЛПР альтернативы, удовлетворяющих сформулированным им критериям. Учитывая, что для сложной системы её формальное описание невозможно или затруднено, то для решения поставленной задачи предлагается использование методов, основанных на применении приближенных моделей [1], а именно лингвистической модели (ЛМ), позволяющей работать с количественными и качественными переменными. Наибольший интерес представляет этап выдвижения множества альтернатив, заключающаяся в формировании множества воздействий на исследуемую систему, под действием которых система переходит в состояние, близкое цели ПР. Предлагается для решения данной задачи представлять лингвистическую модель (ЛМ) исследуемого процесса в виде графа, матрица связности которого характеризуется следующими соотношениями

$$M(m^*_{ij}, m_{ij}) = \begin{cases} 1, & \rho(m^k_{ij}, m^l_{ij}) = \min\limits_i \rho(m^k_{ij}, m^l_{ij}), \\ 0, & \end{cases} \quad k = 1, \ldots, n, \quad l = 1, \ldots, n, \quad k \neq l,$$

где $\rho(m^*_{ij}, m_{ij})$ – мера расстояния между контермами ЛМ, n – общее число правил в модели, m_{ij} – конъюнкция термов входных переменных. В полученном графе расстояние межу вершинами будет минимально, а переход из одной вершины в другую будет представлять элементарную операцию по изменению управляющего воздействия. Такая операция может быть описана как: $m^1_{ij} \xrightarrow[t,L]{\Delta Q} m^2_{ij}$, где t – время перехода, L – описание действий, выполняемые ЛПР для осуществления операции, ΔQ – приращение вектора частных критериев. Таким образом, строится ориентированных граф элементарных операций, вершинами которого являются контермы входных ЛП модели. Идентифицируя текущее состояние системы, и формируя цель возможно отыскание такой последовательности элементарных операций, которая позволяет получить рациональное решение, а в том случае, когда достижение поставленной цели невозможно, возможно найти решение, максимально близкое поставленной цели. При осуществлении поиска необходимо выполнение следующих условий: изменения критерия в сторону оптимальности после каждого выполнения элементарной операции; сокращение расстояния между текущим и целевым состоянием. Поиск производится с помощью модифицированного волнового алгоритма, результатом, которого является множество возможных последовательностей операций (сценариев). Наиболее рациональным из них будет являться такой сценарий, суммарное приращение вектора критериев, для которого будет в наибольшей степени удовлетворять ЛПР. Предложенный метод позволяет так же осуществлять информационную поддержку принятия решений для систем, описывающихся разнотипными переменными в таких областях как экономика, экология, медицина.

Литература

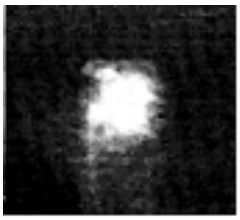
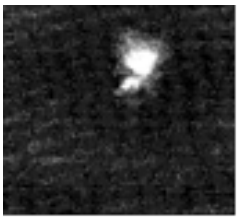
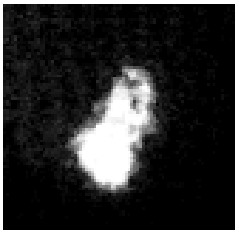
1. Токарев, В.Л.Основы теории обеспечения рациональности решений. Монография/ В.Л.Токарев. – Тула. ТулГУ, 2000. – 120 с.

Кондратенко Н.Р., Ткачук О.А.
Вінницький національний технічний університет

Ідентифікація плямових зображень лазерних променів на базі вейвлет-перетворень

В наш час при розробці різних діагностичних систем все більшу актуальність набуває аналіз сигналів для виділення інформативних параметрів, які є основою для побудови бази знань для налаштування системи. Одним з видів сигналів є серії зображень лазерних променів, які динамічно змінюються в часі.

Як відомо [1], в сучасних системах обробки та розпізнавання зображень в реальному часі динамічна зміна може відбуватися у багатьох формах та багатьох параметрах. Наприклад, зміна кольору, координат знаходження, масштабу, форми, і т.п. Для кожної такої динаміки застосовуються окремі методи обробки та розпізнавання. Необхідність обробки і розпізнавання зображень, які змінюються в часі виникає в багатьох задачах, однією з яких є зміна геометричних форм під дією атмосфери плямових зображень лазерних променів. Для аналізу плямових зображень лазерних променів необхідно визначити їх параметри (координати геометричного центру, координати енергетичного центру, площу і т. п.). Сучасним підходом для розв'язання даної здачі є використання нейроподібних паралельно-ієрархічних систем та нейромереж [2].

Авторами запропоновано використання для ідентифікації зображень лазерних плям вейвлет-перетворення Хаара з 5 рівнями розкладу. Коефіцієнти, отримані в результаті розкладу, використовувались для налаштування нейронної мережі. Розміри зображень, що оброблялись, 128 на 128 точок. В результаті вейвлет-перетворення отримуємо 16384 коефіцієнтів. Для налаштування нейронної мережі на звичайному комп'ютері така кількість вхідних параметрів дуже велика. В ході експериментів було встановлено, що для роботи нейромережі достатньо декількох десятків коефіцієнтів. Ці коефіцієнти отримуємо в результаті останнього рівня розкладу і є першими в послідовності коефіцієнтів.

В результаті налаштування нейромережі навчальною вибіркою було отримано набір правил, які ефективно визначали придатність зображень лазерних плям для подальшої обробки.

Бібліографія

1. Паралельно-ієрархічне перетворення і Q-обробка інформації для систем реального часу. Монографія / Кол. авторів. – Київ: "КУЕТТ", 2006. – 492с. ISBN 966-340-158-3.
2. А. А. Яровий. Інтелектуальна система аналізу та обробки складових характеристик профілю лазерного променя для їх нейроподібного паралельно-ієрархічного розпізнавання та ідентифікації. // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2007. – №3(10) – С. 115–122.

Кондратенко Н.Р., Чеборака О.В.
Вінницький національний технічний університет

Узагальнююча інтервальна типу-2 нечітка модель для прогнозування часових послідовностей

Проблема прогнозування часових послідовностей зустрічається в багатьох галузях науки і техніки, економіки і промисловості, медицини і сільського господарства. Проблема прогнозування ускладнюється присутністю в предметній галузі різних невизначеностей (шуми, інтервальні значення, пропуски в даних), які зменшують точність точкового прогнозу. Найбільш ефективним інструментом обробки різних невизначеностей є інтервальні нечіткі множини типу-2, на основі яких будується узагальнююча інтервальна типу-2 нечітка модель (УІТ2НМ) прогнозування часових послідовностей [1].

Структура УІТ2НМ для прогнозування часових послідовностей складається з множини v часткових інтервальних типу-2 нечітких моделей (ІТ2НМ) з числом входів $p = \overline{p_1, p_v}$ та блоку агрегації $\cap/\cup$, який виконує обчислення результуючого інтервального прогнозу (рис. 1).

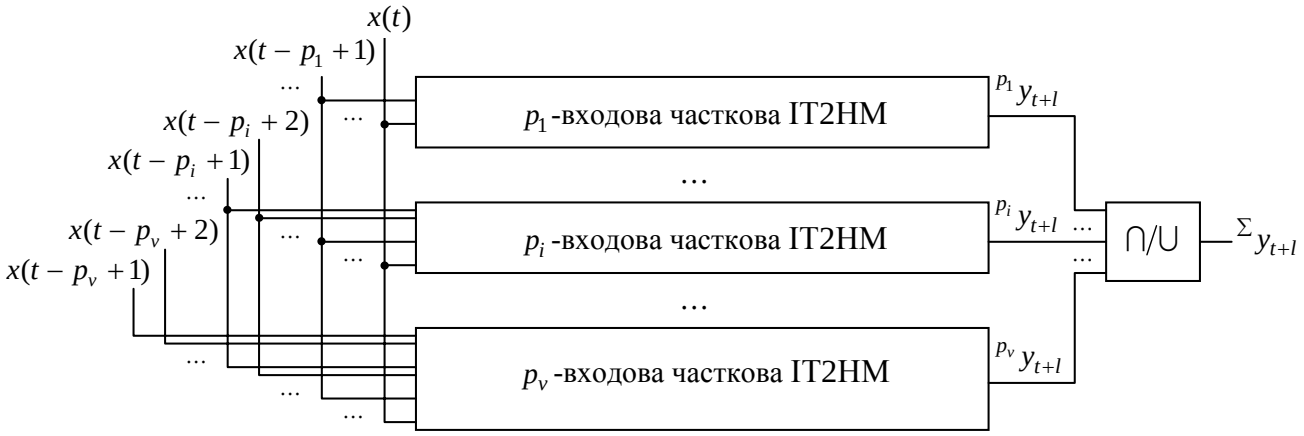


Рис. 1. Структура УІТ2НМ для прогнозування часових послідовностей

Кожна часткова ІТ2НМ містить базу правил ЯКЩО-ТО, блок приведення до нечіткості, механізм нечіткого логічного виведення та вихідний процесор.

Результуючий інтервальний прогноз ${}^{\Sigma}y = [{}^{\Sigma}y^l, {}^{\Sigma}y^u]$ обчислюється за формулою:

$$ {}^{\Sigma}y = \begin{cases} \bigcap\limits_{i=1}^{v} {}^{p_i}y, & \bigcap\limits_{i=1}^{v} {}^{p_i}y \neq \varnothing, \\ \bigcup\limits_{i=1}^{v} {}^{p_i}y, & \bigcap\limits_{i=1}^{v} {}^{p_i}y = \varnothing, \end{cases} \tag{1} $$

де ${}^{p_i}y = [{}^{p_i}y^l, {}^{p_i}y^u]$ – інтервальний прогноз p_i-входової часткової ІТ2НМ, v – число часткових ІТ2НМ, які входять до структури УІТ2НМ.

Використання на практиці УІТ2НМ для прогнозування часових послідовностей дозволяє отримати вужчий інтервальний прогноз.

Бібліографія

1. Кондратенко Н.Р., Чеборака О.В., Куземко С.М. Прогнозування часових послідовностей з використанням різновходових нечітких моделей на основі інтервальних функцій належності // Наукові вісті НТУУ “КПІ”. – 2007. – №4. – С.62–68.

Кондратенко Н.Р., Черняхович Т.В.
Вінницький національний технічний університет

Нечіткі моделі формування особистості з урахуванням гендерного питання

В наш час відбувається інтенсивна інформатизація суспільства, яка висуває на передній план необхідність ефективного використання здібностей людини – її розумового потенціалу і фізичних резервів. Задачі реалізації здібностей людини, неможливо вирішити не розібравшись, якими є основні риси та якості сучасної особистості.

Отже, існують певні якості, які характеризують особистість людини, культуру особистості. Людина формується у певному історичному часі та певному середовищі, як незаурядна особистість чи лідер цього середовища.

Щоб з'ясувати думку студентів Вінницького національного технічного університету, яким може бути "ідеальний" лідер, було проведено анкетування студентів. Кожному респонденту пропонувався набір з 10 різних якостей, які оцінювались за десятибальною шкалою, 1 – зовсім не важливо, 10 – дуже важливо. Вибірка студентів складалась із 373 осіб, з яких 183 – жіночої статі, 190 – чоловічої статі. Крім того, після проведення етапу статистичної обробки даних подальше дослідження були проведені за допомогою нечітких моделей [1]. Був розроблений нечіткий логічний порадник (НЛП), в якому думка про якості майбутнього лідера у студентів чоловічої статі порівнювалась із думкою експерта з цього ж питання. І, окремо, та ж задача пропонувалась студентській аудиторії жіночої статі і порівнювалась із думкою експерта. Отримані результати направлялись на блок прийняття рішень. Розроблена структура НЛП представлена на рис. 1.

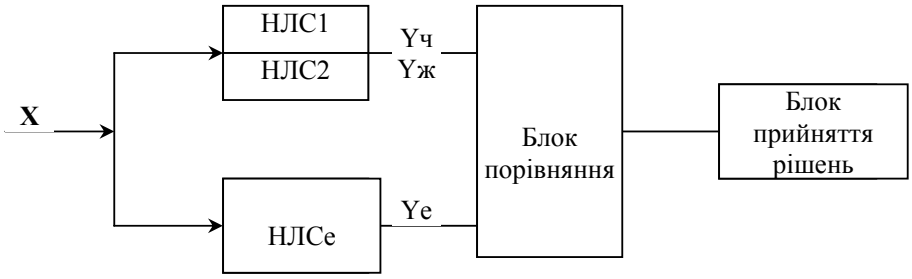


Рис. 1. Структура НЛП

Основні позначення на рис. 1:

X – вектор вхідних якостей лідера;

НЛС1 – нечітка логічна система для добування знань стосовно якостей лідера у чоловічій аудиторії;

НЛС2 – аналогічна система для жіночої аудиторії;

НЛСе – нечітка логічна система, яка апроксимує знання експерта.

Дане дослідження та апробація результатів, дозволила отримати необхідну інформацію пов'язану з вибором лідера студентських організацій, накреслити своєрідний "портрет" сучасного лідера студентських організацій і створити за допомогою нечіткого логічного порадника, практичні рекомендації для вибору студентського лідера, який відповідав би вимогам адміністрації і студентства. Комп'ютерний експеримент проведено в середовищі MatLab та отримано прийнятні результати.

Бібліографія

1. Ротштейн А.П Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: "УНИВЕРСУМ – Винница", 1999. – 320с.

Конопльова А.Є., Гальчинський Л.Ю.
НТУУ "КПІ"

Задача навчання нейромережевої моделі розвитку ринку програмного забезпечення в Україні

Можливість застосування нейромереж до моделювання економічних процесів описана в [1,2]. Авторами була запропонована описова модель факторів впливу на розвиток ринку програмного забезпечення в Україні (модель ФВР) [3,4]. В моделі ФВР визначені 18 факторів впливу, а саме:

> Конкуренція, Кластеризація, Кооперація, Underground, Люди (кваліфікація), Технології, Фінанси, Наукові розробки, Нормативна база, Приорітети, Програми, Інвестиційний клімат, Міжнародна сертифікація якості, Міжнародні корпорації, Діаспора, Довіра до розробників, Державне регулювання, Попит.

При моделювання змін попиту на ринку в семантичній шкалі:

> стабільний, екстенсивно повільно зростаючий, екстенсивно швидко зростаючий, інтенсивно повільно зростаючий, інтенсивно швидко зростаючий

на нейромережі типу MLP 18-16:16-1 (багатошаровий персептрон) через значну кількість можливих станів моделі ФВР виникла задача побудови навчальних послідовностей для даної нейромережі.

Для розв'язку цієї задачі був використаний підхід методу групового врахування аргументів. Множина всіх вхідних факторів $F = \{F_i\}$, $i = \overline{1,18}$, і кожен з факторів приймає значення зі шкали $F_i = \{f_j^i\}$, $j \in J_i$, $J = \cup_i J_i$, $i = \overline{1,18}$, де J_i – множина значень шкали i-го фактору.

Тоді навчальні послідовності TR будуються наступним чином:

$$TR = O \cup T \cup V,$$

$$O = \bigcup_n \prod_{i=k}^{n} f_j^i, \quad k = \overline{1,n}, \quad n = \overline{1,18}, \quad j \in J_k,$$

$$T = \prod_{i=1}^{18} f_j^i, \quad j \in J_i, \qquad V = \prod_{i=1}^{18} f_j^i, \quad j \in J_i.$$

Застосований підхід дозволив побудувати мережу типу MLP 18-16:16-1 (багатошаровий персептрон) в trial-версії пакету Statistika Neural Networks (554 навчальних послідовності, похибка 0.003022) та провести на ній експерименти щодо аналізу "національного", "індійського", "ізраїльсько-скандинавського" сценаріїв розвитку ринку програмного забезпечення в Україні.

Бібліографія

1. Подмогильный Н.В., Бидюк П.И., Коваленко И.И., Слободенюк А.В. Информационные технологии в моделировании экономических процессов переходного периода. – К.: Такі справи, 2000. – 232 с.
2. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. – К.: Видавничий Дім "Слово", 2004. – 352 с.
3. Жучкова І.В., Конопльова А.Є. Шлях до вибору стратегії розвитку ринку програмних продуктів і засобів в Україні//Економічний вісник НТУУ "КПІ". – 2007(4). – С. 177–182.
4. Л. Гальчинський, А. Конопльова. Нейромережеве моделювання розвитку ринку програмних продуктів і засобів в Україні//Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2007. – № 1(51). – С. 5–11.

Кораблёв Н.М., Фомичев А.А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Использование искусственных иммунных систем для кластеризации данных

Теория искусственных иммунных систем (ИИС) является одной из самых новых учений в области интеллектуальных систем. Она основывается на общих принципах работы иммунной системы позвоночных (человека). Среди основных задач естественной иммунной системы наиболее важной является задача распознавания клеток организма и отделение чужеродных клеток от клеток организма. Этот механизм используется в ИИС для решения задач распознавания образов, классификации, кластеризации и др.

В докладе рассматривается применение искусственных иммунных систем для решения задачи кластеризации данных. На сегодняшний день существует два вида алгоритмов кластеризации с использованием методов ИИС – это обычные и нечеткие алгоритмы. Одним из достоинств алгоритмов, основанных на принципах ИИС, является то, что они предполагают работу в условиях ограниченности ресурсов. Основное отличие между типами алгоритмов заключается в принципах формирования кластера. Для обычного алгоритма кластеризации используется жесткая логика в механизме формирования кластера, в то время как в нечетком алгоритме при формировании кластера происходит постоянное переопределение его основных параметров. Кроме того, эти виды алгоритмов различаются также и в определении принадлежности кластеризуемого фрагмента данных к тому или иному кластеру. Этот факт является следствием постоянного переопределения параметров кластера в нечетких алгоритмах. Следует отметить, что, несмотря на дополнительные действия, производимые в нечетких алгоритмах кластеризации, сложность их реализации не превышает сложности реализации обычных иммунных алгоритмов кластеризации.

Предлагаемый алгоритм является модификацией стандартного алгоритма кластеризации ИИС. Оценка работоспособности алгоритма кластеризации производилась на тестовом примере, представленном в виде изображения (битового образа) и являющегося обучающей выборкой для ИИС. Обучающая выборка представлена в виде кластеров, элементами которых в соответствии с теорией ИИС являются антигены (цели), к которым должны стремиться антитела в течение определенного числа популяций. При этом каждое антитело (задача) стремится к своему антигену (цели). Для антигенов выборки вычисляется средняя аффинность (степень близости), которая определяется величиной, обратной евклидовому расстоянию.

Работа предлагаемого алгоритма кластеризации данных состоит из следующей последовательности шагов. Вначале случайным образом формируется первая популяция антител, количество которых равно числу антиген. Затем для каждого антитела производится вычисление его средней аффинности со всеми антигенами, которая сравнивается с аффинностью обучающей выборки. Если результат сравнения превышает некоторое заданное пороговое значение, то это антитело сохраняется и клонируется, в противном случае, оно удаляется. После удаления антител с меньшей аффинностью и клонирования отобранных антител производится дополнительная случайная генерация антител для сохранения популяции антител в каждом последующем поколении. Эта последовательность шагов повторяется до тех пор, пока кластера выборки будут полностью сформированы антителами с заданной точностью, или будет реализовано заданное число поколений. Для ускорения приближения антител к кластерам предлагается направленное их движение, суть которого состоит в том, что из всех образованных клонов отбирается клон с наилучшей аффинностью с целью.

Костенко Е.С., Ивахненко Н.Н.
Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М.И.Туган-Барановского

Система принятия решений в управлении социальными процессами

В современных условиях динамических изменений в системе и практике государственного управления, усложнении и технологизации общественных отношений все более актуальными становятся вопросы проработки методов оптимального и максимально эффективного принятия решений в управлении социальными системами. Как следствие, в последнее время основным методом освоения социального пространства и управления им являются социальные технологии. На сегодняшний день социология как наука, к сожалению, проводит лишь поверхностный анализ общественных процессов и не в состоянии давать точные прогнозы на будущее, тем самым, упуская возможность предотвратить социальные конфликты и проблемы. Данная проблема особенно актуальна в настоящий период – изменение экономических и политических систем оказывает значительное влияние и на социальную систему. Идет активное преобразование структуры общества.

Социальные ресурсы – это продукт совместной деятельности населения, показатель социального интеллекта. Чем выше социальный интеллект местного сообщества, тем больше социальных возможностей у населения для решения своих насущных проблем.

Применение социальных технологий может оказывать реальную помощь не только в органах исполнительной власти муниципальных образований, но и в законодательной системе. Использование социальных технологий в нормотворческом процессе могло бы дать реальный социальный эффект. Дело в том, что прогнозирование социальных последствий принятия законов и подзаконных актов является трудновыполнимой задачей. На современном этапе при работе над законопроектом в основном проводится лишь финансово-экономическое обоснование; используется (но не в полной мере) статистическая информация, и достижимый положительный социальный эффект фактически невозможно спрогнозировать. Тестирование и моделирование законопроектов с помощью социальных технологий дает возможность найти более эффективные варианты решения данной проблемы, как можно точнее спрогнозировать социальные последствия принимаемого решения. Модель нового оптимального законопроекта могла бы определяться не только после прохождения финансово-экономической экспертизы и согласования “на различных уровнях власти”, но и после определенного социально-технологического тестирования. Таким образом, принятие нового нормативного акта (подзаконного акта) могло бы проходить посредством процедуры социальной технологизации (новый закон как решение или регламентирование поведения объектов при вновь возникающих проблемах).

Наиболее общая технология социального управления может быть представлена в виде управленческого цикла. Ее теоретическое обоснование и широкое использование в практике имеют непреходящее значение для рационализации управленческого процесса и повышения эффективности управленческой деятельности.

Таким образом, современная технология социального управления выступает как последовательный ряд процедур, систематизированных в пяти основных стадиях: целевой, дескриптивной, реализационной, ретроспективной. Она дает возможность использовать весь инструментарий технологизации, информатизации, интеллектуальных, аналитических, экспертных систем, базируется на программно-целевом и комплексном подходе, указывает путь дальнейшего совершенствования социального управления и повышения его эффективности.

Литература

1. Стегний В.Н., Социальное прогнозирование и проектирование. – Х.: 2005. – 220 с.
2. Менеджмент: Учебник для экон. Спец. Вузов. – М.:2004. – 224 с.
3. Блейк Р.Р., Моутон Д.С. Научные методы управления. – К.:2004. – 195 с.

Костукевич Ф.В.
Институт кибернетики им. В.Глушкова НАН Украины, Киев

Маргинальные вычисления на основе байесовских сетей доверия

Одной из центральных проблем как в теоретическом, так и в прикладном аспектах, которые возникают при применении алгоритма передачи сообщений на основе БС [1], является проблема использования механизма маргинальных вычислений с целью получения апостериорных вероятностей. В докладе рассматриваются два существующих на сегодняшний день подхода: маргинальное суммирование и макс-маргинализация. Проведённый анализ показывает, что общим для названных подходов является создание информационного потока, который распространяется через БС во время выполнения алгоритма распространения доверия. Применение различных подходов позволяет решать разные задачи. Используя маргинальное суммирование вычисляется совместное распределение вероятностей. Вычисление n наиболее вероятных конфигураций состояний для случайных величин позволяет выполнить макс-маргинализация, то есть вычисление апостериорных значений вероятности на основе поиска максимального значения. Выполняя, макс-маргинализацию, вычисляется наиболее вероятная конфигурация состояний для случайных величин. На основе вероятностных выборок, учитывая свидетельства про состояния случайных величин, макс-маргинализация позволяет вычислить n наиболее вероятных конфигураций состояний для случайных величин. Как показано в докладе, дальнейшим обобщением идеи применения маргинальных вычислений стала идея внешних маргинальных вычислений, которые позволяют на основе свидетельств спрогнозировать значения вероятностей, вести мониторинг за состояниями случайных величин, представленных БС. Особенностью внешних маргинальных вычислений является зависимость точности вычислений от наличия в алгоритме распространения доверия операции деления. Рассмотренный в докладе механизм маргинальных вычислений открывает возможность унификации вычислений апостериорных вероятностей для БС с состояниями различной природы и его использование в качестве составной при построении интеллектуальной информационной технологии моделирования сложных систем на основе БС доверия [2].

Литература

1. Pearl J. Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems: Networks of Plausible Inference. – Morgan Kaufmann, San Mateo, CA, 1991. – 552 p.
2. Парасюк И.Н., Костукевич Ф.В. Методы трансформации байесовской сети для построения узлового дерева и их модификация // Компютерная математика, №1, 2008.

Кравецъ І.О.
Миколаївський гуманітарний державний університет ім. П.Могили

Дослідження застосування нейронних мереж для задач Data Mining

На даний час ведуться інтенсивні роботи по застосуванню нейронних мереж для вирішення задач пошуку прихованих знань в різних проблемних областях: кліматології, медицині, психології і політології, діагностиці і оптимальному управлінні в технічних системах і т.д. Нейронні мережі дозволяють вирішувати різні неформалізовані задачі (задачі, де алгоритм рішення невідомий). Дослідник при цьому одержує дуже ефективну модель проблемної області і може дуже просто моделювати різні ситуації, пред'являючи мережі різні дані і оцінювати відповідь,яку надає мережа.

Об'єктом дослідження у даної роботи є вибір або розробка структури нейронних мереж та алгоритмів роботи нейронних мереж для розв'язання задач інтелектуальної обробки даних. У даної роботі розглянуто розв'язок таких основних задач як: кластерізація, класифікація та прогнозування стосовно обробки соціально-економічної інформації.

Було проведено дослідження використання нейроних мереж для задач інтелектуальної обробки даних (Data Mining) і порівняння з іншими алгоритмами Data Mining, які не використовують нейронні мережі. В результаті досліджень було виявлено, що

- для задач класифікації більш ефективним є алгоритм класифікації з використанням мережі Кохонена та та квантуванням навчального вектора ніж алгоритм з використанням мережі зворотнього поширення похибки, який виявив залежність кількісті ітерації від початкових значень вагів нейронів та зупинявся у точках локальних минимумів похибки;
- для задач кластерізації більш доцільним є алгоритм кластерізації з використанням мережі Кохонена;
- було запропоновано власну модифікацію алгоритму кластерізації з використанням мережі Кохонена та оптимізацією числа вихідних нейронів або кластерів;
- для задач прогнозування найбільш ефективним є алгоритм прогнозування з використанням мережі зворотнього поширення похибки та плаваючих вікон, який враховує зв'язки прогнозуємих характеристик. Збіжність прогнозуємих характеристик із реальними становить 90%.

Створена інформаційно-аналітична система, яка поєднує базу даних та інформаційний блок, може слугувати демонстраційним прикладом використання методів інтелектуального аналізу даних з використанням нейронних мереж.

Краліна Г.С.
Національний авіаційний університет, Київ

Логіко-лінгвістичне управління як введення в управління знаннями

Специфіка класу предметних областей, що характеризуються великими обсягами аналізованої інформації, найчастіше неповної, або частково недостовірної, деякої передбачуваністю стану систем і обмеженим періодом часу для вироблення рішень, диктує необхідність звернення до інтелектуальних технологій. Методи рішення різних управлінських задач, що спираються на реляційну модель одержали загальну назву "ситуаційне управління" [1]. У їхній основі лежить ідея про те, що будь-яка ситуація, що може виникнути у фізичному світі, може бути описана через кінцеве число базових відносин, з яких при необхідності можуть бути породжені похідні відносини. Ті або інші рішення відповідають класам таких ситуацій. Принципова новизна логіко-лінгвістичного підходу була в його простоті. Для моделювання кібернетичних систем пропонувався набір цілком прозорих нотацій для опису об'єктів системи управління і зв'язків між ними. Логіко-лінгвістичні моделі, розвиваючи ідеї ситуаційного управління [2], уперше дозволили створювати моделі, що описують знання фахівців у складних недетермінованих предметних областях з нечіткою логікою і розмитими визначеннями. Фактично ситуаційне управління було першим випадком практичного використання логіко-лінгвістичних моделей в управлінні.

Термін управління знаннями прийшов до нас із Заходу (KM – Knowledge Management) у середині 90-х років. KM трактується як сукупність процесів, що керують створенням, поширенням, обробкою і використанням інформації усередині підприємства. Системи KM повинні інтегрувати різноманітні технології: електронна пошта й Інтернет; бази і сховища даних; системи роботи з інформацією; системи підтримки ухвалення рішення; локальні корпоративні системи автоматизації; системи документообігу; контекстний пошук. При цьому, жодна з цих технологій не включає "знання" у контексті інтелектуальних (експертних) систем, тобто баз знань. Фактично системи, які представляють себе як системи управління знаннями реалізують лише окремі елементи вищенаведеного списку. Усі вони працюють або з неструктурованою інформацією, або з даними.

Таким чином, логіко-лінгвістичне управління намагалося створити апарат для моделювання складних систем, що включають логічні, тимчасові, просторові, технологічні і людські компоненти в їхній справжній складності. На даний час є зрозумілим, що кожна складна система унікальна, і тільки досвід і знання фахівців дозволяють справитися з такими задачами.

Бібліографія

1. Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах упрвления. – М.: Энергоиздат, 1981.
2. Поспелов Д.А. Ситуационное управление. – М.: Наука, 1986.

Краснопольская Ю.А., Оксанич И.Г.
Кременчугский университет экономики, информационных технологий и управления

Использование многоуровневой нечеткой системы для решения задач кадрового планирования на предприятии

На практике при кадровом планировании на предприятии необходимо учитывать значительное количество факторов. А при использовании нечётких моделей рекомендуется, чтобы количество входов нечёткой сети не превышало 7. Поэтому факторы следует распределить по нескольким группам по определённым логическим признакам и настраивать каждую группу как отдельную нечёткую сеть. Таким образом, удастся повысить качество и скорость обучения модели. Для построения такой модели используем следующий подход.

На первом этапе формируется набор отдельных показателей, которые считаются наиболее важными для кадрового планирования предприятия. Такими показателями будут оценка наличного персонала, оценка будущих потребностей и оценка резервов. Входными параметрами для оценки наличного персонала служат количество, текучесть, качество и результативность труда. Для оценки будущих потребностей предприятия в кадровом составе входными параметрами служат потребность в увеличении числа работников в связи с введением новых технологий, потребность в повышении квалификации рабочих в связи с усовершенствованием техпроцессов. Для оценки резервов входными параметрами являются оценки работников других предприятий, выпускников учебных заведений.

На втором этапе для оценки и обработки лингвистических показателей оценки наличного персонала, будущих потребностей и резервов формируется единая шкала из пяти термов: очень низкий уровень, низкий уровень, средний уровень, высокий уровень, очень высокий уровень показателя.

На третьем этапе задаётся вид функции принадлежности нечётких термов к контролируемым параметрам и выходной переменной. Функции принадлежности нечётких термов к контролируемым параметрам определяются исходя из требуемого количества рабочей силы и ее качества, а также средств доступных для финансирования.

На четвёртом этапе формируется механизм нечётко-логического вывода для экспертной системы, для чего необходимо формирование базы нечётких знаний. При формировании базы знаний эксперту необходимо задать ключевые правила. Все другие правила принятия решений будут генерироваться при обучении системы на реальных данных относительно других предприятий.

На завершающем этапе проводится оценка текущего уровня показателей, как влияющих факторов, так и выходного параметра. Значения контролируемых параметров точно попадающие в заданные для них интервалы будут однозначно соответствовать их термам, если же значение критерия находится в промежутке между двумя термами, то оно будет отнесено к тому терму, функция принадлежности которого больше.

В результате использования такого подхода получается лингвистическое описание кадровой политики предприятия, а также качество получаемых решений.

Литература

1. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечёткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница:УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1999. – 320 с.
2. Матвійчук А.Ф. Аналіз та прогнозування розвитку фінансово-економічних систем із використанням теорії нечіткої логіки. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 206 с.

Кузнєцова Н.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Прогнозування кредитних ризиків за допомогою мереж Байєса

Кредитний ризик – сукупність імовірних небажаних подій при здійсненні фінансових угод, суть яких полягає в тому, що контрагент банку не зможе виконати взятих на себе за угодою зобов'язань і при цьому не вдається скористатися наявними засобами захисту. Управління ризиками комерційного банку має задовольняти дві умови: по-перше, відповідати загальній ризиковій політиці банку, зорієнтованій на оцінку інтегрального ризику; а по-друге, відповідати цілям спеціальної ризикової політики, в межах якої оцінюються політичні, господарські, ринкові ризики та ризики, пов'язані із платоспроможністю клієнтури.

Основним моментом у здійсненні кредитної діяльності комерційного банку є стратегія ризику. Від міри (ступеня) кредитного ризику залежать: обсяг і структура внутрішніх резервних фондів, які формує банк з метою самострахування своїх активних операцій; ставки відсотка за кредит тощо.

Аналіз сучасної української практики кредитування індивідуальних позичальників доводить, що найкращий метод прогнозування кредитоспроможності можна визначити, тільки виходячи з специфічних умов кожної угоди. В Україні це проявляється особливо чітко, у зв'язку з тим, що загальна нестабільність ринку, унікальність багатьох операцій і відсутність кредитних історій більшої частини позичальників роблять практично неможливим вироблення універсальних методів визначення кредитоспроможності.

Для оцінки кредитного ризику і фактичних втрат банку, які він зазнає внаслідок реалізації кредитного ризику, часто на практиці застосовують так званий IRB-підхід. Основними показниками, що характеризують обсяг потенційних втрат в рамках є: ймовірність дефолту позичальника, що приймає значення від 0 до 1, чим більше значення приймає ймовірність дефолту, тим більша ймовірність того, що клієнт не поверне кредит; експозиція під ризиком (CE – credit exposure) – сума кредитної заборгованості; покриття кредиту заставою (LGD – loss given default), що приймає значення від 0 (кредит повністю покритий заставою) до 1 (кредит повністю не покритий заставою); строк кредиту.

Найбільш цікавим показником є *ймовірність дефолту*. В основному всі дослідження щодо оцінки кредитного ризику ведуться саме в напрямі розробки механізму розрахунку ймовірності дефолту.

Досить вдалим інструментом для прогнозування ймовірності дефолту є мережі Байєса. Мережі Байєса (МБ) – це математичний апарат, який дозволяє поєднати просте графічне представлення певного процесу з його імовірнісним характером, проаналізувати можливі варіанти розвитку ситуації, відслідкувати правильність встановлення причинно-наслідкового зв'язку між окремими подіями і завдяки цьому підвищити обґрунтованість рішень при аналізі складних проблемних ситуацій.

МБ дозволяють визначити наскільки важливими і впливовими на результат (оцінку ймовірності повернення кредиту) є окремі характеристики клієнта, що збирає банк, які з них можна не брати до уваги, які зв'язки існують між цими характеристиками та результуючою подією – повернення кредиту, а тому дозволяють не лише формувати висновок щодо кожного окремого клієнта в банку та кредитної політики банку в цілому, а й удосконалювати методику оцінки кредитоспроможності позичальника та коригувати її в реальному часі. В результаті моделювання мережею Байєса окремої події для конкретного клієнта – тобто перевірки, наскільки доцільно видавати клієнту кредит у банку, та проводячи процес формування висновку, отримаємо результат – ймовірність повернення кредиту для цього клієнта та, відповідно, ймовірність дефолту.

Кучер П.П.
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля, Черкаси

Елементний базис інформаційної технології комплектування аварійно-рятувальної техніки

Промисловий ріст, зміна клімату, інші фактори об'єктивної та суб'єктивної природи зумовлюють підвищену увагу до оптимізації функціонування аварійно-рятувальних підрозділів. У доповіді показано, що однією з головних задач є комплектування техніки засобами для рятування людей, гасіння пожеж, мінімізації збитків від техногенних та екологічних катастроф. Оскільки на теперішньому етапі основним технічним засобом, на якому розміщується аварійно-рятувальна техніка є пожежний автомобіль, то оптимальне його комплектування є актуальною науковою задачею.

Концептуальні особливості її розв'язання були досліджені в [1]. Визначення ефективності компонувальних рішень запропоновано здійснювати за рядом критеріїв [2]. Водночас зауважимо, що пропоновані рішення є частковими, в той час як задача комплектування вимагає системного підходу, що пов'язано з такими особливостями:

- комплектування однієї окремої одиниці здійснюється, виходячи із комплектування підрозділів, що обслуговують певну територію, на якій проживає певна кількість населення, яка має свої особливості природного і штучного середовища і на якій передбачаються наслідки тієї чи іншої катастрофи;
- задача комплектування є багатокритеріальною, що визначається необхідністю забезпечення максимальної функціональності обладнання, мінімізації його габаритних розмірів, максимізації потужності та мінімізації вартості;
- необхідною умовою розв'язання наведеної вище складної задачі є розв'язання задачі комплектування одного пожежного автомобіля аварійно-рятувальними засобами;
- потрібно передбачити врахування якісних особливостей процесу прийняття рішень, що дозволить одержувати прийнятні розв'язки на базі теорії нечітких множин.

Таким чином, в доповіді вказано на те, що одним з перших кроків розв'язання задачі комплектування є технологічне передбачення можливих техногенних та екологічних катастроф в регіоні та їх наслідків, що можливо здійснювати як в умовах наявності ретроспективних даних, так і на базі моделювання майбутніх процесів з використанням нормативної інформації (унікальне моделювання). Статистичні дані складуть основу прогнозування різноманітних аварійних ситуацій, які викликані повторюваними природними факторами та результатами людської діяльності. Передбачення масштабів надзвичайних ситуацій та наявність певної кількості пожежних автомобілів дозволить здійснити визначення необхідної кількості елементів аварійно-рятувального обладнання.

Формалізація наведених вище задач та їх відображення в категорії моделей дозволить здійснити структурну та параметричну ідентифікацію потрібних залежностей, а також забезпечити можливість пошуку області компромісу. Оскільки їх розв'язання відбувається в умовах, що динамічно змінюються, то раціональним є застосування методів еволюційного моделювання для розв'язання вказаних задач оптимізації.

Бібліографія

1. Кучер П.П. Концепція комплектування пожежного автомобіля на базі еволюційного моделювання // Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні: Матеріали Міжн. наук.-техн. конф. – Харків: ХАІ, 2007. – С. 253.
2. Кучер П.П. Комплекс моделей для визначення оптимальної комплектації аварійно-рятувальної техніки // Теорія прийняття рішень – 2006: Матеріали III Міжн. школа-семінару з теорії прийняття рішень. – Ужгород: УжНУ, 2006. – С.64.

Лимаренко А.С., Оксанич И.Г.
Кременчугский университет экономики, информационных технологий и управления

Структуризация математического описания свойств лекарственных препаратов

Назначение конкретному пациенту комплекса лекарственных препаратов – это процесс, зависящий от большого количества различных факторов. Причем, в большинстве случаев отсутствует доминирование определенных факторов, скорее, можно говорить о постоянном воздействии целого комплекса факторов.

Целью структуризации математического описания свойств лекарственных препаратов является создание математической модели и информационной технологии поддержки принятия решений по назначению лекарственных средств конкретному пациенту.

В общем виде математическую модель свойств лекарственных препаратов, в которой учтены наиболее существенные факторы, влияющие на назначение препаратов можно представить в виде следующего кортежа:

$$< A, B, C, D, E, F >$$

где

- A – вектор преимуществ препарата, в качестве компонент которого использованы такие характеристики препарата как эффективность препарата, опыт использования во врачебной практике, данные официальных испытаний;
- B – вектор недостатков препарата, в качестве компонент которого использованы данные негативного влияния препарата на органы человека;
- C – вектор совместимости с другими лекарственными препаратами. Каждый элемент вектора отвечает определенному лекарственному препарату, а значение элемента показывает возможность совместного использования данных препаратов;
- D – вектор препаратов, которые усиливают действие данного лекарственного средства. Каждый элемент вектора отвечает определенному лекарственному препарату, а значение элемента показывает повышение эффективности от применения данного препарата;
- E – вектор препаратов, которые необходимо принимать для снижения негативного влияния основного препарата. Каждый элемент вектора отвечает определенному лекарственному препарату, а значение элемента показывает необходимость использования данного препарата в качестве сопутствующего;
- F – цена препарата.

Использование данной структуры математической модели свойств лекарственных препаратов позволяет объединить в одно целое большинство характеристик препарата, что позволяет создать эффективную технологию подбора лекарственных средств с учетом их комплексного воздействия и потребительских свойств.

Литинська А.Ю.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Порівняльний аналіз використання квадратичної та лінійної функцій втрат в задачах знаходження оптимального портфеля

Використання так званого "квадратичного" портфеля сьогодні стає актуальним, особливо при аналізі похідних інструментів, тому що він дозволяє ввести нелінійну компоненту в задачу оптимізації, що дає змогу працювати з фінансовими інструментами, які мають нелінійні властивості. Також оптимізація проводиться не по цінам, а по логарифмам їх відношення, що дає змогу враховувати мінімальні коливання вартості інструмента.

Означення. *В момент часу t ціна портфеля n цінних паперів задається як:* $P(t) = \sum_{i=1}^{n} x_i y_i(t)$, *де* $y_i(t)$ *– вартість i-го інструмента в момент часу t,* x_i *– це кількість вкладів i-го інструменту.*

Тоді

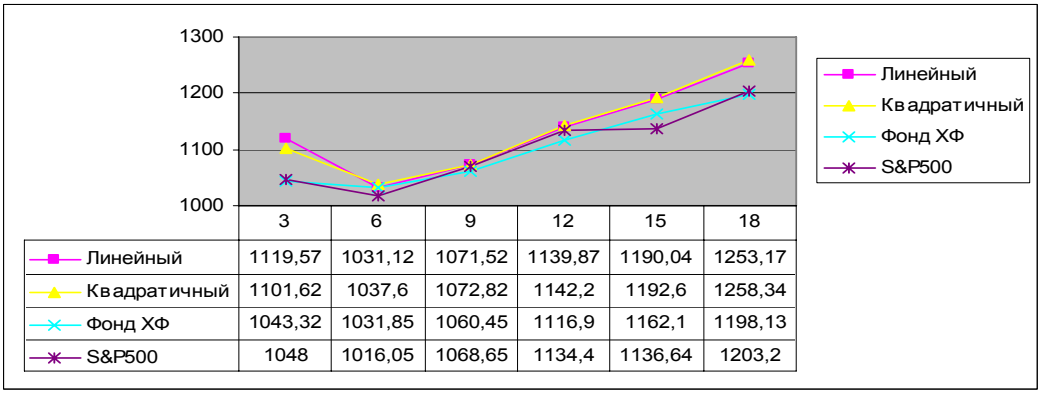
$$P(t) - P(0) = \sum_{i=1}^{n} x_i(y_i(t) - y_i(0)) = \sum_{i=1}^{n} y_i(0)x_i\Big(\frac{y_i(t)}{y_i(0)} - 1\Big).$$

Припускаємо, що для малих збурень $\log(y_i(t)/y_i(0)) = \eta_i(t)$.

Використовуючи розклад експоненти в ряд Тейлора, маємо:

$$P(t) - P(0) = \sum_{i=1}^{n} y_i(0)x_i(\exp(\eta_i(t)) - 1) \approx \sum_{i=1}^{n} y_i(0)x_i(\eta_i(t) - \frac{\eta_i(t)^2}{2}).$$

В рамках дослідження розв'язувалась оптимізаційна задача, яка мала за мету знаходження оптимального портфеля хедж-фондів, при умові мінімізації ризику, та значенні прибутковості не нижче 10% річних. У якості мір ризику були обрані CVaR та VaR. Таким чином у порівняння з лінійною функцією втрат, квадратична показала себе наступним чином (в таблиці зазначені прибутковості при строках інвестування від 3 до 18 місяців в порівнянні з загальновідомими біржовими індексами).



	3	6	9	12	15	18
Линейный	1119,57	1031,12	1071,52	1139,87	1190,04	1253,17
Квадратичный	1101,62	1037,6	1072,82	1142,2	1192,6	1258,34
Фонд ХФ	1043,32	1031,85	1060,45	1116,9	1162,1	1198,13
S&P500	1048	1016,05	1068,65	1134,4	1136,64	1203,2

Отже, використання квадратичного портфеля в процесі оптимізації дозволяє досягати більш високих значень прибутковості. До того ж, при дослідженні залежності значень мір ризику від виду портфеля, з'ясувалось, що різниці майже немає. Це свідчить про те, що вид функції втрат не заважає адекватно оцінювати можливі ризики.

В рамках дослідження було також виявлено, що із зростанням куртозису псевдовипадкової вибірки, що генерується, зростає відхилення мір ризику та прибутковостей.

Бібліографія

1. Jules Sadefo Kamdem, Value-at-Risk and Expected Shortfall for Quadratic Portfolio of Securities, Laboratoire de Mathematiques CNRS UMR 6056 Universite De Reims, 2003.
2. Rockafellar, R.T., Uryasev, S., 2000. "Optimization of conditional value-at-risk." Journal of Risk 2, 21–41.

Локазюк В.М., Котляр Є.Й.
Хмельницький національний університет

Знаходження оптимального рішення забезпечення процесу виробництва взуття

Оптимізація може розглядатись як проблема вибору при прийнятті рішень, що орієнтовані на виконання тієї чи іншої мети. При цьому спеціалістові необхідно враховувати велику кількість факторів, оцінювати множину вхідних впливів та наслідків, що випливають з прийнятого рішення. У цьому і є суть задачі оптимізації.

Використаємо задавання кількісної міри переваги *цільовими функціями*, що мають смисл технічних та економічних показників, котрі визначають величину корисності чи збитку при обранні різних альтернатив.

Постановка задачі прийняття рішень, що передбачає задачу вибору з деякої кількості формується таким чином. Нехай X – множина альтернатив; Y – множина можливих наслідків (результатів); де X і Y – взагалі довільні абстрактні множини. Припускається існування причинного зв'язку між вибором певної альтернативи $x_i \in X$ і настанням відповідного наслідку $y_i \in Y$.

Коли є можливість оцінювання якості альтернативи x_i, то певна множина наслідків по суті випадає з розгляду.

Одним з основних етапів процесу виробництва взуття є пошук постачальників комплектуючих для розробленої моделі взуття.

У зв'язку з інтелектуалізацією організації процесу виробництва взуття застосуємо нові інтелектуальні моделі для підвищення його ефективності. Такі задачі є в більшості своїй неформалізованими та слабкоформалізованими.

Запропоновано нейромережний метод загального підвищення ефективності матеріального забезпечення виробництва взуття. Він передбачає два етапи:

1) знаходження і рекомендації певної множини ефективних рішень;
2) знаходження оптимального рішення з множини визначених ефективних рішень.

Задача оптимізації розв'язується наступним чином. Знаходять такий елемент x' множини X, якому відповідає максимальне значення $Y(x)$: $x' \in X$, $Y(x') \leqslant Y(x)$, $\forall\, x \in X$.

Знаходження функціоналів, і в результаті оптимізації рішень, може бути здійснене на основі теорії штучних нейронних мереж (ШНМ). Відповідний метод ґрунтується на комбінованій ШНМ, де:

$\overline{X}_{\text{пр}}$ – ініціалізований вектор ознак, представлений у двійковій формі; $(x_1, \ldots, x_5)$ – входи ШНМ, що відображають її вхідний шар; $(z_1^1, \ldots, z_3^1)$ – нейрони вихідного шару Z^1; $\overline{Y}_{\text{П}}$ – ініціалізований вектор-прототип, представлений у двійковій формі; $f(x_1), \ldots, f(x_5)$ – активаційні функції нейронів вхідного шару ШНМ; $Z_{\text{вих}}$ – ініціалізований вектор виходів шару Z^1, де $z^1_{1вих}$ залежить від x_1 – оцінки якості, $z^1_{2вих}$ залежить від x_2 – оцінки ціни, $z^1_{3вих}$ залежить від x_3 – оцінки надійності; $(z_1^2, \ldots, z_3^2)$ – нейрони другого прихованого шару комбінованої ШНМ; $y_1, \ldots, y_3$ – вихідні функціонали.

Наявність впливу оцінок нейронів вхідного шару на вихідний здійснюється експертним шляхом. Ваги зв'язків між згаданими нейронами визначаються навчанням.

Лысенко А.И., Луцик С.Л.
Национальный научно-исследовательский центр оборонных технологий и военной безопасности Украины, Киев

Применение методов эволюционного программирования для решения задач среднесрочного планирования

Рассматриваются вопросы, связанные с эффективной реализацией процессов стратегического и среднесрочного планирования, а также создания средств автоматизации, объединяющих в рамках единой технологии эти два процесса. Задачи стратегического планирования, связаны с изменением структуры объекта в соответствии с выбранными целями, в то время как задачи среднесрочного планирования с обеспечением оптимальных путей их достижения и эффективного использования выделяемых ресурсов. Для решения подобных задач (NP-полных) нет эффективных алгоритмов нахождения оптимальных решений.

Для решения задач среднесрочного планирования предложено использование гибридных систем, использующих методы эволюционного программирования (ЭП) и парадигму многоагентных систем (МАС) [1]. Для описания интеллектуальных агентов (ИА) – (примитивов предметной области), включаемых в гибридную систему, предложено использовать интеллектуальную имитационную среду РДО (*Ресурсы-Действия-Операции*). Принятые формализмы составляют основу РДО-метода описания ИА в МАС. На основании этого, эволюционирующую МАС, как совокупность взаимодействующих ИА определим как кортеж длины шесть: $\langle C, \widetilde{\psi}, I, K, S, E\rangle$, где C – множество ИА; $\widetilde{\psi}$ – множество свойств ИА (ресурсы и их параметры); I – множество действий ИА по изменению состояний (операции планирования); K – множество возможных коммуникационных связей; S – множество состояний; E – множество эволюционных стратегий и эвристик.

Процесс планирования действий в среднесрочной перспективе с учетом ограничений на выделяемые ресурсы можно свести к классической задаче об упаковке блоков [2]. Имеется множество ИА C_j с параметрами свойств $\widetilde{\psi}_j$, которые необходимо упаковать в блоки $Б_i$ (выделенный на i-й год ресурс). Найти разбиение исходного множества ИА C_j между заданным количеством блоков (взаимодействующих ИА), так чтобы сумма параметров свойств $\widetilde{\psi}_j$ в каждом подмножестве не превышала установленных размеров блока $Б_i$. Целевую функцию полезности определим как:

$$f_n = \frac{\sum\limits_{i=1}^{N}(S_i/Б_i)^k}{N} \to \max,$$

где N – число используемых блоков, S_i – сумма ресурса $\widetilde{\psi}_j$ в (заполненном) блоке i, $Б_i$ – размер блока, k – константа, выражающая “хорошо” заполненные блоки.

Применение множества эволюционных стратегий и эвристик E совместно с ЭП для решения задачи планирования позволяют находить оптимальные и квазиоптимальные решения.

Литература

1. Городецкий В.И., Грушинский М.С., Хабалов А.В. Многоагентные системы (обзор) // Новости искусственного интеллекта, №2, 1998, с. 64–116.
2. Емельянов В. В., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Теория и практика эволюционного моделирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с.

Любіч О.О., Харазішвілі Ю.М.
Державний науково-дослідний інститут інформатизації та моделювання економіки Міністерства економіки, Київ

Оцінення ефективності соціально-економічного розвитку України та інноваційності економіки

Оцінку ефективності соціально-економічного розвитку економіки країни можна проводити в цілому по країні, у регіональному аспекті й у розрізі основних видів економічної діяльності. Кожен напрямок є дуже вагомим і надає найважливішу інформацію щодо складових економічного зростання і збереження потенціалу розвитку. Такий підхід дозволяє знайти найбільш "вузькі місця" стану соціально-економічного розвитку і розробити відповідні заходи щодо регулювання економіки того чи іншого регіону або виду економічної діяльності. Актуальною задачею є розробка узагальненого інтегрального критерію оцінки соціально-економічного стану, що характеризував би його зміну в динаміці, а також для порівняльній оцінці соціально-економічного розвитку країни, основних видів економічної діяльності та регіонів. Система показників для оцінення соціально-економічного розвитку повинна відображати найважливіші певні характеристики економіки країни й основних видів економічної діяльності, а в сукупності – давати представлення про узагальнену характеристику розвитку – *інноваційність*.

Розроблено новий підхід щодо методики оцінення ефективності соціально-економічного розвитку країни та основних видів економічної діяльності з використанням тільки вихідних показників, які є результатом взаємодії всіх вхідних параметрів з урахуванням їхнього різного рівня чутливості і запізнювання фактора впливу на вихідні макропоказники через макрофункцію економічної системи, що істотно скорочує численність показників для формування інтегральної оцінки ефективності соціально-економічного розвитку. Запропоновано та науково обґрунтовано замість критерію *"ВВП на одну особу"* використання критерію *"ВПП на одиницю продуктивної потужності"*, що дозволяє досить коректно порівнювати рівні економічного та соціального розвитку різних видів економічної діяльності. Для формування інтегральної оцінки ефективності соціально-економічного розвитку пропонується використання найголовніших вихідних соціально-економічних критеріїв: ВРП на одиницю продуктивної потужності, рівень оплати праці, тіньова економіка, використання трудових ресурсів, технологія виробництва, потенційний ВРП, які відображають ступінь використання потенційних можливостей. Нормування перелічених критеріїв до їх максимальних (оптимальних) значень визначає відповідні коефіцієнти (індекси), теоретичне значення яких дорівнює одиниці, а їх добуток визначає інтегральну оцінку ефективності (ступінь використання ресурсного потенціалу) країни, регіонів або видів економічної діяльності:

$$РП_t = \prod_{i=1}^{6} k_i = k_{пп,t} \cdot k_{сс,t} \cdot k_{мін,t} \cdot k_{пр,t} \cdot k_{\sigma,t} \cdot k_{\vartheta,t}, \quad (t \text{ – період часу}).$$

Запропоновано кількісний критерій визначення рівня інноваційності економіки країни, регіонів та основних видів економічної діяльності, який визначається темпами зростання ресурсного потенціалу. Такий підхід дозволяє виявити "вузькі місця" розвитку та визначити основні напрями розробки загальнонаціональної та регіональної стратегії.

Бібліографія

1. Любіч О.О., Харазішвілі Ю.М. Оцінення ефективності соціально-економічного розвитку України та інноваційності економіки // Моделювання та інформатизація соціально-економічного розвитку України: Зб. наук. пр. – К.: ДНДІПМЕ Мінекономіки України, 2007. – Вип.8. – С. 4–11.

Лях А.А., Тимощук О.Л.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Исследование методов кластерного анализа, используемых для сегментации клиентской базы компании

В работе предлагается провести сравнительный анализ использования иерархических методов кластерного анализа для сегментации клиентской базы компании.

Рынки состоят из потребителей, которые различаются друг от друга множеством параметров. Они разобщены и весьма отличаются по своим потребностям. Компания не в состоянии привлечь сразу всех потребителей, по крайней мере, не в состоянии привлечь их одним и тем же способом. Таким образом, возникает необходимость в сегментации рынка – компромиссе между массовым маркетингом и индивидуальным подходом к каждому клиенту. При сегментации рынка компания делит его на меньшие и более однородные части (сегменты), на которых можно более эффективно реализовывать соответствующую маркетинговую политику. Сегментирование рынка может проходить на нескольких уровнях: сегментирование рынков, маркетинг на уровне рыночных ниш, микромаркетинг. Также сегментирование может проводиться на основе различных показателей: по географическому принципу, по демографическому принципу, по геодемографическому принципу, по поведенческому принципу, по психографическому принципу.

Одним из способов который можно использовать для сегментации рынка является иерархический кластерный анализ. При иерархической кластеризации исходное множество не просто разбивается на отдельные кластеры, мы получаем иерархию объединяемых кластеров. "Срезав" дерево иерархии на определенном уровне мы получим кластеризацию с необходимой точностью. Различают два метода такой кластеризации: исходное множество постепенно дробится на кластеры в соответствии с заданными критериями (нисходящая классификация) или, начинам с отдельных элементов, объединяем их в кластеры, затем эти кластеры объединяются в новые и т.д. (восходящая классификация). Обычно восходящие методы на практике дают лучшие результаты.

В качестве входной информации выступает таблица расстояний между элементами выборки. В процессе кластерного анализа сначала рассматриваем каждый объект выборки (I) в отдельности, затем объединяем два ближайших по метрике ($d(i, i')$) объекта. В результате, исключив из исходного множества эти элементы и включив полученный кластер, мы получаем новое разбиение P. Следует вычислить новую метрику, при этом следует вычислить только расстояние между новым классом и неизменившимися элементами. Затем отыскивается новая пара и снова объединяется (это может быть как два терминальных элемента, так и кластер с одиночным элементом или два кластера). При этом стоит использовать расстояния между классами, а не отдельными элементами, различные способы вычисления такого расстояния приводят к появлению различных методов кластеризации (минимум расстояния между центрами тяжести классов, метод медианы, минимизация центрального момента второго порядка, минимизация дисперсии объединения классов, минимизация углового расстояния и другие). Процесс продолжается до тех пор, пока не дойдем до разбиения состоящего из двух кластеров, дающих в объединении I. Результаты иерархической кластеризации удобно представлять с помощью древовидных схем. Для успешного кластерного анализа необходимы подробные индивидуальные данные о более чем 200 потребителях.

Предполагается рассмотреть такие иерархические методы, как метод ближней связи, метод средней связи Кинга и метод Уорда, и получить представление об общей конфигурации пространства объектов.

Мазурок І.Є.
Одеський національний університет ім. І.І.Мечникова

Мета-аналіз знань для інтелектуальних інформаційних систем

Розробка сучасних інтелектуальних інформаційних систем вимагає семантичного та структурного аналізу і синтезу відповідних когнітивних структур що складаються під час циклу існування системи. В роботі розглядаються проблеми, що виникають в даному контексті в системах, що зберігають і обробляють інформацію в текстовій та аудіо формі [1,2].

Як показано [1] причина проблем лежить в області властивостей когнітивних структур, що утворилися в змістовній частині інтелектуальної системи під час інженерії знань. Для виявлення і формування когнітивних структур ключовим завданням є розробка систем семантичних онтологій. Втручання суб'єктивного чинника в вивчення проблеми створює принципові обмеження. Особливо ускладнюється завдання, коли областю значень семантичних функцій є емоційні категорії (емоційна семантика музики [2]). Вирішення задач формально алгоритмічної побудови онтологій в текстових і аудіо системах пропонується використовувати великий об'єм накопиченого в машинній формі дискурсного матеріалу – тексти, партитури музичних творів. Оскільки складений людиною дискурс є віддзеркаленням онтологій, що склалися, є можливість їх витягання методами кластерного аналізу текстів і музичних фраз. Звичайно, вибір дискурсу для включення в базу аналізу повинен здійснюватися з урахуванням лексичних, історичних, жанрових та інших характеристик. Тобто кластерний аналіз і методи семантичної класифікації слововживання при великому об'ємі текстів (як власне текстів, так і партитур музичних творів) дають можливість побудувати багаторівневу онтологію без залучення експертів.

Розглянемо використання методу формальних онтологій. Нехай ${}^n\Lambda = \{\lambda_i \mid i = \overline{1, n_\lambda}\}$ – базова множина онтології. Тоді природною онтологією можна назвати будь-яку пару виду ${}^nO = \langle {}^nB({}^n\Lambda), \Sigma\rangle$, де база онтології ${}^nB({}^n\Lambda) \subset \widetilde{\beta}({}^n\Lambda)$ є невласною підмножиною гіпербулеану над базовою множиною, а семантична функція $\Sigma : {}^nB({}^n\Lambda) \to {}^n\Lambda$ іменує семантичні категорії. Формальна онтологія першого порядку ${}^1O = \langle {}^1B({}^n\Lambda), \Sigma\rangle$ не оперує структурами семантичних категорій і не підтримує іменування. Тобто семантичні категорії є простими підмножинами базової множини ${}^1B({}^n\Lambda) \subset \beta({}^n\Lambda)$ і для них задана деяка нумерація $\mu : {}^1B({}^n\Lambda) \to \mathbb{N}$. Побудова та аналіз формальних онтологій вищих порядків потребує послідовної деталізації структури онтологій.

Наявність онтологій, орієнтованих на конкретні наочні області створює базу для побудови семіотичних моделей текстів з подальшим виділенням актантів. Відсутність іменувань і структур категорій допускає формальну побудову системи онтологій першого рівня.

Бібліографія

1. Мазурок І.Є. Формальний опис класу інформаційних систем, заснованих на знаннях //Збірник статей: Нові інформаційні технології навчання в учбових закладах України, 1998. – випуск VI. – С.217–226.
2. Мазурок И.Е, Молчанюк Ю.В. Моделирование аудио информации в интеллектуальных системах // Нові інформаційні технології в навчальних закладах України, 2003. – №9, ч. 2 – С. 23–29.

Мазурок Т.Л., Тодорцев Ю.К.
Одесский национальный политехнический университет

Системная генерация полидидактических систем

Одним из главных направлений совершенствования автоматизированных обучающих систем является расширение функций управления, выполняемых на основе применения интеллектуальных методов. Совершенствование моделей и методов реализации индивидуально-ориентированного обучения с учётом многогранных и слабоформализованных дидактических требований является постоянно актуальной проблемой.

Моделирование процесса обучения, как управляемого процесса, на макроуровне с последующей детализацией, позволяет выделить в качестве одной из подзадач – задачу оптимизации проектирования дидактической системы, гарантированно приводящей к достижению поставленной дидактической задачи. Современная классификация известных дидактических систем выделяет восемь основных видов в зависимости от вида управления, вида информационного процесса, средства управления. Однако, на практике используется комбинация монодидактических систем. Выбор дидактической системы существенно влияет на возможный уровень усвоения знаний, следовательно, является основополагающим фактором в повышении эффективности системы управления обучением.

Формальная постановка задачи генерации дидактической системы (ДС) определяется на основе представления ДС сложной системой, состоящей из множества монодидактических систем $\{ds_1, ds_2, \ldots, ds_n\} \in \mathrm{DS}$. Каждый элемент ds_i представляет собой систему из множества методов обучения $\{m_1, m_2, \ldots, m_k\}$, форм обучения $\{f_1, f_2, \ldots, f_l\}$ и средств обучения $\{s_1, s_2, \ldots, s_m\}$. Входными данными для проектирования ds_i является вектор характеристик учебного элемента (УЭ), изучение которого предшествует рассматриваемому УЭ: ступень абстракции a, уровень усвоения b, степень осознанности усвоения o, коэффициент автоматизации или навыка $K_{\text{н}}$. Построена структурно-параметрическая модель, отражающая взаимосвязи между входными и выходными параметрами дидактической системы. Модель представляет собой направленный взвешенный граф, веса которого определяются на основе знаний экспертов – преподавателей-предметников для выбора m_i, f_i, s_i и преподавателей дидактов для установления соответствия ds_i в зависимости от m_i, f_i, s_i.

Полученная модель ввиду отсутствия аналитических зависимостей отражения взаимосвязей между вертикальными слоями графа реализуется в виде многослойной нейронной сети. Так как мнения экспертов, на основе которых сформулированы правила, не могут быть выражены точными числовыми значениями, то они образуют систему нечётких правил. Для осуществления классификации создавшейся дидактической ситуации с точки зрения определения целесообразной ДС обоснованным является выбор нейро-нечёткой сети. Синтез указанных интеллектуальных средств позволяет выполнить первоначальное проектирование нейронной сети на основе экспертных оценок с последующим оцениванием корректности функционирования такой системы. Разработанная нейро-нечёткая модель формирования ДС для изучения текущего УЭ, служит основой для генерации последовательности монодидактических систем. Полученная последовательность представляет собой полидидактическую ДС, а правила о её соответствии дидактической ситуации могут быть добавлены в нечёткую базу знаний. Таким образом, возможна автоматизация весьма сложного и трудоёмкого процесса выбора вида ДС.

Предложенный подход реализован на основе использования пакета Fuzzy Logic Toolbox, входящего в состав системы Matlab. Автоматизация процесса генерации полидидактических систем позволит повысить качество обучения за счёт объективного учёта совокупности нечётко выраженных факторов, влияющих на результативность процесса обучения.

Макаренко А.С., Крушинский Д.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"
Гольденгорин Б.И.
University of Groningen, Netherlands

Антисипационные модели пешеходов на базе клеточных автоматов

Рассмотрены вопросы построения антисипационной модели пешехода в клеточно-автоматных (КА) моделях движения толп людей. Базовым свойством классического КА является локальность всех взаимодействий, как пространственная (каждая клетка взаимодействует только с ближайшими соседями), так и временная (следующее состояние системы определяется только текущим). Однако, предположение о локальности не всегда состоятельно, когда речь идет о поведении реальных групп пешеходов, которые могут получать информацию о ситуации за пределами их ближайшей окрестности (визуально или через систему оповещения), а также на основе этой информации прогнозировать развитие ситуации на несколько шагов вперед. Следовательно, следующим шагом в построении модели пешехода является ее "де-локализация", т.е построение такой системы, которая бы занимала промежуточное место между полностью локализованной системой (такой как КА) и полносвязной системой (такой как напр. ИНС).

За основу для построения антисипационной модели [1] был взят один из наиболее простых вариантов КА моделей движения пешеходов, что позволило наиболее выразительно продемонстрировать влияние антисипации. На каждом шаге для пешехода рассчитываются вероятности его перемещения в каждом из возможных направлений (P_k, $k = 1, \ldots, 4$), которые зависят только от текущего расположения препятствий в его непосредственной окрестности. Эти величины можно подвергнуть воздействию антисипации. Была предложена следующая схема: переходы стремятся избегать столкновений, т.е. пешеход старается не попадать в некоторую клетку своей окрестности, если в следующий момент времени (по его прогнозу) она будет занята. Для этого вероятности можно преобразовать следующим образом:

$$P_k \to P_k(1 - \alpha P_{k,з}),$$

где $P_{k,з}$ – вероятность того, что k-я ячейка из окрестности будет занята на следующем шаге одним из соседей. Были рассмотрены различные варианты определения $P_{k,з}$, следует отметить что для наиболее точного определения этих величин требуется информация о пешеходах за пределами элементарной окрестности, что приводит к расширению последней, а следовательно – к пространственной де-локализации модели. При этом, предложенный подход позволяет задавать степень этой де-локализации, моделируя тем самым различную степень информированности пешеходов.

В результате проведенных экспериментов была подтверждена состоятельность предложенной схемы, в частности, было обнаружено, что увеличение влияния антисипации и степени информированности пешеходов приводят к существенному уменьшению времени эвакуации.

Литература

1. Моделювання руху великих натовпів за допомогою клітинних автоматів / О.С. Макаренко, Б.І. Гольденгорін, Д.А. Крушинський, Н.Л. Смілянець // Актуал. пробл. економіки. – 2007. – N 10. – С. 151–155.

Маклакова Г.Г., Маклаков Г.Ю.
Севастопольский национальный технический университет

Интеллектуальная система поддержки принятия решений по управлению распределенной сетью дистанционного обучения в условиях неопределенности данных

На 34-й сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО неоднократно подчеркивалась важность развития и совершенствования информационно-коммуникационных систем поддержки программы ЮНЕСКО “Образование для всех”. В итоговом документе ЮНЕСКО “Среднесрочная стратегия 34 C/4 на 2008–20013 год” непосредственно указывается на необходимость развития современных методов создания систем дистанционного обучения [1].

Развитие информационно-коммуникационных технологий привело к появлению новой формы дистанционного обучения – распределенного обучения. Использование распределенных систем дистанционного обучения (РСДО) позволяет реализовать два основных режима обучения: коллективное и индивидуальное, а также успешно их комбинировать. Эффективное использование РСДО предъявляет повышенные требования к качеству функционирования телекоммуникационной системы в целом. Возникает необходимость гарантировать допустимое время реакции, пропускную способность и другие параметры сети. Такая технология, как известно, получила название “качество обслуживания” (Quality of Service, QoS). Присутствие неопределенности в процессе принятия решений по оценке качества обслуживания РСДО не позволяет точно оценить роль всех факторов, влияющих на QoS. Процесс принятия решения при оценке качества осложняется тем, что в настоящее время отсутствуют четко определенные критерии и алгоритмы оценки QoS. В связи с вышеизложенным, было принято решение строить систему управления РСДО на основе теории искусственного интеллекта.

Система РСДО включает подсистемы: “Преподаватели”, “Пользователи”, “Серверы ВУЗов”, “Сервер ДО”. РСДО описали как модель, обладающую рядом параметров: максимальная задержка, минимальная задержка, генерируемый исходящий трафик, пропускная способность каналов, трафики всех узлов. Для повышения эффективности дистанционного обучения студентов в РСДО предлагается использовать возможности голосового общения через Интернет (технология VoIP). Разработанный прототип экспертной системы (ЭС), реализующий поддержку принятия решений по управлению РСДО дополнительно предусматривает учет ряда параметров, которые определяют качество связи при IP-телефонии: равномерность потока пакетов и задержки при их передаче. Для описания входных и выходной величин в ЭС использовались лингвистические переменные (т.е. переменные, значениями которой являются слова или предложения естественного языка). При описании лингвистических переменных использовали аппарат нечеткой логики. Перечень лингвистических переменных, необходимых для реализации метода экспертного оценивания, приняли исходя из разработанной нами модели оценки QoS.

Разработанная компьютерная система предназначена для быстрого и эффективного предоставления информационных услуг массовому пользователю дистанционной системы обучения.

Литература

1. 34-я сессия Генеральной конференции ЮНЕСКО. (16.10.2007-2.11.2007г., Париж). Документы. http://unesdoc.unesco.org/ulis/ru/index.shtml.

Малишевська К.М.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Аналіз застосування нейронних мереж в діагностиці ракових захворювань за мультиспектральними зображеннями

У даній роботі розглядається проблема діагностики ракових захворювань. Перш за все основною задачею являється створення комп'ютерної системи для виявлення ракових захворювань шийки матки з її мультиспектрального зображення. Ціллю даної роботи являється розробка комп'ютерної системи яка допоможе лікарю виявити області з великим ризиком виникнення ракових захворювань для проведення біопсії. Це дозволить зберегти час на виявлення небезпечних зон лікарем і проведення біопсії та дозволить робити миттєве лікування. Така система діагностики спирається на твердженні, що оптичні властивості здорової клітини відрізняються від властивостей хворої і ця відмінність є більшою ніж відмінність клітин різних людей. Було зроблено мультиспектральні знімки у 32 пацієнтів. Паралельно, ті ж самі пацієнти пройшли стандартний огляд у лікаря. Стандартний огляд полягав у тому, що було зроблено біопсію з певних ділянок і відіслано патологу на діагностування. Ділянки з яких було зроблено біопсію було позначено на знімку і результати біопсії було співставлено з зазначеними ділянками. Ця інформація використовувалась для створення алгоритму розпізнавання зон ризику захворювання на основі співставлення мультиспектрального знімку, результатів біопсії та висновку лікаря. На основі отриманої інформації можна створити систему, за допомогою якої можна проводити передчасну діагностику.

Така задача діагностики є класичною задачею для якої застосовуються нейронні мережі. В даній роботі застосовувалися нейронні мережі з різними алгоритмами навчання. Було перевірено можливість нейронних мереж правильно класифікувати різні види тканин з мультиспектрального зображення.

Багато показників мають дуже високу кореляцію один з одним що може негативно вплинути на роботу нейронної мережі для класифікації тканин на хвору/здорову. Для того щоб уникнути потенційних проблем у двох випадках показники були змінені. У одному випадку, для навчання нейронної мережі використовувався тільки підмножина показників між якими коефіцієнт кореляції не перевищував 0,95. У іншому випадку, використовувався метод основних компонентів, показники були трансформовані у набір незалежних некорельованих показників. Ці методи мали покращити роботу нейронної мережі та збільшити точність класифікації. Було досліджено обидва методи попередньої обробки даних та виявлено їх вплив на роботу нейронних мереж.

В цілому на основі проведених експериментів на реальних даних було підтверджено доцільність використання нейронних мереж для діагностики ракових захворювань за мультиспектральними зображеннями.

Бібліографія

1. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. – К.:Видавничий дім "Слово", 2004. – 352с.
2. J.Schoonmaker, S.Sagges, T.Johnson, I.Basco, Y.Tamrat Automatic Segmentation of Uterine Cervix for in vivo Localization and Identification of Cervical Interaepithelial Neoplasia.

Махинько Н.В.
Черкасский государственный технологический университет

Подсистема принятия организационных решений в автоматизированной системе управления упаковочным производством

Данное исследование проводится в рамках диссертационной работы "Методы, модели и информационных технология АСУ упаковочного производства". Попытка унификации моделей и методов синтеза АСУ упаковочного производства привела к проблеме отсутствия проблемно-ориентированной информационной базы поддержки принятия решений, несмотря на типичность и востребованность блока *принятия решений* в данном классе систем управления. В сложившейся ситуации для решения проблем интеграции технологических и организационных составляющих упаковочных производств актуальным направлением является разработка *информационных технологий* поддержки принятия управленческих решений упаковочного производства. В текущем исследовании рассмотрим только организационную подсистему управления.

Автоматизированные системы управления упаковочными производствами можно отнести к организационно-технологическому типу, где объектами управления выступают технологический процесс упаковки и производственное подразделение. Под управляющим воздействием подсистемы управления на объект будем рассматривать только информационную составляющую.

Процесс управления в данной системе с двумя взаимосвязанными объектами управления можно представить как процессы сбора и анализа информации с последующим принятием управленческих решений. При использовании известных подходов структурного синтеза организационно-технологических АСУ [1] определяться два блока принятия решений: организационный и технологический.

Исходя из целей функционирования, управление организационной подсистемой упаковочного производства должно обеспечивать достижение следующих производственных показателей:

- минимизация запасов на складах сырья и готовой продукции;
- оптимизация поступления пакуемого продукта и упаковочной тары в производство с исключением простоя оборудования;
- проверка осуществимости основного плана с точки зрения производственных мощностей с последующей оптимизацией загрузки.

Достижение названых показателей может быть обеспечено в АСУ-упаковка блоком принятия решений с использованием методологии планирования MRPII [2].

В результате практической реализации данного исследования был разработан модуль планирования в системе поддержки принятия управленческих решений упаковочного производства. Дальнейшим развитием текущего исследования является разработка структур баз знаний и банков динамических операций для создания информационного обеспечения поддержки принятия решений упаковочного производства.

Литература

1. Тимченко А.А. Системні дослідження: відкриття нових законів в автоматиці. структурна ідентифікація. Вісник ЧДТУ, №3–4, 2007 С. 152–157.
2. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP II. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 416 с.

Мацюк Д.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ и выбор сратегий развития бизнеса

В условиях централизованного управления стратегическое управление отдельным предприятием не входило в компетенцию управленческого аппарата предприятия. Все стратегические решения принимались на уровне Госплана, отраслевых министерств и ведомств. Даже при выборе тактических решений руководители предприятия учитывали требования и мнения вышестоящих инстанций. В рыночных условиях, а тем более в условиях перехода к рыночным отношениям, руководитель должен самостоятельно, руководствуясь законодательными и нормативными актами, регламентирующими правила ведения производственной деятельности, а также складывающейся на том или ином рынке конъюнктурой, принимать основополагающие, долговременные стратегические решения.

Обеспечение эффективного функционирования предприятий требует экономически грамотного управления их деятельностью, которое во многом определяется умением ее анализировать. С помощью анализа изучаются тенденции развития, глубоко и системно исследуются факторы изменения результатов деятельности, обосновываются планы и управленческие решения, осу ществляется контроль за их выполнением, выявляются резервы повышения эффективности производства, оцениваются результаты деятельности предприятия, вырабатываетсястратегия его развития.

Значение стратегии, позволяющей предприятию выживать в конкурентной борьбе в долгосрочной перспективе, резко возросло в последние десятилетия. Ускорение изменений в окружающей среде, появление новых запросов и изменение позиции потребителя, появление новых возможностей для бизнеса, развитие информационных сетей, широкая доступность современных технологий, изменение роли человеческих ресурсов, и другие причины привели к возрастанию значения выработки стратегии развития организации.

Единой стратегии для всех предприятий не существует. Каждое предприятие уникально в своем роде, поэтому и процесс выработки стратегии для каждого предприятия свой, т.к. зависит от позиции предприятия на рынке, динамики его развития, ее потенциала, поведения конкурентов, характеристик производимого им товара или оказываемых услуг, состояния экономики, культурной среды и т.д.

Важность изменений в стратегии предприятия определяется противоречием между практическими целями предприятия и существующей ситуацией. В последнее время все больше предприятий прибегают к разработке стратегий развития компании.

Грамотная и взвешенная стратегия развития – это не цель, а средство реализации планируемого будущего компании, средство самовыражения и путь к обеспечению стабильного дохода компании.

Михеев И.А.
Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

Разработка продукционной экспертной системы для управления технологическим процессом производства бетона

В современном обществе при решении задач управления сложными многопараметрическими системами, объектами, производственными и технологическими процессами приходится сталкиваться с решением неформализуемых либо трудноформализуемых задач. Такие задачи возникают во многих производственных сферах, в административном управлении, прогнозировании и мониторинге, поэтому автоматизация решения подобных задач приводит к значительному экономическому эффекту, а также к повышению общего уровня информатизации на производстве.

Анализ современного состояния строительной индустрии показал, что уровень информатизации этой отрасли достаточно низок. Однако строительство на сегодняшний день является наиболее развивающимся сегментом производства. Инвестиции в строительство с каждым годом растут, проекты становятся сложнее, а использование программных ресурсов электронно-вычислительных машин остается на том же уровне. Это не касается современнейших систем проектирования, таких как AutoCAD – они уверенно шагают в ногу со временем, это касается, в первую очередь, систем поддержки принятия решений на производственных участках строительной индустрии. Целью данной работы является создание экспертной системы управления технологическими процессами производства бетона, одного из основных материалов при строительстве.

Технологический процесс производства бетона является сложным объектом исследования, имеющим несколько этапов и, соответственно, несколько уровней описания. Необходимо отметить, что сравнительно небольшое количество входных параметров производства бетона, таких как: режим, удобоукладываемость, температура бетонной смеси, обеспечивает большое количество вариантов рассматриваемого технологического процесса с различными сочетаниями этих признаков. Однако составить исчерпывающий справочник для описания технологического процесса, в котором бы указывались все варианты сочетаний различных типов первичных признаков, на практике довольно трудоемко и вряд ли целесообразно. Предложенные исходные признаки технологического процесса являются уникальными, что обеспечивает однозначную идентификацию ситуации при производстве бетонных изделий. Особенно большое значение автоматическое регулирование управляющего воздействия при производстве бетона может иметь в строительстве крупных монолитных зданий и сооружений. Это обусловлено жесткими требованиями, предъявляемыми к однородности бетона, необходимостью уменьшения количества цемента, а также большими объемами бетонных работ на одном объекте.

Ядро разработанной экспертной системы составляет база знаний. Знания представлены в виде совокупности продукционных правил типа “ЕСЛИ–ТО”. Программный модуль экспертной системы взаимодействует с базой знаний, передавая ей входные параметры и получая в ответ рекомендательный совет по управляющему воздействию на технологический процесс.

Разработанная экспертная система функционирует в качестве модели решения задач в области производства бетона, которая выдает однозначный ответ в конкретной ситуации и показывает, как изменяются эти ответы в новой ситуации.

Мілявський Ю.Л.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Методика застосування адаптивного фільтра Калмана для безплатформеної системи орієнтації

Безплатформена інерціальна система орієнтації (БСО) – це апаратно-програмний комплекс, що дозволяє обчислювати в реальному часі орієнтацію рухомого об'єкта у просторі. Орієнтацію можна визначати за допомогою матриці направляючих косинусів, кватерніонів та кутів Ейлера (курс, крен, тангаж). БСО містить 3 блоки по 3 датчики, розташовані вздовж осей координат зв'язаної СК, що вимірюють проекції векторів кутової швидкості (блок датчиків кутової швидкості, ДКШ), прискорення (блок акселерометрів) та магнітної індукції (блок магнітометрів) на ці вісі координат. Перед початком руху проведена початкова виставка, що дає початкові значення кутів орієнтації. Необхідно в реальному часі визначити орієнтацію тіла.

Цю задачу можна виконувати двома способами: за допомогою інтегрування сигналів ДКШ (за відсутності дрейфу) та за допомогою блоків акселерометрів і магнітометрів (за відсутності прискорень і збурень магнітного поля). Для поєднання цих способів застосовується фільтр Калмана (ФК). Для цього розроблено модель процесу в просторі стану, де до вектора стану входять похибки кутів повороту та дрейф ДКШ:

$$\begin{aligned} \dot{X} &= AX(t) + BU(t) + GW(t), \\ Y(t) &= DX(t) + V(t), \end{aligned} \tag{1}$$

де $X = [\Delta\varphi_x, \Delta\varphi_y, \Delta\varphi_z, m_{\omega x}, m_{\omega y}, m_{\omega z}]^T$ – вектор стану, $Y = [a_y/g, -a_x/g, (K_m - K)\cos\theta]^T$ – вектор вимірювань, W – системний білий шум, V – білий шум вимірювання, A, B, G, D – матриці відповідних розмірностей. Характерною особливістю застосування ФК в БСО є необхідність відключення корекції у тих ситуаціях, коли покази частини чутливих елементів стають неадекватними. Ця особливість спричиняє незадовільну точність роботи системи зі звичайним ФК.

Автором запропоновано розглянути, крім звичайного, адаптивні ФК з настройкою матриць коваріації шумів стану Q та шумів вимірювання R. Ідея цих методів налаштування ФК полягає у використанні вектора нев'язки:

$$v(k) = Y(k) - D\hat{X}(k|k-1), \tag{2}$$

де $\hat{X}(k|k-1)$ – оцінка X через ФК. Було розглянуто два режими роботи БСО: статичний і динамічний. У даному досліджені показано, за яких умов який із способів калманівської фільтрації дає кращі результати і пояснити, чому так відбувається. Це пов'язано з тим, наскільки точно ФК може оцінити дрейф ДКШ., а також із тим, як працює ФК за умов відключення корекції. Обґрунтування висновків зроблено як теоретичними міркуваннями, так і безпосереднім моделюванням у середовищі Matlab.

Бібліографія

1. М.З. Згуровский, В.Н. Подладчиков. Аналитические методы калмановской фильтрации. – К., Наукова думка, 1995.
2. C. Hu, W. Chen, Y. Chen, D.Liu. Adaptive Kalman Filtering for Vehicle Navigation. – Journal of Global Positioning Systems, Vol 2, №1, p. 42–47, 2003.
3. Справочник по теории автоматического управления/ Под ред. А.А. Красовского. – М., "Наука", Главная редакция физико-математической литературы, 1987.
4. А. Балакришнан. Теория фильтрации Калмана: Пер. с англ. – М.: Мир, 1988.

Мриглод О.І.
Національний університет "Львівська політехніка"

Інформаційне забезпечення підтримки прийняття рішень в керуванні науковим періодичним виданням

В рамках глобальної проблеми дослідження, аналізу та керування в системі науки можна виділити багато локальних під задач. Нині особливо актуальним є інформаційний підхід до вивчення складних систем, зокрема систем з соціальною складовою, до яких належить система науки. Вивчення інформаційних потоків всередині системи науки дозволяє проаналізувати її стан, робити прогнози на майбутнє, а також здійснювати керування нею [1,2]. Говорячи про інформаційні потоки в науковій сфері, варто визначити основні їх структурні одиниці. Найважливішою формою представлення нових наукових результатів, а також основним методом наукової комунікації вже багато століть є публікації в наукових періодичних виданнях. Тоді як багато процесів у науковій сфері є важко формалізовуваними та не піддаються кількісному аналізу, – вивчення потоків наукових публікацій є одним із методів застосуванням кількісних методик. Проблема вивчення потоку наукових статей нерозривно пов'язана з іншою важливою наукометричною проблемою – аналізу та оцінювання ефективності періодичних наукових видань. З одного боку, вивчаючи діяльність наукової періодики, можна оцінювати ефективність, вивчати шляхи розвитку національної науки, використовуючи ці дані для керування, прогнозування та позиціонування її на фоні світової науки. З іншого боку, на основі аналізу даних про публікації всередині самого видання можна отримати цілісну картину наукового видання, виявити важелі впливу на підвищення його ефективності, оцінити його рівень – тобто, здійснювати ефективне керування.

Сучасні комп'ютерні та інформаційні технології дозволяють зберігати та аналізувати значні обсяги статистичних даних. Таким чином відкриваються можливості для накопичення даних про наукове періодичне видання в базі та подальший їх аналіз. Наступним кроком стає використання сучасних методів аналізу сирих даних та виявлення корисних знань, взаємозв'язків між ними, типових шаблонів (patterns), тощо. Результати вивчення даних покликані забезпечити інформаційну підтримку процесів керування науковим виданням. Проте, перш ніж говорити про керування системою наукового видання, необхідно визначити глобальну мету. Очевидно, що такою метою є забезпечення високого якісного рівня функціонування системи та його утримання. Отже, основними запитаннями стають:

- *Як оцінити якісний рівень наукового періодичного видання?*
- *Як забезпечити підвищення якісного рівня наукового періодичного видання?*

Головна мета – підвищення і утримання високого якісного рівня наукового періодичного видання – є складною для формалізації та включає в себе багато складових. Тому доцільно використати системний підхід до аналізу системи, провести декомпозицію мети та визначити, для досягнення якої локальної цілі і якого роду інформаційних ресурсів бракує [3].

Для оцінювання та аналізу наукових видань використовується інформація різних типів: від якісних до кількісних показників [4]. Розробка та вдосконалення останніх є актуальною задачею саме зараз, за допомогою класичних та новітніх методів аналізу в рамках цілого ряду дисциплін: статистики, інформаційних технологій, теорії складних мереж тощо.

Бібліографія

1. Г.М. Добров. Наука о науке. Київ, Наукова думка, 1989, 304 с.
2. А.В. Блек. Информационное обеспечение научных исследований. Ленинград, Наука, 1974.
3. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем. Изд.: Интернет-университет информационных технологий, 2006.
4. E. Garfield. How ISI Selects Journals for Coverage: Quantitative and Qualitative Considerations. Current contents, 1990, No. 22, 5–13.

Мурга Н.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Нечёткий фондовый портфель. Исследование и оптимизация

Краткие теоретические сведения (рассмотрено в работах [1,2]). Допускается, что значение доходности каждого определённого актива можно задать в виде нечёткого множества с определённой степенью принадлежности данному множеству. Конкретно в данной работе используется треугольный вид нечётких множеств, называемый для простоты "треугольными нечёткими числами". Каждое треугольное нечёткое число задаётся, де-факто, своим минимальным, *наиболее ожидаемым* (не обязательно средним) и максимальным значением. Запишем, соответственно, символьное выражение этого:

$$r = (r_{\min}, \bar{r}, r_{\max}), \tag{1}$$

где r – треугольное нечёткое число, $r_{\min}$ – минимальное его значение, $\bar{r}$ – наиболее ожидаемое, $r_{\max}$ – максимальное.

Задаётся в виде треугольного нечёткого числа критериальное (r^*) значение доходности для фондового портфеля целиком и вычисляется функция возможности "попадения" доходности портфеля за значение данного критерия в худшую сторону, то есть – значение доходности портфеля меньше критериального значения. Обозначим данную функцию $\beta(\vec{r}, \vec{x}, r^*)$, где $\vec{r} = (r_1, \ldots, r_n)$ – вектор доходностей активов портфеля, а $\vec{x} = (x_1, \ldots, x_n)$ – вектор долей активов в портфеле. Данная функция называется уровнем риска портфеля. Составляется следующая задача:

$$\max\Big(\sum_{i=1}^{n} x_i \bar{r}_r\Big) \wedge (\beta(\vec{r}, \vec{x}, r^*) = \text{const}) \wedge \Big(\sum_{i=1}^{n} x_i = 1\Big) \wedge (0 \leqslant x_i \leqslant 1) \wedge (i = \overline{1, n}). \tag{2}$$

Состав работы. В работе было рассмотрено ряд случаев поведения фондового портфеля при различных взаимоотношениях доходностей активов и критериального значения. После ряда вычислительных экспериментов были предложены конкретные методы решения задачи (2). Было предложено ряд методов, которые можно использовать для оптимизации портфеля в конкретных случаях. Для решения задачи (2) в некоторых случаях может быть применён метод, заключающийся в рассмотрении множества решений в виде симплекса, вершинами которого являются конкретные вектора долей активов. Решение задачи оптимизации заключается в сужении данного симплекса до определённого уровня точности. В итоге, получаем оптимальное значение распределения активов в портфеле.

Литература

1. Зайченко Ю.П., Малихех Есфандиярфард (Иран). Анализ инвестиционного портфеля с использованием аппарата нечетких множеств.
2. Мурга Н.А. Задачи квазиоптимиста и квазипессимиста в задаче оптимизации доходности нечёткого фондового портфеля при заданном риске. – Системний аналіз та інформаційні технології: Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції (15–19 травня 2007 р., Київ). – К.: НТУУ "КПІ", 2007.

Мурга Н.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Применение нейросетей при колпоскопическом осмотре шейки матки с целью обнаружения кансероподобных образований

Применение нейросетей и, вообще, различных систем искусственного интеллекта для медицинской диагностики сейчас весьма и весьма актуальная тема. В данной работе рассматривается применение нейросетей для обнаружения раковых (в разной степени) образований на шейке матки у женщин с участием колпоскопа.

Причин возникновения анормальных образований в вышеуказанной области очень много. Сюда входит и форма поведения женщины, и ранняя беременность, воспалительные венерические образования, разного рода механическая травматизация (например аборты); вирусы: вирус герпеса второго стереотипа, и наиболее существенная причина – вирус папилломы человека (ВПЧ-инфекция) и т.д.

Метод исследования, называемой колпоскопией, проводится при диагностике ВПЧ-инфекции, которая может вызвать развитие плоскоклеточной атипии, а также появление вагинальных бородавок. Эта процедура проводиться для исследования под увеличением поверхности шейки матки в том случае, если Пап-мазок показал наличие аномалий шейки матки. Она проводится с помощью колпоскопа – специального микроскопа, оснащенного источником света, который устанавливается на расстоянии 30 см от шейки матки.

Простая морфологическая диагностика имеет ряд своих недостатков. К ним относятся, например: опыт морфолога, его зрительные возможности и др. Это обуславливает отличие диагнозов относительно одного человека у различных врачей. В то же время, как известно, возможности (имеется ввиду, физические – вычислительные) ЭВМ значительно превосходят возможности человека. Поэтому и делаются попытки создания "электронного помощника" человеку при проведении данного типа диагностики.

Суть работы состоит в следующем. Были получены данные исследования шейки матки различных женщин с различными стадиями заболеваний и даны на постановку диагноза специалистам.

В итоге, в виде числовых данных было получено 32 свойства обследуемых и соответственно в виде чисел – диагноз.

Было проведено исследование вида и типа нейронных сетей, наиболее эффективных с одной стороны и наиболее экономичных – с другой, для выдачи такой классификации исследуемых, которая бы полностью соответствовала классификации, предложенной морфологами.

На вход нейронных сетей подаются полученные признаки, на выходе получаем числовое значение, соответствующее диагнозу.

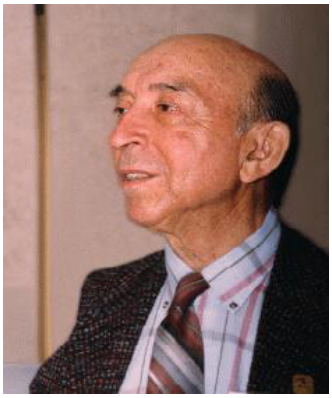
Вся выборка данных разбивается на обучающую выборку и проверочную. На обучающей, соответственно, происходит обучение сети, на проверочной – вычисляется ошибка диагностики. Сеть с минимальной ошибкой – цель данной работы.

Литература

1. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. – К.: Видавничий Дім "Слово", 2004. – 352 с.
2. Jon Schoonmaker, Steve Saggese, Trevor Johnson, Ivy Basco, Yalew Tamrat – Automatic Segmentation of Uterine Cervix for in vivo Localization and Identification of Cervical Intraepithelial Neoplasia.

Нечипоренко О.Ю.
Луцький державний технічний університет

Лотфі Заде, "творець" нечіткої логіки



Лотфі Заде – професор Каліфорнійського університету в Берклі. Він є засновником теорії нечітких множин, нечіткої логіки та м'яких обчислень.

Нечітка логіка все частіше захоплює все більше і більше дослідників різних наукових областей. На даний час нечіткою логікою займаються тисячі вчених та інженерів, по даній тематиці опублікована велика кількість праць та книг, статей та наукових журналів. Механізми нечіткої логіки реалізовані в сотнях прикладних систем: пральних машинах, відеокамерах, двигунах, системах керування метро і літальними апаратами та інше.

Лотфі Заде народився 4 лютого 1921 року в Баку (Азербайджан), як Лотфі Алескерзаде від російської матері і батька-азербайджанця. З 1932 року жив в Ірані, навчався в Alborz High School і Тегеранському університеті. Приїхав в Сполучені Штати в 1944 році. В Каліфорнійському університеті працює з 1959 року.

Основна робота по теорії нечітких множин була опублікована в 1965 році. В ній був описаний математичний апарат теорії нечітких множин. В 1973 році Лотфі Заде запропонував теорію нечіткої логіки а пізніше – теорію м'яких обчислень, а також теорію вербальних обчислень і представлень.

Нечітка логіка і теорія нечітких множин стали розділами математики які узагальнюють класичну логіку і теорію множин. В класичній теорії множин належність елементів множині оцінюється в бінарних термінах у відповідності з чіткими умовами – елемент або належить або ні даній множині. А теорія нечітких множин дозволяє градуйовану оцінку відношення належності елементів множині.

В області нечіткої логіки на даний час існує два основних напрямки наукових досліджень: нечітка логіка в широкому сенсі (теорія наближених обчислень) та нечітка логіка у вузькому сенсі (символічна нечітка логіка).

До 80-ліття Лотфі Заде в 2001 році журнал Асоціації штучного інтелекту "Новини штучного інтелекту" присвятив 2 та 3 номери, які містять переклад статті Заде "Роль м'яких обчислень і нечіткої логіки в розумінні, конструюванні та розвитку інформаційних інтелектуальних систем" та "Задача про Роберту", яка була сформована Заде. Ця задача дає приклад проблем, які виникають при оперуванні невизначеностями і недоступні для рішення за допомогою класичної теорії ймовірностей. Також представлена стаття екс-президнта Всесвітньої асоціації нечітких систем І.Б. Турксена, обговорюється вклад Заде в сучасну науку і науковий світогляд. А стаття А. Аверкіна, І. Батиршина та В. Тарасова "Лотфі Заде і Росія" присвячена біографія Заде і його науковим та особистим контактам з вченими Росії.

Бібліографія

1. http://zadeh.narod.ru/zadeh_papers.html
2. http://ru.science.wikia.com
3. http://zadeh.narod.ru/
4. А.И.Масалович. Этот нечеткий, нечеткий, нечеткий мир / PC Week/RE N.16,1995
5. Мациевский С. В. Нечеткие множества: Учебное пособие. – Калининград: Изд-во КГУ, 2004. – 176 с.

Окуненко В.М.
Буковинський університет, Чернівці

Автоматизація наукових досліджень технологічних агрегатів

Для проектування самоналаштовуючих систем автоматичного управління, вибору закону управління і визначення його параметрів, використовуються математичні моделі у вигляді відповідних звичайних диференціальних рівнянь, які будуються за результатами зміни значень вихідного параметра перехідної характеристики розімкнутої САР, яка отримана шляхом ступінчастої зміни вхідного параметра [1].

У зв'язку з тим, що теоритичний аналіз характеристик перехідних режимів технологічних агрегатів настільки складний, що більшість дослідників отримують їх на основі даних проведення активного експерименту. Після того проводиться вибір структури моделі і розрахунки коефіцієнтів цієї моделі, рішення якого співпадає з значенням експериментально знятою кривою перехідного процесу, яка відображає реакцію на зміну вхідного параметра у вигляді одиничної функції [2].

Для визначення коефіцієнтів диференціального рівняння до третього порядку найбільш ефективним і поширеним є метод площин. Відповідно з цим методом проводяться розрахунки коефіцієнтів при першій похідній цього рівняння. Визначення коефіцієнтів при другій і третій похідної проводиться в два етапу: спочатку проводяться розрахунки проміжних значень коефіцієнтів, а потім використовують графіки по уточненню кінцевих значень цих коефіцієнтів [3].

У роботі запропоновані методичні прийоми отримання коефіцієнтів диференціального рівняння(математичної моделі) до третього порядку, без використання графіків. Ці методичні прийоми дозволяють в повному обсязі вирішувати задачу максимізації адекватності отриманих моделей з використанням методів пошуку і використання комп'ютерних технологій. За умов того, що канал управління, неперервних технологічних процесів промислових агрегатів різних галузей виробництва описуються звичайним диференціальним рівнянням n-го порядку, ураховуючи точність вимірювання параметрів об'єкта в більшості задовольняє результатам апроксимації характеристики каналу управління, які описуються диференціальним рівнянням другого або третього порядку.

Тому задача ідентифікації другого етапу зведена до пошуку, в межах заданих мінімальних і максимальних значень коефіцієнтів диференціального рівняння, таких значень, які мінімізують похибку C між вектором параметрів об'єкта і вектором оцінювання параметрів моделі $C_{\min}$.

У доповіді наведені всі процедури методики побудови адекватних математичних моделей перехідних режимів і рекомендації по використанню комп'ютерних технологій по автоматизації наукових досліджень.

Бібліографія

1. Ковричо Ю.М., Мовчан А.П., Полищук И.А "Метод построения самонастраивающихся регуляторов для промышленного применения", Научно-технический журнал Автоматика. Автоматизация. Електротехнические комплексы и системы, №1(15) 2.Херсон 2005, с.152–157.
2. А.І.Жученко, М.З.Кваско, Н.А.Кубрак "Ідентифікація динамічних характеристик", Видавничий відділ КЛТКМ та М, Київ, 2000, с.42–56.
3. И.Н.Печерина "Расчет систем автоматического управления", Издательство МАШГИЗ, Москва, 1962, с.5–18.

Онищенко Т.Ю., Прокопенко О.Ю.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Оценка риска банкротства предприятия с использованием аппарата нечетких множеств

Деятельность субъекта предпринимательской деятельности в рыночных условиях всегда связана с риском потери капитала. В результате таких потерь возникает несостоятельность предприятия рассчитаться по своим долговым обязательствам, и, как следствие, его банкротство.

Несмотря на значительный объем накопленных знаний, процесс банкротства фирмы сегодня досконально не изучен. Не хватает единого системного подхода, с помощью которого можно было бы своевременно идентифицировать угрозу разорения и внедрить эффективные методы предотвращения банкротства предприятия.

Именно поэтому проблема предотвращения банкротства и разработка комплексной методики прогнозирования его риска с использованием аппарата нечетких множеств является глобальной не только для Украины, но и для всей Европы.

В предлагаемой нечетко-множественной модели финансовое состояние фирмы описывается набором количественных и качественных факторов финансового анализа общим числом N. При этом все факторы являются измеримыми, то есть, имеют носитель со своей областью определения на вещественной оси.

Нечеткие описания в структуре модели корпорации появляются в святи с неуверенностью эксперта, которая возникает в ходе классификации уровня факторов.

Оперируя понятиями нечетких множеств при определении риска банкротства фирмы, эксперт вначале фиксирует показатель (фактор) и его количественный носитель. На выбранном носителе строится лингвистическая переменная со своим терм-множеством значений.

Далее эксперт каждому значению лингвистической переменной (которое, по своему построению, является нечетким подмножеством значений интервала $(0, 1)$ – области значений показателя уровня менеджмента) сопоставляет функцию принадлежности уровня менеджмента тому или иному нечеткому подмножеству. Общеупотребительными функциями в этом случае являются трапециевидные функции принадлежности. Кроме того, возможны применения треугольных и гауссовских ФП.

В данной работе анализировалась обувная промышленность Украины. Рынок обуви Украины можно определить как рынок монополистической конкуренции. Исследование проводилось на примере 5 крупных отечественных компаний – производителей.

Павчишина О.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Застосування нечіткого МГУА при невизначених вхідних даних в задачах прогнозування в макроекономіці та фінансовій сфері

Суть методу полягає в побудові невідомої функціональної залежності між вхідними і вихідними даними, коли вхідні змінні задані нечітко у вигляді інтервалів нечіткості. Модифікований НМГУА, який оперує з нечіткими вхідними даними, базується на нечіткому методі групового обліку аргументів. Використовується поняття лінійної інтервальної моделі регресії: $Y = A_0Z_0 + A_1Z_1 + \cdots + A_nZ_n$, де A_i – нечіткі числа, які описуються трьома параметрами $A_i = (\underline{A}_i, \breve{A}_i, \overline{A}_i)$, де $\breve{A}_i$ – центр інтервалу, $\overline{A}_i$ – його верхня границя, $\underline{A}_i$ – нижня границя (використовуємо трикутну функцію приналежності), Z_i – також нечіткі числа, які задаються параметрами $(\underline{Z}_i, \breve{Z}_i, \overline{Z}_i)$, $\underline{Z}_i$ – нижня границя, $\breve{Z}_i$ – центр, $\overline{Z}_i$ – верхня границя нечіткого числа. Основні вимоги до оцінюючої лінійної інтервальної моделі трикутного часткового опису заключаються у тому, щоб знайти такі значення параметрів (a_i, c_i) нечітких коєфіцієнтів, при яких:

а) спостерігаючі значення y_k попадали би в оцінюючий інтервал для Y_k;

б) сумарна ширина оцінюючого інтервалу була би мінімальною.

Ці вимоги можна звести до задачі лінійного програмування:

$$\min_{c_i,a_i} \sum_{k=1}^{M} \Big(\sum \big(a_i \overline{Z}_i + c_i |\breve{Z}_i| \big) - \sum \big(a_i \underline{Z}_i - c_i |\breve{Z}_i| \big) \Big)$$

при умовах

$$\begin{cases} \sum \big(a_i \underline{Z}_{ik} - c_i |\breve{Z}_i| \big) \leqslant y_k, \\ \sum \big(a_i \overline{Z}_{ki} + c_i |\breve{Z}_i| \big) \geqslant y_k, \end{cases} \qquad k = \overline{1, M}.$$

Вибір саме трикутної функції приналежності обумовлений її широким використанням в задачах моделювання і прогнозування соціально-економічних показників. Мета даної роботи полягає у прогнозуванні поведінки цін курсу акцій відомих нафтових компаній, використовуючи НМГУА з нечіткими вхідними параметрами а також у порівнянні отриманих результатів з результатами, отриманими при прогнозуванні НМГУА з чіткими вхідними параметрами.

При проведенні ряду експериментів було доведено наступне:

- прогнозування при НМГУА з чіткими вхідними параметрами дає кращі результати ніж при прогнозуванні за допомогою НМГУА з нечіткими вхідними параметрами;
- довгострокові прогнози величини продажу акцій, отримані в результаті проведених експериментів, мають досить непогану якість, що свідчить про можливості успішного застосування моделей, отриманих за допомогою нечіткого МГУА, в задачах довгострокового прогнозування в макроекономіці та фінансовій сфері.

Бібліографія

1. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем:навчальний посібник. – К.:Видавницький Дім "Слово",2004. – 352с.
2. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій:підручник. – К.:Видавницький Дім "Слово",2003. – 688с.

Пастушенко В.Й., Стеценко А.М.
Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне

Інтелектуальна система прийняття рішень при керуванні режимами зволоження сільськогосподарських культур на базі нейронної мережі

Процедура прийняття рішень при вирощуванні сільськогосподарських культур являється складним завданням, пов'язаним з інтенсифікацією процесів, які відбуваються в умовах зрошення, стохастичним характером зміни погодних умов, просторовою розподіленістю і неповною інформацією про водно-фізичні та гідрологічні характеристики ґрунту. Постійно зростаюча вартість помилкових рішень вимагає вдосконалення методів розрахунку режимів зрошення.

В роботі поставлена задача розробки системи прогнозування вологозабезпечення сільськогосподарських культур при підґрунтовому зволоженні з врахуванням дії стохастичних збурюючих факторів. Оскільки в описі системи присутня невизначеність, яка ускладнює використання точних кількісних методів і підходів при її моделюванні, пропонується розробити систему прогнозування вологозабезпечення за допомогою нейронної мережі, яка дозволяє отримувати нову інформацію у вигляді прогнозу, використовуючи базу експериментальних даних.

Систему прогнозування вологозабезпечення синтезовано для керованого модуля меліоративної системи, водно-фізичні характеристики ґрунтів якого наведені в [1]. При цьому використовуються наступні вхідні параметри: кількість опадів (мм), дефіцит вологості повітря (мбар), рівень ґрунтових вод (РГВ) від світлової поверхні (м). Вихідним параметром є всмоктуючий тиск (м) у визначеному шарі ґрунту (0–0,1 м, 0,1–0,2 м, 0,3–0,4 м). Для проектування, навчання та моделювання роботи нейронної мережі використано пакет Neural Network Toolbox (редактор для роботи з нейронними мережами) системи MatLab. З метою вирішення задачі прогнозування вологозабезпечення побудовано декілька нейронних мереж різної топології (повнозв'язна нейронна мережа, багатошарова мережа з послідовними зв'язками, слабозв'язна мережа), проведено порівняльний аналіз їх роботи за швидкістю навчання, об'ємом необхідної пам'яті, точністю прогнозування, вибрано оптимальну архітектуру. Для багатошарової мережі визначена потрібна кількість прихованих нейронних шарів та нейронів в них. Визначено значення змінних вагових коефіцієнтів нейронів мережі. Проведено порівняльний аналіз прогнозних значень всмоктуючого тиску ґрунту з експериментальними даними, який показав достатню точність прогнозу.

Розроблена система прогнозування може бути використана у складі програмного забезпечення автоматизованого робочого місця (АРМ) диспетчера осушувально-зволожувальної системи (ОЗС) і служить зручним інструментом для планування і керування режимами зволоження сільськогосподарських культур.

Бібліоґрафія

1. В.Й. Пастушенко, С.К. Матус, С.О. Терновцов Інформаційне забезпечення систем управління вологозабезпеченістю на осушувально-зволожувальних системах з підгрунтовим зволоженням. – Рівне, "Вісник НУВГП", 2007.
2. А.В. Леоненков Нечёткое моделирование в среде Matlab и fuzzyTech. – Санкт Петербург, "БХВ-Петербург", 2005, 719 с.
3. В.В. Круглов Нечёткая логика и нейронные сети. – Москва, Горячая линия – Телеком, 2001, 221 с.

Первухина Е.Л., Степанченко Т.Л., Голикова В.В.
Севастопольский национальный технический университет

Система принятия решений в управлении стендовыми испытаниями машиностроительных изделий

Актуальная задача контроля качества готовой машиностроительной продукции до сих пор не получила универсального решения, прежде всего, из-за отсутствия на отечественных предприятиях методологии создания современного математического обеспечения для автоматизированных систем управления качеством.

Несмотря на существование развитых теорий принятия решений, испытаний сложных технических объектов, контроля качества промышленной продукции [1,2], необходимы дальнейшие исследования для создания систем принятия решений на основе новых методов обработки измерительной информации, отвечающих высокому уровню сложности машин и ужесточающимся требованиям к их качеству, в том числе, надежности и безопасности.

Целью работы является создание системы принятия решений в управлении стендовыми испытаниями машиностроительных изделий на основе стохастических многомерных моделей, построенных по результатам измерений диагностических параметров изделий с учетом связей между ними. Программное обеспечение системы ориентировано на повышение эффективности управления режимами испытаний (приемосдаточных, контрольных).

При функционировании изделий невозможно определить фактическое значение многих структурных параметров, непосредственно характеризующих техническое состояние изделий, их узлов и деталей. Поэтому в ходе испытаний оценку состояния проводят по косвенным (диагностическим) параметрам. Исследования показали, что между нестационарными случайными процессами, полученными по результатам измерений основных диагностических параметров исправных изделий, можно установить стационарные зависимости [3]. В этом случае процесс принятия решений по результатам испытаний может быть основан на контроле изменения коэффициентов зависимостей между основными группами диагностических параметров [4]. Главное преимущество предлагаемой информационной технологии заключается в исключении оператора из процесса принятия решения, что значительно снижает вероятность принятия неверного решения (отнесения годного изделия к классу негодных и наоборот). Управление режимами испытаний в этом случае предполагает сокращение времени работы испытуемых изделий на режимах, не прибавляющих полезной информации о динамике коэффициентов стационарных зависимостей между исследуемыми диагностическими параметрами, и выработке рекомендаций сборочному цеху с указанием проблемных сборочных ячеек.

Литература

1. Машиностроение. Энциклопедия / Т-III-5 / Технология сборки в машиностроении // Под общ. ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 2001. – 640 с.
2. Скурихин В.И. Информационные технологии в испытаниях сложных объектов / Скурихин В.И., Квачев В.Г., Валькман Ю.Р., Яковенко Л.П. – К.: Наук. думка, 1990. – 320 с.
3. Первухина Е.Л., Анализ нестационарных случайных процессов в задачах автоматизации производственных испытаний машиностроительных изделий / Е.Л. Первухина, В.В. Голикова // Сборка в машиностроении, приборостроении. – №8. – 2007. – С. 29–35.
4. Golikova V. Procedures for supporting of decision making at state control of technical devices / V Golikova., J.-F. Emmenegger, E. Pervukhina, T. Stepanchenko // Proceedings of International Conference “Prediction and Decision Making under Uncertainties”, Sudak, Ukraine, September, 2007. – P. 17–19.

Петренко В.Р., Куделина К.А.
Кременчугский университет экономики, информационных технологий и управления

Использование нейросетевых методов для кластеризации множества временных последовательностей

При обработке результатов экспериментальных исследований часто приходится иметь дело с большим числом случайных временных последовательностей. Задача исследования при этом, как правило, заключается в моделировании этих временных последовательностей, например, с целью прогнозирования их будущих значений.

Процедуры синтеза моделей случайных временных последовательностей [1] являются довольно трудоемкими, и в случае, когда мощность множества исследуемых последовательностей велика, актуальной становится задача сокращения общей трудоемкости исследований. Наиболее естественным подходом к ее решению является предварительное уменьшение мощности множества исследуемых последовательностей, которое возможно в тех случаях, если некоторые из исследуемых последовательностей имеют почти одинаковые значения вероятностных характеристик, что допускает возможность описания этих последовательностей одной и той же моделью.

При этом решение задачи моделирования реализуется следующими этапами:

- разбиение исходного множества последовательностей на некоторые непересекающиеся подмножества последовательностей с близкими значениями характеристик;
- определение усредненного вектора характеристик для каждого подмножества;
- синтез моделей для всех подмножеств путем использования усредненных векторов характеристик.

В данной работе рассматривается реализация первого этапа, который можно интерпретировать как решение задачи кластеризации, т.е. процесс объединения в группы объектов, обладающих схожими признаками, когда ни группы, ни их количество заранее не определены и формируются в процессе работы системы, исходя из определённой меры близости объектов.

В качестве вектора классификационных признаков предложено использовать вектор статистических оценок основных вероятностных характеристик последовательностей (среднее, дисперсия, выборочные статистически значимые автокорреляции), позволяющий значительно сократить размерность классификационного пространства при анализе стационарных временных последовательностей.

Так как использование нейросетевых методов в задачах классификации получило в настоящее время широкое распространение [2], в данной работе для кластеризации множества временных последовательностей предлагается использовать нейронную сеть Кохонена.

Работоспособность предложенного подхода проверялась на некотором множестве временных последовательностей, полученных путем генерации с использованием модели ARMA(p, q) при нескольких фиксированных различных наборах параметров. Полученные результаты в виде кластеров, количество которых равняется количеству наборов параметров, соответствуют истинной структуре множества исследуемых последовательностей. Это подтверждает возможность использования нейросетевого подхода для кластеризации временных последовательностей при решении задачи их моделирования.

Литература

1. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. Выпуск 1. пер. с англ. Левшина А.Л. – М.: Мир, 1974. – 406 с.
2. Руденко О.Г., Бодянский Е.В. Основы теории искусственных нейронных сетей. – Харьков: ТЕЛЕТЕХ, 2002. – 317 с.

Плескач В.Л.
Науково-дослідний фінансовий інститут Академії фінансового управління, Київ

Інтелектуалізація інформаційних ресурсів як базовий напрямок сучасного етапу розвитку IT

Підвищення ефективності впровадження інформаційних систем у різні види діяльності безпосередньо пов'язано з їх рівнем інтелектуалізації. На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій і систем більшість рутинних операцій з перетворення інформації вже автоматизовано і подальше збільшення ефективності роботи потребує автоматизації інтелектуальної, творчої діяльності людини.

Нині створено велику кількість програмних продуктів, що задовільно вирішує задачу інтелектуальної обробки даних та аналіз інформації. Поняття інтелектуалізації ІС включає такі аспекти, як підвищення грамотності ІС, наявність метазнань предметної області (ПрО) і розширення способів отримання нових знань. Рівень інтелектуальності ІС відображає, наскільки швидко та якісно досягають поставленої цілі. Нові знання формуються шляхом застосування наявних знань – інформації про процеси прийняття рішення, логічне виведення, закономірності, в результаті чого генерується нова інформація.

Актуальною є проблема пошуку інформаційних ресурсів (ІР), які мають стати вхідною інформацією для інформаційно-аналітичного забезпечення систем. Щоб цей пошук був ефективним, потрібно його здійснювати на семантичному рівні, тобто обробляти не формальні характеристики ІР, а їх значення. Це потребує, по-перше, адекватних засобів опису семантики створюваних ІР, по-друге, засобів формалізації інформаційних потреб користувачів, та, по-третє, засобів співставлення першого та другого. Для аналізу семантики ІР потрібно використовувати знання певної предметної області, тобто мати відповідну базу знань (БЗ). Потрібно формувати таку БЗ в інтероперабельній формі, яка забезпечує її повторне використання. Адекватним засобом для цього є онтологічне подання знань.

Онтології дозволяють подати поняття так, що вони стають придатними для машинної обробки. Компоненти, з яких складаються онтології, залежать від парадигми подання. Розрізняють прикладні онтології, онтології домену, онтології задачі і онтології верхнього рівня. Зараз значні кроки в цьому напрямку зроблені у рамках проекту Semantic Web, метою якого є перетворення інформаційного середовища Internet у єдину базу знань. Це надбудова над існуючим Web. Semantic Web використовує наступні технології: семантичний пошук; агентні технології; онтологічна індексація ІР. Основна ціль Semantic Web – обробляти не самі ІР, а їх вміст, тобто розглядати контент ІР як дані. Для цього потрібно структурувати вміст ІР, співвіднести його з певною ПрО та описати його семантику. На жаль, основна маса ІР, що містяться сьогодні в Internet, не супроводжуються такими описами. У проекті Semantic Web розроблено мови для представлення знань про текстові та мультимедійні ІР (RDF), про конкретні предметні області на основі онтологій (OWL), для опису Web-сервісів (WSDL, OWL-S, SML). Зараз існує як велика кількість онтологій для різних ПрО, так і програмних засобів для їх обробки. Основна проблема полягає у відсутності зручних, інтуїтивно зрозумілих та водночас потужних засобів логічного виведення на RDF та OWL-структурах. Таким чином, сьогодні Web перетворюється на глобальну розподілену базу знань, в якій присутні практично всі відомості, потрібні для задоволення інформаційних потреб як окремих людей, так підприємств. Основна проблема полягає у пошуку відповідних ІР та послуг, здатних обробляти ці ІР, що релевантні потребам користувачів.

Бібліографія

1. W3C The Semantic Web Home Page. – http://www.w3.org/ 2001/sw/
2. W3C Web Ontology. – http://www.w3.org/2001/sw/WebOnt/.

Поморова О.В., Чайковський Д.Ю.
Хмельницький національний університет

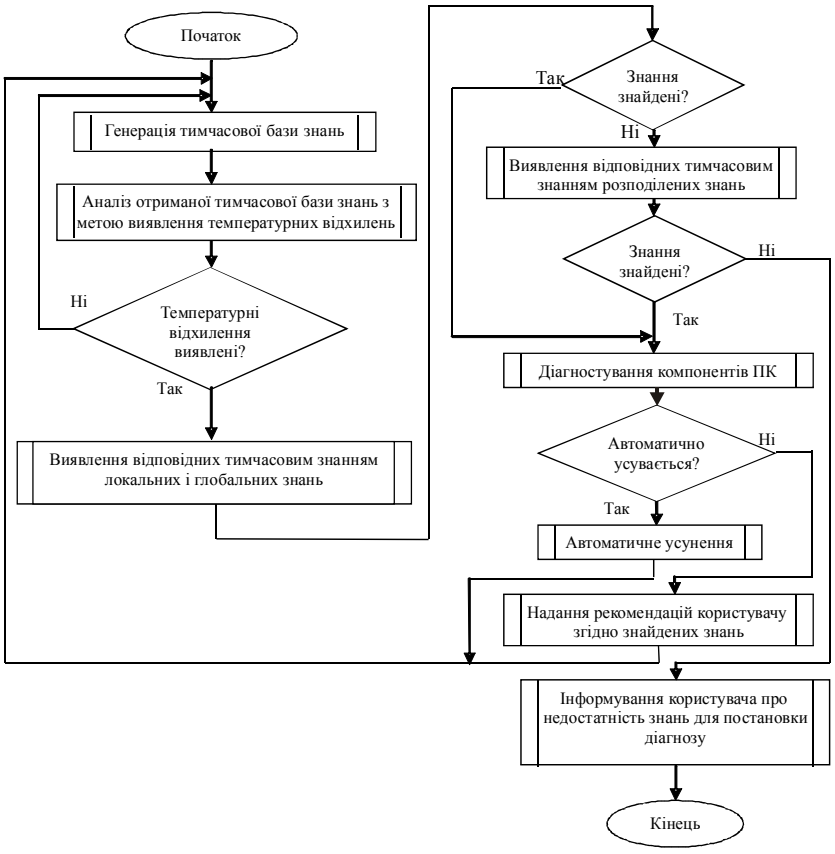
Концептуальна модель мультиагентної системи діагностування персонального комп'ютера

Виробниками сучасних персональних комп'ютерів (ПК) передбачені оптимальні температурні режими, при яких гарантується безвідмовне функціювання компонентів ПК на протязі певного періоду часу. Недотримання таких температурних режимів є одним із чинників, що призводить до передчасного виходу з ладу ПК та знижує їх надійність. Отже, актуальною є задача забезпечення вказаних виробником температурних режимів компонентів ПК та запобігання їх негативним змінам.

Для вирішення цієї задачі розроблено мультиагентну систему діагностування (МАСД), яка здійснює контроль, аналіз та оптимізацію температурних режимів компонентів ПК на етапі експлуатації. *Метою роботи* є представлення концептуальної моделі МАСД.

Контроль температурних режимів компонентів ПК базується на моніторингу температурних режимів на випадок зміни умов функціювання, конфігурації або деградації компонентів ПК. Для розроблення рекомендацій по оптимізації температурних режимів створено базу знань, до якої занесені результати дослідження залежності змін температурних режимів компонентів ПК від їх умов функціювання і конфігурації, а також результати аналізу конфігурацій системних блоків на предмет доцільності зміни конфігурації і умов функціювання.

На основі концептуальної моделі розроблено імітаційну модель МАСД ПК, алгоритм функціювання якої представлено на рисунку.



У якості параметрів, що характеризують стан ПК було обрано: геометричні параметри (відображають місце кріплення компонента ПК у системному блоці), фізичні параметри (обмеження доступу повітряних потоків), робочі параметри (навантаження компонентів ПК, споживані потужності, робочі частоти).

Джерелами даних про стан компонентів ПК є зовнішні і вбудовані давачі.

Засобами реалізації системи діагностування ПК було обрано агентів, використання яких надає ряд переваг, а саме: можливість децентралізованого розподілу задач, організацію періодичного контролю температур компонентів ПК під час їх функціювання, та ін.

Розроблені моделі стали основою для реалізації МАСД ПК, котра дає змогу локалізувати причини порушення температурних режимів ПК з подальшим їх усуненням комплексним шляхом.

Рзаев Р.Р., Роузбех Рахманиан
Институт кибернетики НАН Азербайджана, Баку

Распределение посевных площадей между тепличными культурами на основе построения функции полезности

Устранение глобальной продовольственной проблемы является одной из основных задач Программы Развития ООН, направленной на уменьшение до 2015 числа людей, страдающих от бедности и голода. Ограниченность природных ресурсов и с каждым годом их уменьшение выдвигают требования к нахождению некоторого решения по максимизации производства продуктов питания. В условиях демографического роста и, как следствие, увеличения потребности в продовольствии разведение парниковых хозяйств становится одним из способов эффективного использования природных ресурсов и достижения продовольственной безопасности, тем более что выращивание культур в тепличных условиях в среднем в 10 раз производительнее, чем на открытой местности.

В области решения оптимизационных задач накоплен достаточно большой опыт, который охватывает исследования, связанные с построением детерминированных моделей. Применительно к задачам оптимального распределения традиционные модели не учитывают того факта, что, по существу, наблюдения за входными величинами и определение имеющих место ограничений проводятся на уровне "мягких измерений" или, в лучшем случае, интервально. Использование усреднённых данных в моделях, характеризующихся большим числом входных величин и параметров, в конечном итоге приводит к получению неадекватных решений. Поэтому для решения задачи эффективного распределения парниковых площадей между агрокультурами предлагается воспользоваться категорией *полезности*, которая по своей сути является одной из важных и трудно формализуемых характеристик производственного (в данном случае сельскохозяйственного) поведения. При этом необходимо иметь в виду, что, во-первых, производители обладают всей полнотой информации, относящейся к их производственным решениям и, во-вторых, они способны ранжировать все мыслимые распределения посевов на основе способности каждого из них обеспечить полезность. Интуитивно каждый аграрий всегда пытается максимизировать свой уровень удовлетворённости или, как называют экономисты, полезность, которая в широком смысле определяется как индивидуальное восприятие удовлетворённости от производимого им набора выращиваемых культур.

Если предположить наличие n культур, то суммарное количество по каждому из них характеризуется *набором* $X = (x_1, x_2, \ldots, x_n)$, где x_i – количество выращенной i-ой культуры. Такие наборы образуют выпуклое векторное пространство $C = \{X = (x_1, x_2, \ldots, x_n) \mid x_i \geqslant 0,\ i = 1, 2, \ldots, n\}$, являющееся слабо упорядоченным и непрерывным. Это позволяет утверждать, что на этом пространстве существует непрерывная действительная функция $U(\cdot)$, называемая *функцией полезности*, для которой при предпочтительности набора X над Y имеет место неравенство $U(X) \geqslant U(Y)$.

Саму функцию полезности формализовать достаточно сложно. Существуют несколько её видов, однако ни один из них не является универсальным. Поэтому для её построения в предметной области предлагается воспользоваться механизмом нечёткого вывода, где отправным является то, что посевные площади и рыночные цены на культуры принимают интервальные значения, а значения соответствующей им функции полезности и вовсе имеют условную природу. Для выборочных наборов, удовлетворяющих заданным ограничениям по посевным площадям и рыночным ценам, вычисляются соответствующие значения функции полезности, после чего на базе полученной выборки (набор–полезность) и *feedforward* нейронной сети с одним "скрытым" слоем идентифицируется сама функция полезности.

Рогоза С.В., Столбунов В.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Исследование методов анализа риска банкротства корпораций

Главное внимание инвестора в ценные бумаги эмитента должно быть сфокусировано на финансовом здоровье эмитента. Вкладывая деньги, инвестор (или собственник) рассчитывает получить доход как в форме дивидендов по акциям, процентов по долговым обязательствам, так и в виде курсового роста соответствующих инвестиционных инструментов. Ухудшение финансового здоровья эмитента, сопровождающееся ростом его долгов, вызывает риск срыва платежей по обязательствам, прекращения любых выплат и сворачивания деятельности неудачливого субъекта рынка. Иными словами, возникает риск банкротства. Минимизировать риск банкротства, максимально оздоровить финансы корпорации – это задача финансового менеджмента корпорации.

Задача определения степени риска банкротства является актуальной как для собственников предприятия, так и для его кредиторов. Поэтому вызывают интерес любые научно обоснованные методики оценки риска банкротства.

Степень риска банкротства – это комплексный показатель, характеризующий как финансовое положение предприятия, так и качество управления им, которое, в конечном счете, получает свое выражение в финансовом эквиваленте, но не исчерпывается одними лишь финансовыми последствиями.

Успешный анализ риска банкротства предприятия возможен лишь на основе следующих основных предпосылок:

1. В основу анализа ложатся результаты наблюдения предприятия за возможно более долгий период времени.
2. Учетные формы, используемые при анализе, должны достоверно отображать подлинное финансовое состояние предприятия.
3. Для анализа используются лишь те показатели, которые в наибольшей степени критичны с точки зрения их относимости к банкротству данного предприятия. А это возможно, когда ЛПР оценивает не только финансовое состояние предприятие, но и его отраслевое положение.
4. Лицо, производящее анализ, должно располагать представительной статистикой банкротств, которая также должна быть верифицирована на относимость к банкротству данного предприятия – с точки зрения отрасли, страны и периода времени, за который проводится анализ.

Рассмотрим постановку задачи. Даны финансовые показатели предприятий (собственный оборотный капитал, объем продаж, прибыль от реализации и др.). На их основе строятся модели в соответствии с рассматриваемыми методами анализа и оценивается риск банкротства. После этого проводится сравнения полученных результатов при применении разных методов анализа риска банкротства.

В данной работе рассмотрены классические методы анализа риска банкротства (одномерный анализ, дискриминантный анализ, логистический анализ, вероятностный анализ и др.), а также методы, основанные на нечетких описаниях, применение нейронных сетей, сравнение указанных методов, а также анализ их эффективности.

Литература

1. Зайченко Ю. П., Моамед Мухамед, Шаповаленко Н. В. Нечіткі нейронні мережі і генетичні алгоритми в задачах макроекономічного прогнозування. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2002. – №4. – С. 20–30.
2. Зайченко Ю.П., Севаее Фатма, Мацак А.В. Нечеткая нейронная сеть для классификации экономических данных. // Вісник національного технічного університету України "КПІ", сер. Інформатика управління та обчислювальна техніка. Вип. 42. – 2004. – С.121–133.
3. Зайченко Ю. П., Келестин Ю. В., Севаее Фатма. Сравнительный анализ эффективности нечетких нейронных сетей в задачах прогнозирования в экономике и финансовой сфере //Системні дослідження та інформаційні технології. – 2006.№1. – С.100–110.
4. Недосекин А.О. Применение теории нечетких множеств к задачам управления финансами. Раздел 3 // Аудит и финансовый анализ. – 2000. – №2. – Также на сайте: http://www.cfin.ru/press/afa/2000-2/08-3.shtml

Савицкий Н.В., Шевченко Т.Ю., Тытюк А.А.
Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры, Днепропетровск

Количественная оценка влияния на надежность железобетонных конструкций субъектного фактора

Статистика свидетельствует, что около 80% отказов конструкций происходит из-за ошибок допущенных на различных стадиях жизненного цикла строительных конструкций [1].

Под субъективным фактом понимается деятельность человека на всех стадиях жизненного цикла железобетонных конструкций.

Для количественной оценки влияния субъективного фактора на надежность железобетонных конструкций была разработана методика и реализованы модели качества деятельности участников процесса их создания и процесса эксплуатации. Каждая из моделей представляет собой систему нечеткого логического вывода, реализованного по алгоритму Мамдани.

Построение моделей выполнено в два этапа. На первом этапе были назначены переменные систем и на основе экспертного опроса специалистов строительной отрасли сформированы базы знаний. На втором этапе осуществлялась настройка моделей по экспериментальным данным.

Экспериментальные данные были получены на основе анализа технических заключений о состоянии железобетонных конструкций, заимствованных из архивных материалов НДЧ ПГАСА.

Адекватность предложенных моделей подтверждена их тестированием на экспериментальных выборках данных.

Использование созданных моделей позволяет оценить качество деятельности участников процесса создания и процесса эксплуатации железобетонных конструкций. По результатам моделирования участникам вышеназванных процессов назначаются категории качества, каждой из которых соответствует своя вероятность появления ошибки при реализации процесса.

По методике изложенной в [2] определяется вероятность отказа железобетонной конструкции с учетом влияния на надежность субъективного фактора, обусловленного деятельностью человека на всех стадиях жизненного цикла железобетонных конструкций.

Литература

1. Булгаков С.Н., Тамразян А.Г. Снижение рисков в строительстве при ЧС природного и техногенного характера. – М.: МАКС Пресс, 2004. – 304с.
2. Савицкий Н., Шевченко Т. Использование логико-вероятностных методов в ходе диагностики строительных конструкций // Theoretical foundations of civil engineering. – Warsaw-Vilnius. – 2005 – №13. – С. 249–252.

Савич М.В., Голоскоков А.Е.
НТУ "Харьковский политехнический институт"

Проблема создания систем принятия решений для лечения больных бронхиальной астмой

В настоящее время в связи с ухудшающейся экологической обстановкой вопросы создания эффективной системы здравоохранения становятся все более актуальными. Одним из наиболее частых хронических заболеваний бронхо-легочной системы в детском возрасте является заболевание бронхиальной астмой [1,2]. Число больных неуклонно растет. В Украине, по данным официальной статистики, распространенность астмы за последние десятилетия увеличилась в 1,6 раза. Таким образом, заболевание бронхиальной астмой у детей является актуальной проблемой, требующей продуманного комплексного подхода к своевременному диагностированию и адекватному лечению.

Задача медицинской диагностики считается решённой, если удалось найти способ, позволяющий однозначным образом по результатам опроса или осмотра больного, объективным данным и некоторым лабораторным обследованиям удалось установить диагноз заболевания.

Сущность проблемы диагностирования любого заболевания состоит в разработке и реализации алгоритмов адекватной оценки состояния пациента на базе проводимых клинических и функциональных исследований [3,4].

В настоящее время компьютерная техника и сетевые технологии внедряются во многие сферы жизнедеятельности человека. Медицина не является исключением. Медицинские информационные системы призваны собирать и накапливать разрозненные данные, позволяя улучшать качество принимаемых решений.

Экспертные системы ориентированы не на проблемы, которые легко формализовать и решить с помощью математических моделей и алгоритмов, а на проблемы, для решения которых необходимо привлекать знания экспертов, полученные за долгие годы. Поэтому использование экспертных систем в медицине имеет необычайно важное значение.

В области разработки информационно-поисковых и экспертных систем наиболее актуальным направлением является создание систем поддержки принятия решений. Медицинские системы поддержки принятия решений помогают врачу оценить ситуацию, повышают эффективность принятия решения, поскольку охватывают максимальный объем информации.

Системы поддержки принятия решений в медицине позволяют частично или полностью автоматизировать управление процессом лечения больного, квалифицированно использовать медицинский опыт, быстро обрабатывать большое количество клинических данных. Такая поддержка особенно необходима в случае заболевания, угрожающего жизни пациента.

В результате проводимых исследований предполагается создание модели и информационной технологии поддержки принятия решений в диагностировании и лечении детей с бронхиальной астмой в стадии обострения.

Литература

1. Жерносек В.Ф. Аллергические заболевания у детей: Руководство для врачей. – М.: Новое знание, 2003. – 334 с.
2. Библиотека врача общей практики/ Под общей ред. Г.Б. Федосеева. – СПб.: Мед. информ. агенство – Т.2. Бронхиальная астма. – 1996. – 462 с.
3. Неймарк Ю.И. Распознавание образов и медицинская диагностика. – М.: Наука, 1972. – 328 с.
4. Гельман В.Я. Медицинская информатика: Практикум. – СпБ.: Питер, 2001. – 468 с.
5. Ластед Л. Введение в проблему принятия решений в медицине. - М.: Мир. – 1971. – 282 с.

Сазонец Ю.В.
ННК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Применение интеллектуальных систем в задачах классификации медицинских изображений

В настоящее время одной из основных причин смерти во всем мире является заболевание раком. Своевременная и точная диагностика заболевания является важным фактором снижения смертности.

Одним из наиболее распространенных онкологических заболеваний женщин является рак шейки матки. Данное заболевание удерживает четвертую позицию в мире в структуре всей онкопатологии женщин. Традиционным методом диагностики данного заболевания является кольпоскопия – осмотр слизистой оболочки шейки матки и влагалища с помощью специального эндоскопа. Кольпоскопия позволяет выявить при осмотре участки слизистой с предраковой и раковой патологией, взять биопсию для исследования. Цитологическое исследование биопсии позволяет определить наличие опухолевых клеток и степень поражения ими нормальных тканей.

Целью работы является разработка компьютеризированной интеллектуальной системы, которая поможет идентифицировать опухолевые ткани уже на стадии кольпоскопии. Это позволит немедленно начать лечение без затрат времени на цитологическое исследование биопсий. Потенциальная диагностическая система основана на предположении, что оптические свойства клеток различны для пораженных и для нормальных тканей, а также на том, что эта разница достаточно велика, чтобы быть отделенной от естественных различий между тканями разных пациентов. Сбор исходных данных и последующее формирование адекватной обучающей выборки является одной из важнейших проблем построения эффективной интеллектуальной системы. Исследуемый метод спектроскопического обнаружения аномальных тканей основан на данных, полученных с помощью технологии спектральных изображений высокого разрешения QPAS, полученных при кольпоскопическом исследовании пациентов. Установка QPAS позволяет получить изображение ткани в различных диапазонах световых волн, а также с различной поляризацией света. Всего мы имеем 16 каналов данных, которые используются для классификации тканей. Также при кольпоскопии было отобрано несколько (до 4-х) образцов тканей для последующего гистологического исследования двумя врачами. Врачи оценили доли присутствия каждого из 6-ти возможных видов клеток (среди которых есть нормальные, предраковые и раковые состояния) в отобранных образцах.

Постановка задачи: создать алгоритм классификации, способный качественно идентифицировать типы тканей, основываясь на 16-канальных изображениях, полученных при кольпоскопии. Для настройки алгоритма использовать обучающую выборку, основанную на диагностических данных, сопоставляющих оптические изображения образцов с диагнозами, основанными на цитологическом исследовании.

В качестве моделей интеллектуальных систем рассмотрены система нечетких нейронных сетей NEFCLASS, методы четкого и нечеткого группового учета аргументов, а также генетические алгоритмы.

Литература

1. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. – К.: Слово, 2004.
2. Ивахненко А.Г., Зайченко Ю.П., Димитров В.Д. Принятие решений на основе самоорганизации. – М.: Советское радио, 1976.
3. Nauck D., Kruse R. NEFCLASS – A Neuro-Fuzzy Approach for the Classification of Data // ACM Feb. 26–28. – 1995. – pp.461–465.
4. Schoonmaker J. et al. Automatic Segmentation of Uterine Cervix for in vivo Localization and Identification of Cervical Interaepithelial Neoplasia. – Apogen Technologies.

Сігал Т.Г.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Метод раціонального розподілу ресурсів на реалізацію рекомендацій керівникам вищих навчальних закладів

Тоценко В.Г. було запропоновано методику рейтингування ВНЗ, яка базується на їх здатності готувати фахівців за напрямками майбутньої роботи: науковця, розробника, експлуатаційника, менеджера підприємства, топ-менеджера. Підготовка відповідного фахівця розглядається як комплексна цільова програма, що дає можливість використовувати для визначення рейтингів ВНЗ цільові методи і системи підтримки прийняття рішень. При цьому критерії найнижчого рівня ієрархій задають зміст рекомендацій керівникам ВНЗ, покращення яких має за мету підвищення рейтингу. Тому актуальною проблемою є розробка та дослідження методу розподілу ресурсів, який би був спрямований на реалізацію рекомендацій керівникам ВНЗ.

Для вирішення задачі розподілу ресурсів для випадку, коли існує аналітичне задання функції ефективності $E(\overline{S})$, можна скористатися одним із методів оптимізації. Це задача лінійного програмування. Ефективним методом чисельного розв'язання задачі лінійного програмування є симплекс-метод.

Для загального випадку, коли відсутнє аналітичне задання функції $E(\overline{S})$, а вона задана алгоритмом, метод вирішення задачі невідомий. Але коли існує можливість вирахувати в кожній точці функцію ефективності, то для вирішення задачі можна скористатися одним із методів: генетичний алгоритм, метод випадкового пошуку, метод оптимізації колонії мурах.

Однак наведені вище методи мають ряд недоліків. Серед них відмітимо найбільш важливі: не дуже висока точність отриманих результатів та великі затрати часу на підрахунок одним методом.

В докладі описана спроба розробити алгоритм, який би давав точне рішення задачі розподілу ресурсів, коли функція ступеню виконання проекту є пороговою функцією. При цьому ієрархія цілей є лінійною. Сформулюємо постановку задачі:

Дано:

1. Множина проектів $P = \{P_i\}$, $i = \overline{1, m}$.
2. Для кожного проекту є функція ступеню виконання в залежності від величини відносного фінансування $f(S_i/S_i^*)$, $i = \overline{1, m}$, де S_i^* – потрібне фінансування, $\overline{S} = \{S_i\}$ – варіант фінансування множини проектів.
3. Множина порогів $T = \{T_i\}$, $i = \overline{1, m}$ функції f.
4. Ефективність набору проектів, що відповідає вектору $\overline{S}$: $E(\overline{S}) = \sum\limits_{i=\overline{1,m},\, S_i \in \overline{S}} E(S_i)$.

Треба: Знайти вектор S_x, при якому $E(S_x) \to \max$, при обмеженнях $\sum_{i=1}^{m} S_i \leqslant S_{\max}$, де $S_{\max}$ – об'єм фінансування програми; $\forall\, i : 1 \leqslant i \leqslant m\ [f(S_i/S_i^*) \geqslant T_i]$.

Розроблений алгоритм було реалізовано в системі підтримки прийняття рішення щодо розподілу ресурсів між проектами "Солон-MKW" і порівняно з методом прямого перебору.

Бібліографія

1. В.Г.Тоценко, Т.Г.Сігал. Мультикритеріальна система підтримки прийняття рішень з розширеними можливостями // Реєстрація, зберігання і обробка даних. Київ: інститут проблем реєстрації інформації, 2005. – Т.7, №3. – с. 98–107.

Скрипник В.Г.
Національний транспортний університет, Київ

Оптимізація виробничої структури транспортних систем в агропромисловій галузі

Методологія дослідження закономірностей формування транспортної інфраструктури в сільськогосподарському виробництві передбачає проведення системного аналізу поведінки агропромислових вантажопотоків за умови застосування до них логістичних операцій. Тому організаційна структура зазначених господарських формувань визначається обсягами та відстанями перевезень вантажів, а також характеристиками вантажопотоків в просторі та часі. Числові характеристики інфраструктури транспортних систем в значній мірі залежать від обраної технології перевезень, способу накопичення продукції для подальшої переробки та створення об'єднаної партії вантажів.

Системний аналіз транспортного обслуговування цукропереробної галузі свідчить про недостатню забезпеченість її доступними матеріально-технічними ресурсами, високопродуктивними бурякозбиральними комбайнами, спеціалізованими транспортними засобами тощо. В той же час, засилля дорогою імпортною технікою у вітчизняному буряківництві не завжди буває виправдано для місцевих (зональних) умов вирощування буряків. В зв'язку з цим, наукові роботи для створення транспортно-технологічних систем у буряківництві під нові ресурсозберігаючі технології в умовах багатоукладного сільськогосподарського виробництва набувають важливого значення.

За останні роки в економіці України помітною реальністю став змішаний аграрно-промисловий сектор і більшість підприємств, включаючи дрібні та середні, розвиваються в формі групових виробничо-збутових об'єднань. Такі господарські структури створюються, як правило, на базі переробних підприємств, а основні виробники цукросировини можуть бути їх акціонерами. Наявність власної збиральної техніки та залучених на період збирання врожаю автомобілів дає можливість зазначеним об'єднанням вирощувати цукрові буряки на орендованих землях. В такому випадку для успішної господарської діяльності об'єднання особливої актуальності набувають рішення, що базуються на науково обґрунтованих методах стратегічного управління, здійсненого на оперативному, тактичному та стратегічному рівнях.

Оперативний рівень управління комплексом збирально-транспортних робіт вимагає від його організаторів ліквідації простоїв збиральних агрегатів і автотранспортних засобів та узгодженої роботи транспортних та навантажувально-розвантажувальних механізмів. Головний результат узгодження роботи збирально-транспортних комплексів в господарствах полягає в визначенні оптимальних термінів збирання врожаю та розрахунку взаємної відповідності технічних параметрів машин і механізмів комплексу. Терміни вивезення цукрових буряків визначаються за критерієм мінімуму загальних витрат вирощеної продукції, а також технічних можливостей інтенсивного закладення сировини на зберігання.

Тактичний рівень управління проведенням збирально-транспортних робіт стосується визначення технології проведення робіт в господарствах в залежності від площі посівів, врожайності цукрових буряків, відстані перевезень та наявних транспортних засобів. Вплив погодно-кліматичних умов на виконання транспортних робіт вимагає залучення на період збиральних робіт резервного парку додаткових буксируючих засобів.

Стратегічний рівень управління роботою збирально-транспортного комплексу полягає у визначенні на основі перспективних планів та прогнозних показників обсягів залучення капіталовкладень в інфраструктуру збирально-транспортних та перевантажувальних механізмів. Довготривала стратегія розвитку агропромислових об'єднань дає можливість своєчасно оновлювати та модернізувати засоби виробництва. За таких умов особливу увагу слід приділяти надійності транспортного обслуговування сільськогосподарських підприємств.

Смолина М.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Применение вероятностной нейронной сети для автоматического классификатора текстов

Классификация данных является одной из наиболее актуальных задач для аналитических систем обработки данных.

В данной работе рассматривается подход к использованию вероятностной нейронной сети как классификатора текстов.

В концепции вероятностных нейронных сетей выходы сети интерпретируются как оценки вероятности того, что элемент принадлежит некоторому классу, и сеть фактически учится оценивать функцию плотности вероятности.

Вероятностная нейронная сеть представляет собой сеть, состоящую из трех слоев. Первый слой – входной слой, состоящий из n-мерного вектора $\bar{x}$, представляющего классифицируемый текст (предварительно обработанный и приведенный к векторному представлению). Этот вектор подается на следующий слой радиальных нейронов. Каждому радиальному нейрону соответствует определенный класс. Каждый класс характеризуется вектором-примером $\bar{y}$. В основе радиального нейрона лежит функция радиального вида – Гауссиана:

$$W(d) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{\frac{-d^2}{2\sigma^2}}, \qquad (1)$$

где d – эвклидово расстояние между векторами $\bar{x}, \bar{y}$. Т.о. выходом нейрона является значение функции $W(d)$ от аргумента равного расстоянию между входным вектором и вектором весов. Выход нейрона тем больше, чем ближе входной вектор к вектору весов. Если расстояние нулевое, то выход нейрона максимален (единица).

Каждому выходу соответствует конкретный класс. Оценочная функция (слой суммирования) представляет собой сумму $W(d)$ для всех примеров данного класса. На выходе сети – вектор, содержащий оценки плотности вероятности принадлежности к классу.

Обучение сети происходит таким образом, чтобы на векторах определённого класса выход соответствующего нейрона был максимален, а на остальных нейронах выход был нулевым. После обработки очередного текста выберем из всех нейронов выходного слоя нейрон с максимальным выходом (максимальной оценкой плотности вероятности), далее повысим значение его выхода до максимума (единица), а значение других нейронов выходного слоя положим равным нулю. Таким образом, на выходе мы получаем вектор с единицей для соответствующего класса и с нулями для всех остальных.

Литература

1. А. Вежневец, В. Вежневец. Нестандартные нейросетевые архитектуры.// Графика и мультимедиа – 2004. Адрес в Internet – http://cgm.graphicon.ru/content/view/62/66/
2. Гареев А.Ф., Дягилева А.В., Киселев С.Л.. Автоматическое тематическое рубрицирование сообщений средств массовой информации на основе применения технологии нейронных сетей.// Наука и образование – 2006, №1. Адрес в Internet – http://www.techno.edu.ru:16001/db/msg/28089.html
3. Электронный учебник STATISTIKA Neural Networks. Адрес в Internet – http://www.statsoft.ru/home/portal/applications/NeuralNetworksAdvisor/Adv-new/PNN.htm

Снитюк В.Є.
Черкаський державний технологічний університет

Еволюційна технологія спрямованої оптимізації

Представниками традиційних технологій для розв'язання задач оптимізації є методи, що базуються на використанні похідних та випадковому пошуку. Для певних класів задач такі методи мають свої переваги, до яких належать швидкість та збіжність процесу пошуку оптимуму, порівняна простота реалізації. У більшості випадків вони вимагають дотримання ряду передумов, які накладаються як на функцію, оптимальне значення якої шукають, так і на сам процес пошуку. До них належать гладкість функції, існування лише одного оптимального значення (глобального оптимуму) тощо. Невиконання таких передумов та значна кількість кроків у невірному напрямку (випадковий пошук) свідчать про низьку ефективність таких методів у загальному випадку, до якого відносимо поліекстремальність функцій, їх не гладкість, задання функцій у неаналітичному вигляді (таблицями, рядами тощо).

В [1] запропоновано пошук глобальних або прийнятних оптимумів здійснювати за допомогою інтеграції технологій Soft Computing. Один із випадків представлення функції, а саме табличний залишився поза предметом розгляду у вказаній статті. В доповіді зазначено, що цей випадок вимагає композиційного неодноразового застосування деяких базових технологій "м'яких обчислень". Оскільки функція задана таблично, то на першому етапі необхідно здійснити її структурну та параметричну ідентифікацію. Зауважимо про наявність двох релевантних постановок задач. У першому випадку табличні дані є чіткими числами, у другому – параметрами функцій належності (у загальному випадку різнотипних).

Розв'язуючи першу задачу, одержимо навчену нейромережу із визначеною структурою (кількість шарів, кількість нейронів у кожному із них, кількість і типи зв'язків між нейронами, типи активаційних функцій тощо) та оптимізованими значеннями параметрів (значення вагових коефіцієнтів). Для другої задачі, користуючись відомою теоремою FAT (Fuzzy Approximation Theorem) [2], одержимо нейро-нечітку мережу як модель невідомої залежності з параметрами функцій належності, які будуть знайдені внаслідок навчання мережі. Зазначимо, що і у першому, і у другому випадку для параметричної оптимізації можна застосовувати генетичні алгоритми.

Оскільки модель невідомої залежності вже знайдена, на наступному кроці здійснюємо її оптимізацію. Використання генетичного алгоритму для розв'язання цієї задачі є відомою процедурою. Її недоліком є значна ймовірність "влучання" в локальний оптимум, а також час пошуку, викликаний великою кількість непродуктивних кроків. У доповіді запропонована еволюційна технологія спрямованого пошуку, яка передбачає композиційне використання генетичного алгоритму, еволюційного програмування, навченої нейромережі як моделі цільової функції, нечітких експертних висновків та елементів теорії ймовірностей.

Така композиція дозволить використати переваги кожного із вказаних методів, водночас зменшуючи негативні ефекти застосування кожного з них. Так, генетичний алгоритм буде спрямований на пошук оптимального значення та забезпечення необхідного рівня різноманітності популяції розв'язків, експертні висновки – на звуження простору пошуку, елементи еволюційного програмування – на забезпечення локальної різноманітності розв'язків, ймовірнісні константи гратимуть роль регулятора процесу пошуку оптимального значення.

Бібліографія

1. Снитюк В.Е. Композиционное преодоление неопределенности в задачах нелинейной много факторной оптимизации // Донецк: Искусственный интеллект. – 2004. – № 4. – С. 207–210.
2. Kosko B. Fuzzy Systems as Universal Approximators // IEEE Transactions on Computers. – Vol. 43. – № 11. – Pp. 1329–1333.

Степанчук А.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Процессно-стоимостной подход к управлению бизнесом

Стоимость компании (точнее, задача ее максимизации) уже давно является основой системы управления наиболее преуспевающими компаниями и Европы и Америки. Это связано с тем, что целью любого бизнеса является создание и приумножение богатства акционеров (владельцев бизнеса) или, что то же самое, стоимости бизнеса (в данном случае, компании). Поэтому важнейшей целью стратегического управления компанией (как, собственно, и любым другим бизнесом) и является максимизация стоимости компании.

Стоимостной подход, как и любая другая методика управления бизнесом, является некоторой *моделью* окружающей действительности.

Польза и сравнительная эффективность модели (относительно альтернативных моделей) определяются тем, насколько эффективно эта модель позволяет пользователям этой модели объяснять, предсказывать и управлять событиями и процессами, происходящими в соответствующей предметной области.

Для выбора наиболее оптимальной модели и методики ее необходимо сравнивать не с "абсолютной истиной", а с альтернативными методиками и принимать решения на основе критерия "затраты–результаты" (т.е., насколько выигрыш от перехода к более эффективной методике управления бизнесом сопоставим с затратами на этот переход).

Мировая практика успешно доказала преимущества стоимостного подхода к управлению перед альтернативными методиками, достаточные для того, чтобы сделать экономически оправданным переход к стоимостному подходу к управлению.

Достижения в сфере информационных технологий предоставляют компаниям возможность создания единого комплекса систем процессно-стоимостного подхода, рассчитанного на конкретные нужды сферы управления. Но организации не удается в полной мере воспользоваться преимуществами интегрированных систем, если ее руководство по-настоящему не прочувствует возможности и границы применения новых систем измерения затрат и производительности. Без их понимания руководство может считать, что внедрило современную систему управления издержками, но на самом деле оно лишь "переставит" устаревшие принципы старой системы второго этапа на новую (гораздо более дорогую) информационную платформу.

Сявавко М.С.
Інститут новітніх технологій та управління ім. В. Чорновола, Львів
Пасічник Т.В.
Львівський державний аграрний університет
Тимків В.П.
Коломийський економіко-правовий коледж

Нечітка арифметика в задачах міжгалузевого балансу

Застосування міжгалузевого балансу в наукових та прогнозуючих розрахунків базується на гіпотезі стійкості значень коефіцієнтів прямих витрат навіть за вельми значних змін правої частини (а отже і розв'язку) балансової задачі.

У роботі [2] досліджувалось питання про накопичення помилок у зведеному балансі. Очевидно за таких умов доцільно досліджувати та впроваджувати балансові моделі за нечіткої вхідної інформації. Аналіз арифметичних операцій над нечіткими числами був вперше реалізований в роботі [4].

У доповіді розглядається L–R нечіткий варіант стаціонарної лінійної моделі міжгалузевого балансу виду

$$\widetilde{X} = \widetilde{Y} + \widetilde{A}\widetilde{X}. \tag{1}$$

Вираз (1) еквівалентний системі двох незалежних чітких рівнянь

$$L_X^q = L_Y^q + L_A^q L_X^q, \quad R_X^q = R_Y^q + R_A^q R_X^q,$$

де L_Y^q, R_Y^q – квазіобернені оператори відомих нечітких операторів $\widetilde{Y}$ і L_A^q, R_A^q – квазіобернені оператори відомих нечітких операторів $\widetilde{A}$, а L_X^q, R_X^q – невідомої величини X.

Розглянуто також аналог оптимізаційної моделі міжгалузевого еколого-економічного балансу за нечіткою вхідної інформації. Вона має вигляд

$$\langle \widetilde{P}, X \rangle \widetilde{\Rightarrow} \max,$$
$$HX \leqslant \widetilde{Q}, \quad X \geqslant 0.$$

Ці параметри несуть певне еколого-економічне навантаження.

Методи розв'язання задач даного типу розглядаються, наприклад, у роботі [3].

Бібліографія

1. Гвоздик А.А. Решение нечетких уравнений // Изв. АН СССР. Техн. Кибернетика. – 1984. – № 5. – С. 176–183.
2. Медницкий В.Г., Медвицкий Ю.В. О зависимости значений элементов балансових матриц от цен и технологи производства // Экономика и мат.методы. – 2004. – Т. 40, № 1. – С. 90–104.
3. Сявавко М., Рибицька О. Математичне моделювання за умов невизначеності. – Львів: Українські технології. – 2000. – 320 с.
4. Mitzumeto M., Tanaka K. Algobraic properties of Fuzzy numbers//Proc.of the IEEE Intern. Conf. on Cybernetics and Society. – Washington: IEEE, 1976. – P.559–563.

Тимощук О.Л., Столяров А.М.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Стратегия создания когнитивного социального агента с признаками индивидуальности и эмоциональности

В данной работе искусственный социальный агент рассматривается в соответствии с базовой методологией компьютационной теории социальных систем в рамках принципа системности. Исходя из данного принципа, искусственный социальный агент рассматривается как системопорождающий элемент искусственной социальной системы (Artificial social system) и, одновременно, как многоуровневая искусственная система, поведение которой обусловлено взаимодействием всех внутренних подсистем и уровней социального агента, влиянием других социальных агентов и окружающей социальной и природной среды, а также прошлого состояния социального агента (совокупность накопленных знаний, умений и навыков в процессе жизненного цикла) и ожидаемого социальным агентом будущего состояния. Социальный агент, как система, подчиняется общесистемным принципам и законам, в частности:

- конечности и стадиальности существования, когерентности;
- принципам и законам всех живых систем, например, законам сохранения и развития, активности и адаптации, координации и субординации, кооперации и конкуренции, экстремальным принципам (экономии усилий, времени, максимизации положительных явлений и минимизации отрицательных явлений и т.д.);
- принципам и законам, характерным для биологического вида Homo Sapiens, например, законам ментального отражения действительности и ментальной переработки информации, принципам ограниченной рациональности;
- принципам и законам, характерным для конкретной социальной среды в определенный период времени и в определенных территориальных границах, которые индивид усваивает в процессе своего жизненного цикла.

В качестве фундаментальной архитектуры для разработки КСА предполагается использовать абстрактную архитектуру.

Абстрактно агент может представляться как функция

$$\text{action} : S^* \to A.$$

Таким образом, выбор конкретного действия из множества возможных агент осуществляет, основываясь на текущем состоянии внешней среды, а также истории предыдущих состояний. При этом, действия агента могут влиять на окружающую среду, но не контролировать ее полностью. Недетерминированное поведение внешней среды в этом случае можно описать следующей функцией:

$$\text{env} : S \times A \to 2^S.$$

С учётом проактивности агента предполагается наличие у него системы целей, которая требует введения следующих понятий:

- множество оценочных функций целей (случай целей с различным приоритетом):

$$\text{Goals} : \{(g, w) \mid g : P \to [0, 1],\ w \in [0, +\infty)\};$$

- множество прогнозирующих функций, строящихся на основе полученного опыта и позволяющих оценивать эффективность действий:

$$\text{Progs} : \{\text{prog} \mid \text{prog} : P \times A \to 2^{P \times [0,1]}\}.$$

Приведённые выше зависимости предполагается интегрировать в так называемую BDI (Beliefs, Desires, Intentions) архитектуру. Она базируется на философских подходах к анализу мыслительной деятельности человека.

Тимченко А.А.
Черкаський державний технологічний університет

Системний підхід та системний аналіз в задачах системних досліджень

В доповіді викладені результати системних узагальнень відповідно до процесів системного аналізу, системного проектування.

Як відомо [1], системне дослідження виступає як складний процес, що має кінцеву мету і вимагає чіткої структуризації для її досягнення, тобто розглядається як складна система. *Системне дослідження* як складна проблема вимагає застосування *системного аналізу* як методології дослідження складних об'єктів як систем.

Системний аналіз передує *системному проектуванню* в задачах системних досліджень відповідно до етапів життєвих циклів об'єктів проектування як об'єктів нової техніки [2]. Методологічною основою системного проектування є системне моделювання та методи візуалізації. *Системна модель* є системою моделей складної системи і покликана відображати різноманітні аспекти будови (структури), функціонування (перебігу процесів) та розвитку (адаптації). Поряд з аналітичними методами розв'язання задач *системний підхід* до моделювання доповнює аналітичні методи і навпаки – аналітичні методи дають змогу контролювати правильність результатів моделювання.

В доповіді показано, що використання системного підходу до процесів моделювання та наукових досліджень дозволяє по-новому розглянути сучасні задачі. Серед них: програмування життєвих циклів; цілепокладання, та цілеодосягнення; дослідження системних властивостей; витрати та відновлення системних ресурсів.

Використання сучасних інформаційних технологій дозволяє створювати інноваційні програмні комплекси на базі системних методів, створювати автоматизовані системи управління, в тому числі: АСУ-зв'язок на прикладі Черкаського УкрТелеком; АСУ процесами оперативного пожежогасіння; АСУ пакувальних процесів, АСУ учбового процесу на рівні деканату.

В якості програмно-методичних засобів організації процесів системного моделювання та розв'язку наково-технічних задач використовується програмно-методичний комплекс "Ескіз+", який дозволяє розглядати процеси в складних системах логіко-динамічного класу [2].

Бібліографія

1. Тимченко А.А. Системні дослідження в науці та техніці. У 4-х частинах. Частина I. Методологія наукових досліджень. – Черкаси: ЧДТУ, 2006. – 40 с. Частина II. Технологія наукових досліджень. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 44 с. Частина III. Гносеологія наукових досліджень. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 43 с. Частина IV. Системне проектування АСУ на прикладі АСУ-зв'язок. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 37 с. (Бібліотечка науково-технічного журналу "Вісник ЧДТУ").
2. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Підручник: У 2 кн. – Кн. 1. Основи САПР та системного проектування складних об'єктів / За ред. В.І. Бикова. – К.: Либідь, 2000. – 272 с. Кн. 2. Основи системного підходу та системного аналізу об'єктів нової техніки / За ред. Ю. Г. Леги – К.: Либідь, 2004. – 288 с.

Титенко С.В., Гагарін О.О.
НТУУ "КПІ"

Ієрархічно-мережева модель управління освітнім контентом системи безперервного навчання

Україна стоїть перед викликом впровадження і підтримки освітніх процесів за принципом "навчання впродовж усього життя". Модель освітнього процесу за вимогами безперервного навчання повинна містити етап побудови і адаптивної підтримки релевантного навчального курсу [1]. Підтримку адаптивності слід реалізовувати на основі інтелектуальності контенту, яка закладається на етапі його створення. У роботі пропонується ієрархічно-мережева модель даних Tree-Net як основа для формалізації і структурування контенту порталів безперервного навчання. Tree-Net являє собою сукупність двох ієрархічних структур – дерева елементів контенту і дерева тематичних груп. Між елементами контенту можуть встановлюватись бінарні зв'язки, що дозволяє окрім ієрархії пов'язати контент у мережу на основі асоціативності. Роль дерева тематичних груп – подати ієрархію тем предметних областей. Елементи контенту можуть бути віднесені до однієї чи більше тематичних груп. Таким чином Tree-Net забезпечує як загальне структурування контенту освітнього порталу, так і подання його семантики завдяки моделюванню предметних областей. Це дає можливість гнучко управляти навчальним контентом, визначаючи релевантну множину освітніх матеріалів, що відповідають потребам студента.

Сукупність елементів контенту, або Web-сторінок задається множиною: $V = \{v_1, \ldots, v_n\}$. *Ієрархія* контенту визначається відображенням $\mathrm{Ch} : V \to 2^V$, що ставить у відповідність кожному елементу контенту v_i множину його дочірніх елементів. Для визначення множини усіх нащадків елемента контенту v використовується оператор $\mathrm{Desc}(v)$. Для позначення множини елементів контенту, що мають логічну і структурну єдність, єдине джерело походження, наприклад одне авторство, і подають одну тему вводиться поняття *семантичного блоку* контенту. Фізично семантичний блок є деякою гілкою в ієрархії контенту. Множина елементів семантичного блоку визначається оператором $\mathrm{Desc}(v)$, де v – вершина блоку у дереві контенту. *Мережева структура* контенту служить для встановлення бінарних зв'язків асоціативності між елементами контенту. Кожен елемент має сукупність пов'язаних з ним елементів, що задається відображенням $N : V \to 2^V$. Множина $G = \{g_1, \ldots, g_{nG}\}$ вказує на сукупність тематичних груп, у яких можуть брати участь елементи контенту. Тематичні групи структуруються в ієрархію, яка задається відображенням $\mathrm{ChG} : G \to 2^G$. Множина нащадків групи g, де $g \in G$, визначається оператором $\mathrm{DescG}(g)$. Для визначення ж множини нащадків множини груп $A \subseteq G$ використовується оператор $\mathrm{DescGG}(A)$. Кожен елемент контенту може брати участь у довільній кількості тематичних груп, що задається відображенням $\mathrm{GV} : V \to 2^G$.

Модель Tree-Net є основою для розробки методів генерації динамічних навчальних курсів для підтримки безперервного навчання. Про поточні і попередні дослідження щодо розвитку і використання моделі Tree-Net інформується на сайті авторів www.setlab.net. Застосування семантичної системи управління навчальним контентом на основі Tree-Net-моделі можна знайти за адресою www.znannya.org.

Бібліографія

1. Гагарін О.О., Титенко С.В. Дослідження і аналіз методів та моделей інтелектуальних систем безперервного навчання // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2007. – № 6(56). – С. 37–48. http://www.setlab.net/?view=Tytenko_KPIj

Тітова В.Ю., Локазюк В.М.
Хмельницький національний університет

Діалогова підсистема системи підтримки прийняття рішень для оперативно-чергових служб

Оперативний черговий (ОЧ) оперативно-чергової служби (ОЧС) управління внутрішніх справ (УВС) за своїми функціональними обов'язками є особою, що приймає рішення по охороні суспільного порядку і боротьбі зі злочинністю. Його робота полягає в прийнятті сигналів про виникнення ситуації, попередній оцінці ситуації, визначенні сценарію своєї подальшої поведінки та, при необхідності, оповіщенні оперативного та керівного складу УВС. На сьогоднішній день прийняття рішень оперативними черговими, в основному, базується на їх досвіді та інтуїції. Тому виникла необхідність забезпечення ОЧ інформаційно-аналітичною підтримкою прийняття рішень – системою підтримки прийняття рішень для оперативно-чергових служб (СППР ОЧС), яка складається з наступних підсистем: діалогової, обробки первинної інформації, прийняття первинних рішень, прогнозування розвитку ситуації, оцінювання ефективності рішень [1].

Діалогова підсистема являє собою інтерфейс користувача для зручності спілкування із системою [1]. Після активізації системи користувачем на екрані з'являється вікно (рис. 1). При натисканні на кнопку "Довідка" користувач отримує інформацію по користуванню системою і про її можливості. При натисканні кнопки "Робочий режим" користувач переходить до нового вікна, в якому він має змогу вводити інформацію про ситуації за допомогою спадаючих меню. Також в цьому вікні є три кнопки: "Перегляд альтернатив", "Розвиток ситуації" та "Остаточне рішення", за допомогою яких користувач має змогу отримувати необхідну йому інформацію. Вікно "Навчального режиму" аналогічно "Робочому режиму", але при роботі в цьому режимі користувач має змогу зберігати отримані результати та поповнювати на основі них базу моделей СППР ОЧС. Діалогову підсистему СППР ОЧС було реалізовано за допомогою програмного продукту C++ Builder 6.0.

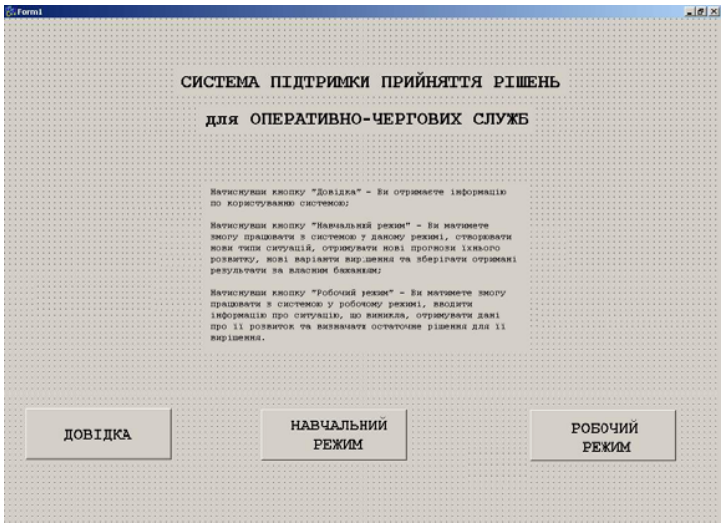


Рис. 1. Перше діалогове вікно СППР ОЧС

Бібліографія

1. Тітова В.Ю. Інформаційно-аналітична підтримка прийняття рішень оперативним черговим оперативно-чергової служби.// Искусственный интеллект. Донецьк: Інститут проблем штучного інтелекту. – 2006. – №4. – с. 504–509.

Трутнев Е.В.
Тульский государственный университет

Морфологический анализ как инструмент классификации текстов по функциональным стилям речи

Проблема классификации текстов на стилизованные группы стоит уже очень давно. Теоретические аспекты данной проблемной области подробно описаны в работах Розенталя Д.Э. [1]. На сегодняшний день в практической реализации классификации текстов по функциональным стилям языка, существуют принципиальные подходы, основанные на использовании: стилизованных словарей, статистики встречаемости слов различной длины [2], частотного словаря [3], и др. Каждый из представленных подходов имеет ряд недостатков, делающий актуальной проблему поиска новых методов классификации текстов по функциональным стилям речи.

Для создания более действенной методики необходимо использовать универсальный инструмент описания текста. Морфологический анализ, как средство точного определения стилистических особенностей текста, на основе морфологических признаков его компонентов, наилучшим образом подходит на эту роль. В ходе эксперимента было проведено 400 испытаний по 100 для каждого вида текста. Статистика встречаемости элементов морфологического анализа в различных функциональных стилях речи русского языка, подтверждает возможность использования данной методологии при классификации текстов. Так, для элементов морфологического анализа “2-е лицо”, “Именительный падеж”, “Местоименное существительное”, “Прилагательное”, “Одушевленность”, “Причастие” и др. существует четко разделенные коридоры значений встречаемости признаков в четырех различных стилях текстов (Научный, Официально-деловой, Художественный и публицистический).

Ниже представлен график встречаемости признака “Причастие” в различных стилях речи. По оси ординат отображается процент встречаемости показателя в тексте среди группы параметров, а по оси абсцисс порядковый номер эксперимента (от 1 до 100).

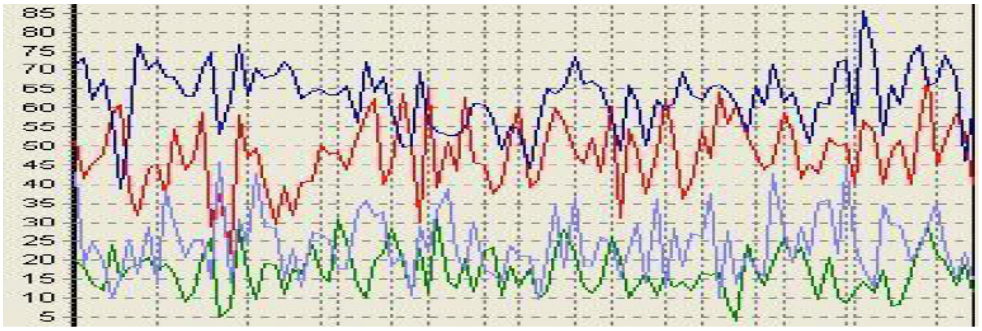


Рис. 1. Статистика встречаемости признака “Причастие” в различных стилях речи

При проведении исследований, в качестве критериев оценки текстов, использовалось 47 морфологических признаков, разбитых на классовые группы (падежи, части речи, времена и т.д.). В ходе анализа полученных результатов, методом визуальной оценки графиков распределения экспериментальных данных выяснилось, что информативны из них всего 22 показателя. Именно при помощи оценки их значений возможно точное определение принадлежности текста к одному из 4 функциональных стилей речи.

Литература

1. Розенталь Д.Э. Практическая стилистика русского языка. Москва. “Высшая школа”. 1987.
2. http://teneta.rinet.ru/hudlomer/article.html
3. Частотный словарь русского языка. Под ред. Л.Н.Засориной. М.: Русс.яз., 1977.

Турко Д.О.
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є.Жуковського "ХАІ"

Аналіз методу експоненціального згладжування та визначення оптимального значення константи згладжування

Перехід до ринкової економіки вимагає проведення серйозних перетворень в процедурі реформування збутової політики вітчизняних підприємств на основі наукових обгрунтованих методів прогнозування. От чому метою даної доповіді є аналіз методу експоненціального згладжування і розробка рекомендацій по його удосконаленню.

Метод експоненціального згладжування не вимагає великої інформаційної бази і допускає її інтенсивний аналіз з погляду інформаційної цінності різних членів часової послідовності, точність методу досить висока і збільшується із збільшенням числа рівнів динамічного ряду. Моделі, які описують динаміку показника, мають просте математичне формулювання, а адаптивна еволюція параметрів дозволяє відбити неоднорідність і текучість властивостей часового ряду. Проте в методі експоненціального згладжування існують проблеми. Основною з них є вибір значення константи згладжування. У даній роботі пропонується методика визначення оптимальної величини константи згладжування α, яка істотно впливає на результат прогнозу.

Від чисельного значення константи α залежить, наскільки швидко зменшуватиметься вага попередніх спостережень, і відповідно до цього, ступінь їх впливу на згладжений рівень. Пошук компромісного значення константи згладжування складає завдання оптимізації моделі, яка до цих пір до кінця ще не вирішена.

При оцінюванні оптимального значення α можливі значення константи розбиваються сіткою з певним кроком. Потім вибирається α, для якого сума квадратів залишків є мінімальною. Проте процес вибору константи згладжування може бути зведений до графоаналітичного рішення задачі. Запропонована процедура визначення константи згладжування, на відміну від інших методик дозволяє врахувати вплив помилки первісного прогнозу і передбачає наступну послідовність дій:

1. Визначення кругового прогнозу досліджуваного параметра на всіх розглянутих періодах тимчасових серій в аналітичній формі з використанням системи символьних обчислень MAPLE.
2. Розрахунок абсолютних відхилень прогнозованої функції для кожного періоду як різниці між круговим прогнозом і поточним значенням розглянутого параметра.
3. Розрахунок аналітичних залежностей середнього абсолютного відхилення – $\varepsilon_{\text{сав}}(\alpha, \Delta)$ та середньоквадратичного відхилення – $\varepsilon_{\text{скв}}(\alpha, \Delta)$, де Δ – помилка первісного прогнозу, і побудова графіків цих функцій для області визначення константи згладжування $\{0 < \alpha < 1\}$.
4. Встановлення значень константи згладжування α_m, що доставляють мінімум відповідним функціям помилок за допомогою програмних засобів інтегрованого пакету MAPLE.

$$\min \varepsilon_{\text{сав}}(\alpha) = \varepsilon_{\text{сав}}(\alpha_m^*), \quad \min \varepsilon_{\text{скв}}(\alpha) = \varepsilon_{\text{скв}}(\alpha_m^{**}).$$

Таким чином, у роботі запропонована процедура визначення константи згладжування по критерію мінімуму помилки прогнозу, яка відрізняється від тих, що існують тим, що дозволяє врахувати вплив помилки первинного прогнозу на кінцевий результат шляхом аналізу аналітичних залежностей абсолютного та середньоквадратичного відхилення.

Бібліографія

1. Басовский Л.Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. М.:ИНФРА-М,1999.
2. Д. Гласс, Д. Стенли. Статистические методы в прогнозировании. М.: Прогресс, 1976.

Тьорло О.В.
Черкаський державний технологічний університет

Використання системного підходу для проектування АСУ автотранспортного підприємства

Автотранспортні підприємства (АТП) є складними організаційно-технологічними системами економічного спрямування та об'єднують складні і багатогранні процеси цілеспрямованої діяльності людей.

З позицій кібернетики усі процеси АТП є керованими процесами; з точки зору організаційної – багаторівневі (ієрархічні) процеси прийняття рішень; з точки зору процедурної – багатопланові процеси активної діяльності людей. У самому загальному вигляді вдосконалення управління АТП повинно бути напрямлене, з одного боку, на підвищення оперативності прийняття та організацію реалізації управлінських рішень (УР), а з іншого – наближення рішень, що приймаються до оптимальних їх значень.

Проведеними дослідженнями встановлено, що мають місце суттєві недоліки в сфері управління виробничими процесами АТП. До складу таких недоліків можна віднести: відсутність єдиного системного підходу до формування та реалізації УР в ринкових умовах функціонування підприємства; значні втрати через відсутність своєчасної та достовірної інформації про стан об'єктів та процесів АТП; недостатній рівень якості функціонування окремих процесів АТП; недостатню кількість впроваджених інформаційно-технологічних систем керування виробництвом.

Системний підхід передбачає прийняття управлінських рішень з максимальним охопленням всіх взаємозв'язків виробничих процесів АТП та комплексне дослідження наслідків тієї чи іншої прийнятої альтернативи.

Зміст системного підходу полягає у виробленні принципу упорядкування множин задач проектування (S) і процедур їх розв'язання (T) та розробці самої схеми, що забезпечує повну розв'язуваність задачі S_i.

Процеси управління АТП повинні однозначно визначатись складом та структурою цілей, які формуються для виробничої системи з урахуванням технологічних та організаційних особливостей її функціонування, зв'язків його виробництва з зовнішнім середовищем, специфіки прийнятих методів в системі управління, оснащенням управлінського персоналу засобами інформатики та обчислювальної техніки і т.і.

У загальному вигляді процес управління АТП може бути представлений такими управлінськими циклами: цілеспрямування та планування досягнення цілей; розробка та організація реалізації заходів, які забезпечують функціонування об'єкта управління в заданому режимі; регулювання виробничих процесів АТП за допомогою обернених зв'язків, включаючи облік та контроль стану виконання прийнятих заходів та досягнення намічених цілей; при появі відхилень – організація аналізу конкретної ситуації і розробка та впровадження додаткових заходів, напрямлених на компенсацію дії на виробництво негативних факторів, а в разі неможливості досягнення цілей – розробка пропозицій щодо їх тимчасової корекції на відповідних рівнях структури виробництва та мінімальному часовому інтервалі.

Бібліографія

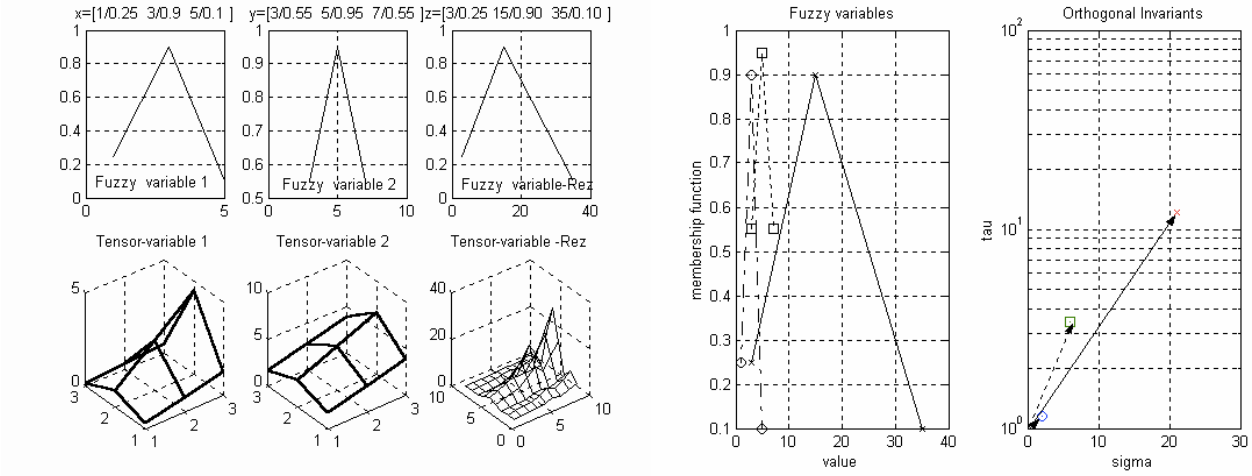
1. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Основи системного підходу та системного аналізу об'єктів нової техніки: Навч. Посібник / За ред.. Ю.Г. Леги. – К.: Либідь, 2004. – 288 с.
2. Організаційно-функціональні аспекти економіки і менеджменту: Навч. посіб. /Під редакцією П.Р. Левковця. – К.: УТУ, ІЕБТ, 2000. – 397 с.: іл. 58. Бібліогр.: С. 391–396.

Филимонова О.Ю.
Киевский национальный университет строительства и архитектуры
Минаев Ю.Н.
Национальный авиационный университет, Киев

Нечеткая математика в тензорном университете

В настоящее время многообразие типов и форм неопределенности практически сведено к одному – неопределенности, представляемой в виде нечетких множеств (НМ), позволяющих при помощи понятия "функция принадлежности" дать объективное представление субъективным утверждениям и оценкам.

НМ в ряде случаев не позволяет оценить объект адекватно, т.к. неопределенность – это более сложный объект (категория), чем его модель в виде НМ. Одной из характерных черт моделирования неопределенности в виде НМ является то, что один и тот же объект экспертами может быть представлен субъективно поразному, аппарата, позволяющего эту субъективность унифицировать, не существует.



(a) (b)

Рис. 1. Представление НП в виде тензоров (a), арифметическая сумма инвариантов тензора

Представление объекта исследования (измерения) в виде тензора является более адекватным, чем в виде величины (Тензор – это множество компонент, связанных с определенной координатной системой, которое трансформируется соответственно специальным). Тензорная модель, рассматриваемая как матричная проекция, позволяет анализировать объект в разных системах координат, т.е. экспертные оценки объекта рассматриваются как один и тот же объект в разных системах координат, соответствие между этими системами координат, характеризуемых тензорами, может быть установлено при помощи т.н. "тензора присоединения", позволяющего согласовать различные точки зрения.

Разработаны алгоритмы и программы реализации операций нечеткой арифметики в тензорном базисе (см. рис. 1), показана эффективность их реализации в системе тензорных инвариантов.

Выводы. Тензорные модели НМ ("значение/функция принадлежности") позволяют определить дополнительные характеристики неопределенности, что позволяет существенно расширить класс решаемых задач в условиях неопределенности.

Литература

1. Крон Г. Тензорныйй анализ сетей. – М.:Сов. Радио, 19. – 720 с.
2. Кеннеди Дж. Нейросетевые технологии в диагностике аномальной сетевой активности. – http://www.beda.stup.ae.ru/lib/neuro/content/id/ neuro-net/htm.
3. Мак-Коннел А. Дж. Введение в тензорный анализ. – М.:Гос. Изд-во физ.-мат. литры.:1963. – 412 с.
4. Минаев Ю.Н., Филимонова О.Ю.. Тензорный базис в концепции нечеткости и формальных методах. – В кн. Материалы 10-й международной конференции по автоматическому управлению. г. Севастополь, 15–19 сентября 2003 г. – с.153–156.
5. Минаев Ю.Н., Филимонова О.Ю.Тензорный базис как основа новых алгоритмов решения задач в условиях неопределенности. – VI Всероссийская научно-техническая конференция “Новые информационные технологии”, Москва, 23–24 апреля 2003 г. Сб. тр., том 1. – с.142–147.

Фролова Г.А.
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е.Жуковского "ХАИ"

Знаниеориентированная поддержка принятия решений при разработке межцеховых технологических маршрутов на приборостроительных предприятиях

Конкурентоспособность современного приборостроительного предприятия с мелкосерийным типом производства зависит от качества и себестоимости выпускаемой продукции. Основные резервы сокращения времени производственного цикла изделия и затрат на его изготовление лежат в сфере эффективной организации технологической подготовки производства [1]: разработке внутрецеховых и межцеховых технологических маршрутов (расцеховка), проектировании оснастки и т.д. Возникающая проблема оптимизации процессов технологической подготовки производства (ТПП) разрешается путем их автоматизации. Существует достаточно много систем автоматизации производства ("Лоцман", "Omega Production", "Stalker", "Монолит", "Фобос" и др.) [2], однако, они функционируют в соответствии с жестко заданными алгоритмами и не учитывают опыт и знания ведущих специалистов предприятия [3]. Например, разработка расцеховок [4] является сложной, комплексной, многокритериальной задачей, требующей учета большого числа разнообразных факторов: конфигурацию, количество, стоимость материалов исходных заготовок; тип и время выполнения операций для изготовления деталей и сборочных единиц; наличие, исправность, изношенность соответствующего операции оборудования и др. Следовательно, проблематична задача по формализации исходной информации на этапе расцеховки. Исходя из этого, по-прежнему актуальна задача создания программных средств для поддержки принятия решений при ТПП с помощью использования информационных технологий, ориентированных на знания [3,4]. Предлагается использовать методы инженерии квантов знаний [5] для решения слабоструктурированных задач принятия решений в системах автоматизации разработки расцеховок. Структурирование знаний квантами (порциями) в векторно-матричной форме позволяет манипулировать ими посредством машинных алгебр, а базу знаний строить в виде обучающейся на сценарных примерах логической квантовой структуры вероятных рассуждений, одновременно выполняющей роль механизма вывода искомых решений [5].

Использование интеллектуальных технологий для создания автоматизированной знаниеориентированной системы поддержки принятия решений при разработке межцеховых и внутрецеховых технологических маршрутов позволит эффективно организовать технологическую подготовку производства.

Литература

1. Норенко И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. – М. Изд-во МГТУ им Н.Э.Баумана, 2002. – 320 с.
2. Люгер Д. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, Пер. с англ. – 4-е изд. – М.: Изд. дом "Вильямс", 2003. – 864 с.
3. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта: Учебное пособие для вузов. – М. Изд-во МГТУ им Н.Э.Баумана, 2001. – 352 с.
4. Алиев Р.А., Абдикеев Н.М., Шахназаров М.М. Производственные системы с искусственным интеллектом. – М. Радио и связь, 1990. – 264 с.
5. Сироджа И.Б., Петренко Т.Ю. Метод разноуровневых алгоритмических квантов знаний для принятия производственных решений при недостатке или нечеткости данных. – Киев, Наукова думка, 2000, – 247 с.

Четирбок П.В.
Європейский Університет, Ялтинська філія

Асоціативна пам'ять і скалярний критерій для розпізнавання образів

1. Вступ. Задача, вирішувана нейронною мережею як асоціативна пам'ять, формулюється таким чином. Відомий деякий набір двійкових сигналів (зображень, інших даних, що описують якісь об'єктів або характеристики процесів), які вважаються зразковими. Мережа повинна уміти з довільного неідеального сигналу, поданого на її вхід, виділити відповідний зразок або дати висновок про те, що вхідні дані не відповідають жодному із зразків. З відомих методів навчання нейронних мереж найширше застосування мають градієнтні методи з випадковою зміною початкових умов. Недоліком цих методів є трудності розпізнавання образів у разі близькості по нормі Евкліда порівнюваних образів. В даній роботі вперше побудовано вирішальне правило для класифікації образів у вигляді твердження: кожному образу, розпізнаваному багатошаровим персептроном в просторі багаточинника помилок відповідатиме своє значення $\cos\lambda$ і образ ближче до еталона, чим більше $\cos\lambda$.

$$\cos\lambda = \frac{(\overline{E},\overline{X})}{\|\overline{E}\|_C\|\overline{X}\|_C},$$

де E – вектор помилок в просторі помилок, отриманий при розпізнаванні нейронною мережею вхідного образу, X – вектор помилок, отриманий при розпізнаванні нейронною мережею еталона. Запропонований в статті функціонал і вирішальне правило (скалярний критерій для розпізнавання образів) дозволяють створити модель асоціативної пам'яті.

2. Висновки. В даній роботі побудовано ізоморфне відображення множини розпізнаваних образів на множену дійсних чисел з інтервалу [0,1], яке дозволяє зв'язати класифікацію розпізнаваних образів з поведінкою скалярного критерію в просторі помилок. Задаючи певні інтервали для значень скалярного критерію, можемо групувати образи, розпізнавати, порівнювати і аналізувати їх. Запропонований в статті функціонал і вирішальне правило (скалярний критерій для розпізнавання образів) дозволяють створити модель асоціативної пам'яті.

Бібліографія

1. Кохонен Т. (1980) Ассоциативная память. – М.: Мир.
2. Рассоха А.А., Четырбок П.В. Скалярный критерий близости в пространстве распознаваемых образов. – Европейский университет. – Ялта, 2007. – 26с. – Укр. – Деп. в ГНТБ.

Чистова О.В.
Севастопольский национальный технический университет

Разработка математической модели системы поддержки принятия решений при автоматизированной диагностике дисплазии соединительной ткани

Проблема диагностики дисплазии соединительной ткани (ДСТ) состоит в отсутствии достаточного количества специалистов (экспертов), обладающих необходимыми знаниями и опытом для проведения диагностики данного заболевания. Кроме этого, трудность диагностики состоит в необходимости исследования большого количества внешних признаков при определении степени ДСТ. Таким образом, разрабатываемая компьютерная система поддержки принятия решений при диагностике ДСТ должна основываться на знаниях специалистов в области диагностики ДСТ и позволять использовать эти знания в повседневной деятельности практикующего врача.

Информация о пациенте должна содержать следующие поля: возраст, пол, список наблюдаемых у него признаков и степень развития ДСТ, поставленную специалистом в области диагностики ДСТ. Такой набор данных является обучающей выборкой.

При разработке компьютерной системы поддержки принятия решений автором применены новые математические методы, основанные на использовании данных обучающей выборки и частотных характеристик признаков ДСТ, а также известные методы (логические методы, эталонные методы, статистические методы) к диагностике ДСТ, которые используются в процедурах формирования знаний системы.

Для реализации поставленной задачи будем использовать методы теории вероятностей, прикладной статистики, теории распознавания образов, теории экспертных систем, теории множеств, теории принятия решений.

Система может работать в двух режимах – в режиме приобретения знаний, в котором формируется обучающая выборка, и на ее основании строятся диагностические правила, и в режиме консультации, где на основании сформированных диагностических правил пользователь может получить заключение о степени ДСТ у обследуемого пациента.

В ходе исследования была разработана математическая модель системы поддержки принятия решений с использованием новых математических методов, основанных на данных обучающей выборки и частотных характеристиках признаков ДСТ, а также известных методов (логические методы, эталонные методы, статистические методы) к диагностике ДСТ; разработаны алгоритмы множественного анализа соответствий, анализа таблиц сопряженности и определения прогностических коэффициентов; на основании полученной таблицы доверительных интервалов и способа определения точки разделения С, создана классификационная таблица прогноза степени ДСТ; было проведено сравнение различных методов автоматизированной диагностики степени ДСТ. Наилучший результат показал метод определения прогностического коэффициента.

Литература

1. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. М.: Медицина, 1978.
2. Лоули Д., Максвелл А. Факторный анализ как статистический метод. М.: Мир, 1967.

Чуков А.А.
НТУУ "КПИ", ФЭЛ

Системы контроля качества продукции с использованием методов технического зрения

При современных темпах распространения разнообразного оборудования среди широких масс населения, очень важным фактором для производителей стал процесс серийного и крупносерийного производства оборудования. В таких условиях, системы контроля качества продукции приобретают особое место в производственном процессе, особенно у производителей, репутация которых была заработана вследствие длительного производственного периода и предоставления высококачественной продукции на рынке современных IT-технологий.

Процесс тестирование готовой продукции и отсеивание партий с высоким показателем брака зачастую приводит к большим финансовым потерям для производителей, вследствие необходимости принятия дополнительных дорогостоящих мер по восстановлению и ремонту, а так же ведет за собой значительную потерю времени. Именно поэтому большую долю мер по проверке качества выпускаемой продукции следует предпринимать на этапе изготовления комплектующих, будь то изготовление электронных и схемотехнических компонентов или производство корпусов, крепежей, соединительных частей и т.д.

Из общего множества методов контроля качества изделий, включающих в себя анализ работы электронных компонентов или печатных плат на сигнальном уровне, проверку идентичности физических размеров с помощью измерительных инструментов, в отдельный класс следует выделить оптические методы контроля качества с использованием систем технического зрения. Данные методы основаны на снятии видимых человеческому глазу (или его искусственному аналогу – фотокамере) данных с определенного изделия и, после надлежащей обработки полученного изображения, сравнении его с эталонным изображением, прошедшим те же предварительные процедуры обработки.

Для высокого уровня оценки качества изделий, необходимо подобрать подходящие методы обработки изображений. Так как именно на этом этапе производиться очистка изображения от ненужной информации (в том числе помех, шумов, лишних частей снимка), этому этапу должно уделяться большое внимание. Правильно выбрав метод выделения полезной составляющей изображения, можно значительно упростить следующий этап проверки – сравнение полученного изображения с эталоном, в результате которого выводиться параметр качества текущей детали и принимается решение о приемлемости данного экземпляра для дальнейшего производства. Третий этап включает в себя изменение модели проверки, которое обеспечивается изменением анализатора качества в соответствии с уже принятыми решениями (как положительными, так и отрицательными).

В данной научной работе был проведен анализ разных методов предварительной обработки изображений, необходимых для проведения качественного анализа, и выбраны наиболее подходящие для типичных экземпляров продукции: разводка печатных плат, дискретные электронные компоненты, крепежные детали, корпуса. Кроме того, был выбран и проанализирован математический аппарат решающего устройства, а так же подтверждена его работоспособность в задачах принятия решений по критериям качества продукции. Применимо к этому аппарату, был проанализирован ряд наиболее эффективных методов изменения критериев оценивания, и выбраны наиболее подходящие для задачи контроля качества для каждого типа продукции.

Использование результатов, полученных при проведении глубокого анализа, а также их дальнейшая реализация на аппаратном уровне, позволит создать универсальное устройство – анализатор качества серийно выпускаемой продукции, которое позволит производить контроль качества разных типов продукции: начиная от топологии печатных плат и заканчивая габаритными размерами отдельных деталей.

Шаповаленко Н.В.
НТУУ "КПІ"

Економетричне моделювання на основі алгоритму кластеризації нечітких множин

Доповідь присвячена використанню методології нечіткої логіки в контексті економетричного аналізу часових рядів. Розглянуто та проаналізовано напівпараметричну методологію для ідентифікації та оцінки моделі, яка базується на алгоритмі fuzzy C-means. Даний алгоритм широко використовується в розпізнаванні образів та в підході Takagi-Shugeno при моделюванні нечітких систем. Розглянута методологія є досить гнучкою, що дає змогу використовувати її для нелінійних моделей з високою розмірністю. Вона має теоретичні переваги над непараметричною регресією, та є адекватною для моделювання економічних процесів.

Особливу увагу в дослідженні було приділено використанню теорії нечітких множин та нечіткої логіки для моделювання лінійних та нелінійних економічних взаємозв'язків, використовуючи напівпараметричний метод, а саме, – алгоритм FCM та Takagi and Sugeno підхід для нечітких систем. Основною стратегією є поділ множини даних на кластери непараметричним шляхом, оцінка параметричних моделей для кожного кластеру та подальша агрегація отриманих результатів за допомогою значень функцій належності для кожного кластеру. Цей алгоритм дає змогу змоделювати нелінійні залежності, оскільки на етапі агрегації "ваги" визначаються за допомогою функцій приналежності.

Під час дослідження було розглянуто приклад використання інструментарію нечіткої логіки в моделюванні економічних процесів, а саме побудовано та оцінено функції агрегованого споживання, використовуючи дані витрат на приватне споживання та реальний наявний дохід приватного сектору. В розглянутому прикладі було порівняно метод розподілу на нечіткі кластери з МНК та з непараметричною регресією. Метод розподілу на нечіткі кластери показав кращі результати. На відміну від нечітких кластерів при використанні непараметричної регресії виникає так звана проблема "прокляття розмірності". Водночас слід відзначити, що на кроці обчислення підмоделей для кожного кластеру був використаний МНК. Хоча, на цьому етапі може бути використаний будь-який інший інструментарій для оцінки, а саме – логіт (logit) та пробіт (probit) перетворення, нелінійна регресія та ін.

Слід зазначити, що "нечіткий предиктор", представлений у дослідженні є так званим "точковим предиктором". Цей факт вказує на важливість використання в дослідженні довірчих інтервалів для отримання якісних результатів в прогнозуванні. Такі інтервали можуть бути апроксимовані за допомогою бутстреп методу (bootstrap methods).

Отже, результати отримані в даному дослідженні виглядають багатообіцяючими. Однак, знадобиться провести багато досліджень для того щоб, реально оцінити значимість використання інструментарію нечіткої логіки в задачах моделювання економічних процесів.

Бібліографія

1. Круглов В.В., Борисов В.В. Принятие решений на основе нечетких моделей: примеры использования. – Москва Горячая линия, 2001.
2. Pagan, A., Ullah A. Nonparametric Econometrics. – Cambridge University Press, Cambridge, 1999.
3. Shepherd D., Shi. Economic Modelling With Fuzzy Logic // CEFES'98 Conference, Cambridge, U.K., 1998.
4. Zimmermann H.-J. Fuzzy Set Theory and Its Applications. 3rd ed. Kluwer Academic Publishers, 1996.

Шаповалова С.И., Шараевский Г.И.
НТУУ "КПИ"

Инициализация центров кластеров карт самоорганизации для решения задач классификации

Несмотря на большое количество алгоритмов решения задач классификации, в некоторых прикладных областях эта проблема до сих пор не имеет приемлемого решения с точки зрения времени получения и корректности результата. Это относится прежде всего к автоматическим системам технической диагностики. Для них характерны:

- большая размерность входных данных (как правило, это временной ряд – сигнал, полученный от датчиков диагностируемого оборудования);
- малый размер обучающей выборки;
- зашумленность входных данных из-за помех, создаваемых другим оборудованием.

Для решения задач классификации при таких условиях перспективным является использование карт самоорганизации.

Традиционный подход к обучению нейросетевой структуры Кохонена [1] предусматривает формирование карты самоорганизации в два этапа: обучение сети и кластер-анализ сформировавшейся карты самоорганизации.

Однако в ряде случаев качество процедуры кластеризации может оказаться недопустимо низким. Это повлечет снижение надежности функционирования искусственной нейронной сети (ИНС) Кохонена на этапе распознавания.

В прикладных диагностических задачах количество возможных кластеров, которые должны быть сформированы на карте самоорганизации, в большинстве случаев известно. Этими кластерами являются подлежащие последующему распознаванию конкретные технические состояния диагностируемого оборудования, например, режимы эксплуатации "норма", "отклонение", "опасное отклонение", "отказ". С учетом этого обстоятельства, обучение сети Кохонена может быть оптимизировано за счет предварительной инициализации центров формируемых кластеров на карте самоорганизации. Таким образом, процедура кластеризации на основе обучения по входному неупорядоченному массиву случайных векторов фактически устраняется. Ее заменяет процедура соотнесения входных векторов-реализаций с центрами инициализированных кластеров на карте самоорганизации.

В работе предлагаются принципы и алгоритмы предварительной инициализации карты самоорганизации и установки центров известных кластеров. Обучение проводится по заранее подготовленной карте самоорганизации.

Выводы:

1. Предположенный оптимизационный подход к процедуре обучения позволяет существенно уменьшить число итераций на этапе обучения.
2. Модифицированный алгоритм обучения ИНС Кохонена обеспечивает 100%-ную надежность распознавания сигналов, в условиях зашумленности до 57% от максимального значения его амплитуды. Результаты работы прошли экспериментальную проверку в Институте технической теплофизики НАН Украины при выполнении научно-исследовательской работы по теме "Ресурс" (шифр темы 4.13), выполняемой по постановлению Призидиума НАНУ.

Литература

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1104 с.

Шеремет О.В.
НТУУ "КПІ"

Моделювання попиту на товари масового споживання

Товари масового споживання – товари повсякденного попиту, які не можуть виготовлятися в малому приватному секторі. Даний ринок може бути розділений на певну кількість сегментів, всередині яких клієнти мають схожі характеристики. Для досягнення максимального прибутку фірмі потрібно планувати виробництво та просування товару, орієнтуючись на сегменти з максимальною величиною попиту. А отже, потрібна математична модель, здатна досліджувати залежність попиту кожного сегменту від різноманітних критеріїв.

Першим етапом дослідження попиту є виділення ринкових сегментів. Змінні, що описують характеристики споживачів продукту діляться на два типи: номінальні (наприклад, стать, освіта) та числові (вік, дохід), причому в аналізу, як правило, більшість використовуваних змінних має категоріальний тип та лише 1–2 – числовий.

В даній роботі пропонується розбити простір змінних на два підпростори: один, що містить дані лише категоріального типу та інший – числового та проводити кластеризацію в кожному з підпросторі окремо. Для аналізу номінальних даних застосовується алгоритм CLOPE, розроблений саме для оперування цим типом даних. В основі аналізу лежить ідея максимізації глобальної функції вартості, котра збільшує близькість об'єктів у кластерах за допомогою збільшення параметру кластерної гістограми. Для аналізу числових даних використовується алгоритм birch, котрий спочатку об'єднує близько розташовані точки в субкластери, а далі будує дерево кластеризації, об'єднуючи одержані субкластери.

Обидва алгоритми можуть працювати з великими базами даних, невимогливі до затрат пам'яті та не мають апріорних допущень щодо форм кластерів. Одержані в результаті сітки кластеризації накладаються та відкидаються малі за величиною кластери. Далі у разі необхідності відбувається об'єднання кластерів для одержання необхідної їх кількості.

Задача прогнозування попиту фактично зводиться до задачі апроксимації функції багатьох змінних. Згідно узагальненої теореми Стоуна кожна багатовимірна функція може бути апроксимована одношаровим персептроном. Замість "ручного" підбору параметрів мережі, відбувається динамічне її розширення: підключення нових нейронів та оптимізація помилки прогнозування значень в заданих точках для поточного нейрона шляхом підбору функції перетворення, її параметрів та вагових коефіцієнтів синапсів.

Отже можна побудувати модель попиту, яка виявлятиме вплив не тільки ціни чи сезонності, а й інших важливих факторів: доходів споживачів, маркетингової діяльності фірми та інше, що допоможе компаніям ефективніше налагоджувати виробництво та цілеспрямовано здійснювати позиціонування брендів, збільшуючи власні прибутки та повніше задовольняючи потреби споживачів.

Бібліографія

1. Березин И.С. Маркетинг и исследования рынков. – М.: Русская деловая литература, 1999.
2. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999.

Шишкин А.В.
Донбасская государственная машиностроительная академия, Краматорск

Адаптивная нейро-нечеткая модель процесса резания

Существующая проблема управления процессом резания с целью получения приемлемых качественных показателей и минимизации энергетических затрат связана, в основном, с тем, что до сих пор не найдена математическая модель процесса резания, адекватно описывающая все структурные преобразования в металле под воздействием температурных, силовых, электрических и магнитных полей, в той или иной степени возникающих при обработке металлов резанием. Учитывая возрастающее значение решения поставленной задачи, в 1995 г. Рабочая Группа CIRP по Моделированию Операций Механообработки определила направление по "разработке моделей процесса резания и стружкообразования с определением таких режимов резания, которые бы позволили качественно предсказывать выполнение операций обработки; и внедрению использования таких моделей в промышленности".

Проведенные автором исследования фазового пространства процесса резания показали, что аттрактор системы носит фрактальный характер с корелляционной размерностью не более 2, что говорит о том, что для адекватного описания динамики достаточно системы из 4 дифференциальных уравнений. Исследования [1,2] с использованием четырехмерной модели ортогонального свободного резания показали возможность возникновения автоколебаний в зоне резания при переходе параметров (например, скорости резания и величины срезаемого слоя) через линию бифуркации и эволюционирования аттрактора системы по сценарию Рюэля-Такенса через последовательность бифуркаций Хопфа: устойчивый фокус – предельный цикл – тор с дальнейшим переходом к хаотической динамике. В состоянии хаотических осцилляций диссипативной системой можно управлять, подавая незначительные по величине импульсы концентрированной энергии (например, в виде импульсов электрического тока или механических воздействий виброактюатора) в те моменты, когда система находится в областях фазового пространства с большим положительным показателем Ляпунова. Для реализации данного подхода необходима система управления с предсказанием состояния.

В работе такая система была получена с использованием адаптивной нейро-нечеткой системы логического вывода (anfis Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System), для обучения и проверки адекватности которой использовался годограф четырехмерного вектора состояния системы в псевдофазовом пространстве, полученным реконструированием методом запаздывания по алгоритму Такенса. Модельный эксперимент показал, что полученная таким образом anfis-модель процесса резания позволяет прогнозировать состояние системы на промежуток времени, достаточный для введения в систему корректирующих воздействий, даже с учетом шероховатости поверхности в виде белого шума на уровне 10% от величины срезаемого слоя. Проведенные исследования с использованием эмпирических данных, полученных при токарной обработке, показали требуемый уровень точности предсказаний с использованием anfis-модели процесса резания.

Литература

1. Gradisek J., Govekar E. and Grabec I. Chatter onset in non-regenerative cutting: a numerical study. Journal of Sound and Vibration 242, 2001.
2. Шишкин А. В., Сердюк А. А. О задаче аналитического определения безвибрационных режимов резания с использованием линий бифуркации "Східно-Європейський журнал передових технологій", 2007, 2/4 (26), С. 28–33.

Штовба С.Д.
Вінницький національний технічний університет

Ідентифікація залежностей нечіткою базою знань з нечіткими регресійними рівняннями

Нечітка база знань з нечіткими регресійними рівняннями пропонується цією роботою у вигляді такої сукупності правил:

$$(x_1 = \widetilde{a}_{1j}\,\Theta_j\,x_2 = \widetilde{a}_{2j}\,\Theta_j\cdots\Theta_j\,x_n = \widetilde{a}_{nj}) \Rightarrow y = \widetilde{b}_{j0} + \widetilde{b}_{j1}x_1 + \widetilde{b}_{j2}x_2 + \cdots + \widetilde{b}_{jn}x_n, \quad j = \overline{1,m}, \quad (1)$$

де $\widetilde{a}_{ij}$ – нечіткий терм, яким оцінюється фактор x_i в j-му правилі $i = \overline{1,n}$, $j = \overline{1,m}$; m – кількість правил; Θ_j – логічна операція (ТА чи АБО), яка пов'язує фрагменти антецедента j-го правила; $\Rightarrow$ – нечітка імплікація; $\widetilde{b}_{j0}, \widetilde{b}_{j1}, \ldots, \widetilde{b}_{jn}$ – нечіткі числа.

На відміну від бази знань Сугено, в (1) коефіцієнти в консеквентах задано нечіткими числами. Однією з основних переваг бази знань Сугено над базою знань Мамдані є компактність. Але задати точні значення коефіцієнтів в сугенівських правилах для експерта вкрай важко. В (1) коефіцієнти в консеквентах є нечіткими, тому експерт може описати їх лінгвістично. Лінгвістичні оцінки типу "мало впливає", "сильно впливає" тощо відображатимуть знання експерта про ступінь впливу фактора x_i ($i = \overline{1,n}$) на y. Тому за ними можна визначати ядро нечіткого коефіцієнту. Розмазаність нечіткого коефіцієнту залежатиме від впевненості експерта в достовірності своїх знань, яку можна виразити термами "абсолютно достовірно", "більш-менш достовірно" тощо. Таким чином, перевагою (1) над базою знань Мамдані є компактність, а над базою знань Сугено – можливість описання консеквентів лінгвістичними оцінками, що для експерта зручніше.

Нечітке виведення за базою знань (1) пропонується здійснювати у такий спосіб. Спочатку для вектора $X^* = (x_1^*, x_2^*, \ldots, x_n^*)$ поточних значень факторів впливу за принципом нечіткого узагальнення розрахуємо нечіткі значення консеквентів $\widetilde{d}_j = \widetilde{b}_{j0} + \widetilde{b}_{j1}x_1^* + \widetilde{b}_{j2}x_2^* + \cdots + \widetilde{b}_{jn}x_n^*$, $j = \overline{1,m}$. Це перетворить (1) в нечітку базу знань Мамдані, тому подальше логічне виведення здійснимо за алгоритмом Мамдані.

Навчальну вибірка з M пар експериментальних даних про вплив факторів $X = (x_1, x_2, \ldots, x_n)$ вихідний показник у запишемо таким чином: (X_r, y_r), $r = \overline{1,M}$. Модель на основі нечіткої бази знань (1) з параметрами K позначимо через $y = F(K, X)$. Тоді задача параметричної ідентифікації зводиться до пошуку вектора K, що забезпечує:

$$\mathrm{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{M}\sum_{r=\overline{1,M}}(y_r - F(K, X_r))^2} \to \min. \quad (2)$$

Задачу (2) можна вирішити типовими методами математичного програмування, як це відбувається при ідентифікації залежностей базами знань Мамдані та Сугено [1,2].

Бібліографія

1. Штовба С.Д. Обеспечение точности и прозрачности нечеткой модели Мамдани при обучении по экспериментальным данным // Проблемы управления и информатики. – 2007. – №4. – С. 102–114.
2. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.

Щеголькова В.А.
Шосткинский институт Сумского государственного университета,
Херсонский национальный технический университет

Моделирование обучаемого на основе методов интеллектуального анализа данных

Одним из преимуществ автоматизированного обучения является возможность индивидуализации, которая реализуется с помощью модели обучаемого. Под моделью обучаемого будем понимать представление системы о его поведенческих и концептуальных знаниях [1].

Традиционно модели обучаемого делят на декларативные и процедурные. Они предназначены для описания области знаний обучаемого и организованы в виде подструктур предметной области. Однако в реальности на качество процесса обучения влияет не только уровень знаний, но и другие факторы, обеспечивающие индивидуализацию, например, психофизиологические характеристики.

В данной работе рассмотрен механизм формирования структуры модели обучаемого на основе разнородных параметров, реализуемый с помощью методов интеллектуального анализа данных. Он определяет наиболее сильные связи между отдельными параметрами и на этом основании формирует главные составляющие модели. В последствии каждая из выделенных составляющих будет являться классом, а значимые параметры – свойствами классов. В качестве основного метода использован метод главных компонент [2].

Для проверки работы метода была сформирована структура предпочтительных познавательных стилей обучаемого. В качестве первичных признаков выбраны: визуал, кинестетик, аудиал, практик, теоретик. В результате анализа выделено три главных компоненты, которые объясняют 90% дисперсии всех первичных признаков.

Таким образом, применение метода главных компонент позволило автоматически выделить подструктуры модели обучаемого, которые являются новыми знаниями, не определенными в системе заранее. На основании структуризации модель обучаемого можно будет представить в виде онтологии [3], что позволит в дальнейшем использовать программные агенты для ее обслуживания.

Литература

1. Атанов Г.А., Пустынникова И.Н. Обучение и искусственный интеллект, или основы современной дидактики высшей школы / Под ред. Г.А. Атанова. – Донецк: Издательство ДОУ, 2002. – 504 с.
2. Барсегян А.А., Куприянов М.С. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб: Питер, 2000. – 384 с.

Юхимчук С.В., Савчук Т.О., Топін Ю.П.
Вінницький національний технічний університет

Використання інтелектуальних технологій для аналізу небезпечних ситуацій на залізничному транспорті

Для ефективного керування процесом ліквідації швидкоплинних небезпечних ситуацій техногенного характеру на залізничному транспорті, особливої актуальності набуває вироблення вчасних адекватних рішень керівником ліквідації таких ситуацій, для чого він повинен володіти сучасними засобами оцінювання їх поточного стану та можливих наслідків. Означені обставини призводять до необхідності скорочення часу на вироблення і прийняття обґрунтованого рішення керівниками ліквідації швидкоплинних надзвичайних ситуацій техногенного характеру за рахунок комп'ютеризації процесів ідентифікації таких ситуацій.

Серед основних критеріїв, що застосовуються при ліквідації аварійних ситуацій на залізниці, є швидкість пошуку відповідної інформації, що неможливо здійснити без сучасних інформаційних технологій.

При цьому особливого значення набуває розробка методик, що повинні стати основою створення систем підтримки прийняття рішень керівниками ліквідації надзвичайних ситуацій і які базуються на моделюванні швидкоплинної надзвичайної ситуації як складного динамічного процесу з урахуванням причинно-наслідкових зв'язків.

Для реалізації поставленої мети необхідно розробити програмний продукт, який складається з взаємопов'язаних інтелектуальних модулів. При цьому необхідно побудувати математичні моделі ідентифікації надзвичайних ситуацій та процесу вироблення рекомендацій щодо їх ліквідації з врахуванням досвіду експертів і вимог керівних документів, які є основою системи підтримки прийняття рішень керівниками ліквідації надзвичайних ситуацій.

Розробка надійного інтелектуального програмного засобу, неможлива без використання якісної та швидкодіючої бази даних та знань. База знань має містити узагальненні знання щодо ліквідації надзвичайних ситуацій (досвід експертів та нормативні правила), а також знання про реальну надзвичайну ситуацію. Ці знання знаходяться автоматично чи генеруються з узагальнених знань (знання задаються у вигляді нечітких логічних висловлювань, продукцій них правил). Запропонована інтелектуальна система містить блок обробки даних і знань, характерних для певної надзвичайної ситуації з метою вироблення рекомендацій щодо її ліквідації.

Прийняття управлінських рішень відбувається за допомогою блоку штучного інтелекту, який використовує базу знань. Вхідні дані задаються вектором аргументів, який містить загальну інформацію про певну швидкоплинну небезпечну ситуацію техногенного характеру на залізничному транспорті.

Результатом роботи програмного забезпеченняє є рекомендації для ліквідації аварії, при цьому створюються науково обґрунтовані і ефективні схеми дії оперативних груп, тобто дії, які необхідно виконати для ліквідації аварії та мінімізації її наслідків. Кінцевим блоком даного програмного продукту є блок розробки рекомендацій та схем дії оперативних груп для ліквідації швидкоплинних техногенних надзвичайних ситуацій.

Таким чином, використання інтелектуальних технологій аналізу небезпечних ситуацій на залізничному транспорті дозволить вчасно прийняти коректні рішення керівниками ліквідації таких ситуацій та, відповідно, зменшити, збитки від їх розвитку.

Яценко В.П., Антонов В.М.
НТУУ "КПІ", ММІФ

Медико-біологічні синергетичні когнітологічні акме-АРМ

Синергетично-когнітологічні акме-АРМ (СКА-АРМ) проектуються з метою дослідження складних інтегрованих процесів, що мають місце у суперскладних медико-біологічних інформаційних системах (МБІС), які характеризуються інтенсивним (множинно-дискретним або континуальним) обміном даними, знаннями, метазнаннями між своїми компонентами і довкіллям та які внаслідок свого ефективного функціонування мають змогу: працювати стабільно до моменту надходження (зовні) або накопичення (внутрі) критичної енергії (інформації, даних, знань, метазнань); мати своїм результатом когнітологічне упорядкування, самоорганізацію, прогресивну еволюцію та зменшення ентропії, а також самоудосконалюватися або саморуйнуватися внаслідок розбалансування своїх компонентів (підсистем, модулів, інгредієнтів, доменів, кластерів, інформаційних елементів, програмно-технічних та функціонально-технологічних сутностей тощо).

Наголошена концепція створення СКА-АРМ "вимагає" від них базуватися при їх впровадженні на таких принципах: акмеологічність, синергетичність, когнітологічність, мультистабільність, генетичність (динамічність, відкритість, успадкованість), антагоністичність (конфліктність), кластерність, еволюційність, мозаїчність (доменність), прогнозність, континуальність, кон'юнктурність, "творчо-розумовість" тощо.

Акме-АРМ – це людино-комп'ютерна стандартна функціонально-технологічна та синергетично-когнітологічна дисипативна (розпорошена) система еталонного вигляду, яка завжди знаходиться у будь-якому стані акме-фаз. Акме-фази – це процеси дослідження (аналізу, синтезу, розуміння, занурення) суперскладного об'єкта з метою побудови (моделювання) та керування еталонною субстанцією (сутністю) об'єкта на основі відповідних правил, алгоритмів, передбачень (прогнозів) тощо.

Керована поведінка компонент акме-АРМ підвищує ступінь упорядкованості складної системи, в наслідок чого зменшується ентропія системи (тобто підвищується ступінь її самоорганізації). Самоорганізована система – це система, яка без специфічної дії зовні приймає якусь тимчасово стабільну просторову, часову чи функціональну структуру, яка має можливість до самовдосконалення.

Акме-АРМ створюється відповідними фахівцями (акме-проектувальниками, експертами, інженерами, аналітиками тощо) для акме-спеціалістів (акме-користувачів), що досліджують мінімаксні характеристки (параметри) будь-яких суперскладних (дисипативних) структур (об'єктів, систем, суб'єктів тощо) з метою їх удосконалення, ефективного управління і/або перспективи їх розвитку.

Запропонований підхід до створення синергетичних когнітологічних АРМ на основі акмеологічних принципів дозволить проектувальникам і користувачам сучасних акме-АРМ проектувати і використовувати перспективні комп'ютерно-інформаційні і телекоммунікаційні технології для опису та аналізу суперскладних об'єктів з метою прийняття і підтримки ефективних управлінських рішень ОПР.

Секція 3

Grid і системи високопродуктивних обчислень в науці та освіті

Grid и системы высокопроизводительных вычислений в науке и образовании

Grid and high performance computing in science and education

Aruna Prabha K., Joy Vasantha Rani S.P.
Madras Institute of Technology, ANNA University, Chennai, Tamilnadu, India

Hardware implementation of RBF neural network algorithms integrated with stochastic logic theory for control applications

Recently, Artificial Neural Networks (ANNs) have been found in many promising applications in control system. However, the hardware implementation of ANN requires too many resources due to its parallelism. The unavailability of real-time ANN hardware at a low price limits its applications. This paper is focused on simplified hardware implementation of Radial Basis Function Neural Networks using FPGA for the control applications to provide the solution for the low cost FPGA ANN chip. In order to reduce the scale of the digital circuits to implement ANN, stochastic computing principles are introduced to employ the simplified feed-forward RBF neural network. By using this stochastic theory, the real numbers are performed using random streams of bits instead of binary number. The normal digital approaches of arithmetic operations such as multiplication, addition are replaced by stochastic arithmetic and Gaussian RBF activation function for hidden neuron is employed using stochastic counter which save digital resource significantly.

Stochastic arithmetic logic approach provides a way to carry out complex computation with very simple hardware and very flexible design of the system. Thus this approach provide massive parallelism, reprogram ability, large dynamic range, high execution speed, expandability and practicality i.e. compatible with modern VLSI design and manufacturing technique. The off – line training of RBFNN structure is done to dynamically increase or decrease the hidden neuron to make it an intelligent system. In this paper, VHDL based FPGA techniques are applied to analyze the performance of proposed structure.

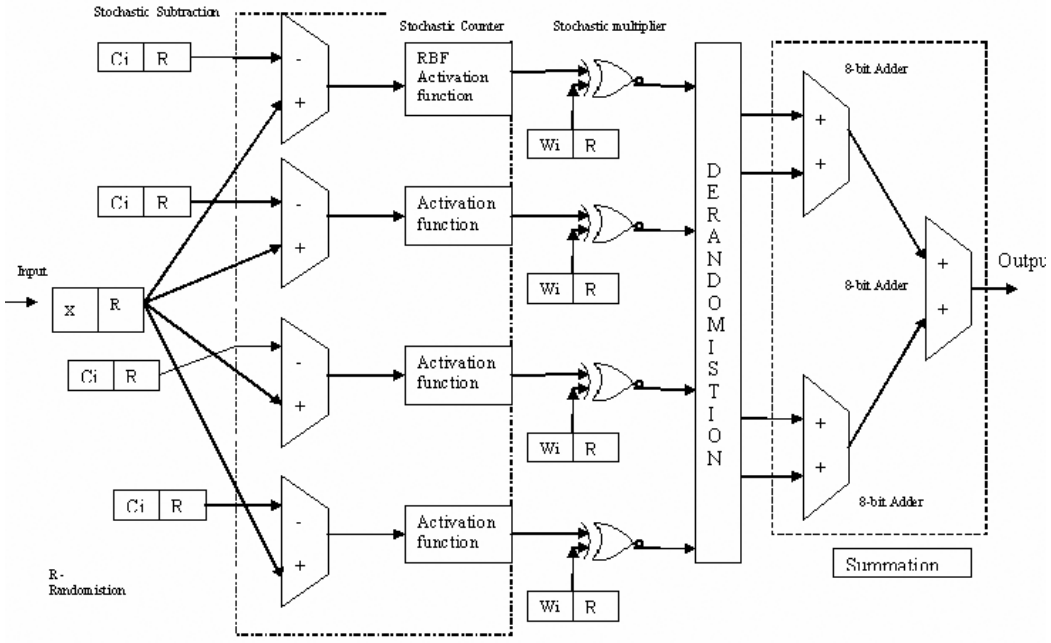


Figure 1. Proposed 1-4-1 RBF Neural Network structure

Bibliography

1. Da Zhang, “A Stochastic Approach To Digital Control Design And Implementation In Power Electronics”, A thesis, The Florida State University, 2006.

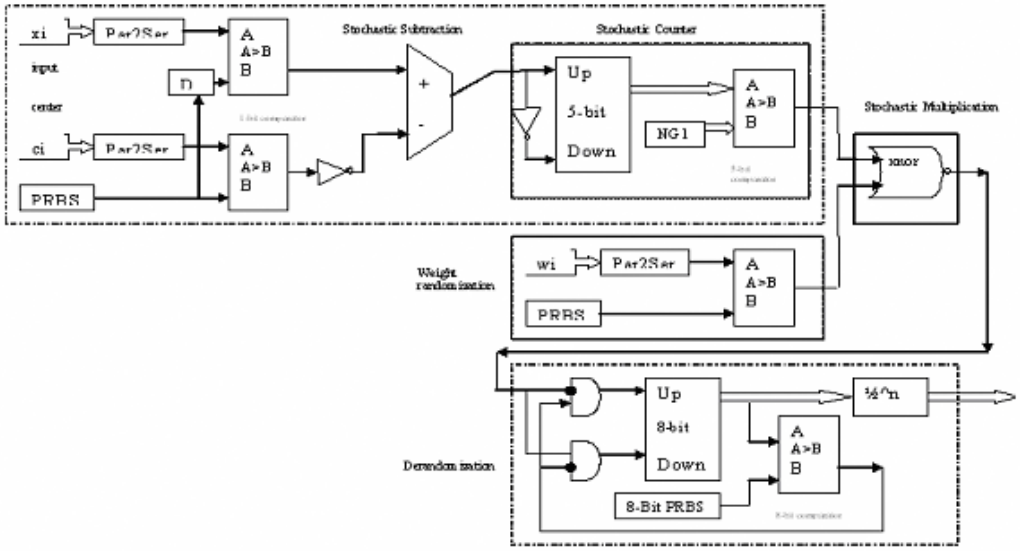


Figure 2. Single RBF Neural Network structure proposed in detail

2. B. D. Brown, H. C. Card, "Stochastic neural computation. I. Computational elements," IEEE Trans. Computers, Vol 50, pp 891–905, 2001.
3. H.C. Card, D. K. McNeill, "Gaussian activation functions using Markov chains", IEEE Trans. On Neural Networks Vol. 13 No. 6 Nov. 2002.
4. S.D. Brown, Z. G. Vranesic, Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design, McGraw-Hill Higher Education, 2000.
5. M.Van Daalen, P. Jeavons, J. Shawe-Taylor, "A stochastic neural architecture that exploits dynamically reconfigurable FPGAs," Proc. IEEE Workshop on FPGAs for Custom Computing, pp.202–211, 1993.

Bhulakshmi K., Meganathan D.
Madras Institute of Technology, ANNA University, Chennai, Tamilnadu, India

VLSI implementation of enhanced security encryption technique for kerberos V5

In distributed architecture, which consists of dedicated user workstations and centralized or distributed servers authentication is important. In distributed architecture it is necessary that the user to prove identity for each service invoked also requires that servers prove their identity to clients. Kerberos has a safe authentication server host operating system, assumes a distributed architecture and employs one or more Kerberos to provide an authentication service. Kerberos provide a Generic Security Services Application Program Interface (GSSAPI) for source code portability. Kerberos security is based on a trusted third party, secret key infrastructure where users authenticate using encrypted tickets.

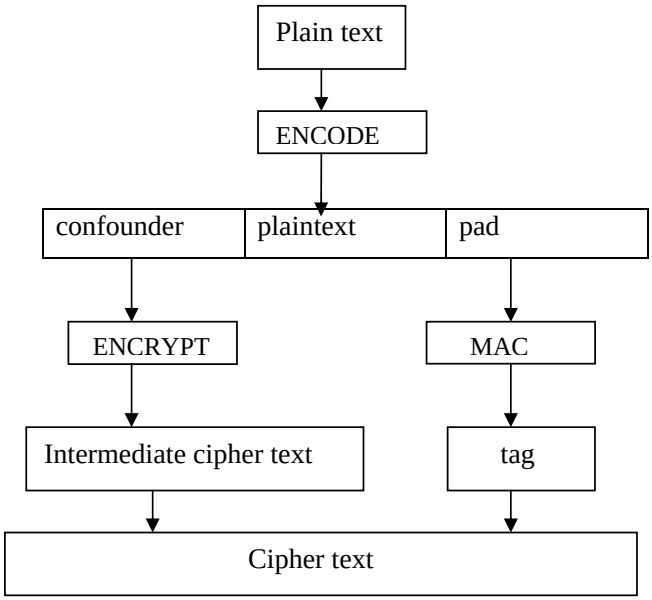


Figure 1. Simplified Profile

Kerberos utilizes Encode-then-Encrypt-and-MAC with secure encryption and MAC schemes. In this paper general profile of Kerberos changed to simple profile as shown in fig. 1 and we proved that this simple profile is IND-CCA and INT-CTXT secure. For encryption symmetric block cipher AES is used to enhance security, and to assure strong authentication and improve the security against brute-force attacks, as a secure message authentication code, HMAC-SHA1 is used. WAP which is to bring diverse internet content and other data services to digital cellular phones and other wireless, mobile terminals like PDA's and Laptop's Kerberos is the authentication standard. From this technique strong Authentication and Security are achieved.

Simulations are verified in Modelsim and Xilinx9.2i. For programming Verilog HDL is used.

Bibliography

1. Alexandra Boldyreva, Virendra Kumar, "Extended Abstract: Provable-Security Analysis of Authenticated Encryption in Kerberos," IEEE symposium on Security and Privacy, pp. 92–100, May 2007.
2. Parikh, Chirag patel, Parimal, "Performance Evaluation of AES Algorithm on Various Development Platforms," IEEE international symposium on Consumer Electronics, vol. 2, pp. 1–6, June 2007.
3. Michali, H.E, Kakarountas, A.P, Milidonis A, Goutis C.E, "Efficient Implementation of the Keyed-hash Message Authentication Code (HMAC) Using the SHA-1 Hash Function". IEEE International Conference on Electronics Circuits and Systems, vol. issue 13–15, pp. 567–570, Dec-2004.
4. K. Raeburn. Advanced encryption standard (AES) encryption for Kerberos 5. Network Working Group. Request for comments: 3962. Available at http://www.ietf.org/rfc/rfc3962.txt, 2005.
5. Clifford E.cummings, "Verilog Nonblocking Assignments with Delays, Myths and Mysteries". SNUG-2002.

Ganapathy C.E., Sridevi C.
Madras Institute of Technology, ANNA University, Chennai, Tamilnadu, India

A low power bist TPG for high fault coverage and high efficiency

This paper presents a low hardware overhead test pattern generator (TPG) for scan-based built-in self-test (BIST) that can reduce switching activity in circuits under test (CUTs) during BIST. BIST is a device, here part of the functional device is self dedicated to self-testing the correctness of the device.

In general BIST is comprised of two TPGs: LT-RTPG (Low Transition-Random Test Pattern Generator) and 3-Weight WRBIST(Weighted Random Built In Self Test) Minimization of hardware overhead is a major concern of BIST implementation. In testper-scan BIST, a new test pattern is applied to the inputs of the CUT every m + 1clock cycles, where m is the number of scan elements in the longest scan chain. By using two proposed TPG increasing fault coverage is achieved through the reduction of switching activity, thereby dissipation of power is minimized. Experimental results for ISCAS'89(International Symposium for Circuits and Systems) benchmark circuits shows that the proposed BIST can significantly reduce switching activity during BIST while achieving maximum fault coverage for all ISCAS'89 benchmark circuits. Larger reduction in switching activity is achieved in large circuits. Experimental results also show that the proposed BIST can be implemented with low area overhead.

Bibliography

1. Seongmoon Wang, "A BIST TPG for Low Power Dissipation and High Fault Coverage" IEEE Trans.VLSI Systems, Vol.15, No.7.pp, 777–789. July.2007.
2. N.-C. Lai, S.-J. Wang, and Y.-H. Fu, "Low-power BIST with a smoother and scan-chain reorder under optimal cluster size," IEEETrans. Comput. – Aided Des. Integr. Circuits Syst., vol. 25, no. 11, pp. 2586–2594, Nov. 2006.
3. S.Wang, "Generation of low power dissipation and high fault coverage patterns for scan-based BIST," in Proc. IEEE Int. Test Conf., 2002, pp.834–843.
4. Chun-Yi Lee and Chien-Mo Li "Segment Weighted Random BIST (SWR-BIST): A Low Power BIST Technique" IEEE Conf. Asian solid state circuits conference Nov.2005, pp.333–336.
5. S. Wang, "Low hardware overhead scan based 3-weight weighted random BIST," in Proc. IEEE Int. Test Conf., 2001, pp. 868–877.

Kishor Kumar B., S. IndiraGandhi
Madras Institute of Technology, ANNA University, Chennai, Tamilnadu, India

Design and implementation of a optical router controller architecture for 32×32 optical switch fabric with contention resolution capability, in FPGA (field programmable gate array)

Electronic routers have had problems in keeping up with the high capacity optical fibers. While using electronic routers in the optical backbone networks, there is a need for the optical-electrical-optical (O/E/O) conversion, which increases the complexity as well as the cost of the network. Though many have suggested all-optical routers as an alternative, switching and routing in all-optical domain is quite complex. So the better solution may be dividing the optical plane into electronic control plane and optical data plane, across an optical router. Electronic control plane performs control functions, where optical data plane avoids the O/E/O overhead.

This letter presents the design of an optical router controller for controlling 32×32 optical switch fabric. Optical router controller shown in figure 1 can be divided into two parts based upon their functionality they are, processor unit and arbitration unit. Processing unit consists of array of label processors. Each label processor consists of a Contention resolution logic unit, contention table, routing table. Arbitration logic consists of Port Arbiter and Interface control logic. Mutual exclusion avoidance logic is realized in port arbiter. Contention is effectively resolved in port arbiter by pipelined arbitration. Interface control logic shown in Figure 1 consists of a port and channel control manager, a wavelengths database and a label swapping unit. Interface control logic controls the optical tunable wavelength converter.

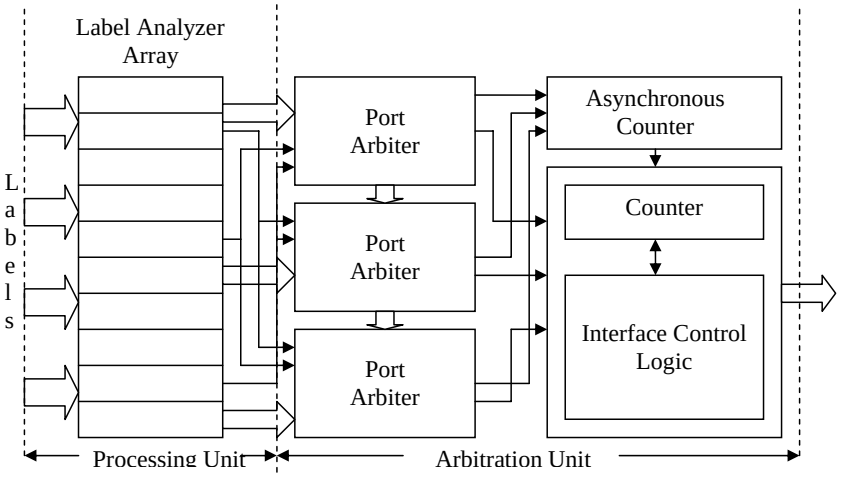


Figure 1. Optical Router Controller

Optical Router Controller is simulated in verilogHDL and implemented in Xilinx FPGA xc5vlx50-3ff324 target device.

Bibliography

1. Haijun Yang, Venkatesh Akella, Chen-Nee Chuah, and S. J. Ben Yoo , "Design of Novel Optical Router Controller and Arbiter Capable of Asynchronous, Variable length Packet Switching", OSA journal, 2006.
2. Z. Pan, et al "Demonstration of variable-size packet contention resolution and packet forwarding in an optical-label switching router," IEEE Photonics Techno. Letter, vol. 16, no. 7, July 2004.
3. F. Xue, et al, "Design and experimental demonstration of a variable-length optical packet routing system with unified contention resolution," IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology, vol. 22, no.11, pp.2570–2581, Nov. 2004.
4. Z. Pan, et al "Experimental demonstration of variable-size packet contention resolution and switching in an optical-label switching router," IEEE/OSA OFC 2004, paper FO4, Los Angeles, California, (2004).
5. Xilinx Virtex5, "http://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug112.pdf"

Kussul N.N., Shelestov A.Yu., Skakun S.V.
Space Research Institute NASU-NSAU, Kyiv, Ukraine

InterGrid Infrastructure for Natural Disaster Monitoring

In this report we introduce InterGrid infrastructure for environmental and natural disaster monitoring, in particular flood monitoring. We developed new intelligent method for flood extent estimation based on neural networks – self-organizing Kohonen's maps (SOMs) [1]. The developed method has been successfully tested for different case-study areas, in particular for flooding on Tisza river (Ukraine, Hungary) in 2001, on Huaihe river (China) in 2007 and Zambezi river (Mozambique) in 2008. For Ukrainian case-study we use ERS-2/SAR data, for Chinese case-study we use Envisat/ASAR and Radarsat data, and for Mozambique case-study we use Envisat/ASAR. Additional information on flood events was also acquired from MODIS instrument for cloudless days in order to analyze dynamics of flooding.

Taking into account heterogeneous nature of the data used and resource consuming computations required for data processing it makes sense to use Grid environment for implementation of flood extent mapping service. Moreover, some components of workflow are implemented on the basis of Grid, for example in ESA G-POD environment and Ukrainian Earth Observation Grid-system. Multi-source data for the problem solving, as a rule, are stored at different distributed archives, most of which are also running in Grid environments. Hence, to provide flood monitoring service for any region of the world, for example within the International Charter "Space and Major Disasters", it is necessary to use InterGrid system. Such kind of InterGrid environment is being developed in the framework of ESA Category-1 project "Wide Area Grid Testbed for Flood Monitoring using Spaceborne SAR and Optical Data"(no. 4181).

Parallel version of neural network method for flood extent extraction has been developed and tested in the InterGrid testbed integrating Grid systems of ESA, National Space Agency of Ukraine (NSAU) (Ukraine), and RSGS (China). GridFTP was chosen to provide data transfer between Grid systems. In order to submit jobs in InterGrid environment two possible approaches have been evaluated: (1) Grid portal solution supporting different middleware; (2) High-level Grid scheduler that supports different middleware and provides some standard interface. Grid portal solution is easy to deploy and maintain, but it does not provide application interface and scheduling capabilities. In turn, metascheduler approach is much more difficult to maintain comparing with portal, however, it provides APIs with advanced scheduling and load-balancing capabilities.

Currently, we use high-level Grid portal (that have been deployed using GridSphere framework) in order to provide access to resources of InterGrid environment. In order to visualize results of image processing in InterGrid environment, we use OpenLayers framework and UNM Mapserver v5. UNM Mapserver supports Open Geospatial Consortium (OGC) Web Map Service (WMS) that enables creation and display of registered and superimposed maplike views of information that come simultaneously from multiple remote and heterogeneous sources. Developed services for flood monitoring are accessible via Internet by address http://floods.ikd.kiev.ua/.

Developed testbed could be considered as a pilot version of Wide Area Grid (WAG), initiated by CNES within CEOS (WGISS). Further work should be focused on creation of user friendly interface and InterGrid productivity investigation.

Bibliography

1. Kussul N.N., Lupian E.A., Shelestov A.Yu., Skakun S.V., Tishchenko Y.G., Hluchy L. Determination of Inundated Territories on the Basis of Integration of Heterogeneous Data // Journal of Automation and Information Sciences. – 2007. – Volume39, Issue 12. – P. 42–51.

Аксак Н.Г., Тыхун А.Ю., Новосельцев И.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Анализ способов ускорения нейроалгоритма на основе технологий параллельного программирования

В настоящее время остается актуальной задача обработки изображений, которая может быть эффективно решена с помощью нейронных сетей. Однако при решении таких задач основную сложность представляет значительный объем входных данных.

Постановка задачи. Определить возможности ускорения задачи распознавания изображений на основе нейронных сетей с применением технологии MPI, стандарта OpenMP и системы X-Com – MiddleWare для организации распределенных вычислений через сеть Интернет.

Решение задачи. Для решения задачи распознавания изображений рассмотрим трехслойную нейронную сеть персептронного типа с алгоритмом обучения обратного распространения ошибки, выход которой определяется как

$$y^3 = f^3(W^3 f^2(W^2 f^1(W^1 X + B^1) + B^2) + B^3), \qquad (1)$$

где для выходного, скрытого и входного слоев соответственно W^3, W^2, W^1 – матрицы весовых коэффициентов; B^3, B^2, B^1 – вектора пороговых значений; $f^3(\cdot), f^2(\cdot), f^1(\cdot)$ – функции активации; X – вектор входных сигналов.

При обработке нейронными сетями изображения, как правило, представляются в виде матриц. Для более качественного изображения отводится матрица большего размера, при этом объем обучающей выборки существенно увеличивается, и как следствие растет время обучения. Как видно из соотношения (1) значительную часть вычислений занимают операции матричной обработки. Для повышения эффективности решения неформализованных задач с большим объемом данных можно использовать многопроцессорные и многоядерные системы, а также ресурсы Интернет.

Для проведения вычислительного эксперимента выбраны матрицы размерностью 1200×1200 и 1000×1000.

Методика моделирования реализации нейроалгоритма:
- последовательная эмуляция нейронов;
- распараллеливание посредством технологии OpenMP на двуядерном и четырехядерном процессорах со специальными опциями компилятора;
- распределение на $p = 1 \div 9$ процессорах с применением библиотеки MPI;
- распараллеливание и распределение на $p = 1 \div 9$ процессорах с одновременным использованием библиотеки MPI и стандарта OpenMP;
- использование системы метакомпьютинга X-Com ($p = 1 \div 9$).

Результаты. Компилятор Intel®C++ Compiler 10.1 for Windows* позволяет значительно повысить эффективность программного кода. Реализация параллельного алгоритма при использовании стандарта OpenMP позволяет ускорить решение задачи на двухядерном процессоре в 1,87 раз (без опций компилятора) и в 3,8 раз (с опциями компилятора), на четырехядерном процессоре соответственно – в 3,8 раз и в 6,9 раз. Технология MPI Version 1.2.5 позволяет ускорить решение данной задачи в 2,34 раза, однако при использовании данной технологии накладываются ограничения на объем пересылаемых данных (не более чем 1266×1266). Совместное использование библиотеки MPI и стандарта OpenMP позволяет получить ускорение в 5,7 раз. При использовании системы X-Com можно обрабатывать изображения больших размерностей (14000×14000) и достигать ускорение в 7,18 раз.

Безносик А.Ю., Ладогубец В.В., Финогенов А.Д., Чкалов А.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Построение пассивных моделей МЭМС

При проектировании современных СБИС важную роль играет возможность использования единого инструментария для совместного расчета характеристик МЭМС компонентов и электрических составляющих. Предлагается методика построения макромодели в виде эквивалентной электрической схемы для использования в пакетах схемотехнического САПР.

Ряд пакетов, используемых на сегодняшний день для расчета характеристик МЭМС, основываются на построении системы УРЧП методом конечных элементов.

$$M\ddot{x} + D\dot{x} + Kx = BF, \quad y = Cx,$$

где M, D и K – матрицы массы, демпфирования и жесткости соответственно; B – матрица входов; C – матрица выходов; x – вектор неизвестных, включающий все степени свободы; F – внешний вектор силы и y – вектор выходных переменных. Переходя к электромеханическим аналогиям, получим:

$$\tilde{C}\ddot{v} + \tilde{G}\dot{v} + \tilde{L}v = F(t)$$

где $\tilde{C} = M$, $\tilde{G} = D$, $\tilde{L} = K$ – равноценные матрицы емкостей, проводимостей и индуктивностей. Элементы матриц C, G, L формируются из элементов матриц M, D и K по формулам [1]:

$$C_{ij} = -m_{ij}, \quad i,j = 1(1), \quad i \neq j, \quad C_{ii} = \sum_{j=1}^{N} m_{ij}, \quad i = 1(1)N,$$

$$L_{ij} = -1/k_{ij}, \quad i,j = 1(1), \quad i \neq j, \quad L_{ii} = 1/\sum_{j=1}^{N} k_{ij}, \quad i = 1(1)N,$$

$$G_{ij} = -d_{ij}, \quad i,j = 1(1), \quad i \neq j, \quad G_{ii} = \sum_{j=1}^{N} d_{ij}, \quad i = 1(1)N,$$

где N – количество уравнений или степеней свободы для данной микросхемы.

Главным препятствием для применения полученной эквивалентной схемы является ее размерность. Поэтому для уменьшения размерности предлагается использовать алгоритм, описанный в [2].

Выводы. Предложенный подход к построению моделей МЭМС обеспечивает пассивность модели. В отличие от известных подходов к построению моделей, результатом является не математическая модель, а эквивалентная сокращенная схема, которая может быть использована в уже существующих пакетах схемотехнического проектирования (таких как SPICE, ALLTED и т.п.).

Литература

1. HsuJ.L., Vu-Quoc. A rational formulation of termal circuit models for electrothermal simulation. – part 1: finite element method. IEEE TRANS. Circuits & Systems – I:Fund.Theory & Appl.,43,1996,9, 721–732.
2. Руденко Ю.А., Ладогубец В.В., Ладогубец А.В. Алгоритм уменьшения размерности RLC цепей //Электроника и связь. – 2004. – №21. – с. 72–74.

Безносик О.Ю., Ладогубець В.В., Фіногенов О.Д., Чкалов О.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Використання пакетів схемотехнічного проектування для моделювання механічних компонентів

Запропоновано використання пакетів схемотехнічного проектування для моделювання механічних компонентів. Підхід розглянуто на прикладі прямолінійного стриженя довжини L із сталим перерізом площею F (рис. 1). Параметри системи: $L = 1.0\,\text{м}$, $F = 0.01\,\text{м}^2$, модуль пружності матеріалу $E = 2 \cdot 10^{11}\,\text{Па}$, густина матеріалу $\rho = 7 \cdot 10^3\,\text{кг}\,\text{м}^{-3}$, коефіцієнт Пуассона $\mu = 0.3$. Лівий кінець стрижня закріплений нерухомо, правий може переміщуватись вільно. Поточне положення стрижня визначається розподілом переміщень перерізів стрижня по його довжині: $u = u(x,t)$.

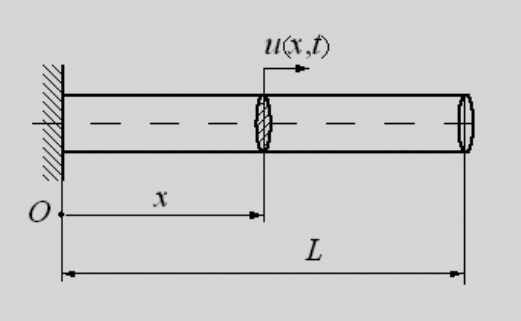


Рис. 1. Схема стрижня

Табл. 1. Розрахунок власних частот

Номер моди	Власна частота, Гц	
	за результатами моделювання	аналітичний розрахунок
1	1336.3	1336.3062
2	4009.3	4008.9186
3	6683.2	6681.531
4	9358.9	9354.1435

Скінченно-елементну модель чутливого елемента побудовано в середовищі ANSYS v.10.0. Було визначено 4 перші власні частоти для статичного розтягнення стрижня повздовжньою силою 200 Н (табл. 1). Отримані чисельні результати практично повністю співпадають з теоретичними значеннями.

Наступним кроком було отримання повнорозмірних матриць, що описують стан системи, за допомогою програми mor4ansys [1]. Отримана з матриць еквівалентна RLC схема зменшується за допомогою алгоритму Y–Δ перетворення при різних значення параметра $\tau_{\min}$ [2].

Табл. 2. Результати скорочення електричної схеми

	Вихідне коло	Ущільнене коло		
$\tau_{\min}$	—	10^{-1}	10^{-5}	$5 \cdot 10^{-6}$
К-сть вузлів	101	3	13	24
К-сть елементів	299	5	35	68
Ущільн. вузл., %	—	97.0297	87.1287	76.2376
Ущільн. елем., %	—	98.3278	88.2943	77.2575
1 пік, Гц	1336.3	1301	1335	1335.9
2 пік, Гц	4007.8	3126.3	3973.1	3997.7
3 пік, Гц	6676.6	—	6525.8	6623.6
4 пік, Гц	9340.3	—	8930.6	9248.6
Макс. похиб., %	—	—	4.39	0.99

Моделювання скорочених і нескороченої схем проводилося для діапазону частот 100 Гц – 10 кГц з джерелом $J1(100, 0) = 200$ у пакеті NetALLTED. Результати розрахунків наведено у табл. 2.

Таким чином, цей приклад цілком підтверджує припустимість запропонованого шляху моделювання механічних компонентів, коли вихідна система проектується за допомогою ANSYS, а подальше моделювання відбувається на еквівалентній електричній схемі за допомогою пакету NetALLTED.

Бібліографія

1. MOR for ANSYS: http://www.imtek.de/simulation/mor4ansys/.
2. Руденко Ю.А., Ладогубец В.В., Ладогубец А.В. Алгоритм уменьшения размерности RLC цепей //Электроника и связь. – 2004. – №21. – С. 72–74.

Величкевич С.В., Корначевська Я.І., Попов О.О.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Паралельні генетичні алгоритми

1. Вступ. Часто постає задача параметричної оптимізації складних систем, які в реальності не мають чіткої аналітичної залежності цільової функції від варійованих параметрів. Це виключає можливість безпосереднього використання прямих методів визначення екстремуму. Крім того, реальні задачі характеризуються великою кількістю можливих варіантів рішень і дуже високою трудомісткістю розрахунку (оцінки) значень цільової функції, яка до того ж часто має "яружний" і перервний характер. Все це значно ускладнює і сповільнює процес оптимізації.

З іншого боку, сьогодні науковці мають доступ до потужних багатоядерних обчислювальних систем, які досить ефективно використовуються для виконання процедури випадкового пошуку.

Однак метод випадкового пошуку має значні обмеження [1,2,3], тому пропонується побудувати оптимізаційну процедуру на основі генетичного алгоритму, який буде працювати на системах із масовим паралелізмом (MPP), зокрема на кластерних системах.

2. Генетичні алгоритми. Генетичні алгоритми використовують для оптимізації принципи, запозичені у природи і представляють собою процедури пошуку, заснованого на механізмі природного добору і генетики. В них використовується еволюційний принцип – виживає найбільш пристосований індивід.

Основними перевагами генетичного алгоритму є нечутливість до цільової функції (до її характеру, задання, та ін. [1,2]), знаходження оптимального розв'язку за даний, відведений на виконання алгоритму час, та можливість відносно легкого розпаралелювання. Алгоритм використовує мінімум інформації про задачу і, як показують численні дослідження (зокрема емпіричні [2]), йому притаманна досить непогана збіжність і стійкість порівняно з іншими технологіями.

При оптимізації реальних задач близько 95% всього часу виконання алгоритму йде на обчислення значень цільової функції, тож саме цій частині процедури слід приділити максимум уваги.

3. Паралельна реалізація генетичних алгоритмів. Основна ідея полягає в рівномірному розподілі головним процесом (потоком) розрахункового навантаження. Найбільше прискорення виконання алгоритму досягається при рівномірному розподілі процесів (потоків). Це пояснюється складністю обчислення цільової функції і незначними накладними витратами на операції підготовки і передачі даних. Практично (і цілком відповідно до закону Амдала) отримуємо ідеальне($S_p = p$) прискорення.

Бібліографія

1. Cantu-Paz E. "Efficient and accurate parallel genetic algorithms".
2. Lance Chambers "The Practical Handbook of GENETIC ALGORITHMS".
3. http://www.parallel.ru.

Воевода А.А., Колесник В.С.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Middleware-сервисы (программное обеспечение промежуточного уровня) для СУБД

Использование базовых возможностей СУБД для решения традиционных задач хранения и обеспечения доступа к данным в современных распределенных системах не всегда позволяет эффективно решать такие задачи как: масштабируемость, безопасность доступа к распределенным источникам данных на уровне поведенческих моделей пользователей, обеспечение отказоустойчивости. Проведение исследования основных характеристик существующих продуктов и решений в данном классе, механизмов их работы, областей применения позволит создать рекомендации по использованию существующих решений, а также сформулировать требования для прототипа middleware для СУБД, предназначенного для решения требуемой функциональности на основе расширяемого ядра.

На рынке представлены: многофункциональные разработки брендов, расширения для СУБД, узкоспециализированные небольшие решения. Для безопасного соединения с пользователем (frontend-связь) как правило, используется распространенный протокол SSL. Для подключения к СУБД (backend-связь) применяют драйверы абстрактного уровня [1]. Решаемые задачи: безопасность, улучшение быстродействия, масштабируемость, балансировка нагрузки. Требования: многопользовательский режим работы со стороны пользователя, доступ к различным базам данных со стороны СУБД, независимость от типа СУБД и платформы. SQL Relay [2] и MySQL Proxy [3] – наиболее удачные решения. SQL Relay улучшает быстродействие системы за счет кэширования данных со стороны пользователя и уменьшения времени на соединение с базой данных за счет малого количества постоянных соединений с СУБД. Недостаток: работает только на unix-подобных операционных системах. MySQL Proxy предоставляет средства детального анализа запросов, внесения изменений в них, формирования результирующего множества в ответ на запрос без соединения к базе данных. Недостаток: работает только с базами данных, созданными для СУБД MySQL. JDBC – уровень абстрактного доступа к различным базам данных для приложений, написанных на языке Java [4].

Собственное решение призвано реализовать указанные выше положительные особенности SQL Relay и MySQL Proxy, а также нивелировать их недостатки. В качестве одного из основных модулей можно выделить: уровень поддержки транспортных протоколов целевых СУБД. Можно отметить, что не все производители поставляют соответствующие библиотеки, позволяющие "легко" осуществить прием и обработку протокола обмена с СУБД. В качестве "простых" вариантов можно привести СУБД MySQL, PostreSQL.

В процессе выполнения исследования выявлено, что доступно множество продуктов, решающие конкретные задачи, но модульной, открытой к расширению системы выявлено не было. Приведены рекомендации по использованию продуктов для решения целевых задач в зависимости от требований и особенностей использования (в том числе финансовых). Показана модульная архитектура разрабатываемой системы. Детально приведен проект транспортного модуля и пример реализации модуля безопасности.

Литература

1. GreenSQL. – Режим доступа: http://www.greensql.net/, свободный.
2. SQL Relay. – Режим доступа: http://sqlrelay.sourceforge.net/, свободный.
3. MySQL Proxy. – Режим доступа: http://forge.mysql.com/wiki/MySQL_Proxy, свободный.
4. Open Source JDBC Proxy Drivers. – Режим доступа: http://www.manageability.org/blog/stuff/jdbc-proxy-drivers, свободный.

Волк М.А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Управление событиями в распределенной имитационной системе моделирования для GRID-инфркаструктуры

Использование глобальных распределенных вычислителей открывает перспективы построения имитационных моделей систем, требующих больших ресурсов. Одной из наиболее перспективных инфраструктур, предоставляющих подобные возможности, является GRID.

На сегодняшний день ведется большое количество работ по адаптации существующих и созданию новых GRID-ориентированных систем имитационного моделирования [1,2,3]. В докладе приводиться анализ существующих структур таких систем, области их применения, с целью оптимального включения в инфраструктуру GRID и создания своего рода middleware систем имитационного моделирования.

В докладе рассматриваются вопросы, связанные с созданием модуля управления событиями в распределенной имитационной системе моделирования. Проведен анализ существующих последовательных и распределенных систем моделирования, алгоритмов синхронизации распределенных моделей, разработаны структура, алгоритм функционирования и программная модель модуля управления.

Основной концепцией управления событиями в GRID-ориентированной системе моделирования является параллельное моделирование с локальными очередью событий и модельным временем. Главной проблемой такой организации является согласование модельного времени частных имитационных подмоделей. Для синхронизации в подобных системах используются консервативные и оптимистические алгоритмы [4]. В докладе приводится анализ применимости алгоритмов синхронизации с учетом специфики GRID-систем.

Для решения задачи стандартизации имитационных моделей и формализации описания моделей и действий, выполняемых над ними, в рамках предлагаемой структуры системы моделирования вводится формальное представление имитационной модели в виде совокупности процессов и данных, а также совокупность операций над ними.

Для реализации синхронизации подсистем моделирования необходима разработка коммуникационных подсистем, протокола обмена, а также механизмов управления очередями событий, состояниями частных имитационных моделей, совокупностью других элементов системы моделирования.

Литература

1. Aida K., Takefusa A., Nakada H., Matsuoka S., Sekiguchi S., and Nagashima U. Performance Evaluation Model for Scheduling in a Global Computing System, Int. J. of High Performance Computing Applications, 14(3), 2000, P. 268–279.
2. Bell W. H.,. Cameron D. G, Capozza L., Millar A. P., Stockinger K., and Zini F. OptorSim. A Grid Simulator for Studying Dynamic Data Replication Strategies // Int. J. of High Performance Computing Applications, 17(4), 2003, 403p.
3. Casanova H. Simgrid. A Toolkit for the Simulation of Application Scheduling// Proc. of the First IEEE/ACM Int. Symposium on Cluster Computing and the Grid, Brisbane, Australia, 2001, P. 137–143.
4. Окольнишников В.В. Представление времени в имитационном моделировании // Вычислительные технологии. – Том 10, №5, 2005. – С. 57–80.

Волк М.А., Филимончук М.А., Корниенко Т.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Анализ использования искусственных иммунных систем в GRID инфраструктуре

Доклад посвящен анализу современного состояния искусственных иммунных систем (ИИС) и возможности их использования в распределенных вычислительных системах типа GRID.

В основе ИИС лежит отражение биологической иммунной системы, которая является распределенной, адаптивной, самоорганизующейся системой, сохраняющей память о происходивших на нее воздействиях и имеющая способность непрерывно узнавать о новых воздействиях, например, воздействиях вирусов на организм животного.

ИИС – это параллельная структура, в которой реализованы механизмы обучения, ассоциативного поиска, распознавания, классификации и памяти [1]. Сфера применения ИИС в компьютерных науках достаточно широка, например, в задачах защиты информации, оптимизации, классификации. ИИС описываются как совокупность генетических алгоритмов и нейронных сетей, и поэтому включают в себя их общие преимущества.

Из всех задач, решаемых при помощи ИИС, в отношении GRID можно выделить: безопасность компьютерных сетей, мониторинг ресурсов, перераспределение задач и оптимизация конфигурации GRID для решения конкретной вычислительно задачи.

Безопасность компьютерных сетей – это способность системы вовремя обнаруживать попытки несанкционированного использования ресурсов системы, подавлять распространение вирусов, а также поддерживать целостность данных [2]. В настоящее время существует множество программных продуктов, которые позволяют обнаруживать ошибки в работе компьютерной сети, однако не многие из них могут находить источники этих ошибок. Для поиска источников неисправностей в компьютерных сетях целесообразно анализировать не только служебную, но и содержательную часть пакетов информации, например, на основе эвристических правил.

GRID является распределенной и разнородной системой, объединяющей ресурсы различных пользователей и разной степени надежности [3]. Это не позволяет однозначно составить перечень ошибок и путей их исправления. Для решения таких задач целесообразно использовать самообучающиеся иммунные системы.

ИИС в свою очередь также является распределенной системой, что позволяет реализовать с ее помощью задачи, связанные с поиском и устранением неисправностей в крупных сетевых сегментах. Например, на основе ИИС возможно построить экспертную систему, позволяющую анализировать трафик некоторого сетевого сегмента, выявлять проблемные участки и вырабатывать рекомендации по устранению неисправностей.

С другой стороны, распределенная природа ИИС является аргументом при использовании ее в качестве инструмента для решения задач прогнозирования и оптимизации, требующих больших объемов данных и вычислительных мощностей. В этом случае GRID может выступить средой исполнения ИИС.

Литература

1. Timmis, J., Knight, T., de Castro, L.N. and Hart, E. An Overview of Artificial Immune Systems, in 'Computation in Cells and Tissues: Perspectives and Tools of Thought'. Edited by Ray Paton et al. Springer, 2005.
2. Норткат С., Новак Д. Обнаружение нарушений безопасности в сетях, 3-е издание.: Пер.с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. – 448 с.
3. Петренко А.І. GRID технології в науці і освіті. – Матеріали 9-ї Міжнародної конференції "Системний аналіз та інформаційні технології", Київ, 2007.

Гиоргизова-Гай В.Ш., Бачинский В.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Выбор протокола маршрутизации для корпоративной сети

Выбор протокола маршрутизации оказывает существенное влияние на эффективность работы сети организации и представляет важную задачу для сетевого администратора.

На выбор протокола маршрутизации существенно влияют следующие факторы: топология и сложность сети; загруженность сети; требования к надежности сети; требования к защите информации о сети; совместимость протоколов маршрутизации (при объединении с другими сегментами сети); возможность организации программных маршрутизаторов; квалификация и субъективные предпочтения обслуживающего персонала.

Для сравнения протоколов динамической маршрутизации были выбраны следующие критерии: возможность шифрования сообщений протокола; возможность балансировки нагрузки между несколькими маршрутами; возможность объединение маршрутов на совпадающих участках; ограничение на количество маршрутизаторов в сети; возможность указания различных метрик выбора маршрута; объем служебного трафика; возможность иерархической организации сети; быстрота сходимости; доступность реализации протокола; необходимость предварительной логической подготовки сети; поддержка протокола ipб.

Сопоставив характеристики наиболее известных протоколов, можно заключить, что наиболее развитыми внутренними протоколами динамической маршрутизации являются OSPF и EIGRP. Протокол IS–IS по сути является более ранней и менее функциональной версией протокола OSPF, поэтому в настоящее время редко используется в корпоративных сетях. Протокол BGP относится к внешним протоколам маршрутизации, поэтому его внедрение в корпоративную сеть в большинстве случаев не оправдано. Преимущества OSPF и EIGRP в полной мере проявляются в сложных *больших сетях* со многими десятками и сотнями маршрутизаторов. Но такие сети сегодня строятся на оборудовании разных производителей, поэтому лидирующие позиции здесь занимает открытый протокол OSPF (EIGRP реализуется только на оборудовании Cisco Systems). Для компаний с достаточными финансовыми возможностями надежность и дополнительные технические преимущества оборудования Cisco могут сыграть решающую роль в пользу построения однородных по оборудованию сетей *среднего размера* (несколько десятков маршрутизаторов). Наибольший эффект в таких сетях даст настройка протокола EIGRP, хотя вполне возможно, что и функциональности более простого протокола IGRP будет достаточно. Для сетей с неоднородным оборудованием, особенно при наличии в них программных маршрутизаторов, лучшим выбором будет OSPF. Если в соответствии с высокими требованиями к надежности, защищенности, производительности *небольшой сети* (до десятка маршрутизаторов) для нее будет выбрано оборудование Cisco, тогда, скорее всего, дополнительные возможности EIGRP(связанные с повышением масштабируемости) не понадобятся, и прокол IGRP решит задачи такой сети достаточно эффективно. Не следует так же забывать о существование большого количества организаций, для которых работа в сети не является элементом их основной деятельности, а скорее – средством коммуникации. Уровень трафика в таких сетях не велик, высокие требования к работе сети не предъявляются, часто используются программные маршрутизаторы, кадры квалифицированных администраторов отсутствуют. В этих случаях самый простой протокол RIPv2 будет вполне достаточным решением.

Литература

1. Олифер В.Г.,Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 958с.:ил.
2. Cisco Systems. Руководство Cisco по междоменной многоадресной маршрутизации. – М.: "Вильямс",2004. – 320 с.: ил.

Дробина В.С., Кедровский М.А., Кравцов С.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

GRID-портал для системы схемотехнического проектирования

В современных условиях проектирование радиоэлектронной, вычислительной и бытовой аппаратуры осуществляется в основном с помощью САПР. Популярными САПР электронных схем являются системы, построенные на языке SPICE. Электронные компоненты производства ближнего и дальнего зарубежья, которыми насыщен рынок Украины, обычно сопровождаются описаниями и моделями в формате SPICE. В то же время отечественные электронные компоненты, цена которых намного ниже их западных аналогов, оказываются практически непригодными для разработки новых схем из-за отсутствия моделей для автоматизированного проектирования.

Таким образом, появилась необходимость разработки САПР, которая основывалась бы на элементной базе производства стран СНГ, была доступна широкому кругу пользователей, начиная от радиолюбителей, и заканчивая учёными. Такой системой станет система WebALLTED.

Система использует в своей работе САПР ALLTED, построеную на эффективных математических методах и алгоритмах для плохо обусловленных стационарных состояний и жестких переходных процессах, оптимизации процедур переменного порядка с параметрическими или функциональными ограничениями, основанных на многокритериальной оптимизации, назначении допусков и их центрировании, статистической максимизации, а так же процедурах автоматического определения выходных параметров.

Система webALLTED состоит из клиентской веб-оболочки и серверной части, размещенной на суперкомпьютере НТУУ "КПИ". Серверная часть Web ALLTED представляет собой вариант сборки ALLTED для параллельных ЭВМ, портированной на суперкомпьютер. Это позволяет эффективно и быстро выполнять даже самые сложные задачи и обеспечивать доступ к системе большому количеству пользователей. В системе WebALLED используется графический схемотехнический редактор, написанный в среде Macromedia Flash. Текстовый редактор системы обеспечивает автоматическую подсветку синтаксиса на языке моделирования ALLTED. Система позволяет проектировать схемы, создавать модели компонентов, проводить моделирование и сохранять результаты всех этапов на сервере или экспортировать на локальный компьютер.

В дальнейшем планируется разработка GRID-портала WebALLTED и обеспечение доступа к вычислительным ресурсам WebALLTED из Украинского сегмента сети GRID.

В современных условиях, появление мощной САПР с поддержкой уникальной базы отечественных электронных компонентов, с возможностью веб-доступа к простым и понятным средствам разработки и моделирования позволит привлечь большое количество радиолюбителей, значительно увеличит спрос на отечественные компоненты и позволит развить отечественную микроэлектронную отрасль.

Литература

1. Петренко А.И., Ладогубец В.В., Марченко Е.В. Подсистема Графического ввода САПР ALLTED. – Электроника и связь. №7, 1999, С. 107–110.
2. Петренко А.І., Ладогубець В.В., Воєвода О.О. Принципи побудови мережевого комплексу схемотехнічного проектування ALLTED, Электроника и связь, 2003 р.

Зиновьев Г.М., Мартынов Е.С., Свистунов С.Я.
Институт теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова НАН Украины, Киев

Грид-инфраструктура для научных исследований в Национальной Академии Наук Украины

Доклад посвящен вопросам использования грид-технологий в Национальной Академии Наук Украины. Представлено состояние академической грид-инфраструктуры и перспективы ее дальнейшего развития. Подчеркивается важность и необходимость объединения вычислительных ресурсов академических и образовательных учреждений, а также других организаций для эффективного решения сложных задач, требующих больших вычислительных ресурсов.

В докладе представлены концепция и основные положения Программы внедрения грид-технологий в НАН Украины, описана иерархическая структурно-организационная модель построения грид-инфраструктуры НАН Украины, раскрыты содержание и функции основных ее элементов. Изложены главные этапы реализации программы: построение высокоскоростной оптоволоконной сети, проектирование и установка вычислительных кластеров, выбор промежуточного программного обеспечения. Приведены некоторые из результатов эксплуатации грид-инфраструктуры при решении научных задач.

В докладе дана информация об интеграции украинских институтов и университетов в международные грид-проекты и организации EGEE, EGI и WLCG.

Сформулированы основные положения Концепции "Государственной целевой научно-технической программы внедрения и использования грид-технологий", разработанной в НАН Украины и поданной на рассмотрение Кабинета Министров Украины. Представлены мероприятия и практические шаги, имеющие целью построение единой национальной грид-инфраструктуры Украины.

Знахур С.В.
Харківський національний економічний університет

Концепція пошуку інформації у GRID-мережі

Концепція пошукової системи базується на передумові, що існують регіональні GRID-портали, до яких підключено кластерні структури. Запити користувачів GRID-мережі ставляться в чергу на виконання (керуюча програма перебуває на порталі) згідно умовам сертифікату користувача. Для кожного запиту керуюча програма визначає його рівень складності й пріоритет. Керуюча програма на основі кількості запитів і їхньої складності визначає мінімальну кількість серверів БД (Data Storage), які ці запити можуть обробити. Складність запиту визначається кількістю ключових слів і логічних операцій. Пріоритет запиту визначається на підставі черговості в стеці запитів, вартості запиту. Одним із завдань управління процесом пошуку є надходження мінімальної кількості серверів, що забезпечують обслуговування всіх запитів з необхідною ефективністю. Це можливо вирішити на основі рішення завдання про найменше покриття (ЗНП). Тобто проблему розподіленого пошуку можливо вирішити на основі використання апарату теорії графів. Але головне завдання інформаційно-пошукової системи (ІПС) – пошук інформації, релевантної інформаційним потребам користувача. Виникають два взаємозалежні завдання: подання інформації в системі і її пошук відповідно до інформаційних потреб користувача. Переважну більшість пошукових алгоритмів засновано на векторній моделі тексту. У роботі векторною будемо називати модель опису інформації області, а лінійною – модель пошуку інформації. Такий поділ обумовлено тим, що документи (або їх ідентифікатори у випадку пошуку за назвою) записуються у вигляді двійкових векторів, у той час як пошукові запити – це лінійні перетворення над цими векторами. У векторній моделі інформаційного потоку можна виділити кілька основних понять: словник, документ, потік і процедури пошуку й корекції запитів. Під словником розуміють упорядкована безліч термінів, потужність якого позначають як M. Документ – це двійковий вектор розмірності M. Якщо термін входить у документ, то у відповідному розряді цього двійкового вектора проставляється 1, у противному ж випадку – 0. Всі операції в лінійній моделі індексування й пошуку документів виконуються над пошуковими образами документів. В роботі пропонується використання алгоритму Солтона, який базується на стверджені, що для індексування використовують тільки ті терміни (слова), які мають високу частоту зустрічальності усередині документа й низьку у всьому інформаційному масиві. Ця характеристика обчислюється як відношення частоти зустрічальності терміна в документі до частоти зустрічальності терміна в БД (масиві). Використовуючи цю міру системи індексування, документу асоціюють перші 20 – 40 символів, які й становлять його пошуковий образ. Складність процедури релевантного пошуку у GRID-мережі зумовлено тим, що відомі алгоритми орієнтовано на пошук у локальній інформаційній системі. В глобальних мережах існують наступні проблеми: по-перше, немає єдиного інформаційного масиву, який можна було б одразу завантажити, побудувавши індекс; по-друге, через відсутність єдиної інформаційної служби не можливо організувати систему з контрольованим словником. У такий спосіб в ІПС глобальної мережі відбуваються два процеси: постійний ріст інформаційного масиву (об'єму БД), з одного боку, і постійне збільшення словника системи – з іншого. У таких умовах рішення задачі пошуку інформації у GRID-системах пропонується реалізувати наступним чином. Розміщення словника на вузлах GRID мережі, які виконують функції Data Storage. Оновлення словника відбувається синхронно на основі рішення задачі про найменше покриття (ЗНП), тобто організується пошук тих термінів та асоційованих з ними документів, які були змінені (або додані), для подальшої їх передачі в словники (та індекси) на усі вузли кластеру (кластерів) GRID мережі. У цьому випадку не здійснюється передача фізичних документів, а передаються зміни у словнику та відповідні асоціації з фізичними документами.

Ильяшенко М.Б.
Запорожский Национальный технический университет

Резервирование ресурсов в сетях GRID для поддержки параллельных вычислений

Grid представляет собой инфраструктуру, которая состоит из находящихся в разных местах ресурсов, соединяющих эти ресурсы сетевых средств и согласованного по всей инфраструктуре связующего программного обеспечения, поддерживающего дистанционные операции, а также выполняющего функции контроля и управления операционной средой.

Основная задача, решаемая в Grid, – обеспечение доступа к ресурсам, а поскольку ресурсы распределенные, то функционирование обеспечивается специальной формой ПО – службами. В отличие от модели "клиент-сервер" тот или иной набор служб устанавливается здесь на каждом ресурсе. Работы в области Grid направлены сегодня на существенное расширение состава служб. По сложившейся классификации программное обеспечение Grid делится на четыре слоя: адаптация ресурсов, связь, доступ к ресурсам и кооперация [1].

Необходимо подчеркнуть, что функциональные возможности вышележащих слоев в большой степени определяются множеством операций, реализованных в слое адаптации. Современное состояние локального управления ресурсами оставляет желать лучшего как с точки зрения качества реализации, так и с точки зрения богатства набора операций и требует решений связанных с расширением его функциональности. В частности, существует потребность в дополнении слоя адаптации средствами выделения ресурсов, такими как, механизм резервирования, на который опирается слой кооперации, поскольку без резервирования невозможен запуск параллельных заданий.

В работе для решения проблемы резервирования распределенных вычислительных ресурсов предлагается применить графово-аналитический подход и, в частности, алгоритмы нахождения граф-подграф изоморфизма на взвешенных и помеченных графах [2].

Имеющиеся исследования в области комбинаторных алгоритмов на графах, в частности [3], показывают, что современные точные переборные алгоритмы обладают достаточной производительностью для решения задач резервирования распределенных вычислительных ресурсов для сетей размером порядка сотен вычислительных узлов, что вполне адекватно потребностям современных сетей GRID среднего размера.

Таким образом, в работе предложен подход к решению одной из наиболее насущных проблем GRID – проблеме управления и резервирования распределенных вычислительных ресурсов. Совместно с развитой системой мониторинга, введение развитых средств резервирования распределенных вычислительных ресурсов позволит полноценно использовать технологию GRID не только для отдельных приложений, но и для параллельных и распределенных вычислительных задач.

Литература

1. Foster I., Kesselman C., Tuecke S. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations // International Journal of High Performance Computing Applications – 15 (3). – 2001. – pp. 200–222.
2. Ильяшенко М.Б. Алгоритм нахождения граф-подграф изоморфизма для взвешенных графов и его применение // Радиоэлектроника, Информатика, Управление. – 2007. – №1. – С. 62–68.
3. P. Foggia, C. Sansone, M. Vento, A performance comparison of five algorithms for graph isomorphism. // Proc. of the 3rd IAPR TC-15 Workshop on Graph-based Representations in Pattern Recognition. – Italy. – 2001. – pp. 188–199.

Казаков Ю.В., Киселев Г.Д., Молявко А.С.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Исследование задержек в пакетных сетях передачи данных с использованием пакета моделирования NS2

Типовой задачей моделирования телекоммуникационных сетей является исследование условий передачи данных между маршрутизаторами сети (рис.1). Данный участок сети определяет ее производительность, поскольку именно в нем происходят потери и задержка пакетов данных [1]. В участках сети между ее хостами и маршрутизаторами на передающей и принимающей сторонах потери данных, как правило, отсутствуют.

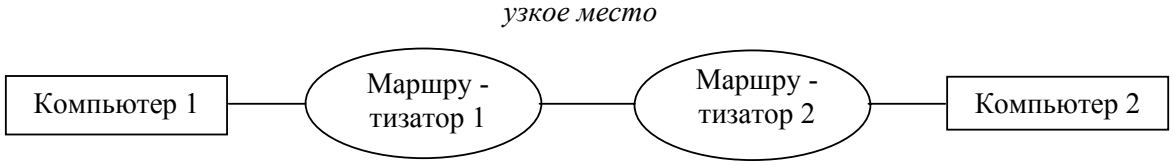


Рис. 1. Постановка задачи на моделирование

Одним из эффективных открытых инструментов исследования телекоммуникационных сетей является программа моделирования сетей NS-2 (VINT project network simulator version 2 (ns2)). В программе реализованы: построение объектно-ориентированных моделей телекоммуникационных сетей, алгоритмы событийного моделирования, представление и анализ результата. Исходный код программы свободно распространяется, что предоставляет пользователям возможность расширять функциональность симулятора и вводить поддержку новых коммуникационных протоколов. В реальных сетях задержки пакетов данных зависят от четырех факторов:

- Задержки обработки – время необходимое для обработки пакета в узлах сети;
- Задержки передачи – время, которое нужно для помещения пакета в сеть;
- Задержки распространения – время, которое нужно для передачи через узлы сети единичной порции данных;
- Задержки организации очереди – время, которое пакет находится в очередях в узлах сети.

NS2 моделирует влияние почти всех этих факторов за исключением задержки обработки пакетов данных. Сценарии моделирования пишутся на языке Tcl. Эти сценарии включают: описание топологии сети (узлы и их взаимосвязь), выбирают протоколы (например, TCP) и задают события (потоки пересылаемых данных). Есть возможность указать длины очередей пакетов в каждом узле сети и максимальный размер окна для протокола TCP.

Шаги модельного эксперимента описаны в Руководстве [2]. В результате моделирования выделяются и анализируются условия некорректного поведения сети.

Литература

1. Проект, CESNET, http://www.cesnet.cz/english/project/qosip.
2. Руководство NS, http://www.isi.edu/nsnam/ns/ns-documentation.html.
3. Sven Ubik, Jan Klaban. Experience with simulations for congestion control research – Progress report, End-to-end performance project, CESNET, 2005.
4. ttp://www.faqs.org/rfcs/rfc793.html

Калюжний О.О., Повзун С.М.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Розпізнавання графічних образів за допомогою нейронних мереж

1. Вступ. Розпізнавання образів є однією з найбільш фундаментальних проблем теорії інтелектуальних систем. Проблеми розпізнавання легко вирішуються людьми, причому робиться це, як правило, підсвідомо. Спроби ж побудувати штучні системи розпізнавання не настільки переконливі [1].

2. Штучні нейронні мережі. *Штучна нейронна мережа* – це математична модель, а також пристрій паралельних обчислень, що представляють собою систему з'єднаних і взаємодіючих між собою простих процесорів. Нейронні мережі не програмуються у звичному змісті цього слова, вони *навчаються*. Можливість навчання – одне з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами. Технічно навчання полягає в знаходженні коефіцієнтів зв'язків між нейронами. У процесі навчання нейронна мережа здатна виявляти складні залежності між вхідними даними й вихідними, а також виконувати узагальнення. Це значить, що, у випадку успішного навчання, мережа зможе повернути вірний результат на підставі даних, які були відсутні в навчальній вибірці [1,2]. Образами можуть виступати різні по своїй природі об'єкти: символи тексту, зображення, зразки звуків і т.д. [2]. При навчанні мережі пропонуються різні зразки образів із вказівкою того, до якого класу вони відносяться. Зразок, як правило, представляється як вектор його ознак. При цьому сукупність всіх ознак повинна *однозначно визначати клас*, до якого відноситься зразок.

3. Висновки. Цілком очевидно, що свою силу нейронні мережі черпають, по-перше, від розпаралелення обробки інформації [1,2] і, по-друге, від вміння самонавчатися, тобто робити узагальнення. Ці властивості дозволяють нейронним мережам вирішувати складні задачі, які на сьогоднішній день вважають важкорозв'язними.

Бібліографія

1. Роберт Каллан. Основные концепции нейронных сетей. – М.: Изд. дом "Вильямс", 2001. – 288 с.
2. Грибов М.Г., Хачумов В.М. Определение геометрических параметров объектов по растровым изображениям. – Автометрия, № 1, 2001, С. 40–49.

Карпенко Д.Н., Свистунов С.Я.
Институт теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова НАН Украины, Киев

Использование метапланировщика GridWay для обеспечения функциональной совместимости грид-инфраструктур, построенных на основе Globus Toolkit 4 и ARC

В докладе рассмотрены теоретические положения и пример практической реализации обеспечения функциональной совместимости грид-инфраструктур, построенных на основе различного промежуточного программного обеспечения (middleware). В докладе рассмотрены как существующие методы обеспечения функциональной совместимости грид-инфраструктур (пользовательский сценарий, параллельное использование, шлюз, адаптеры и трансляторы), так и перспективные, находящихся в состоянии разработки (единые стандарты взаимодействия грид-инфраструктур). В докладе дана информация о мировом опыте реализации функциональной совместимости (инициатива GIN в рамках проекта EGEE). В докладе представлены результаты работы, проделанной в Институте теоретической физики НАНУ, по обеспечению функциональной совместимости грид-инфраструктур на основе Globus Toolkit 4 и ARC с помощью метапланировщика GridWay. Рассмотрены основные особенности GridWay, его архитектура, алгоритм ранжирования ресурсов и порядок выполнения задач. Описана установка метапланировщика на узле Института теоретической физики НАНУ, его конфигурация и проверка работоспособности. В докладе представлена структура программных модулей, разработанных в Институте теоретической физики для обеспечения работы GridWay с информационной, транспортной и управляющей составляющими ARC. Показаны результаты объединения грид-инфраструктур на основе Globus Toolkit 4 и ARC в единую с точки зрения пользователя вычислительную среду. Описана работа пользователя по выполнению задач в данной среде.

Литература

1. Сайт инициативы GIN, http://egee-sa3.web.cern.ch/egee-sa3/gin-cg.html
2. Gridway 5.2 Documentation: Installation, Configuration, Developer Guides, http://www.gridway.org/documentation/guides.php
3. NorduGrid ARC documentation, http://www.nordugrid.org/documents/
4. Globus Toolkit 4 Admin Guide http://www.globus.org/toolkit/docs/4.0/admin/docbook
5. Job invocation interoperability between NAREGI Middleware Beta and gLite, HPC Asia, 2007.

Кириленко И., Харченко К.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Распараллеливание линейных систем уравнений в Modelica

Modelica – свободо-доступный, объектно-ориентированный язык моделирования для больших, сложных и разнородных физических систем. Используется для многодоменного моделирования, например электро-механических моделей роботов, автомобильных и аэрокосмических применений механики, гидравлики, электроники и систем управления. Модели описываются дифференциальными и алгебраическими дискретными уравнениями. Инструменты Modelica позволяют автоматически решить большие системы уравнений содержащие более десяти тысяч уравнений [1,2].

Среда моделирования Modelica состоит из:

- транслятора, который может выполнять символьную трансляцию необходимую для систем больших размеров и для приложений работающих в реальном времени. Транслятор может переводить модели описанные на языке Modelica на несколько распространенных языков, таких как (C, входной язык описания моделей SIMULINK Matlab);
- графического редактора;
- компилятора или интерпритатора языка в который транслируется входной язык, в самом простом случае это компилятор языка C;
- существует среда моделирования MathModilica которая самостоятельно транслирует описание входных моделей и решает уравнения встроенными средствами пакета Mathematica.

У Modelica существуют встроенные средства распараллеливания вычислений необходимых для моделирования, суть которых заключается в том, что специальный инструмент транслирует входные модели в код который может быть выполнен на параллельных машинах. Проблемы, существующие у этого инструмента заключаются в сложности масштабирования. Данная проблема решается в данный момент в Линкпольском Университете, Швеция [1,2].

Предлагаемое решение состоит в использовании существующего открытого пакета SuperLU для параллельного решения систем линейных уравнений. Для использования этого пакета в GRID используется MPI, что дает возможность управлять параллельными вычислениями на высоком уровне. Связь библиотеки SuperLU осуществляеться путем импорта матриц описывающих линейные уравнения необходимые для уравнения из транслированного из входного описания моделей в C кода.

Литература

1. "OpenModelica System Documentation", June 2007, Peter Fritzson, Adrian Pop, Peter Aronsson, Department of Computer and Information Science, Link University, Sweden, 211 pp.
2. "Grid Computingfor Electromagnetics", Luciano Tarricone, Alessandra Esposito, 2004 ARTECH HOUSE Boston, 267 pages.
3. "Distributed and parallel systems cluster and grid computing", Zoltan Juhasz, Dieter Kranzlmuller, 2005, Springer Science + Business Media, Inc., Boston.
4. Nystrom, K., Aronsson, P., Fritzson, P.: *GridModelica – A Modeling and Simulation Framework for the Grid.* Proceedings of the 45th Conference on Simulation and Modelling, Copenhagen, Denmark, 23–24 September 2004.

Киселев Г.Д., Матущенко В.А., Чепурной Р.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Построение вычислительного Grid-портала для национальной Grid сети

Вэб-ориентированные вычислительные порталы (GRID-порталы) зарекомендовали себя как эффективный инструмент для обеспечения пользователей вычислительных Grid простым и интуитивно-понятным интерфейсом для доступа к информации и использования Grid-ресурсов. В данный моментGrid-порталы разрабатываются и разворачиваются на крупных Grid'ах таких как National Science Foundation (NSF) Partnership for Advanced Computational Infrastructure (PACI) TeraGrid, NASA Information Power Grid, National Institute of Health (NIH) Biomedical Informatics Research Network.

Портал SDGrid (*S*ystem *D*evelopment by *Grid*) предоставляет доступ к нижнему вычислительному слою национальной Grid-инфраструктуры, генерирует отчеты о доступности Grid-ресурсов, статусе выполняемых задач и текущей загрузке Grid-ресурсов.

Портал SDGrid построен на базе CMS Gridsphere. Gridsphere позволяет разработчикам разрабатывать и внедрять существующие Web-приложения благодаря использованию системы портлетов.

Характеристики Gridsphere:

- API портлетов полностью совместимо с JSR 168;
- Полная поддержка стандарта Java Server Faces;
- Практически полная совместимость с IBM WebSphere 4.2;
- Единая система аутентификации на основе JAAS;
- Возможность быстрой разработки и внедрения новых портлетов;
- Использование XML позволяет полностью модифицировать внешний вид портала;
- Встроенная поддержка контроля доступа;
- Использование Hibernate JDO/OQL;
- Встроенные системы отладки и тестирования Junit/Cactus;
- Поддержка локализации как в портлетах ядра Gridsphere так и API портлетов.;
- Портлеты ядра Gridsphere: Login, Logout, настройки локализации, персонализации учетной записи пользователя и интерфейса, административные портлеты для создания пользователей, групп, управления портлетами и внешним видом портала.

Архитектура портала многоуровневая (многослойная). Каждый из уровней (слоев) представляет определенную логическую часть системы:

- *Клиентский уровень:* обслуживает Web-броузеры и PDA.
- *Уровень приложений:* содержит как пользовательскую, так и вычислительную часть GRID-портала. SDGrid позволяет физически разделить сервера, на которых размещены порталы, от серверов на которых размещены сервисы GRID, за счет использования портлетов Gridspehere.
- *Уровень сервисов приложений:* содержит сервисы управления учетными записями, механизмом авторизации, предоставляет возможности персонализации пользователя, отслеживания задач, сбора данные по сетевой загрузке и производительности, взаимодействия с планировщиками задач Grid.
- *Уровень Grid сервисов:* состоит из сервисов и компонент программного обеспечения, необходимых для обработки запросов от программ до сервисного уровня портала.
- *Уровень ресурсов:* HPC-системы и хранилища данных.

Кисельов Г.Д., Романов В.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Маркетинг комп'ютерної мережі дистанційного навчання

Надання дистанційних освітніх послуг, які є конкурентне здатними у порівнянні з класичною освітою забезпечується сучасними системами дистанційного навчання. Базовими компонентами таких систем є підсистеми управління процесом навчання (DLS – Distance Learning System) і підсистеми створення і супроводження репозитаріїв навчальних матеріалів (CMS – Content Managament System).

Стосовно системи освіти маркетинг краще трактувати в широкому сенсі, розуміючи під ним систему знань про організацію освітнього процесу і управління ним в умовах гострої конкуренції і необхідності першочергового обліку вимог споживачів.

Для організації успішної системи дистанційного навчання необхідно визначити наступні фактори:

- На який об'єм аудиторії можна розраховувати (кількість людей, що потенційно можуть відвідувати веб-ресурс, об'єм постійної аудиторії вибраного сектора, динаміка зростання аудиторії, який відсоток аудиторії становлять постійні відвідувачі, кількість часу, необхідна для перетворення випадкового відвідувача в постійного);
- Що саме шукають відвідувачі веб-ресурсу системи дистанційного навчання (чи цікавлять їх описи дисциплін, чи потрібна можливість порівняння, чи використовується можливість відкладеної оплати (у разі платних послуг) або створення групи дисциплін для навчання, чи грають роль умови надання учбових матеріалів при ухваленні рішення про початок навчання);

Необхідність введення у DLS підсистеми "маркетинг" обумовлена тим, що освітні установи підійшли до "точки маркетингу" – ситуації, коли нарощуваний об'єм пропозиції освітніх послуг зрівноважив попит, що домінував раніше, і почав стійко перевершувати його. Для ідентифікаційно-контрольної та маркетингової функцій важливу роль відіграє статистика. Окрім внутрішньої статистики навчання, що накопичує DLS в процесі взаємодії з студентами, дуже важливою є статистика зовнішня.

Існує два основних технологічних метода збору статистики. Перший метод – аналіз лог-файлів, при якому підсистема "маркетинг" аналізує файли, в яких веб-сервер записує всі транзакції. Другий метод – помітка сторінок, при якому використовується java-script на кожній сторінці веб-ресурсу, щоб повідомити сервер коли сторінка відображається браузером.

Можливо також використання інтеграції програми веб-аналітики до веб-серверу та прослуховування (sniffing) мережевого трафіку між веб-сервером та зовнішнім світом.

Кобилінський О.А., Корначевський Я.І.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Дослідження технології PHP для створення інформаційних порталів

1. Вступ. Сучасний WEB-портал – це обов'язково динамічна, а не статична інформація. Статичні html-сторінки майже стовідсотково відійшли в минуле, на долю незмінної інформації залишилися лише медіа-документи [1,2].

Для побудови динамічного сайту розробнику надається багато засобів, різних за складністю і можливостями, ефективністю роботи і простотою підтримки. Тому, перед розробником чергового WEB-проекту часто постає запитання: яку технологію обрати?

2. Мова PHP. Однією з перших відносно простих технологій є PHP, яка одразу завоювала популярність як у професіоналів, так і у початківців (одна з назв PHP – personal home page). Але час плине, з'являються нові технології (див. табл. 1 [1,2,3]), тому необхідно обов'язково оцінити ефективність їх використання для створення WEB-порталів.

Табл. 1. Технології для створення WEB-порталів

Характеристика	PHP	ASP .NET	Ruby	Perl (CGI)	Python	Cold Fusion	Java сервлети	JSP
безкоштовність	+	−	+	+	+	±	+	+
мультиплатформенність	+	−	+	+	+	+	+	+
тип виконання – інтерпрет.	+	−	+	+	+	+	±	+
об'єктно-орієнтовність	+	+	+	+	+	−	+	+
перевантаження функцій	−	+	+	−	+	−	+	+
простір імен	+	+	+	+	+	−	+	+
розширюваний	+	+	+	+	+	+	−	+
розвивається	+	+	+	±	+	+	+	+
зрозумілий код	+	+	−	−	−	±	+	+

3. Висновки Як видно, мова PHP переважає за всіма запропонованими показниками. Це також підтверджується тим фактом, що по використанню PHP посідає перше місце в Україні (70.27 % [2]). Для роботи використовується сервер Apache (встановлено на 66,36% серверах світу (при 28,82% у найближчого конкурента – Microsoft IIS [2]).

Ще одним важливим ключовим фактом є те, що для PHP розроблено так звані фреймворки, які дозволяють максимально прискорити створення WEB-порталів і зосередитися на побудові саме сайту, а не на написанні чергової порції однакового коду.

Бібліографія

1. Профессиональное программирование на PHP.: Пер. с англ. – М.:Издательский дом "Вильямс", 2006. – 624 с.: ил. – Парал. тит. англ.
2. Portal for PHP and MySQL, http://www.nexen.net.
3. PHP Basics, http://php.su/php/.

Корначевський Я.І., Підоплічко В.С.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Дослідження ефективності виконання паралельних обчислень на різних технологіях

1. Вступ. Сьогодні зростання складності задач вже не компенсується нарощуванням частоти центрального процесора. Єдиний зараз вихід – розпаралелювання задач для виконання їх на кількох ядрах [1].

2. Паралельне виконання. У випадку роботи з кількома ядрами операційна система сама регулює розподілення задач між процесорами. На низькому рівні втручання в роботу цього механізму дуже складне і потребує неабияких знань у цій галузі. Прискорити виконання програми можна, використавши так звані потоки, які можна створювати з допомогою викликів до API системи [2].

Кожна мова програмування по-своєму організує створення таких потоків, тому постає запитання: яка з мов дозволяє мінімізувати накладні витрати на створення нового потоку-нитки і, таким чином, отримати максимальне прискорення?

Для того, щоб дати відповідь на це запитання, запропоновано дослідити ефективність паралельних обчислень, побудованих на технологія FORTAN, C, C++, .NET 2.0, JAVA, до того ж пропонується виконувати тестовий код на різних операційних системах.

Для початку проведено тестування ефективності виконання програми, написаної мовою C#, з використанням .NET [3]. Використовувався комп'ютер з процесором Intel CoreDuo з тактовою частотою 1,73 ГГц. Програма виконувала n операцій множення з плаваючою крапкою (кожна операція не залежить від результату виконання інших). При послідовному виконанні у циклі було затрачено деякий час t. Завантаженість процесора становила близько 50%. Причому, при зростанні завантаженості першого процесора, завантаженість на другому падала, і навпаки. Якщо розділити цикл на дві частини, кожну з яких реалізувати окремою функцією, а потім викликати їх послідовно в основній програмі, то час виконання зменшується на 10–20% При використанні підходу з застосуванням потоків (клас Thread), робота була розподілена порівну між двома створеними потоками. В результаті час виконання становив $0.6t$–$0.7t$. Використання класу ThreadPool дозволило досягти найбільшого прискорення. Час розрахунків становив відповідно $0.4t$–$0.45t$.

3. Висновки Очевидно, що дані результати пояснюються в першу чергу особливостями реалізації віртуальної машини .NET, і, очевидно, що на швидкість безпосередньо впливає те, як програма працює з кеш-пам'яттю [1,3]. Зважаючи на ці неоднозначності, конче необхідно провести аналогічні тести з альтернативними технологіями, зокрема з C++.

Бібліографія

1. Корначевський Я. І., Харченко К. В. Застосування бібліотеки .NET для паралельних розрахунків у багатопроцесорних системах, CAIT 2007.
2. Multi-core programming. Increasing performance through software multithreading, Shameem Akhter and Jason Roberts, Intel press, 2005.
3. C# 2005 для профессионалов.: Пер. с англ. – М.:Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1376 с.: ил. – Парал. тит. англ.

Кравченко О.В., Власенко О.І.
Черкаський державний технологічний університет

Конструювання ППЗ для обчислювання прикладних задач з застосуванням GRID-технології в межах ВНЗ

Нещодавно більшість навчальних закладів України ввійшли до світового інформаційного простору – Інтернет, але цього вже недостатньо. Дослідницька діяльність освітян та молодих науковців вимагає нових, не інформаційних, а технічних (обчислювальних) ресурсів. Принципово новою стала технологія GRID. Світова спільнота протягом останніх років активно займається розробками таких технологій в різних сферах своєї діяльності. Якщо у науковця є ідея, реалізація якої потребує значного об'єму обчислень, і він розуміє, що це займе мільйони годин комп'ютерного часу, природна реакція – викинути цю ідею до сміттєвого кошика. Але науковий комп'ютинг робить такі ідеї здійсненними.

Розробкам в цьому напрямку присвячені роботи Я. Фостера, К. Кессельмана, С. Тьюке, Д. П. Андерсена, П. С. Березовського, В. Н. Коваленка, С. Величкевича, А. Загороднього, Г. Зінов'єва, Є. Мартинова, С. Свистунова, В. Шадури, О. Л. Перевозчикової, В. Г. Тульчинського, Р. А. Ющенка та ін. Наукові праці цих авторів доповнюють та розвивають поняття та принципи роботи GRID-технології.

Метою наших досліджень стало застосування GRID-технологій для системи освіти, побудова GRID-інфраструктури з некластеризованих ресурсів на базі ВНЗ та практичне застосування такої системи для чисельного дослідження нелінійних крайових задач теорії композитних пластин.

Для досягнення поставленої мети необхідно розробити програмну архітектуру системи диспетчеризації задач; визначити функціональність кожного компонента програмної архітектури; розробити механізми, необхідні для взаємодії компонентів GRID-інфраструктури з некластеризованих ресурсів; забезпечити інтероперабельність розроблюваної системи з подібними системами, що вже функціонують в GRID.

Задачі розв'язуються за умов динамічності середовища, автономності ресурсу та принципу пріоритетності власника вузла, що використовується в просторово розподіленій системі. Крім цього, є певні вимоги до програмної складової системи: максимальна компактність, мінімум системних ресурсів, від користувача – мінімум знань і навичок.

Для поставленої прикладної задачі при взаємодії ППЗ (проміжного програмного забезпечення) і ППО (прикладного програмного забезпечення) йдеться мова про стратегію розчленування даних. Розчленування означає, що процеси на різних вузлах керують підмножинами даних, що не перетинаються.

Розробка GRID-інфраструктури з некластиризованих ресурсів на базі ВНЗ підвищує ефективність роботи молодих науковців в сфері економії часу та підвищенні результативності ППО, що окуплює економічні та часові затрати на створення програмного забезпечення. Хочеться відмітити, що визначальною характеристикою системи є функціонування ресурсних ПК без відчудження функціональних можливостей. Подальші розробки в даному напрямку дозволять застосувати новітні технології в розробці систем дистанційної освіти та наукових досліджень на базі віртуальних лабораторій, що є перспективним напрямком надання освітніх послуг.

Бібліографія

1. Загородній А., Зінов'єв Г., Мартинов Є., Свистунов С., Шадура В. Грід – нова інформаційно-обчислювальна технологія для науки. // Вісник НАН України, 2005, № 6, С. 17–25.
2. Перевозчикова О. Л., Тульчинский В. Г., Ющенко Р. А. Построение и оптимизация параллельных компьютеров для обработки больших объемов данных // Кибернетика и системный анализ. – 2006. – № 4. – С. 117–129.

Круковський М.Ю.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Ориентирующиеся графы – инструмент моделирования динамики информационных процессов

1. Введение. В современном обществе идет процесс интенсификации вычислительных и информационных технологий во всех отраслях деятельности [1]. Логика связности состояний отражает сложность, адекватную процессам реального мира. Применение модифицированного аппарата теории графов позволяет использовать графы для моделирования динамичности современных информационных процессов.

2. Основные понятия и определения. Графы исторически имеют широкое применение для решения задач, связанных с информационными процессами [2]. Это связано с тем, что природа аппарата графов очень хорошо приспособлена для отражения связности состояний. Применение неориентированных графов позволяет устанавливать отношения связности между узлами. Применение ориентированных графов позволяет устанавливать направленность отношений. Именно это свойство особенно полезно при применении графов для моделирования прикладных систем информационных процессов [3].

3. Синтез. Применения ориентированных графов позволяет установить направленность информационных процессов модели. В то же время, в динамичной модели, направления движения информации может меняться, маршруты могут адаптироваться в зависимости от внешних и внутренних условий системы. Для динамичных систем детерминизм направленных графов надо модернизировать элементами стохастичности.

Таким образом, признак ориентирования вводится как функция вероятности от времени $P(t)$, что позволяет реализовать стохастичную природу динамических информационных процессов. Граф задается с помощью матрицы инцидентности, где каждый элемент матрицы определяет связность между соответствующими узлами. При этом, наличие значений в поле означает наличие связи, направленность определяется знаком значения, а величина значения определяет вероятность направленность связи. Маршруты определяются как вероятность одновременного ориентирования ребер на всем пути.

4. Выводы. Применение ориентирующихся графов позволяет привнести динамику в математический аппарат теории графов, который успешно апробирован для решения задач моделирования информационных процессов. Применения ориентирующихся графов для прикладных систем [4] позволяет реализовывать практически задачи моделирования информационных систем с высокой степенью адекватности.

Литература

1. Теслер Г.С. Новая кибернетика. – Киев: Логос, 2004. – 401с.
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – М.: Мир, 1989. – 360 с.
3. Круковский М.Ю. Графовая модель композитного документооборота // Математичні машини і системи. – 2005. – № 1. – С. 120–136.
4. Круковский М.Ю. Язык обработки графов на базе JAVA // Математичні машини і системи. – 2005. – № 2. – С. 45–53.

Кудерметов Р.К.
Запорожский национальный технический университет

Сервис-ориентированный подход к отработке сложных систем

Создание сложных, крупномасштабных и наукоемких систем, например космических, как правило объединяет несколько компаний, образуя кооперацию. Благодаря современной ИТ-индустрии, такие кооперации возможны в форме виртуальной организации (ВО), безусловно с особо жёсткими требованиями к безопасности, доступности, контролю и к сложной обработке транзакций.

Важную роль в процессе создания крупно-масштабных сложных систем играет системный инжиниринг (СИ), который обеспечивает интеграцию и контроль процессов проектирования, верификацию, соответствие характеристик системы требованиям заказчика. Процессы СИ могут сопровождать весь жизненный цикл системы и могут носить итеративный характер [1].

Одним из видов деятельностей СИ является моделирование, отработка и испытания функционирования систем с использованием реальной аппаратуры. Так, при создании космических систем используются исследовательские и комплексные стенды, полунатурные моделирующие комплексы (ПНМК) и инженерные модели, включающие, в зависимости от этапа жизненного цикла системы, различные физические элементы: макеты, лабораторные и штатные приборы и подсистемы.

Рассматривая ПНМК как разделяемый ресурс в рамках ВО, к которому необходимо обеспечить согласованный доступ со стороны участников ВО, перспективным является разработка принципов построения специальных Web-сервисов, которые предоставляют возможность удаленного проведения экспериментального моделирования и отработки с применением реальной аппаратуры разрабатываемых систем.

В кооперативной ВО организовать разделяемое и согласованное использование можно путем стандартизации протоколов доступа, используя XML-схемы в качестве метамоделей потоков команд и телеметрии, так, например, как это регламентируется спецификацией XTCE (XML Telemetric and Command Exchange) консорциума OMG [2], и языка WSDL для описания функциональности стенда.

Как правило, ПНМК и отработочные стенды представляют собой уникальные, сложные системы и для того, чтобы они могли представляться как Web-сервисы, следует пересмотреть принципы их построения, обеспечив, прежде всего, возможность внешнего конфигурирования и задания режимов работы оборудования. Это возможно достичь путем разработки новых и применения существующих стандартов протоколов связи между компонентами стендов, введения технологических функций в дополнение к основным.

В данном докладе рассматриваются принципы отражения сервис-орентированной архитектуры кооперативной ВО на внутреннюю архитектуру ПНМК и отработочных стендов, а также штатного оборудования.

Литература

1. European Cooperation for Space Standadization. ECSS-E00A. http://www.estec.esa.nl/ecss.
2. XML Telemetric and Command Exchange (XTCE). Version 1.0., formal/05-08-01.

Куланов С.А.
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е.Жуковского "ХАИ"

Построение модели GRID-системы на основе сетей Петри с очередями

GRID-системы стали де-факто платформой для выполнения вычислительных экспериментов не только в науке, но и в других сферах деятельности человека (экономике, экологии, производстве и т.д.). С развитием GRID-систем, как эффективным масштабируемым инструментарием, позволяющим решать задачи большой размерности, возникла необходимость в гибком распределении ресурсов между всеми участниками GRID на основе требований, предъявляемых к качеству обслуживания (QoS – Quality of Service). Под GRID будем понимать систему, связанную с функциями интеграции, виртуализации и управления службами и ресурсами в распределенной, гетерогенной среде, которая поддерживает совокупность пользователей и ресурсов (виртуальные организации) на совокупности традиционных административных и организационных доменов (фактических организаций) [1].

GRID-система представляет собой динамическую, стохастическую сеть, где ее участники могут покидать и присоединяться к ней в любое время. Поэтому, для того, чтобы гарантировать качество обслуживания задач, необходимо разработать модель GRID-системы, учитывающую возможность предсказания поведения потока задач и GRID-компонентов.

Существует достаточно большое количество подходов при реализации модели GRID-систем [2,3], основанных на аналитическом или имитационном моделировании, как системы в целом, так и отдельных ее компонентов. Однако они не учитывают динамическую природу GRID-системы, ее отдельных компонентов, а также их внутреннюю структуру.

В докладе предлагается модель GRID-системы построенная на основе сетей Петри с очередями (Queueing Petri Nets – QPN) [4,5] учитывающая качественные и количественные показатели оценки функционирования сетей такого рода. Использование данного подхода позволяет существенно упростить модель системы за счет уменьшение количества используемых вершин и переходов при формализации модели GRID в терминах сетей Петри, а также провести количественный анализ (производительность, отказоустойчивость, время простоя и т.д.) отдельных компонентов. В докладе приводятся модели отдельных компонентов GRID на основе их архитектуры и конфигурации, определенных в результате горизонтальной декомпозиции системы. Анализируются связи, которые могут устанавливаться между участниками GRID-системы.

Литература

1. J. Treadwell. Open Grid Services Architecture Glossary of Terms Version 1.6. GFD-120 http://forge.gridforum.org/projects/ogsa-wg. December 12, 2007.
2. Min Xie, Yuan-Shun Dai, Kim-Leng Poh. Reliability of Grid computing systems. Computing System Reliability Models and Analysis. pp. 179–274. National University of Singapor. Kluwer Academic Publishers 2004.
3. Kurowski K.,Nabrzyski J., Oleksiak A.,Weglarz J. Grid Scheduling Simulations with GSSIM. ICPADS'07. Hsinchu, Taiwan, December 5–7, 2007.
4. F. Bause, H. Beilner. Analysis of a combined Queueing-Petri-Network World. Forschungsbericht Nr. 383 des Fachbereichs Informatik der Universitat Dortmund, 1991.
5. Kounev S., Nou R., and Torres J. Autonomic QoS-Aware Resource Management in Grid Computing using Online Performance Models. In 2nd International Conference on Performance Evaluation Methodologies and Tools (VALUETOOLS 2007), October 23th–25th, Nantes, France, ISBN: 978-1-59593-819-0, October 2007.

Куценко А.С., Колбасин В.А.
НТУ "Харьковский политехнический институт"

Использование вычислительных возможностей видеокарт для ускорения обработки растровых изображений

При обработке цифровых фотографий и при предпечатной подготовке изображений возникает необходимость в автоматизированной обработке растровых изображений больших размеров. Существует большое количество графических редакторов, позволяющих выполнять обработку изображений практически любого уровня сложности. Однако применение достаточно сложных алгоритмов обработки требует значительных вычислительных ресурсов, что приводит к ощутимым для пользователя задержкам. Это достаточно неудобно, особенно при обработке большого количества изображений (например, в редакциях средств массовой информации и фотостудиях).

Интерфейс программирования видеокарт Compute Unified Device Architecture (CUDA) позволяет использовать видеокарту как универсальное вычислительное устройство SIMD архитектуры. При этом максимально возможная вычислительная мощность видеокарты на порядок превышает вычислительную мощность современных универсальных процессоров x86 архитектуры. Однако из-за определенных отличий от стандарта в реализации операций с плавающей точкой и поддержки только формата одинарной точности вопрос возможности применения CUDA для ускорения расчетов должен решаться применительно к конкретной задаче.

При обработке растровых изображений незначительная потеря точности обычно не приводит к видимому ухудшению качества изображения и, как следствие, считается допустимой. Поскольку при обработке цифровых фотографий наиболее затратными по времени являются операции интерполяции байеровских шаблонов и изменения размера изображения, то целью данной работы была реализация этих алгоритмов на системах, поддерживающих CUDA.

В работе приводятся адаптированные для CUDA реализации данных алгоритмов, и приводится сравнение скорости обработки изображений на базе систем x86 и CUDA.

Литература

1. Revolutionary GPU computing. http://developer.nvidia.com/object/cuda.html

Листровой С.В.
Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков
Минухин С.В.
Харьковский национальный экономический университет

Методы организации распределения ресурсов в GRID-системах

Важным свойством систем GRID является то, что пользователю не нужно знать о физическом расположении ее ресурсов. Для реализации такой возможности необходимо пред-варительно определить принципы построения GRID-систем, в которых распределение заданий осуществляется в гетерогенной вычислительной среде, позволяющие решать следующие задачи: определение функционального назначения компонент архитектуры GRID; определение общих принципов взаимодействия компонент GRID; создание математического и программного обеспечения, гарантирующего эффективное и надежное функционирование GRID-систем. Предлагается использовать два уровня: первый уровень – серверы анализа состояний ресурсов и заданий клиентов, которые должны осуществлять сертификацию заданий клиентов, непосредственно подключенных к серверу, и сертификацию ресурсов, на которых возможно выполнить задания клиентов. На втором уровне, представляющем собой шлюзы, к которым подключаются серверы анализа состояний ресурсов и заданий клиентов, реализуется функция организации виртуальных сообществ (ВС), необходимых для выполнения потоков заданий поступающих от серверов анализа состояний ресурсов и заданий клиентов и управляющих процессом их выполнения. Входными данными для второго уровня является множество Z сертифицированных в GRID задач и множество сертифицированных ресурсов Y. В результате сертификации каждая задача характеризуется: объемом памяти, который требуется для ее реализации и требованием к архитектуре ресурса, на котором она должна решаться; средним ожидаемым временем решения; договорной ценой ее решения. Каждый ресурс после сертификации характеризуют: интервалом времени Δt_i, на котором данный ресурс может быть использован; характеристиками архитектуры и памяти ресурса; договорной ценой предоставленного ресурса. При этом будем полагать, что подмножество $z \in Z$ сертифицированных задач может решаться независимо друг от друга. Подмножество ресурсов $y \in Y$, предназначенных для решения подмножества задач $z \in Z$, образует ВС. Основной задачей является формирование принципов организации ВС для выполнения сертифицированного подмножества задач Z. Планирование выполнения заданий должно учитывать не только пространственное распределение ресурсов, но и временное распределение, задаваемое множеством интервалов $\{\Delta t_i\}$. Для удобства планирования распределения задач по ресурсам внутри ВС предлагается разбить подмножества ресурсов с учетом их временной занятости на такие подмножества, в которых отрезки времени Δt_i не пересекаются. Искомое количество сообществ в этом случае равно хроматическому числу графа G, в котором каждой вершине графа i соответствует отрезок Δt_i и вершины i и j в графе G соединены только в том случае, если отрезки Δt_i и Δt_j пересекаются во времени. Таким образом, на всех ресурсах, имеющих одинаковый цвет, задания могут решаться независимо друг от друга. С другой стороны, когда имеется некоторое число ресурсов для обслуживания всех заданий, окрасив одним цветом все отрезки, соответствующие вершинам графа G, можно получить ВС ресурсов, в которых работы ресурсов не пересекаются во времени, и при этом получаем некоторую правильную раскраску графа G. Рассматриваются математические модели такого подхода и организация отказоустойчивого функционирования виртуальных сообществ за счет перераспределения заданий внутри сообществ в случаях отказов их ресурсов.

Лукашевич П.В.
Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси, Минск

Исследование параллельных алгоритмов обнаружения и сопровождения динамических объектов на видеопоследовательности

Проблема автоматического обнаружения, сопровождения и распознавания динамических объектов привлекает все большее внимание исследователей в области машинного зрения. Интерес к этой проблеме вызван широким спектром практических приложений, таких как распознавание лиц и автомобильных номеров, обнаружение оставленных предметов, анализ поведения людей, интеллектуальное видеонаблюдение и др. К настоящему времени достигнуты значительные успехи в области создания таких систем, однако, существующие сегодня методы не дают исчерпывающих решений, полностью удовлетворяющих практиков. Основным недостатком существующих алгоритмов является либо неудовлетворительное качество распознавания объектов, либо недостаточное быстродействие.

Одним из путей увеличения быстродействия алгоритмов обнаружения и сопровождения динамических объектов является их реализация и выполнение в параллельном режиме. Далее предлагается один из способов реализации таких параллельных алгоритмов реального времени для многопроцессорных систем с разделяемой памятью.

В основе разработанного параллельного алгоритма лежит принцип разделения задач обработки видеопоследовательности на три основных класса: задача предварительной обработки и распределения информации; задача обработки информации; задача сбора и анализа данных. Таким образом, каждый класс задач может выполняться отдельно на одном или нескольких вычислительных узлах. В работе исследовалась конфигурация алгоритма, использующая несколько (в зависимости от сложности сцены) узлов для обработки видеоинформации и по одному узлу для задач распределения и сбора данных. Такая реализация позволяет легко адаптировать алгоритм к задачам разной сложности за счет изменения количества потоков обработки данных.

Описываемый алгоритм был реализован посредством технологии MPI и успешно протестирован на многопроцессорном вычислительном кластере с разделяемой памятью семейства “СКИФ”.

Макаров Л.О.
Миколаївський державний гуманітарний університет ім. П.Могили

Створення навчальної GRID на базі платформи Alchemi

Великі обчислювальні системи, які є основним джерелом обчислювальних потужностей сьогодні, дуже дорогі і не кожна організація може собі дозволити придбання потужних кластерів або суперкомп'ютерів [1]. Проблему зростання потреб в обчислювальних ресурсах та одночасне прагнення скоротити витрати на обладнання можна вирішити завдяки впровадженню Grid-технологій у процес побудови обчислювальних систем. Особливо це важливо для вищих навчальних закладів (ВНЗ).

На сьогоднішній день для спрощення процесу організації й управління розподіленими обчисленнями створена велика кількість програмних комплексів, як комерційних, так і абсолютно безкоштовних. Одним з вільно розповсюджуваних рішень на основі платформі Microsoft .NET є Grid-система Alchemi, яка розробляється в університеті Мельбурна, Австралія [2]. В системі Alchemi існує 3 типи розподілених компонентів (вузлів), які залучені у створенні Grid-системи й виконання Grid-додатків: керуючий вузол, обчислювальний вузол, користувач. Grid-система створюється шляхом встановлення Виконавця (клієнтського ПЗ обчислювального вузла) на кожен комп'ютер, що буде брати участь у Grid, і підключення його до керуючого вузла [3].

Сильною стороною Alchemi є її доступність та легкість впровадження і підтримки. Адже система працює на базі сімейства ОС Microsoft Windows, які встановлено більше ніж на 90% користувацьких комп'ютерів у всьому світі. Цей факт дозволяє використовувати існуючі апаратні засоби в рамках ВНЗ без залучення коштів на додаткове обладнання. Alchemi віртуалізує ресурси багатьох обчислювальних вузлів, утворюючи великий мультипроцесорний віртуальний комп'ютер. Користувачі можуть створювати, запускати й відслідковувати активність Grid-додатків, використовуючи .NET програмний інтерфейс та набір інструментальних засобів розробки програмного забезпечення платформи.

В МДГУ на базі Alchemi була створена Grid-система, до складу якої підключено 10 персональних комп'ютерів. Вона використовується як для наукових досліджень, так і для напрацювання та проведення лабораторних робіт з розподілених обчислень. Сумарна процесорна потужність системи еквівалентна 16ГГц. Теоретично можливо досягти потужності у 120ГГц, якщо задіяти вільні ресурси всього комп'ютерного парку університету.

Досвід побудови та використання навчальної Grid для ВНЗ, які не мають можливості підключення до потужних Grid-систем, є темою доповіді.

Бібліографія

1. Методическое пособие по курсу "Многопроцессорные системы и параллельное программирование", Ростовский государственный университет, В.Н. Дацюк, А.А. Букатов, А.И. Жегуло (http://rsusu1.rnd.runnet.ru/tutor/method/).
2. http://www.alchemi.net – Офіційний сайт Grid-платформи Alchemi.
3. Krishna Nadiminti, Akshay Luther, Rajkumar Buyya, Alchemi: A .NET-based Enterprise Grid System and Framework. User Guide for Alchemi 1.0. – 2005 (Part of Alchemi SDK).

Молявко А.С., Казаков Ю.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Программа моделирования экспозиции резиста в электронно-лучевой литографии

Для коррекции эффекта близости в электронно-лучевой литографии используются разнообразные методы, основанные на различных способах представления топологии и математическом аппарате. Практически единственный способ сравнения этих методов – их применение для коррекции реальных топологий в рабочей установке для электронно-лучевой литографии. Однако такой способ требует значительных затрат времени и ресурсов, кроме того, такие установки малочисленны и труднодоступны. Поэтому разрабатывается программа, позволяющая сравнивать различные методы коррекции на тестовых примерах топологий с разными параметрами электронно-лучевых систем.

Программа применяет платформу NET для взаимодействия с аппаратными ресурсами вычислительной среды и использует параллельные вычисления в несколько потоков для ускорения как генерации управляющих инструкций для луча, так и моделирования результатов экспонирования резиста. Характер вычислений, выполняемых программой, позволяет обойтись незначительным количеством пересылок данных между потоками даже при использовании простейших методов разбиения вычислительной задачи на части, например, при простом делении моделируемой топологии на полосы.

Программа позволяет реализовывать различные методы коррекции эффекта близости в виде отдельных модулей, подключаемых к основной программе при их использовании. Метод коррекции используется для генерации инструкций, управляющих электронным лучом при экспонировании резиста. После того, как инструкции сгенерированы, программа позволяет смоделировать результат выполнения этих инструкций, то есть рассчитать уровни экспонирования точек на поверхности резиста. Выходные данные могут представляться как в графической (растровое изображение), так и в числовой форме. В качестве входных данных используются описание тестовой топологии и параметров электронно-лучевой системы, используемой для экспонирования этой топологии.

Литература

1. Chang T. H. P. Proximity effect in electron-beam lithography J. Vac. Sci. Technol., 1271 (1975).
2. Otto O. W., A. K. Griffith A parallel processing approach to proximity correction J. Vac. Sci. Technol. B 6, 2048 (1988).
3. Rishton S. A., D. P. Kern Point exposure distribution measurements for proximity correction in electron beam lithography on a sub-100 nm scale J. Vac. Sci. Technol. B 5, 135 (1987).

Оллеик А.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Реализация дискретного вейвлет преобразования на микропроцессорах с ограниченной разрядностью

Дискретное вейвлет преобразование (ДВП) [1,2] находит практическое применение в системах обработки изображений. Примером могут служить стандарты сжатия изображений JPEG 2000 и MPEG-4, которые реализуются, в основном, на универсальных процессорах большой разрядности. При использовании микропроцессоров с ограниченной разрядностью, на основе которых строят промышленные системы обработки изображений в реальном масштабе времени, возникают проблемы, связанные с шумом квантования, возникающим при квантовании коэффициентов вейвлет фильтров и округлении результатов арифметических операций. Обрабатываемое изображение обычно представляется словами разрядностью не превышающей 8 бит. В работе исследовалась эта проблема, так как до сих пор этому вопросу уделялось мало внимания.

Исследования проводились на теоретическом и экспериментальном уровнях для двух алгоритмов ДВП – традиционного на основе банка фильтров [3,4] и лифтингового на основе фильтров предсказания-обновления [5,6]. Влияние шумов квантования оценивалось путем теоретического и экспериментального расчетов среднеквадратичной ошибки шума в зависимости от разрядности процессора, а также визуально по обрабатываемым изображениям.

Как известно [1], ДВП на основе банка фильтров строится на КИХ-фильтрах. Поэтому для исследования шумов квантования использовалось тот же подход, что и для КИХ-фильтров [3]. Общая дисперсия шумов квантования в БФ имеет следующий вид

$$\varepsilon_T^2 = \sum_{i=1}^{m} \varepsilon_i^2 + \sum_{j=1}^{w} \varepsilon_j^2,$$

где m – число фильтров разложения, w – число фильтров восстановления, ε_T^2 – суммарная дисперсия отдельных источников шумов в схеме банки фильтров. Зависимость теоретической среднеквадратичной ошибки MSE от числа разряда имеет линейный характер. Экспериментальные исследования показали, что зависимость практической среднеквадратичной ошибки MSE от числа разряда носит постоянный характер после определенного числа разрядов. Это объясняется тем, что уровни яркости реальных изображений сосредоточены в области малых значений и поэтому уровень шумов квантования слабо зависит от разрядности.

В лифинговом алгоритме [5,6], квантование приводит к появлению ошибки величина, которой зависит от типа вейвлет коэффициентов. Если вейвлет коэффициенты имеют целочисленное значение, то ошибка стремится к нулю. При использовании вещественных вейвлет коэффициентов ошибка возрастает при уменьшении числа разрядов, и их величина больше по сравнению с алгоритмом на основе БФ.

Для практической реализации ДВП, был использован 8 разрядный микроконтроллер семейства microchip PIC18f452 и лифтинговой алгоритм с вейвлет функциями Ли Галла 5.3 и СДФ 9.7. При обработке полутоновых изображений 256X256 пикселей ошибка квантования равнялась нулю для вейвлет Ли Галла 5.3 при одном и трёх уровнях преобразования, для вейвлет СДФ 9.7 ошибка равнялась нулю при одном уровне преобразования и несколько превышала нулевое значение в зависимости от типа изображения при трёх уровнях преобразования. Время преобразования составило 4,2 с для вейвлет функции СДФ 9.7 при трёх уровнях преобразования, и 0,516 с для вейвлет функции Ли Галла 5.3 при трёх уровнях преобразования.

Лифтинговой алгоритм имеет также ряд следующих преимуществ перед традицион-

ным алгоритмом на основе БФ:

- Требуется меньший объем оперативной и постоянной памяти.
- Требует меньше затрат времени на вычисления. Позволяет использовать целочисленные вычисления.
- Нет нужды в командах mac (умножение с накоплением), что позволяет использовать обычные микропроцессоры с командами умножения, а не специализированные процессоры сигналов.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность реализации ДВП на основе микроконтроллеров с ограниченной разрядностью. При этом предпочтительной является реализации лифтингового алгоритма с использованием вейвлет функций, коэффициенты которых можно представить целыми числами.

Литература

1. Kaiser G. A friendly guide to wavelets: Berlin Birkhauser, 1994. – 300 с.
2. Воробьев В.И., Грибунин В.Г. Теория и практика вейвлет-преобразования. ВУС, С. – Петербург,1999. С.1–204.
3. Пелед А, Б.Лиу. Цифровая обработка сигналов:Теория, проектирование, реализаця: Пер. с анг. – Киев: Вища школа . 1979. – 264 с.
4. Артюхов В.Г., Оллеик А.А. Шумы квантования дискретного вейвлет-преоброзования.”Электроника и связь”, Тематический выпуск “Проблемы электроники”, ч.1,Киев – 2006г., С. 52–55.
5. W. Sweldens. The lifting scheme: A custom-design construction of biorthogonal wavelets. In Applied and Computational Harmonic Analysis, volume 3, no.2, pages 186–200, 1996.
6. Daubechies, W. Sweldens: “Factoring Wavelet Transform into Lifting Steps,” Journal of Fourier Analysis and Applications, vol.4, no.3, pp. 245–267, 1998.

Петренко А.І., Свірін П.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Застосування резонансно-тунельних діодів та резонансно-тунельних транзисторів в схемних рішеннях

Резонансно-тунельні діоди (РТД) є одними з найбільш багатообіцяючих пристроїв у сфері твердотільної електроніки. В даний час розроблено достатню кількість схем, що застосовують РТД, і такі схеми мають комерційне застосування, зокрема в багатозначних логічних схемах та елементах пам'яті [1,2]. Стабільне функціонування РТД спостерігалось при частоті понад 2.5 ТГц; також спостерігаються задовільні співвідношення пікового значення струму до долинного значення при кімнатній температурі. Такі властивості пристрою роблять його унікальним активним елементом для мікрохвильової електроніки.

На жаль, на відміну від порівняно простої ідеї функціонування пристрою фізичні моделі РТД є дуже складні і залежать від багатьох факторів і поки що існує багато нерозв'язаних проблем з моделюванням характеристик РТД. Таким чином, для моделювання схем із застосуванням РТД на даний час є сенс використовувати електричні моделі. Модель, описана в [3,4] поєднує в собі простоту опису вольт-амперних характеристик РТД та точність у моделюванні ділянок додатнього диференціального опору (ДДО) і від'ємного диференціального опору (ВДО).

Використання РТД в схемних рішення прив'язано до експлуатації ділянки ВДО. Наприклад, перспективним є використання РТД в моностабільних-бістабільних логічних елементах (MOBILE) [5]. Схеми MOBILE на базі поєднання ділянки логічного входу з защілкою, яка складається з пари РТД. Завдяки логічному входу можливо реалізувати велику кількість різноманітних логічних схем, наприклад, звичайна булевська логіка, порогова логіка, багатозначні логічні схеми. Відповідно до потрібностей схеми в якості входу можуть використовуватись резонансно-тунельні біполярні транзистори, польові транзистори, комбінації РТД-діод Шоткі.

Монолітна інтеграція з трьохполюсними елементами є важливою умовою для розробки нових схем на базі резонансно-тунельного ефекту. Для такої інтеграції можливо використовувати транзистори з полевим ефектом (FET) та біполярні транзистори [6]. Такі елементи задовольняють вимогам по підсиленню сигнала та по вхідної-вихідної ізоляції. В якості подложки можливо використовувати Si, але для такого матеріалу проведено небагато досліджень. На даний момент для такої інтеграції більш перспективним є обрання матеріали з груп III/IV [7].

Також можливе використання РТД в схемах багатозначної логіки [8]. Квантові електронні прилади з ВДО вже застосовуються для побудови компактних мультиплексорів. Такі мультиплексори можуть застосовуватись в якості аналогових мультиплексорів, в яких сигнал надаходить одній лінії виборки, а вихід являє собою один з чотирьох квантованих виводів, так і чотиризначні логічні мультиплексори, в яких лінія виборки та вихідні лінії передають один з чотирьох квантованих сигналів та вихідна лінія відповідає обраному входу. Будь-яка чотиризначна логічна функція може бути реалізована з використанням чотиризначних мультиплексорів (відомих як T-елемент). Такий T-елемент вміщує в собі лише 13 транзисторів, порівняно з 44 КМОП-транзисторами у аналогічній схемі. Дизайн такої схеми запропоновано в [8] із використанням РТД та біполярного транзистору з керуючим гетеропереходом, який додає до даної комбінації підсилення сигналу та його виділення. Також в [8] продемонстровані схемні рішення для T-елементів на базі резонансно-тунельних транзисторів з гарячими електронами (RHET) та резонансно-тунельними біполярними транзисторами (RTBT).

Бібліографія

1. Gerald Witt. Resonant Tunneling Diode Research. http://www.afrlhorizons.com/Briefs/0006/OSR0001.html (06.07.2007)
2. P. Mazumder, S. Kulkarni, M. Bhattacharya, J. P. Sun, and G. I. Haddad, "Digital circuit applications of resonant tunneling devices," Proc. IEEE,vol. 86, pp. 664–686, Apr. 1998.
3. Matthew M. Ziegler, Garrett S. Rose, Mircea R. Stan. A Universal Device Model for Nanoelectronic Circuit Simulation. http://archmage.idv.tc:2003/Li-Ju/publication/01.pdf (08.06.2004)
4. Петренко А.І., Свірін П.В. Моделювання резонансно-тунельного діоду. Электроника и Связь, тематический выпуск "Проблемы электроники", ч.2, 2005. С. 116–119.
5. P.Gloesekotter, C.Pacha, K.F.Goser, W.Prost, S.O.Kim, H. van Husen, T. Reimann, F.J.Tegude. Circuit and application aspects of tunneling devices in a MOBILE configuration. International Journal of Circuit Theory and Applications; January-February 2003, Vol.31, No.1.
6. V. Mitin, V. Kochelap, M. Stroscio, "Quantum Heterostructures. Microelectronics and Optoelectronics", Press, 1999.
7. W. L. Chen, G. 0. Munns, D. Knightly, J. R. East, and G. 1. Haddad, "InGaAs/AlAs/InGaAsP RTBT grown by CBE," in Proc. IEEE/Cornell Conf Advanced Concepts in Hinh Speed Semiconductor Devices and Circuits, Aug. 1993, p: 290.
8. H. L. Chan, S. Mohan, P. Mazumder, G. I. Haddad. Compact Multiple-valued Multiplexers Using Negative Differential Resistance Devices. IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, VOL. 31, NO. 8, AUGUST 1996, 1151–1156.

Семчук Р.В.
Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков

Метод обработки запросов в СУБД для Grid систем

Для обеспечения практической реализации Grid-систем должна быть решена проблема обеспечения качества обслуживания пользователей. Качество обслуживания – многоаспектное понятие [1,2], включающее: безопасность участвующих в Grid ресурсов и безопасность выполняющихся заданий, надежность и постоянную доступность ресурсов, а также требуемую оперативность выполнения заданий.

Обеспечения качества обслуживания предполагает наличие трех основных компонент:

- интерфейса пользователя, который позволяет отправить задание диспетчеру, узнать статус уже отправленного задания, изменить его параметры, отменить его и получить результаты;
- кластерного Агента, который составляет прогноз занятия/освобождения ресурсов в кластере;
- серверной части диспетчера, которая осуществляет прием сообщений от Агентов и пользователей, распределение заданий по ресурсам и их запуск.

Серверная часть диспетчера, в свою очередь, содержит в себе помимо прочих, такие компоненты:

- очередь заданий, требующих обслуживания;
- базу данных, в которой хранится очередь заданий и информация о ресурсах.

В Grid-системах возможно возникновение пиковых нагрузок, а именно большого количества запросов на входе СУБД, возникают отказы в обслуживании запросов. Поэтому актуальным является разработка наиболее эффективного метода разрешения очереди запросов.

Рассмотрены математические модели процесса обработки запросов. Показано, что задача может быть решена с помощью методов линейного и нелинейного булевого программирования на основе рангового подхода.

В отличие от известного представления пространства возможных решений в виде треугольного графа в методах рангового подхода [3] для этих целей используется симметричный граф. Это позволяет решать задачи как линейного, так и нелинейного булевого программирования с единых позиций. На основе данного подхода построены эвристические алгоритмы для эффективного разрешения очереди запросов в реальном масштабе времени и с высокой точностью.

Литература

1. Foster, C. Kesselman, S. Tuecke. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations. International J. Supercomputer Applications, 15(3), 2001. http://www.globus.org/alliance/publications/papers/anatomy.pdf
2. Коваленко В.Н., Корягин Д.А. Вычислительная инфраструктура будущего // Открытые системы. 1999. № 11–12. с. 45–52. http://www.osp.ru/os/1999/11-12/045.htm
3. Listrovoy S.V., Golubnichiy D.Yu., Listrovaya E.S. Solution method on the basis of rank approach for integer linear problems with boolean variables /Engineering Simulation. – 1999. – vol.16. – p. 707–725.

Синицкий М.В.
НТУУ "КПИ", ФЭЛ

Способы реализация и режимы работы программных умножителей на программируемых логических матрицах семейства FPGA

В настоящее время существует три различных способа реализации умножителей, с использованием ресурсов программируемых логических матрицах (ПЛИС) семейства FPGA: реализация на встроенных специализированных блоках цифровой обработки сигналов, которые фактически представляют аппаратные умножители, реализация на различных блоках памяти и реализация на логических элементах.

При выборе ПЛИС для реализации умножителей и полностью законченных систем на кристалле следует обратить внимание на технико-экономические показатели и наличие САПР. При анализе этих параметров несомненным лидером является фирма Altera, которая выпускает различные семейства ПЛИС: Stratix, Stratix II, Stratix GX, Cyclone, и Cyclone II, а также средство разработки Quartus II, которое объединяет в себе проектирование, синтез, размещение элементов, трассировку соединений и верификацию, связь с системами проектирования других производителей.

При реализации умножителей наиболее важным критерием является быстродействие и возможность изменения структуры. Один из лучших способов реализации умножителя является их построение с использованием блоков памяти. Такой вариант решения задачи позволяет применять умножители даже в тех семействах ПЛИС, в которых отсутствуют DSP блоки, с сохранением гибкости и быстродействия системы.

Все вышеперечисленные семейства ПЛИС предоставляют разработчику три различных типа блоков памяти: M512 (32×18 бит), M4K (128×36 бит), и MRAM ($4\text{K} \times 144$ бит). У каждого блока памяти существует возможность индивидуальной конфигурации (к примеру, блок M512 может быть сконфигурирован так: 512×1, 256×2, 128×4, 64×9 и 32×18).

Использование встроенных блоков памяти позволяет экономить логические ресурсы матрицы и реализовать умножители на этих блоках с помощью таблиц истинности (LUT). В этом случае результаты умножения содержатся в блоках памяти, а входные операнды являются адресами ячеек памяти. Программные умножители, реализованные таким образом, являются очень быстродействующими, но ресурсоемкими.

Программные умножители, реализованные на блоках памяти, поддерживают пять режимов работы: режим параллельного умножения, режим псевдопараллельного умножения, режим суммы произведений, режим гибридного умножения и режим полностью переменного умножения.

Каждый режим работы программных умножителей отличается друг от друга способом реализации, поддержкой различных входных данных и коэффициентов, быстродействием и занимаемыми ресурсами ПЛИС.

Литература

1. http://altera.com/literature/wp/wp_soft_mult.pdf
2. http://altera.com/literature/an/an306.pdf

Цурін О.П., Безкоровайний Є.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Web-сайт Національної GRID інфраструктури України

Основне призначення Web-сайту це забезпечення інформаційних, комунікаційних та навчальних функцій Національної GRID інфраструктури України.

Інформаційні функції поділяються на:
- сучасний стан в області GRID технологій;
- можливості GRID систем та особливості організації їх роботи та побудови;
- діяльність EGEE та зв'язок з Національною GRID інфраструктурою України;
- загальний стан регіональних GRID структур в Україні.

Комунікаційні функції мають наступні напрямки:
- зв'язок між користувачами і адмінами та поміж користувачами GRID;
- консультації розробників додатків при роботі у GRID;
- зв'язок між Регіональними ресурсно-операційними центрами;
- зв'язок з іншими національними GRID Центрами.

Навчальні функції засереджуються на наступних напрямках:
- оцінка загального стану та можливостей GRID для різних областей;
- навчання користувачів та адміністраторів.

Активна співпраця з EGEE буде вимагати навчання розробників додатків, навчання адміністраторів по встановленню проміжного програмного запбезпечення EGEE та підключення до інфраструктури EGEE-II.

Загальними вимогами до Web-сайту Національної GRID Інфраструктури України є:
- прозора структура та зручна навігація;
- наявність засобів розширення функцій;
- прості і зручні засоби інформаційного наповнення та супроводження.

Ці можливості забезпечують CMS технології. Вибір було зупинено на відомій системі Joomle. Web-сайт працює з вересня 2007 року і має адресу: http://grid.ntu-kpi.kiev.ua.

Навчальні функції реалізуються шляхом уставлення навчального матеріалу на сайт та шляхом використання сучасних систем дистанційного навчання, наприклад, MOODLE з безпосереднім лінкуванням з сайту на визначений користувачем навчальний курс. Деякі навчальні курси розташовані у розділі "Комп'ютерні науки" з підрозділом "GRID технології" за адресою http://moodle.ntu-kpi.kiev.ua.

Важливе значення має аналіз Web-сайтів Європейських країн, що входять до EGEE. Зручність доступу та можливість аналізу стану Web-сайтів забезпечує навігаційний Web-портал. Такий портал розроблено для Web-сайтів EGEE (у портал входять Web-сайти 22 Европейських країн, що приймають участь у цій програмі). Адреса порталу: http://grid.ntu-kpi.kiev.ua/n-portal , портал має автоматизовані засоби його зміни та поповнення.

В доповіді розглядається подальший розвиток як Web-сайта, так і навігаційного Web-портала.

Швачич Г.Г., Шмукин А.А.
Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

Особенности конструирования параллельных вычислительных алгоритмов в задачах металлургической теплофизики

Технологические операции, протекающие в печах и агрегатах металлургического производства, являются высокотемпературными теплофизическими процессами. Практика последних лет показывает, что ни интенсификация процессов металлургического производства, ни конструктивное совершенствование разнообразного металлургического оборудования не возможны без изучения и анализа явлений теплопереноса методами математического моделирования. С развитием параллельной вычислительной техники исчезают принципиальные проблемы в потенциально бесконечном увеличении пиковой производительности компьютеров. Параллельные вычислительные системы развиваются очень быстро, а с появлением вычислительных кластеров параллельные вычисления стали доступными многим. Для построения кластеров, как правило, используется массовые процессоры, стандартные сетевые технологии и свободно распространяемое программное обеспечение. Именно эти обстоятельства сделали подъемными так называемые большие задачи металлургической теплофизики.

В докладе в качестве методологической основы для построения численных методов решения задач предлагается использовать конечноразностные и численно-аналитические методы в сочетании с методом расщепления. Метод расщепления обеспечивает экономическую и устойчивую реализацию численных моделей методом скалярных прогонок. Для таких систем приемлемое ускорение в большинстве случаев достигается путем распараллеливания операций в соответствующем последовательном методе, образующем линейные участки.

Принятие в качестве методологической основы дискретизации дифференциальных задач разностных схем расщепления многомерных пространственных задач теории тепло- и массообмена, во-первых, обеспечивает экономичную и устойчивую реализацию численных моделей методом скалярных прогонок, относящихся к задачам линейной алгебры. И, во-вторых, известно, что наибольший эффект от параллельного процессора достигается в тех случаях, когда он применяется для выполнения матричных вычислений линейной алгебры.

В докладе приведены разработанные алгоритмы распараллеливания СЛАУ, имеющие трехдиагональную структуру. Применение численно-аналитического метода прямых и методов прогонки к распараллеливанию СЛАУ трехдиагональной структуры позволит конструировать ее точные поузловые решения, имеющие максимальную параллельную форму и, следовательно, минимально возможное время его реализации на параллельных вычислительных устройствах.

Рассматривая математические модели как функции входных параметров, достаточно просто реализуются и алгоритмы решения ОЗТ.

Предложенный подход при разработке методов, алгоритмов и программ отличается оригинальностью и может быть использован в различных отраслях металлургической теплофизики, а также задачах экологии металлургической промышленности.

Шелестов А.Ю.
Институт космических исследований НАНУ-НКАУ, Киев

Системный подход к моделированию Grid-систем экологического мониторинга

В последние годы проблемы разработки Grid-систем привлекают все более пристальное внимание ученых и специалистов в Украине и во всем мире, в том числе в области спутникового мониторинга [1]. Эта технология положена в основу создания международной системы наблюдения Земли GEOSS и ее украинского сегмента GEOUA [2].

Поскольку Grid-система экологического мониторинга на основе спутниковых данных является сложной многомерной системой, обеспечивающей решение сложных задач за счет эффективного использования вычислительных и информационных ресурсов, к ее разработке следует подходить с позиций системного анализа. Такие системы не просто являются вычислительной Grid-средой или системой управления данными, а являются виртуальными организациями, решающими вычислительно сложные задачи с использованием данных из географически распределенных архивов. Примерами такого класса систем являются международные инициативы GMES, GEOSS и WAG [1], в которых участвует Украина.

К Grid-системам предъявляется ряд требований, связанных с обеспечением надежности, безопасности и т.д. Эти требования определяют необходимость эффективного управления ресурсами на физическом и логическом уровне. В процессе анализа таких систем в первую очередь возникает задача декомпозиции системы и ее структурно-функционального анализа (СФА) для последующей системной оптимизации и эффективного управления [3]. В докладе будут представлены результаты СФА и развития подхода [3] к исследованию Grid-системы экологического мониторинга на основе спутниковых данных [4]. Построена иерархическая структурная модель Grid-системы наблюдения Земли, объединяющей несколько различных Grid-систем. На основе СФА слабо формализованная задача оптимизации структуры и производительности отдельных компонентов и сложной иерархической системы в целом сведена к задачам дискретной оптимизации с конструктивным решением.

Разработанная модель эффективна при анализе Grid-систем на разных этапах жизненного цикла – как на стадии разработки системы, так и на этапе ее функционирования. Учитывая высокую стоимость компонентов Grid-систем, такая формализация играет важную роль при разработке новых систем и модернизации уже существующих, поскольку позволяет снизить уровень субъективизма при выборе конфигурации компонентов. Полученные результаты были применены при построении международной системы WAG.

Литература

1. Шелестов А.Ю., Куссуль Н.Н., Скакун С.В. Grid-технологии в системах мониторинга на основе спутниковых данных // Проблемы управления и информатики. – 2006. – № 1–2. – С. 259–270.
2. Шелестов А.Ю., Кравченко А.Н., Корбаков М.Б., Куссуль Н.Н., Скакун С.В., Рудакова А.И., Ильин Н.И., Тютюнник Л.И. Grid-технология реализации украинского сегмента GEOSS // Загальногалузевий науково-виробничий журнал "Зв'язок" (спеціалізований додаток). – 2006. – С. 106–125.
3. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ: проблемы, методология, применения. – К.: Наукова думка. – 2005. – 743 с.
4. Шелестов А.Ю. Структурно-функциональный анализ компонентовт Grid-систем // Проблемы управления и информатики. – 2007. – № 5. – С. 119–132.

Секція 4

Прогресивні інформаційні технології

Прогрессивные информационные технологии

Progressive information technologies

Amsaveni P., Sridevi C.
Madras Institute of Technology, ANNA University, Chennai, Tamilnadu, India

Modified SPIHT Algorithm for 2D ECG compression using Wavelet Transform

For the compression of medical signals such as electrocardiogram, excellent quality of a compression is required. This requirement is fulfilled by the three different strategies of processing. Cut and align algorithm reshapes the signal into 2D array, which is processed by the 2D wavelet transform with excellent efficiency and flexibility. The modified SPIHT algorithm utilizes further the redundancy among medium and high frequency sub bands of the wavelet coefficients. These strategies use the redundancy between adjacent beats and between adjacent samples. The experimental results show that the proposed method achieves high compression ratio with low distortion and it is highly efficient for various kinds of ECG morphologies.

Bibliography

1. A two dimensional wavelet packet Approach For ECG compression Ahmad Reza A. Moghaddam2and Kambiz Nayeb International Symposium on Signal Processing and its Applications (ISSPA)), Kuala Lumpur, Malaysia, 13–16 August. 2001.
2. A high performance compression algorithm for ECG with irregular periods. Hsiao-Hsuan Chou, Ying-JuiChen, Yu-Chien Shiuu, and Te-Son Kuo 2004 LEEE International Workshop on Biomedical Circuits & Systems.
3. S.-G. Miaou and C.-L. Lin, "A quality-on-demand algorithm for wavelet-based com- pression of electrocardiogram signals," IEEE Trans on Biomedical. Eng., vol. 49, no. 3, pp. 233–239, mar 2000.
4. Boudreau "wavelet transform based QRS complex detector" IEEE Trans.Biomedical Eng. Vol46 no.7 Jul 1999.

Raj Kumar M., Suba Shri T.
Madras Institute of Technology, ANNA University, Chennai, Tamilnadu, India

Admission of voice calls using delay analysis method

In the traditional PSTN networks, there is a call admission control (CAC) mechanism. As a result of which, when the number of call attempts exceeds the capacity of links, the new calls will be rejected while all calls in progress continue unaffected. This is not case with the IP networks and therefore they can not offer a competent service as with PSTN networks. Therefore in IP networks, the new traffic enters the network beyond the network capacity limit, causing both the existing and the new flows to suffer packet loss and larger delays. Therefore, a CAC mechanism has to be introduced in IP networks to ensure that sufficient resources are available to provide QoS guarantees for both new and existing calls after a new call has been admitted.

The Call Admission Control Agent (CACA) is a major component in the QoS-provisioning system. It has two modules namely, Utilization analysis Module and Admission Decision Module. The utilization analysis module performs delay analysis using deterministic and statistical delay method and finally computes the maximum bandwidth utilization. It usually runs at the configuration time. The computed utilization will be applied to either links in the Link utilization-CAC mechanism or to sites in the SU-CAC mechanism.

At the runtime, the admission decision module will check for an admission decision using Parameter based CAC method for each incoming call request, based on the allocated bandwidth utilization and the currently consumed bandwidth.By integrating the CACA agent into the current VoIP system, the overall system can achieve high resource utilization and the overhead will be significantly.

Bibliography

1. S. Wang, D. Xuan, R. Bettati, and W. Zhao, “Providing Absolute Differentiated Services for Real-Time Applications in Static Priority Scheduling Networks,” IEEE/ACM Trans. Networking, vol. 12, no. 2, pp. 326–339, 2004.
2. S. Wang, D. Xuan, R. Bettati, and W. Zhao, “Differentiated Services with Statistical. Real-Time Guarantees in Static-Priority Scheduling Networks, Proc. IEEE Real- Time Systems Symp., Dec.2001.
3. S. Chong and S. Li, “Characterization Based Connection Control for Guaranteed Services in High Speed Networks,” Proc. IEEE Infocom, Apr. 1995.
4. G.Agrawal, B.Chen, W.Zhao, and S.Davari, “Guaranteeing Synchronous Message Deadlines with the Timed Token Protocol,”Proc. IEEE Int’1 Conf.Distributed Computing Systems, June 1992.
5. S.Jamin, S.Shenker, and P.Danzig, “Comparison of Measurement-Based Admission. Controller-Load Service,” Proc. IEEE Infocom, Apr. 1997.

Trifonov T., Georgieva Ts.
University of Veliko Tarnovo "St. St. Cyril and Methodius", Bulgaria

Web based approach to managing audio and video archive for unique Bulgarian bell

The aim of the presented paper is to propose a Web based approach to managing audio and video archive for unique Bulgarian bells. In the present time, we work on a project[1], whose purpose is to study and identify several dozens of the most valuable bells in our churches, monasteries and museums. An audio and video archive is developed by using advanced technologies for analysis, reservation and audio data protection, and it contains:

- The main bells' characteristics: design, form, type, geometric size, decorative and artistic scheme, weight, material, state, characteristics of chime, data about the producer and owner of the bell, estimation of its historical value;
- Digital photos and video recordings of the bells while being tolled;
- The frequency spectrum of the bells during a stroke;
- The bells' frequency spectrum in main tone;
- Charts representing the sound fade by time, sound stream, sound pressure and other acoustic characteristics, etc.

The developed client/server system provides users the possibility of accessing information about different characteristics of the bells according to their specific interests. We describe the architecture of the Web based system and the services, included in its realization. We also represent the structure of the created database that stores the necessary information. The described model of the database is in keeping with the entity-relationship model (*ER model*), introduced in [1]. We produce the relational tables obtained after the transformation of the created ER model into relational [2]. These relations are realized by using the database management system Microsoft SQL Server [3,4].

The interface is developed by means that allow establishing a connection with the database of standard Web browsers. This way gives users the possibility of accessing easily detailed information about unique bells from our national culture-historical heritage.

Bibliography

1. P. Chen, The Entity-Relationship Model: Toward a Unified View of Data, ACM Transactions on Database Systems, Vol.1, No.1, 1976, pages 9–36.
2. H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems: The Complete Book, Williams, 2002.
3. Martin Gruber, Mastering SQL, SoftPress, Sofia, 2001.
4. Microsoft Corporation, MCSE Training: Microsoft SQL Server 2000 – Design and Implementing Databases, SoftPress, Sofia, 2001.

[1]The work was supported partially by the Bulgarian National Science Fund under Grant KIN-1009/2006

Акуленко А.С.
НТУУ "КПИ", ФЭЛ

Способы помехоустойчивого кодирования

На сегодняшний день известно множество различных классов помехоустойчивых кодов отличающихся друг от друга структурой, функциональным назначением, энергетической эффективностью, алгоритмами кодирования и декодирования и многими другими параметрами. Основным средством обеспечения высокой помехоустойчивости сложной системы является введение *избыточности*, необходимой для обнаружения и исправления ошибок, возникающих при работе системы и ее элементов.

Под *ошибкой* в цифровой системе понимают искажение данных, в результате чего их правильные значения теряются. Неисправности могут быть временными или постоянными. Согласно модели ошибок предполагается, что однократная физическая неисправность может повлиять только на один бит данных и вызвать *одинарную ошибку*, множественные неисправности вызывают *многократные ошибки*.

Код, обнаруживающий ошибки, обладает тем свойством, что в результате искажения или повреждения кодового слова вероятнее всего получится двоичная строка, не являющаяся кодовым словом. Если в системе используются код, обнаруживающий ошибки, то в ней генерируются, передаются и запоминаются только кодовые слова. Следовательно, правило обнаружения ошибок в двоичной строке совсем простое: если строка не является кодовым словом, то она содержит ошибку. Для обнаружения одиночных ошибок минимальное расстояние между кодовыми словами во всех парах должно быть равно 2. Также существуют коды исправляющие ошибки и обнаруживающие многократные ошибки. Для этого необходимо воспользоваться большим количеством проверочных бит и построить код с минимальным расстоянием больше 2. В общем случае справедливо правило: если минимальное расстояние в коде равно $2c+1$, то с его помощью можно исправить до c ошибок в битах. Если минимальное расстояние кода равно $2c+d+1$, то он позволяет исправлять до c ошибок и обнаруживать до d ошибок в других битах. Коды, применяемые для исправления ошибок, называют корректирующими кодами.

Хэмминг описал общий метод построения кодов с минимальным расстоянием [3]. Для произвольного i его метод дает (2^i-1)-разрядный двоичный код с i проверочными и 2^i-1-i информационными битами. Разряды в кодовом слове Хэмминга можно пронумеровать от 1 до 2^i-1. В этом случае, в разряде, номер которого является степенью 2, стоит проверочный бит, а в остальных разрядах помещаются информационные биты. Коды Хэмминга привлекательны, когда длина запоминаемых слов очень велика, поскольку требуемое число проверочных битов растет медленно с увеличением длины слова.

Одной из самых важных разновидностей кодов с исправлением и обнаружением ошибок являются циклические коды. Двумя важными приложениями этих кодов является их использование в дисковых накопителях и в сетях передачи данных. Каждый блок данных на диске защищен циклическим кодом, так что ошибки внутри блока могут быть обнаружены, а иногда и исправлены. В сетях передачи данных каждый пакет заканчивается проверочными битами циклического кода. Их применение в этих областях обусловлено способностью обнаруживать пачки ошибок.

В докладе представлен обзор способов помехоустойчивого кодирования, представлены способы обнаружения и исправления ошибок передачи.

Литература

1. Дж. Ф. Уэйкерли, Проектирование цифровых устройств, том 1. Москва: Постмаркет, 2002. – 544с.
2. Б. Скляр, Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е испр.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. – 1104с.

Баранов Г.Л., Коваленко Ю.І.
Національний транспортний університет, Київ

Моделювання та оптимізація керування рухом транспортних засобів методом диференціальних перетворень

Потребность в решении задач моделирования и оптимизации динамических объектов и процессов возникает во многих областях науки и техники. Такие задачи возникают при управлении различными видами транспорта, аэрокосмическими и аэродинамическими объектами, сельскохозяйственными машинно-тракторными агрегатами (МТА) в системах "точного земледелия", во время управления быстропротекающими физическими процессами и т. д. Моделирование и оптимизация управления движением динамических объектов и процессов рассматривались в трудах Понтрягина Л.С., Беллмана Р., Сейджа Э.П., Кротова В.Ф., Красовского А.А., Шушляпина Е.А. и других. К задачам оптимального управления динамическими объектами и процессами предъявляются требования моделирования и оптимизации в реальном времени, а также в ускоренном времени с численного моделирования. Так, вариационные методы приводят к численному интегрированию уравнений Эйлера-Лагранжа, принцип максимума требует решения двухточечной краевой задачи, а динамическое программирование сводит задачу оптимального управления к численному интегрированию с целью предотвращения столкновений подвижных объектов. При этом потребность моделирования в реальном времени вступает в противоречие со сложностью решения задач оптимального управления. Известные методы, которые используются для моделирования и оптимизации процессов управления, такие, как вариационные методы, принцип максимума Понтрягина и динамическое программирование, не всегда удовлетворяют требованиям реализации процессов управления в реальном и ускоренном времени, особенно если возникает потребность уравнения Беллмана в частных производных. Такие задачи достаточно сложны в вычислительном отношении и требуют мощных бортовых ЭВМ для управления движением динамического объекта, что является экономически невыгодным при широком использовании, особенно если рассматриваемая задача многокритериальная. Таким образом, является актуальной проблема разработки методов, которые позволяют моделировать процессы оптимального управления динамических процессов движения в реальном и ускоренном времени.

Среди таких методов известен операционный метод дифференциальных преобразований (или основных дифференциальных преобразований), основы которого были разработаны в работах академика Пухова Г.Е. и приобрели дальнейшее развитие в работах Ронто Н.И., Семагиной Э.П., Баранова В.Л., Сауха С.Е., Степанова А.Е., Степанова А.В. и других. Этот метод также использовался для моделирования оптимальных процессов управления Барановым В.Л., Уруским О.С., Залогиным Н.С. и Комаренко Е.Ю. за счет аналитических возможностей операционного метода двухсторонних дифференциальных преобразований. Перевод математической модели в область основных дифференциальных преобразований позволяет выполнять решение задачи в области с отсутствующим аргументом времени и сводить сложную задачу оптимального управления движением транспортного средства к более простой задаче. Сокращения объема вычислений численными методами достигается изображений исключает временной аргумент, но сохраняет точность исходной математической модели. В области изображений появляются новые функциональные зависимости, где главным аргументом является аргумент k из множества натуральных чисел. Обратное преобразование после решения задачи оптимального управления движением транспортного средства выполняется с области изображений во временную область значительно проще, чем интегральные преобразования Лапласа, Фурье и других.

Барановский О.М.
НТУУ "КПИ", ФЭЛ

Семантическое расширение поискового запроса

На данный момент остро стоит проблема локального смыслового поиска, особенно в социальном вебе. Расширения поискового запроса в глобальных поисковых системах повысит полноту результатов, но количество высокорелевантных результатов будет слишком велико для просмотра пользователем. Также важной является проблема формирования пользовательского поискового запроса.

В данной статье рассматриваются методы решения этих проблем путем разработки локальной поисковой системы с автоматическим созданием поискового запроса на основе существующей статьи. Система находит статьи близкие по смыслу той, которая заинтересовала пользователя. Семантическое расширение делает результаты поиска полнее, а методы вероятностной выборки терминов из кластера позволяют свести количество результатов к объему доступному для просмотра пользователем. Система занимается мониторингом интересов пользователя и отображения их на семантических связях терминов в кластере.

Для улучшения качества поиска необходимой информации в условиях социального веба предложено использовать методы семантического расширения поискового запроса и создания поискового запроса на основе заинтересовавшей его статьи. Данные методы обеспечивают высокую полноту поиска и смысловую близость найденных статей. В дальнейшем планируется реализация данных методов на основе создания веб-сервиса поиска статьи близкой по смыслу к заданной.

Литература

1. Рассел, П. Норвиг "Искусственный интеллект. Современный подход" – 2е издание, Prentice Hall.

Бідюк П.І., Афанасьєва І.В., Поворознюк А.Н.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Особливості проектування і реалізації системи підтримки прийняття рішень при прогнозуванні процесів різної природи

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) набули широкого застосування в економіках передових країн світу, причому кількість впроваджень постійно зростає. На рівні стратегічного управління СППР використовуються, зокрема, для довго-, середньо- і короткострокового прогнозування, а також для фінансового планування, включаючи систему для розподілу капіталовкладень [1]. СППР, орієнтовані на оперативне управління, застосовуються в галузях маркетингу (прогнозування та аналіз збуту, дослідження доступних сегментів ринку і цін), науково-дослідних та конструкторських робіт, в управлінні кадрами. Оперативно-інформаційні застосування пов'язані з виробництвом, придбанням та обліком товарно-матеріальних запасів, їх фізичним розподілом та бухгалтерським обліком.

Створення СППР при прогнозуванні динаміки часових рядів розглянуто у вигляді послідовності задач, які включають розробку вимог до системи, функціональної структури та інтерфейсу, вибору та реалізації методів обробки даних і представлення результатів. В системі програмно реалізовані методи обробки даних та критерії якості (адекватності) моделей і прогнозів, які виконують такі функції:

1) попередня обробка даних;
2) ідентифікація типу часового ряду;
3) кореляційний аналіз даних;
4) оцінювання параметрів математичних і статистичних моделей;
5) критерії вибору кращих моделей з множини оцінених кандидатів;
6) критерії оцінювання якості прогнозу;
7) правила прийняття рішень щодо кращого прогнозу.

За допомогою розробленої СППР вже розв'язано ряд прикладних задач аналізу стаціонарних та нестаціонарних фінансово-економічних процесів. Однією з розв'язаних прикладних задач є математичне моделювання та прогнозування процесів ціноутворення на нафтопродукти на ринку України. Для обчислення оцінок прогнозів будуються функції прогнозування, які дають можливість знаходити коректні значення короткострокових та середньострокових прогнозів.

Виконано порівняння якості прогнозів, отриманих на основі моделей авторегресії з ковзним середнім різних порядків із якістю прогнозів, отриманих за методами експоненційного згладжування, групового врахування аргументів (чіткий та нечіткий) та фільтра Калмана. Всі вказані методи використовувалися для оцінювання одно- та багатокрокового прогнозів.

Виконуються роботи з розробки та реалізації нових методів оцінювання моделей на основі процедур Монте Карло для марковських ланцюгів. Аналізується можливість введення в систему модуля автоматичної класифікації ряду даних та вибору класу моделей для його описання. Розглядається задача оцінювання довгострокових прогнозів на основі моделей трендів.

Бібліографія

1. Олексюк О.С. Системи підтримки прийняття фінансових рішень на мікрорівні. – Київ: Наукова думка, 1998. – 508 с.

Бойчук Л.О.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Автоматизація інформаційних технологій (АІТ) в туризмі

Стрімкий розвиток інформаційних технологій привів до того, що за останні кілька років у сервісному секторі економіки стали широко застосовуватися найрізноманітніші інформаційні технологічні рішення. Автоматизація різних процесів досягається шляхом інтеграції різних інформаційних технологій, метою яких є підвищення ефективності і продуктивності роботи працівників турфірми. Істотним елементом, від якого буде залежати надійне функціонування всієї операційної системи турфірми, є інформаційний центр, що забезпечить об'єднання процесів постачання, споживання і виробництва, перетворюючи їх у єдину високоефективну систему. Інформаційний центр – це складний людинно-машинний комплекс, ядром якого є інформаційна комп'ютерна система, яка орієнтована на досягнення наступних цілей: відстеження стану туристичного комплексу і ситуації довкола нього; оперативний аналіз; виявлення, ідентифікацію та оцінку несприятливих змін стану турфірми (потенційних небезпек і загроз клієнтам тощо); підтримку прийняття оперативних і стратегічних рішень для управління турфірмою з повним врахуванням змінних умов і факторів його стану [2, с. 100–106].

Інформаційний центр входить до структури управління турфірми і підпорядковується технічному директору. Він складається з технічних співробітників до обов'язків яких входить:

- обслуговування і технічна підтримка автоматизованої інформаційної системи;
- ремонт, диспетчеризація, контроль за вхідною інформацією;
- забезпечення зв'язку, програмне забезпечення;
- оперативне управління персоналом турфірми;
- реєстрація і управління інформаційними і матеріальними потоками турфірми;
- обслуговування і супроводження серверу, електронної пошти;
- обслуговування і підтримка в робочому стані комп'ютерної техніки, встановлення, настроювання;
- обслуговування і супроводження програмних продуктів, що купуються; підтримка і ведення бази необхідних даних;
- виявлення задач у сферах діяльності різних відділів турфірми та адміністрації для подальшої їхньої автоматизації, проектування подальших шляхів розвитку інформаційної системи;
- розробка і поновлення офіційного web-сайту турфірми;
- впровадження інформаційних технологій у виконавську практику, створення і поновлення баз даних;
- консультативна допомога співробітникам з питань використання інформаційних технологій у їхній роботі;
- програмно-технічне обслуговування мережі;
- передання інформації, здійснення поточного спостереження, аналіз інформації і представлення результатів керівнику відділу [1, с. 12–18].

Бібліографія

1. Гуляев В.Г. Новые информационные технологии в туризме/ учеб. Пособие. – М., 1999. – 143 с.
2. Інформаційні системи і технології в економіці/ За ред. В.С. Пономаренка. – К.: Академія, 2002. – 544 с.

Бойчук Л.О.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Конвергентні послуги на базі протоколу IP

Останнім часом спостерігається помітне зниження зацікавленості абонентів до послуг на базі наземних ліній. У зв'язку з цим оператори фіксованого зв'язку зіткнулися зі зниженням рівня прибутку від надання традиційних послуг зв'язку. Вони були вимушені звернути свою увагу на підвищення рівня доходів у інших областях своєї діяльності, таких як послуги передачі даних і послуги на корпоративному ринку.

Найперспективнішим шляхом розвитку операторів зв'язку може стати організація комплексного сервісу із застосуванням дротових і бездротових мереж передачі голосу та іншої інформації, враховуючи мережі мобільного зв'язку.

Досягнути цього можна, освоївши інтелектуальну конвергентну платформу відповідно до загального стандарту мультимедійних комунікацій. Більшість операторів вважає, що основою конвергенції повинні стати мережі на базі протоколу IP. Оптимальним варіантом для транспортування мультимедійного трафіку є мережі нового покоління (NGN – Next Generation Network) [1, с.27–29].

Будувати повністю нову мережу для цього не потрібно. Можна продовжувати використовувати комутовану телефонну мережу загального користування (PSTN – Public Switched Telephone Network), мережу рухомого зв'язку чи Internet. Додатково необхідно тільки побудувати ядро для комутації пакетів, що з'єднують різні мережі доступу. Для того, щоб мережі були готові до використання нових послуг, необхідно застосувати мультимедійні підсистеми IP (IMS – IP Multimedia Subsystem). Сьогодні IMS визначає базову архітектуру для надання послуг передачі даних, голосу і мультимедіа трафіка. При цьому основу транспортної інфраструктури складають мережі IP/MPLS. Важливою перевагою IMS є різноманітність підтримуваних інтерфейсів, що дозволяє адаптувати операторські послуги для різних терміналів, незалежно від типу мережі. До того ж, застосування інтерфейсів Parlay API значно спрощує створення додаткових серверів, оскільки від розробників не вимагається детального знання специфіки сигналізації SIP, SS7 і ISDN. Сервісна архітектура представляє собою набір логічних функцій, розділених за трьома рівнями мережі нового покоління: транспортний рівень (рівень кінцевих точок і шлюзів), рівень керування сеансами і рівень додатків [2, с.254–255].

На відміну від традиційної мережевої інфраструктури, додаток інфраструктури IMS розмежований від мережі доступу: всі послуги надаються з використанням будь-якого обладнання – не залежно від того, яким методом доступу до мережі користується абонент. Вважаю, що впровадження нових додатків мережевим операторам стане простіше та дешевше, а користувач отримає вигоду від персональних послуг. В свою чергу, впровадження FMC значно скоротить витрати на телефонний зв'язок за рахунок використання можливостей приватного номерного плану, а також спеціальних тарифів на міжміський і міжнародний зв'язок; дасть можливість контролю за всіма вхідними і вихідними дзвінками з мобільних телефонів; дозволить отримувати єдиний рахунок за фіксований і мобільний зв'язок; наявність єдиної служби підтримки для вирішення проблем як фіксованого, так і мобільного зв'язку.

Бібліографія

1. Бирюков Н. Л., Стеклов В.К. Транспортные сети и системы электросвязи. Системы мультиплексирования. Киев, 2003. – 352с.
2. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации. Учебник для ВУЗов. Второе издание, исправленное и дополненное. БВХ – Санк-Петербург, 2004. – 246 с.

Бондаренко С.В., Радченко П.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Устройство сбора информации на базе микроконтроллера Texas Instruments MSP430

Любую систему управления и обработки информации необходимо обеспечивать соответствующими данными. Эта информация представляет собой набор различного рода физических параметров среды или оборудования. Для получения такой информации требуется совокупность датчиков и управляющее устройство, собирающее и обрабатывающее полученную информацию.

В данной работе "сердцем" системы является микроконтроллер MSP430F1611 фирмы Texas Instruments. Этот микроконтроллер является лучшим по отношению цена/качество, имеет широкие возможности по управлению энергопотреблением (находясь большую часть времени в режиме пониженного энергопотребления, система на его основе обеспечивает автономную работу от батареи до 5 лет), т.е. может длительное время работать от автономного источника питания [1]. Благодаря наличию в составе микроконтроллера разнообразных периферийных модулей (восьмиканальный 12-разрядный аналого-цифровой преобразователь, двухканальный интерфейс USART – универсальный синхронный/асинхронный приемник/передатчик, два шестнадцатиразрядных таймера, компаратор, развитая система прерываний, контроллер прямого доступа к памяти и гибкая система тактирования) имеется возможность подключать к нему различные типы датчиков, как аналоговые, так и цифровые. Микроконтроллер построен по RISC-архитектуре и имеет всего 27 команд, каждая из которых поддерживает 7 способов адресации, что значительно облегчает написание программного обеспечения (например, драйверов) [2].

В разработанном устройстве были применены датчики двух типов – аналоговые и цифровые. Для измерения влажности и контроля тока потребления системы были применены аналоговые датчики, которые подключаются к входам АЦП микроконтроллера. Цифровые датчики используются для измерения температуры и освещенности, подключены к микроконтроллеру по интерфейсу USART, работающему в режиме I2C, который является стандартом двунаправленной последовательной передачи данных и поддерживает большое количество устройств на одной шине [3]. Также в устройстве предусмотрена возможность подключения модуля беспроводного интерфейса стандарта ZigBee, что позволяет подключать датчики, расположенные на значительном удалении от управляющего модуля. Для отображения необходимой информации установлен жидкокристаллический индикатор, который может быть запрограммирован на вывод информации о состоянии любого датчика в системе.

Таким образом, было разработано универсальное устройство, имеющее малые габариты и низкое энергопотребление. На его основе можно строить небольшие системы сбора и обработки информации для промышленных и бытовых целей.

Литература

1. Семейство микроконтроллеров MSP430x1xx. Руководство пользователя: Пер. с англ. – М.: Серия "Библиотека Компэла". ЗАО "Компэл", 2004. – 368с.
2. Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению: Пер. с англ. – М.: Серия "Библиотека Компэла". ЗАО "Компэл", 2005. – 544с.
3. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. – М.: Техносфера, 2007. – 384с.

Бурачек В.Р.
Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ

Використання альтернативного програмного забезпечення при викладанні інформаційних дисциплін

Автором даних матеріалів вже піднімалася проблема доцільності вивчення програмного забезпечення (ПЗ), яке складає на сьогодні достатньо серйозну конкуренцію традиційному ПЗ фірми Microsoft. В першу чергу, це стосується офісного пакету OpenOffice, програмні модулі якого, як уже зазначалося, містять компоненти, схожі за функціональності з пакетом MS Office, з деякими більш чи менш суттєвими відмінностями. По-друге, зміна інтерфейсу програм офісних додатків MS, починаючи з версії 2007, додала "головного болю", якщо врахувати досить активне його поширення в користувацькому середовищі та відсутність у навчальних закладах ліцензійних версій (з усім зрозумілих причин), що вносить певний різнобій у вивчення таких програм.

Поглянемо ще на один аспект. На даний час значна доля програмного забезпечення є спеціалізованим ПЗ фінансово-економічного змісту (в основному, програми автоматизації бухгалтерського обліку). Наведемо короткий перелік найпоширеніших: пакет 1С, Парус, Акцент, Бест-Звіт, IceB, Ананас, Дебет-плюс, 1L, Буран, Идеал. Щодо перших, самих популярних з них, то всі вони використовують і платформу, і зовнішню атрибутику Windows-платформи, що зумовлено загальною підготовкою користувачів.

Що ж до решти, то вони або мають власні платформи (як, наприклад, Дебет-плюс), або мають версії для роботи на будь-якій платформі. Однак, з огляду на деякі моменти більшість з них краще працюють саме в середовищі ПЗ з відкритим кодом (хоча б, зважаючи на значно меншу ймовірність зовнішнього втручання та можливість "зараження" комп'ютерними вірусами). Наприклад, програма IceB, маючи і термінальну, і графічну версії, останню з них (а, значить, доступнішу в користуванні) базує саме на операційних системах типу Linux/Unix. Генератор звітів у Дебет-плюс може вивантажувати інформацію у формати MS Word чи MS Excel, однак, через OpenOffice. Швидкими темпами розвивається проект 1L, який, будучи сумісним із 1С, все ж використовує OpenSource.

Звичайно, при підготовці фахівців економічної спеціалізації, враховуючи нинішні тенденції щодо скорочення аудиторного часу, викладання альтернативного ПЗ є, м'яко кажучи, накладним. А от для студентів інформаційних спеціальностей (наприклад, "Економічна кібернетика") такий матеріал був би надзвичайно доречним.

Бурчина Е.Ю., Загоскина Ю.П.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Применение технологии ZigBee

С каждым годом беспроводные технологии занимают более значительное место в развитии информационных технологий. Широко распространены такие технологии, как Wi-Fi, Bluetooth, Cellular, UWB. Данная работа основана на использовании новой технологии ZigBee. Стандарт IEEE 802.15.4, или ZigBee, который рассчитан на работу в частотном диапазоне 2,4 ГГц, предусматривает передачу данных со скоростью до 250 Кбит/с на расстояние около 60 метров. Данный стандарт содержит усовершенствованные возможности, которые облегчают разработку приложения, эксплуатацию и управление сетью. С помощью технологии цифрового распределения сигнала по спектру и максимальному числу каналов, ZigBee сети обладают превосходной защищенностью от помех.

Для разработчиков приложений ZigBee существует программное обеспечение Z-Stack. Данное ПО обеспечивает уровни стека протоколов от транспортного до уровня приложений, то есть дает возможность конфигурировать работу беспроводной системы и отдельных ее компонентов через профили устройств. Пакет Z-Stack позволяет организовывать сети с различными топологиями (“точка-точка”, “звезда”, “кластерное дерево”, “многоячейковая сеть”). Также данный пакет гарантирует совместимость с другими сертифицированными ZigBee-устройствами и обеспечивает поддержку и обновление для приобретенного ПО. В пакете Z-Stack содержится полный набор документации (руководства пользователя, инструкция по разработке и т.д.). Фирма Texas Instruments предоставляет Z-Stack для трансиверов CC2430/CC2431 бесплатно – он и использовался в данной работе.

Протокол ZigBee определяет характер работы сетей датчиков. Устройства образуют иерархическую сеть, которая может содержать координатор, маршрутизаторы и конечные устройства. Корнем сети является координатор ZigBee. Маршруты могут учитывать иерархию, возможна также оптимизация информационных потоков. Координатор ZigBee определяет сеть и устанавливает для нее оптимальные параметры. Маршрутизаторы ZigBee включаются в сеть либо через координатор ZigBee, либо через другие, уже входящие в сеть маршрутизаторы. Конечные устройства могут соединяться с любым маршрутизатором ZigBee или координатором ZigBee. По умолчанию трафик сообщений распространяется по ветвям иерархии. Если маршрутизаторы имеют соответствующие возможности, они могут определять оптимизированные маршруты к определенной точке и хранить их для последующего использования в таблицах маршрутизации.

Цель данной работы – исследование технологии ZigBee и ее использование для построения беспроводных сетей. В результате работы развернута сеть (топология “точка-точка”) с использованием двух учебных стендов, которые содержат модули на базе трансиверов CC2430 и CC2431 от TI. Далее планируется развернуть более сложную сеть с топологией “звезда”. Программное обеспечение для обмена данными между узлами сети разработано в среде IAR 7.20h.

Литература

1. Панфилов Д. Введение в беспроводную технологию ZigBee стандарта 802.15.4 / Д. Панфилов, М. Соколов // Электронные компоненты – 2004. – №12 – С. 74–77.
2. Варгаузин В. Сетевая технология ZigBee / В. Варгаузин // ТелеМультиМедиа. – 2005. – №12. – С. 29–31.

Бутенко М.С.
ВМУРоЛ "Украина", Киев

Файловые системы на основе тегов. Особенности организации данных на примере "FITaFS"

Классические ФС (файловые системы) с жесткой иерархической структурой каталогов успешно используются уже более 30 лет. Однако теперь, когда объемы хранимой пользователями информации исчисляются десятками и сотнями гигабайт, упорядочивание и поиск требуемых данных оказывается либо сильно затруднен, либо не удобен. Виной тому все та же жесткая иерархия и невозможность динамического отображения всех данных, соответствующих заданному критерию в одном месте, средствами самой ФС. Конечно, у пользователя имеется хорошо зарекомендовавший себя механизм жестких ссылок на файлы, однако и это далеко не панацея. К примеру, мы хотим отобразить в папке "Music" все имеющиеся на компьютере звуковые файлы – для этого необходимо будет найти все необходимые файлы, создать на них жесткие ссылки внутри "Music" (при этом придется изменять оригинальные названия во избежание повторения), и периодически сканировать систему на наличие новых звуковых файлов. Если же внутри "Music" необходимо воспроизвести часть оригинальной иерархии, как то: "%исполнитель%\%альбом%\%имя_файла%.mp3", то количество операций еще больше увеличится.

Для устранения подобных проблем было разработано множество реализаций ФС и надстроек (систем управления данными и метаданными, не являющихся файловыми системами), отображающих данные в виде страниц БД (баз данных), некоторые из которых используют SQL как родной язык запросов. К ним относятся: "WinFS" (Microsoft), "Hyprocampus". Однако и они не лишены недостатков, главными из которых являются: 1) отсутствие полной обратной совместимости с классическими ФС и использующими их программами; 2) большинство подобных систем являются надстройками над существующими ФС и используют внешние универсальных СУБД, что заметно увеличивает нагрузку на ЦП и расход памяти (как оперативной так и постоянной).

Как оказалось, есть еще один не безызвестный механизм отображения и упорядочивания информации – теги. Да, конечно, системы, основанные на базах данных также используют теги, но только в роли дополнительных свойств файла. В отличии от них теговые ФС ("FITaFS", "Tagsistant") составляют из тегов путь к файлу. Если файл 1.mp3 имеет теги [музыка, классика], а файл 2.mp3 – [музыка, рок], то перейдя по любому из путей ["музыка\рок" или "рок\музыка"] мы найдем файл 1.mp3. В тоже время в каталоге "музыка" можно обнаружить оба файла – 1.mp3 и 2.mp3. Дерево каталогов, в большинстве случаев представляет собой перечень всех тегов-каталогов, внутри каждого из которых снова-таки список из всех тегов-каталогов (кроме уже выбранных) вместе со списком файлов, имеющих заданные теги. Тем самым обеспечивается полная обратная совместимость с классическими ФС. Однако, при большом количестве тегов, интерфейс становится неудобным, а громадная вложенность может привести к серьезным проблемам в программах, пытающихся обойти (просканировать) все дерево папок. Разработанная мной теговая файловая система "FITaFS" использует несколько иной подход, нивелируя проблему сверх-избыточной вложенности тегов-каталогов.

В докладе будут освещены методы устранения выше перечисленных проблем с интерфейсом, управления объемами данных и повышения быстродействия, использованные при проектировании "FITaFS". А также сравнение "FITaFS" с существующими системами.

Васильев Б.А.
Государственный университет информатики и искусственного интеллекта, Донецк

Алгоритм составления расписания занятий в ВУЗе

Решение задачи составления расписания занятий, как правило, осуществляется в два этапа: получение оптимального (с точки зрения используемых критериев) варианта и его последующая доработка человеком (диспетчером) с целью максимального учета неформализованных факторов. В настоящей работе мы остановимся лишь на решении проблемы первого этапа – составлении алгоритма получения оптимального расписания.

В основу алгоритма составления расписания был положен принцип вычисления свободы расположения отдельного занятия в полученном расписании на основании особенностей и требований к его проведению, таких как: количество аудиторий в которых оно может быть проведено, количество занятий отдельного потока в неделю, а также количество занятий в неделю, проводимых преподавателем этого занятия. Причем все ограничения можно разделить на “жесткие” – требующие обязательного выполнения и “мягкие” – желательные. Такая оценка позволяет определить занятия, которые необходимо включить в расписание в первую очередь. Ниже представлен принятый вариант формулы расчета оценки свободы расположения занятия в расписании:

$$\text{ОценкаСвободы} = \frac{\text{КоличествоПригодныхАудиторий}}{\text{КоличествоЗанятийГруппы} \times \text{КоличествоЗанятийПреподователя}}$$

При выборе одного из нескольких вариантов расположения занятия в расписании, используется формула оценки качества расположения:

$$\text{КачествоРасположения} = \sum_{i=1}^{n} w_i K_i,$$

где K_i – оценки качества расположения по каждому из критериев(появление или исчезновение окна в расписании группы или преподавателя, проведение занятия в неудачное время, например на 5-й паре и т.д.); w_i – настроечные коэффициенты алгоритма.

Для получения оптимального варианта расписания занятий предлагается использовать один из двух вариантов генетического алгоритма: в качестве генов могут использоваться либо настроечные коэффициенты основного алгоритма, либо непосредственно оценки свободы расположения занятий.

Полученное с помощью предлагаемого алгоритма расписание в дальнейшем уточняется пользователем системы в режиме диалога с обязательной оценкой выполнения всех “жестких” условий на каждой итерации.

Литература

1. Лагоша Б.А., Петропавловская А.В. Комплекс моделей и методов оптимизации расписания занятий в вузе // Экономика и мат. методы. 1993. Т. 29. Вып. 4.
2. Заславский А.А. Комбинированный метод решения задач о рюкзаке // Экономика и мат. методы. 1999. Т. 35. Вып. 1.
3. Емельянов В.В. Курейчик В.М. Курейчик В.В. Теория и практика эволюционного моделирования М.: Физматлит, 2003.

Виноградов А.Ю.
НТУУ "КПИ", ФЭЛ

Цифровая обработка голоса в системах компьютерной телефонии

Актуальность. В наше время средства телекоммуникации развиваются очень быстро. На ряду с этим возникает множество проблем передачи данных. Однако самым эффективным методом является цифровая обработка, сжатие, передача и распаковка звукового сигнала. Известные методы кодирования звуковой информации без потери качества являются нецелесообразными в телекоммуникации, поэтому применяют методы более компактного сжатия с достаточным качеством воспроизведения.

Цель. В данной работе рассмотрен один из методов кодировки информации, с довольно простым алгоритмом, который позволит увеличить пропускную способность канала передачи без особой потери качества.

Основная часть. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ) использует представление непрерывного аналогового сигнала в форме последовательности равноотстоящих друг от друга импульсов (дискретизация по времени), амплитуда которых представлена двоичным кодом (квантование по уровню). Подобное преобразование позволяет существенно повысить надежность передачи и хранения сигнала.

Поскольку при передаче телефонной информации используется частота дискретизации 8 кГц, то нетрудно подсчитать, что при отсутствии компрессии для передачи ИКМ-информации по одному каналу требуется обеспечить его пропускную способность на уровне от 96 до 112 кбит/с, что в четыре раза превышает теоретический предел пропускной способности телефонного канала. Исходя из этого, актуальной становится задача компрессии/декомпрессии оцифрованной речевой информации таким образом, чтобы ее можно было передавать по стандартному телефонному каналу. Эту задачу на сегодня решают путем применения различных алгоритмов компрессии/декомпрессии, среди которых один из наиболее распространенных – закон μ.

Данный метод использует рекомендации G.711, что подразумевает собой представление числа 3-мя полями: поле знака, поле мантиссы и поле порядка. В поле порядка содержится степень, в которую следует возвести число 2, чтобы при умножении результата этой операции на мантиссу получить истинное значение данного числа в формате с фиксированной запятой.

Так как, согласно стандартам, IBM PC работает с 16 битным способом дискретизации звука, а не с 14-ти битным, то алгоритм закона μ немножко изменится. Алгоритм сжатия предназначен для выделения из 16-ти битного отсчета всех трех полей байта.

Алгоритм. Первой операцией преобразования является получение абсолютной величины преобразуемого отсчета. После проверяется, не наступит ли переполнение при добавлении смещения к полученной величине. Если переполнение наступит, то вместо полученной абсолютной величины кодируется максимально возможная величина, в противном случае к полученной абсолютной величине прибавляется смещение – 132. После этого определяется значение порядка. Знак кода получается путем его маскировки в исходном отсчете и переноса результата из старшего байта в младший. После получения всех компонентов кода он собирается побитно или, затем полученный код инвертируется, что повышает вероятность появления единиц в передаваемой последовательности, что, в свою очередь, повышает помехозащищенность кода.

Виноградов Ю.Н., Кушниренко Н.В., Сергиенко А.М.
НТУУ "КПИ"

Методика совмещенного синтеза плана реконфигурации и топологии вычислительных устройств для обработки сигналов

Расширение использования информационных технологий во всех областях человеческой деятельности сопряжено с повышением роли цифровой обработки сигналов (ЦОС). Качественное усложнение задач ЦОС и успехи в развитии интегральной технологии требуют адекватного совершенствования методики проектирования вычислительных средств. Наряду с распараллеливанием вычислительных процессов, реконфигурация компонент вычислительных систем является основным резервом качественного повышения производительности вычислений. Целью исследования является разработка методики синтеза функционально-структурной организации компонент вычислительных систем, которая позволяет более полно учесть связь их параметров и, на этой основе, повысить эффективность средств автоматизированного проектирования.

Одним из путей совершенствования методик проектирования реконфигурируемых вычислительных устройств (РВУ) для ЦОС является развитие способов описания вычислений. Предлагаемая методика использует новую модель описания функционирования РВУ. Основу этой модели, которая учитывает влияние функциональных элементов структуры на динамику их взаимодействия составляют три понятия: поведение – модель динамики организации реконфигурируемых вычислительных процессов; среда – модель аппаратных средств с реконфигурируемой структурой; и реализация – исчисление, определяющее интерпретацию поведения в конкретной среде при заданных исходных данных. Модель базируется на понятии поведения, т.е. детального описания модели динамики организации реконфигурирования вычислительного процесса. При этом, реализуется формализированное описания поведения вычислительного процесса в форме тензорного уравнения. Использование такого описания позволяет отказаться от меток шагов преобразования, т.к. их роль представляют обозначения подмножеств областей отправления. Отпадает необходимость в описании момента передачи управления при описании поведения процесса, т.к. каждое отображение начинает выполняться только тогда, когда в результате выполнения других отображений сформируется подмножество области отправления данного отображения.

Методика, опирающаяся на разработанную модель, состоит из последовательности взаимосвязанных шагов, которые позволяют определить состав проектируемого РВУ с учетом большого числа различных требований и ограничений.

В отличие от известных подходов, предложенная методика позволяет синтезировать устройство децентрализованного управления планом реконфигурации ВУ, разрешить конфликты на уровне физической среды. Это достигается за счет того, что положенная в основу методики модель обеспечивает возможность описания динамики временной и системной реконфигурации.

Предложенная методика доведена до уровня практической реализации в рамках экспериментальной системы автоматизированного проектирования устройств ЦОС на ПЛИС. Анализ практического использования системы показал высокую эффективность разработанной методики в плане сокращения времени проектирования и повышения качества полученных проектных решения.

Випасняк Л.І., Шекета В.І., Бестильний М.Я.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Використання логічного програмування з обмеженнями для побудови інформаційних інтелектуальних систем нафтогазової предметної області

Практичний досвід імплементації інформаційних систем для нафтогазової предметної області та досвід практичної експлуатації інформаційних інтелектуальних систем, побудованих на основі концепції абстрактних логічних програм, показує, що користувач стикається з проблемою накладання та задоволення обмежень навіть у випадку найпростіших систем даного класу. Тому зручним є виконання представлення множини обмежень у вигляді бази знань ($K_B^{\text{ConstrSet}}$). Згідно представлення логічних програм у вигляді правил, що модифікуються враховуючи послідовності цілей і множин обмежень $\langle \text{Goal}, \text{ConstrSet} \rangle$, отримуємо такий шаблон запису:

$$K_B^{\text{ConstrSet}^{\text{In}}}(o) \overset{\langle \text{Goal,ConstrSet} \rangle}{<<} K_B^{\text{ConstrSet}^{\text{In}}}(o_1), \ldots, K_B^{\text{ConstrSet}^{\text{In}}}(o_l), K_B^{\text{ConstrSet}^{\text{Out}}}(p_1), \ldots, K_B^{\text{ConstrSet}^{\text{Out}}}(p_m),$$

де O – інформаційний простір, $o, o_i, p_i \in O$, $<<$ – дескриптор модифікації.

Означення 1. *Нехай $Q_M^{ConstrSet}$ – модифікаційний предикатний запит в заданій множині обмежень ConstrSet. Множина необхідних модифікацій $\lambda_{nm}^{ConstrSet}(Q_M^{ConstrSet})$ для $K_B^{ConstrSet}$. $\lambda_{nm}^{ConstrSet}(Q_M^{ConstrSet})$ буде найменшою моделлю для $Q_M^{ConstrSet}$, якщо $\lambda_{nm}^{ConstrSet}(Q_M^{ConstrSet})$ розглядати, як Хорн-програму $Q_M^{ConstrSet}$.*

Означення 2. *Базу знань $K_B^{ConstrSet^2}$ будемо називати $Q_M^{ConstrSet}$-модифікацією для $K_B^{ConstrSet^1}$, якщо множина необхідних модифікацій для $Q_M^{K_B^{ConstrSet^1}, K_B^{ConstrSet^2}}$ є когерентною і якщо*

$$K_B^{ConstrSet^2} = K_B^{ConstrSet^1} \circ \lambda_{nm}^{ConstrSet}(Q_M^{K_B^{ConstrSet^1}, K_B^{ConstrSet^2}}).$$

Основним завданням в даному випадку є формування бази знань, яка задовольняє множину накладених обмежень ConstrSet. Наприклад для бази знань системи Collector[2] використовується така початкова множина обмежень: $K_B^{\text{ConstrSet}^1} = \{\text{пористість}, \text{проникність}\}$. В результаті одержують деяку послідовність модифікації предикатних запитів $Q_M^{\text{ConstrSet}}$:

$$K_B^{\text{ConstrSet}^{\text{In}}}(\text{насиченість}) \overset{\langle \text{Goal,ConstrSet} \rangle}{<<} K_B^{\text{ConstrSet}^{\text{Out}}}(\text{пористість}),$$

$$K_B^{\text{ConstrSet}^{\text{In}}}(\text{пористість}) \overset{\langle \text{Goal,ConstrSet} \rangle}{<<} K_B^{\text{ConstrSet}^{\text{Out}}}(\text{насиченість}),$$

$$K_B^{\text{ConstrSet}^{\text{In}}}(\text{коефицієнт_опору}) \overset{\langle \text{Goal,ConstrSet} \rangle}{<<} K_B^{\text{ConstrSet}^{\text{In}}}(\text{проникність}).$$

В пропонованому дослідженні представлено формально-логічний підхід ефективного управління множиною обмежень засобами абстрактного логічного програмування з обмеженнями.

Бібліографія

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Constraint_satisfaction
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Constraint_logic_programming

[2]Держбюджетна науково-дослідна тема кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем НУНГ Д-03-07 П «Розробка інформаційної системи виявлення запасів геотермальних вод на відпрацьованих родовищах Прикарпаття, як потенційного джерела альтернативної енергетики», керівник розділу проф., д.т.н. Юрчишин В.М.

Волошин М.І.
НТУУ "КПІ", ФММ

Моделювання грошових коштів банківської системи України

У роботі розглядаються метод та результати моделювання грошових коштів банківської системи України, які визначаються кредитними та депозитними операціями з клієнтами. Формулу для обрахунку грошових коштів представляють у вигляді:

$$C = B^D - B^L,$$

де C – обсяг грошових коштів; $B^{L,D}$ – обсяги кредитів та депозитів.

Прогноз рівня грошових коштів дає змогу передбачити дефіцит або профіцит фінансування кредитних операцій за рахунок залучених депозитів.

Використовуючи статистичні дані Національного банку України щодо обсягів кредитних та депозитних операцій за період з 1995 по 2007 рр. визначають закономірності їх розвитку. Встановлено, що розвиток кредитів та депозитів L та D підкоряється експоненційному закону. Це означає, що банківська система України розвивається шляхом стрімкого, вибухоподібного нарощування кредитних операцій за рахунок залучення депозитів. Особливістю постановки задачі є врахування випадкової складової динаміки кредитів та депозитів, яку моделюють за допомогою процесу броунівського руху. Тоді модель динаміки записують у вигляді:

$$B^L_{i+1} = B^L_i \exp(\mu^L + \sigma^L Z^L_i),$$
$$B^D_{i+1} = B^D_i \exp(\mu^D + \sigma^D Z^D_i),$$

де μ, σ – математичні очікування та стандартні відхилення логарифмічного приросту обсягів, $Z^{L,D}$ – корельовані випадкові величини, індекси L та D відносяться відповідно до кредитів та депозитів, індекс i – до певного моменту часу.

Корельовані випадкові величини $Z^{L,D}$ моделюють за допомогою матриці Холецького:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \rho & \sqrt{1-\rho^2} \end{bmatrix},$$

де ρ – коефіцієнт кореляції приростів кредитів та депозитів.

Тоді

$$\overline{Z} = A \times \overline{Y},$$

де Y – незалежні випадкові величини із середнім, рівним 0 та стандартним відхиленням, рівним 1.

Розрахунки реалізовано на мові програмування Delphi 7 сумісно з технологією MS Access. Програма призначена для проведення великої кількості статистичних експериментів (мільйон та більше) за методом Монте-Карло.

Програма дає змогу з часових рядів залишків кредитів та депозитів розрахувати їх логарифмічні прирости та відповідно їх математичне очікування μ, стандартне відхилення σ та коефіцієнт кореляції.

Вихідними даними є графіки:

1) розподілу грошових коштів на моменти часу +12 та +24 місяці у майбутньому;
2) динаміка траєкторій руху грошових коштів у часі на два роки вперед.

За результатами розрахунків наводяться економічні висновки.

Волощук Л.А., Розновец О.И.
Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова

Исследование вопросов оптимизации распределения данных в корпоративной информационно-управляющей системе

В структуру многих современных предприятий и организаций, независимо от рода деятельности, входят многочисленные подразделения, каждое из которых может иметь свою собственную структуру. Подразделения связаны между собой функционально, т.е. они выполняют отдельные виды работ в рамках единого бизнес-процесса, а также информационно, т.е. между ними происходит обмен документами, факсами, распоряжениями и т.д. Кроме того, подразделения предприятия или организации взаимодействуют с внешними системами, а также филиалами самой организации. Обмен информацией между подразделениями может производиться с использованием различных технических и программных средств: передача файлов через сменные магнитные носители, обмен сообщениями через внутриорганизационную электронную почту, прямое соединение между компьютерами с помощью модема или по локальной сети. Как правило, разнородные локальные сети каждой структурной единицы предприятия или организации, в свою очередь, также могут быть объединены в сеть, которая получила название корпоративной. Следовательно, всю совокупность данных, используемых в корпоративной сети, можно назвать корпоративной информацией.

Внутренняя организация предприятий с распределенной структурой может иметь различное территориальное распределение. В одном случае все филиалы предприятия могут находиться в пределах одного здания, в другом случае – в разных зданиях, на разных улицах, и даже в разных, часто отдаленных друг от друга на значительные расстояния, районах, что отражается на эффективности и оперативности деятельности всего предприятия в целом. Наиболее острая проблема, стоящая перед деятельностью таких предприятий – проблема удаленного доступа и контроля филиалов, дочерних и подчиненных предприятий, централизованного управления ресурсами.

В связи с этим возникает проблема создания информационной системы масштаба всего предприятия (корпоративной информационной системы), которая необходима для обеспечения информационно-коммуникационной поддержки основной и вспомогательной деятельности предприятия. Корпоративная информация – это самая важная составляющая любого бизнеса. Для предприятий и организаций с территориально распределенной структурой проблема обеспечения надежного, бесперебойного и оперативного доступа к корпоративным данным является чрезвычайно актуальной. В существующей структуре предприятий, когда их структурные подразделения территориально удалены от головного предприятия и при этом тесно связаны с ним по информационным потокам, для решения этой проблемы становится актуальным использование технологий распределенных баз данных (РБД) и распределенных сетей.

Одним из преимуществ применения РБД является отражение структуры предприятия или организации в структуре базы данных (БД). Однако, если проектирование РБД, включающее соответствующее распределение данных по узлам корпоративной сети, не выполнено на надлежащем уровне, указанное преимущество распределенной системы может превратиться в ее недостаток. Поэтому особого внимания заслуживает проблема оптимизации структуры РБД. Кроме этого, решения также требуют такие проблемы, как масштабируемость, надежность и доступность данных, отказоустойчивость системы, производительность работы.

Данное исследование посвящено анализу существующих (за последние 30 лет) решений проблемы оптимального размещения данных по узлам распределенной компьютерной сети.

Воронов М.П., Часовских В.П.
Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург

СУБД ADABAS и NATURAL как среда проектирования и управления автоматизированной системой расчета кадастровой стоимости земель лесного фонда

В рамках повышения конкурентоспособности российских лесопромышленных предприятий встает необходимость грамотной оценки стоимости лесных ресурсов. В данном случае приобретает актуальность комплексная эколого-экономическая оценка лесных земель, учитывающая суммарную полезность лесных благ. В условиях разделения лесхозов и муниципальных образований на лесокадастровые округа, отражающие природные и экономические условия, ведущим показателем эколого-экономической оценки является кадастровая стоимость участков земель лесного фонда. В рамках этого показателя находится разница между экономическим эффектом от использования всех лесных благ участка и расходами на воспроизводство этих лесных благ [1]. Для оперативного расчета стоимости различных участков и комплексного учета всех лесных угодий РФ целесообразно создание единой учетной базы данных и связанной с ней автоматизированной расчетной системы.

Учетная база данных должна обладать следующими свойствами:

1. Большой размер. Хранятся большие массивы таких данных, как характеристики лесхозов, лесничеств, заповедников; записи о выполнении технологических операций, хозяйственных мероприятий; данные о породах, группах типов лесов, категорий земель; нормативы стоимости лесных благ, затрат на воспроизводство, коэффициентов лесокадастровых зон; состав, характеристики и площади выделов, кварталов; категории защитности, составы насаждений, лесорастительные условия и прочие данные.
2. Распределенная среда. Ввиду территориальной разрозненности пользователей.
3. Иерархичность данных. Хранимые данные должны отображаться на уровнях: субъекта РФ, лесокадастровой зоны, отдельного лесхоза, квартала, выдела.
4. Быстродействие. Важным условием является оперативное получение данных.

Автоматизированная расчетная система должна обладать следующими свойствами:

1. Наличие мощного языка программирования, включающего как операторы манипулирования массивами данных, так и ряд логических и математических функций.
2. Наглядное отображение данных и наличие стандартизированных форм отчета.
3. Эффективное взаимодействие с учетной БД и Web-интегрируемость.

Учитывая вышеизложенные свойства, в качестве среды реализации предлагается использовать СУБД ADABAS и Natural. ADABAS является промышленной СУБД, поддерживающей различные модели данных, что позволяет строить многоуровневые структуры хранения данных. ADABAS функционирует в распределенной среде, и благодаря встроенной системе инвертированных списков, является одной из самых быстродействующих в мире. Natural является языковым средством 4-го поколения, с помощью которого можно создавать комплексные приложения. Natural позволяет производить управление множеством СУБД, в т.ч. ADABAS, DB2, VSAM, ORACLE [2].

Литература

1. Методика экономической оценки лесов // Федеральная служба лесного хозяйства. М., 2000.
2. Воронов М.П., Фатеркин А.С., Часовских В.П. Информационные технологии в управлении: СУБД ADABAS и проектирование приложений средствами NATURAL // Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2006. – 477 с.

Горобцов А.А., Чумак Н.В.
НТУУ "КПІ"

Програмні засоби для розв'язання задач із застосуванням гіперкомплексних чисел

Для вирішення прикладних задач потребуються нові підходи і реалізації для представлення і обробки даних.

У даний час існує багато програмних пакетів для проведення математичних обчислень. Великою популярністю серед радіоелектроніків користується система MathLab, за допомогою якої можна вирішувати складні математичні задачі. Існують також спеціалізовані системи для різних областей досліджень, наприклад, для поліноміальної алгебри система SINGULAR, для теорії груп – GAP, для проведення аналітичних і числових обчислень – система Maple. Слід відзначити, що ці системи не включають засоби для роботи з гіперкомплексними числовими системами.

Гіперкомплексні числові системи – це різного вигляду розширення поля комплексних чисел, дослідження яких є актуальним та цікавим напрямом дослідження. Враховуючи те, що гіперкомплексні числа все частіше починають використовуватись в різних практичних задачах, а загальнодоступних програмних засобів для проведення операцій над ними не існує, було вирішено створити інструментарій для здійснення операцій над гіперкомплексними числами. Даний інструментарій створювався за допомогою мови програмування C++. За його допомогою можна розв'язувати задачі, в яких використовуються гіперкомплексні числа. До таких задач можна віднести: задачі інерціальної навігації та управління рухомими об'єктами, криптографічний захист інформації та інші. Перевагою даного програмного продукту є легкість його використання і те, що для його використання не потрібно встановлення спеціального програмного забезпечення.

Бібліографія

1. Синьков М.В. О гиперкомплексных числовых системах и возможностях их применения в моделировании. – Киев: Наукова думка – Электронное моделирование – Т.8 – №4 – 1986. – С.106–111.
2. П.Ноден, К.Китте. Алгебраическая алгоритмика с упражнениями и решениями. М.: Мир, 1999. – 720 стр.

Горобченко Д.О.
НТУУ "КПІ", ФЕЛ

Автоматичне створення тестів на базі UML діаграм

Згідно з сучасними методиками проектування процес створення й супроводу інформаційних систем описується у вигляді життєвого циклу, який представляється як ітеративна послідовність певних стадій і виконуваних на них процесів. Для кожної стадії визначаються склад і послідовність виконуваних робіт, очікувані результати, необхідні методи й засоби, ролі й відповідальність учасників, тощо. Такий формальний опис життєвого циклу інформаційних систем дозволяє спланувати й організувати процес колективної розробки проекту та забезпечити керування цим процесом.

Найбільш важливим і складним етапом життєвого циклу інформаційних систем є створення специфікацій та вимог. На цьому етапі в проект вноситься до 56% помилок, які потім можуть бути виявлені. Забезпечення якості майбутнього програмного забезпечення має бути розпочате саме на цій фазі. Методом контролю якості є тестування.

Отже, основною метою даної роботи є аналіз методів створення тестів для перевірки специфікацій та розробка автоматичної системи їх генерації.

Апаратом для моделювання функціональних вимог є діаграми UML. Спочатку будується модель у формі так званої діаграми варіантів використання (ДВВ), що описує функціональне призначення системи.

Для тестування функціональних вимог до програмного забезпечення використовують тестові сценарії (test case). Тестовий сценарій – це набір вимог та змінних для визначення відповідності між специфікацією і реалізацією поставленої задачі. При реалізації задач для крупних модульних систем виникають складності при створенні тестових сценаріїв тестером, оскільки людський мозок не може осягнути весь спектр вимог и обмежень, які необхідно протестувати. Так як використання UML діаграм є стандартом де-факто при розробці програмного забезпечення, то є доцільним створення спеціального програмного забезпечення для автоматичного генерування тестових сценаріїв, що дає змогу забезпечити якісне тестування.

Таким чином, для аналізу кожної ДВВ, пропонується врахувати й спроектувати тести: для всіх варіантів використання; для всіх зв'язків відповідно до типів; для послідовностей усіх зв'язків і всіх обмежень. Зауважимо, що у самому загальному випадку, діаграма варіантів використання являє собою граф спеціального виду, що є графічною нотацією для представлення конкретних варіантів використання, акторів, можливо деяких інтерфейсів і відносин між цими елементами.

З метою скорочення часу тестування розробляється система автоматичної генерації тестів з ДВВ.

Суть програми автоматичного створення тестових сценаріїв полягає в тому, що вона проходить весь граф и формує базовий шаблон тестового сценарію спираючись на інформацію отриману під час процесу аналізу ДВВ. Алгоритм створення шаблону враховує всі можливі дії над варіантами використання враховуючи обмеження.

Бібліографія

1. Kruchten Ph. Rational Unified Process – An Introduction. – Addison – Wesley, 2003. – 277 p., Patton R. Software Testing. – 2nd edn. Sams, 2005, Object Management Group. UML 2.0 Superstructure Specification. – Framingham, Massachusetts, 2004.

Гужва В.М.
Київський національний економічний університет

Інтелектуальні підприємства: управління знаннями

Еволюція організаційних структур підприємств: від "вертикального" до "інтелектуального" підприємства. В умовах сьогодення поступово відходить у минуле ера класичних підприємств – на порядок денний постають питання щодо розробки нових організаційних структур підприємств, які б забезпечували постійне перепроектування й кардинальне поліпшення його ділових процесів, оптимізацію взаємодії між різними підрозділами й службами підприємства, між підприємством і замовниками, між підприємством та його постачальниками і підрядниками.

Усе це приводить до неухильного переходу від централізованих до розподілених організаційних моделей. На зміну класичним підприємствам приходять нові структури організації підприємств, такі як "горизонтальне", "розширене", "віртуальне", і, нарешті, "інтелектуальне" підприємство [1].

Поняття "інтелектуального" підприємства. На сьогодні загальновизнаним є твердження, що багатство народів і соціально-економічні досягнення передових держав головним чином визначаються рівнем розвитку новітніх інформаційно-комунікаційних технологій і, насамперед, технологій, заснованих на знаннях. Знання – ні сировина, ні матеріали, ні енергія, ні навіть інформація у формі звичайних даних – саме знання стають основним національним ресурсом, що визначає рівень добробуту і обороноздатності країни [2].

Інтелектуалізація в бізнесі пов'язана з підтримкою колективної діяльності, що має на увазі формування соціальних цілей і побудову засобів їх досягнення з метою отримання прибутків. "Інтелектуальність" підприємства, що розуміється як форма організації бізнесу, залежить, головним чином, від таких чинників, як:1) структура підприємства; 2) історія і культура підприємства; 3) зберігання знань співробітників на машинному носієві; 4) наявність розвинених комунікаційних і інформаційних технологій, що забезпечують оперативну взаємодію підприємства із замовниками і партнерами; 5) гнучка адаптація до змін ринкового середовища тощо. Ймовірно можна сказати, що "інтелектуальне" підприємство – це те підприємство, яке обов'язково має систему "управління знаннями" (Knowlege Management – KM).

Управління знаннями в інтелектуальних підприємствах. Існують різні визначення управління знаннями (УЗ). Приведемо визначення Gartner Group: "Управління знаннями – це дисципліна, яка забезпечує інтегрований підхід до створення, збору, організації і використання інформаційних ресурсів підприємства і доступу до них. Ці ресурси включають структуровані БД, текстову інформацію, таку, як документи, що описують правила і процедури, і, що найбільш важливо, неявні знання і експертизу, що знаходяться в головах співробітників" (The Knowledge Management Scenario: Trends and Directions for 1998–2003, Gartner Group, 1999).

1) *Ключові технології УЗ.* Існує ряд ключових технологій, без яких неможливо реалізувати на практиці систему управління знаннями й основні функції, що розширюють здатності користувачів перетворювати інформацію в знання [3]:
   - *інструментальні засоби (ІЗ) спільної роботи людей, такі як групове програмне забезпечення й системи керування документообігом*;
   - *системи, засновані на знаннях, такі як Case-based Reasoning (CBR)*;
   - *системи пошуку знань і навігації по знаннях, що забезпечують, зокрема, однорідний доступ до інформації через єдиний інтерфейс – до текстів, стандартних форм, графіків, внутрішніх і зовнішніх даних*;
   - *ІЗ для взаємодії з БД і інформаційно-пошуковихми системами природньою мовою тощо.*

2) *Функції системи УЗ.* До числа основних функцій системи УЗ слід віднести:
   а) *збір знань*;
   б) *створення рубрики по запиту або набору еталонних документів*;
   в) *зберігання та обробка знань*;
   г) *доставка знань.*

Бібліографія

1. Тарасов В.Б. Новые стратегии реорганизации и автоматизации предприятий: на пути к интеллектуальным предприятиям. Новости искусственного интеллекта. 1996.,№4. – С. 40–84.
2. Сенге П.М. Пятая дисциплина. Искусство и практика самообучающейся организации. М.: ЗАО "Олимп-бизнес". 1999. – 406 с.
3. Попов Э.В. Управление корпоративными знаниями. Новости ИИ 2001 г., № 1. – С. 14 – 25.

Гулиус В.А., Янковский А.А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Модель оценки производительности сети Fast Ethernet

Производительность сети является одним из показателей эффективного использования средств вычислительной техники. Поэтому получение оценочных значений такой характеристики, как производительность сети, дает возможность потребителям более обоснованно подойти к выбору варианта спецификации сети.

На кафедре ЭВМ Харьковского национального университета радиоэлектроники была разработана модель оценки производительности сети, реализованная в среде MatLab 8.0.

Модель включает в себя следующие программные блоки:

- блок начальных условий, задающий количество элементов в выборке;
- блок формирования пакетов, равномерно распределенных в диапазоне 74–1528 байт, с учетом наличия служебных полей и пользовательских данных [1];
- блок формирования массива пакетов, имеющих размеры, близкие к максимальным;
- блок формирования массива пакетов, имеющих размеры, близкие к минимальным;
- блок вычисления пропускной способности сегмента Fast Ethernet для кадров максимальной и минимальной длины;
- блок вычисления полезной пропускной способности сегмента Fast Ethernet для кадров максимальной и минимальной длины.

При разработке модели были приняты следующие допущения:

- отсутствие коллизий;
- передача выполняется непрерывным потоком пакетов, разделяемых только межкадровым интервалом IPG.

Результаты моделирования приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты моделирования

	Для кадров максимальной длины	Для кадров минимальной длины
Скорость передачи кадров (кадр/с)	8123	145518
Полезная пропускная способность (Мбит/с)	97.4766	53.5506

Литература

1. Олифер И.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер. 2006. – 958 с.: ил.
2. Новиков Ю.В., Кондратенко С.В. – Локальные сети: архитектура, алгоритмы, проектирование. М.: Издательство ЭКОМ, 2000. – 312 с.: ил.

Данильченко А.Ю.
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В.Лазаряна

Створення системи автоматичного кешування даних

При розробці корпоративного веб сайту необхідно приділяти велике значення процесу кешування даних. Завдяки цьому стає можливим обслуговувати більшу кількість запитів клієнтів до сайту, що дає змогу економити на обладнанні сервера. Завдяки використанню кешування значна частина ресурсів серверу може бути звільнена від непотрібної роботи.

Кешування потрібно використовувати для веб сайтів у тому випадку, коли передбачається велика кількість користувачів, та коли велика кількість користувачів буде звертатися до сторінок сайту у короткий проміжок часу, створюючи при цьому велике навантаження на обладнання веб серверу.

Необхідність кешування необхідна у "вузьких місцях", тобто у тих частинах програми, де виконуються складні розрахунки або обробляється велика кількість даних з метою отримання незначної кількості результуючих даних. Насамперед, це можуть бути складні запити до бази даних, результати виконання складних програмних функцій (методів), створення веб сторінки з багатьох різноманітних складних блоків сайту. Якщо кількість запитів клієнта до сторінки становить 10 запитів у хвилину, а сторінка може змінюватися раз у годину, то кешування дасть великий приріст продуктивності роботи серверу. Тобто слід проводити аналіз необхідності кешування тих чи інших даних, та приймати рішення о доцільності проведення кешування.

Механізм кешування повинен зберігати дані у текстовому файлі в спеціальному форматі. Тобто у ресурсу, який кешується повинен бути свій унікальний ідентифікатор кешу, який однозначно відповідає ресурсу, який кешується. Наприклад, ідентифікатором кешу для сторінок сайту може бути повний шлях до сторінки, який є унікальним для кожної сторінки. Для кешування результатів виконання складних запитів до бази даних може виступати текст запиту, який однозначно відповідає результату (отриманим даним), отриманому при виконанні цього запиту.

Передбачається, що файли кешу будуть зберігатися у призначеній для цього директорії cache, та матимуть унікальні імена, які відповідають ідентифікатору ресурсу, який кешується. Файли представляють собою текстові файли з кодом на мові програмування PHP. Тобто у файлі кешу буде зберігатися код програми, який представляє дані, які попередньо були розміщені у кеш. При зчитуванні файлу кешу відбувається проста операція зчитування даних, та їх перетворення у об'єкти мови PHP.

Розміщення даних у кеш відбувається наступним чином. Перед частиною програмного коду, який кешується, відбувається виклик процедури startCache() яка ініціює процес кешування. Далі необхідно перевірити наявність кешованого ресурсу за допомогою виклику процедури isCached(resName). Якщо ресурс не знаходиться у кеші, або проміжок часу його існування вичерпаний, то необхідно розмістити результати виконання розрахунків у кеш за допомогою методу setCache(resName, data). У випадку, якщо у кеші знаходиться результат, то необхідно вилучити результат за допомогою процедури getCache(resName).

Серед недоліків використання кешу є те, що необхідно виділяти місце на жорсткому диску для зберігання файлів кешу. При цьому ми матимемо вибір між підвищенням пропускної здатності деяких частин сайту, та між економією дискового простору.

Кешування дозволяє прискорити видачу результуючих даних користувачу. Найбільша ефективність кешування відбувається у тих місцях, де відношення кількості змін ресурсу (за 7 днів) до кількості відвідувачів цього ресурсу, матиме найменше значення.

Данчук В.Д., Лемешко Ю.С.
Національний транспортний університет, Київ

Синергетична модель квазіінтелектуальних освітніх інформаційних систем (віртуальний університет) нового покоління

Завдяки інтенсивному розвитку інформаційних технологій за останні роки було розроблено велику кількість навчальних програм для забезпечення функціонування віртуального університету (ВУ). Переважну кількість навчальних систем, представлених на ринку освітніх технологій, можна розподілити на декілька категорій: системи дистанційної освіти, корпоративні освітні інформаційні системи, адаптивні навчальні системи [1]. Проте жодна з них на даний час не може забезпечити у повній мірі функціонування такого університету як самоорганізуючої динамічної адаптивної інформаційної системи, яка адекватно реагує на потреби навколишнього середовища (ринок праці) з однієї сторони і підходить під індивідуальні особливості користувачів (учнів, викладачів, експертів) з іншої [2].

З метою розвитку сучасного навчального програмного забезпечення, основними рисами якого є високий рівень організації, адаптивність і інтелектуальність, запропоновано модель інтегрованої динамічної адаптивної інформаційної системи, – віртуальний університет, – що побудована на ефектах самоорганізації [5]. Метою самоорганізації системи є забезпечення заданих показників якості освіти і, як результат, випуск конкурентно здатних фахівців.

ВУ, як складну організаційну систему представлено відповідно до принципів концепції управління ресурсами, тобто як повноцінну ERP-систему, адекватність якої забезпечується відповідною системою управління якістю (СУЯ). Індивідуальна траєкторія навчання реалізована завдяки наявності інтегральної картини стану кожного користувача, а також можливості керувати своїм навчальним процесом. Навчальний процес у даному ВУ базується на міждисциплінарних зв'язках і у відповідності до вимог ринку праці. Адекватність стану системи цим вимогам забезпечується висновками експертів, що виводяться в інтегральний показник, розрахований на основі експрес методу експертної оцінки.

Бібліографія

1. Богомолов В.А. Обзор бесплатных систем управления обучением. // Educational Technology & Society. – 2007. – V.10. – N.3 – ISSN 1436–4522. – С.439–459.
2. Преображенский Б. Г., Толстых Т. О. Синергетический подход к анализу и синтезу образовательных систем. // Университетское управление. – Екатеринбург: Вестник УГУ, – 2004. №3 (31). – С.7–12.
3. Данчук В.Д., Лемешко Ю.С., Рогоза Ю.І. Ефекти самоорганізації динамічних інформаційних систем в області фазового переходу другого роду // Вісник НТУ. – 2006. №11. – С.382–389.
4. Титенко С.В., Гагарін О.О. Семантична модель знань для цілей організації контролю знань у навчальній системі. // Сборник трудов международной конференции "Интеллектуальный анализ информации-2006". – Київ: Просвіта, 2006. – С. 298–307.
5. Н.К. Нуриев, С.Д. Старыгина Формирование компетентного специалиста на основе синергетического подхода. // Educational Technology & Society. – 2007. – V.10. – N.3 – ISSN 1436–4522. – С.476–494.

Діордієв В.Т., Кашкарьов А.О.
Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь

Синтез технологічних схем малогабаритних комбікормових установок та систем автоматичного керування ними

Малогабаритна комбікормова установка (МКУ) – цілісний об'єкт, утворений із функціонально різнотипних систем, структурно взаємопов'язаних ієрархічною підпорядкованістю і функціонально об'єднаних для досягнення заданих цілей за певних умов, що відповідає визначенню терміну "складна ієрархічна система" [2].

В роботі приведена методика синтезу схеми технологічної лінії (ТЛ) МКУ УМК-Ф-2, яка використовується у навчальному процесі на кафедрі "Автоматизації сільськогосподарського виробництва" Таврійського державного агротехнологічного університету, та моделювання системи автоматичного управління нею.

Відома робота, в якій елементи ТЛ, що виконують чітко визначені операції, виділені в окремі технологічні модулі (ТМ) [3]. Модель синтезу ТЛ МКУ показана на рис. 1 (а). Дана схема має багаторівневу структуру (n – кількість рецептів комбікорму; m – перелік необхідних чи доступних компонентів; k – перелік ТМ). Можна виконати зворотну задачу: які рецепти можна виготовляти на відомій ТЛ. На основі синтезованої ТЛ проектуя алгоритм роботи. Синтезовану чи відому ТЛ для приготування комбікормів за ієрархією структури умовно можна поділити на такі технологічні етапи: завантаження компонентів, приготування комбікорму, зберігання та вивантаження готової продукції.

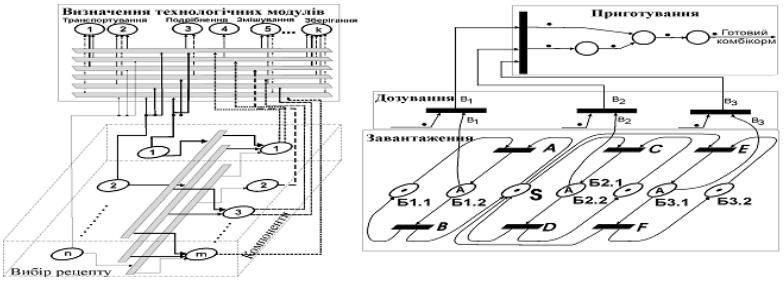


Рис. 1. Структурна модель синтезу ТЛ (а) та системи керування (б) МКУ

При об'єднанні моделей ТЛ можна отримати модель, побудовану за допомогою розширених мереж Петрі [1,4], роботи ТЛ МКУ, яка оперує з трьома компонентами (рис. 1 (б)). Складання алгоритму керування, який повинен бути складеним для всіх можливих режимів роботи ТЛ: стоп, пуск, нормальна робота, аварія.

Вважаємо доцільним перехід до об'єктно-орієнтованого проектування узагальненої синтезованої системи управління МКУ, оскільки завдяки даному інструменту проектна модернізація ТЛ найменш витратна у часі, дозволяє розширити базу знань по конкретним ТМ (класам) без суттєвої зміни програмного коду та оптимізувати процес моделювання роботи ТЛ як з позиції візуалізації процесу, так і з позиції управління структурою МКУ на різних рівнях. Крім того практичне втілення вказаних заходів може бути застосовано при проектування комбікормових заводів великої продуктивності.

Бібліографія

1. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: BHV, 2005. – 352 с.
2. Згуровський М.З. Основи системного аналізу. – К. : BHV,2007. – 544 с.
3. Діордієв В.Т. Автоматизація процесів виробництва комбікормів в умовах реформованих господарств АПК: Навчальний посібник. – Сімферополь: ДОЛЯ, 2004. – 138 с.
4. Sophie Pinchinat. Specification logique de reseaux de Petri (2006-04-04)// http://www.irisa.fr/s4/people/guillaume.feuillade/files/FeuilladeDefense.pdf

Доманчук И.М.
ННК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ и исследование рисков ИТ компаний при изменениях в проектах на примере классической методологии разработки ПО и RUP

В течение последних пяти лет рынок информационных технологий (ИТ) в Украине показывает стабильный рост. В 2006 году рост рынка составил 25–30%, а в 2007 году около 15–17%. В Украине насчитывается более 3000 предприятий, основным видом деятельности которых является программное обеспечение (ПО).

По данным исследования Standish Group, менее третьей части программных проектов оказываются успешными, остальные – либо не вписываются в финансовые и временные рамки, либо заканчиваются полным провалом.

ИТ компания должна оценить с точки зрения рисков альтернативы применения той или иной модели жизненного цикла (ЖЦ) проекта и методологии разработки ПО, для того, чтобы избежать значительных убытков.

Данная проблема рассмотрена с точки зрения технологических рисков проекта (связанных с производством и созданием ПО) и рисков реализации продукта (условий рыночной неопределенности, в которых действует фирма изготовитель ПО).

В терминах разработки ПО, проект – уникальное, временное действие с определенными датами начала и конца, направленное на достижение одной или нескольких целей в пределах ограничений стоимости, графика и качеств выполнения. Жизненный цикл проекта включает все фазы от момента инициации до момента завершения. Модель ЖЦ определяет концептуальный взгляд на организацию ЖЦ, основные фазы и принципы перехода между ними. Методология задает комплекс работ, их детальное содержание и ролевую ответственность специалистов на всех этапах выбранной модели.

Наиболее эффективным является комплексное применение качественного и количественного анализа рисков. Такой подход позволяет получать более полное представление о возможных результатах реализации проекта, т.е. обо всех позитивных и негативных последствиях, ожидающих инвестора, а также делает возможным широкое применение математических методов (в особенности вероятностно-статистических).

Исследование и анализ рисков рассмотрены в виде последовательности задач, которые включают:

1. Обзор рынка ПО;
2. Анализ методов и методологий разработки ПО;
3. Определение и оценка методов управления рисками;
   3.1. Определение основных рисков при разработке и реализации ИТ-продуктов;
4. Разработка модели процессов, реализующих этапы от исследования рынка до реализации ИТ продуктов;
5. Выбор и обоснование методов, необходимых для формально-логического описания модели.

Результатом решения задачи является оценка эффективности применения классической (водопадной) методологии и Rational Unified Process в условиях изменения рыночной конъюнктуры.

Литература

1. Роберт Т. Фатрелл, Дональд Ф. Шафер, Линда И. Шафер. Управление программными продуктами: достижение оптимального качества при минимуме затрат.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. – 1136 с.

Жигалова А.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Разработка проектных решений по информационному обеспечению комплекса задач "Стратегического управления ИТ-предприятием"

ИТ-предприятие, как и любая коммерческая организация, стремится к получению максимальной прибыли от своей деятельности. Для успешного достижения поставленной стратегической цели необходимо иметь эффективно функционирующий комплекс задач стратегического управления (КЗСУ) в рамках информационно-управляющей системы предприятия. Одной из методологий построения КЗСУ является система сбалансированных показателей (ССП). Данная методология предполагает рассмотрение деятельности предприятия с точки зрения нескольких перспектив (финансовая, рынок и клиенты и т.д.). Для каждой перечисленной перспективы устанавливаются стратегические цели. Для качественного и количественного мониторинга степени достижимости поставленных целей устанавливаются показатели эффективности, а также назначаются ответственные за измерения данных показателей. КЗСУ, построенный на основе методологии ССП, позволяет руководителю или менеджеру высшего звена прослеживать динамику изменения показателей и, таким образом, принимать оперативные управленческие решения. При разработке информационного обеспечения в рамках автоматизации КЗСУ необходимо в строго установленной последовательности решить ряд поставленных задач: разработать регламент сбора данных по измерению показателей; установить формат учитываемых данных; определить технологию представления и обработки данных, которая является оптимальной для данной предметной области. В зависимости от выбранной технологии осуществляется проектирование логической модели данных. После этого необходимо принять решение о системе управления базами данных (СУБД), средствами которой будет разработана физическая модель данных. Следуя вышеизложенным рекомендациям, был осуществлен анализ предметной области, в результате чего, разработан регламент сбора и формат представления собранных данных, что предоставило возможность выбора подходящей технологии баз данных. В данном случае наиболее подходящей является объектно-реляционная технология, так как ее внедрение не потребует переквалификации и обучения персонала. Кроме того в объектно-реляционной СУБД существует возможность наделять пользователей привилегиями и ограничивать их права, что важно для сбора сведений и занесения текущих значений показателей с обеспечением невозможности их модификации пользователями, не имеющими необходимые привилегии. Также объектно-реляционные СУБД позволяют динамически изменять схему данных, что является преимуществом для динамической области информационных технологий. На этапе логического проектирования для построения модели "сущность-связь" было использовано CASE-средство ERwin, логическая модель данных приведена к 3НФ. Физическая же модель данных реализована посредством СУБД MSSQL. Таким образом, для разработки информационного обеспечения, представляющего собой совокупность данных, языковых средств описания данных, средств обработки информации, а также методов ее организации, хранения, накопления и доступа к ней необходимо детально анализировать предметную область поставленной задачи и следовать установленной методологии.

Литература

1. Рахимов Т.Н., Заикин О.А, Советов Б.Я. Основы построения АСУ. – Ташкент: "Укитувчи", 1984. – 368 с.
2. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. – М.: ЗАО "Олимп-Бизнес", 2003. – 320 с.
3. Дейт К. Введение в системы баз данных. – М.; СПб.: Вильямс, – 2000. – 848 с.

Зайченко Ю.П., Лавринчук А.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Обобщенный метод оптимизации распределения трафика в сетях с технологией MPLS

Большой интерес к технологии MPLS обусловлен, прежде всего, ее возможностями в области инжиниринга трафика. Простота и быстродействие коммутации по меткам, возможность туннелирования до любого уровня иерархии, поддержка классов обслуживания с заданными требованиями качества обслуживания позволяют осуществлять приоритетную передачу различных видов трафика чувствительных к задержкам и потерям данных. Не смотря на то, что технология мультипротокольной коммутации по меткам полностью совместима с большинством существующих технологий передачи сетевого и канального уровня, нужны новые методы оптимизации характеристик сетей MPLS.

К главным задачам в этом направлении относятся распределение потоков, выбор пропускных способностей, синтез оптимальной структуры сети. Задача распределения потоков трафика является одной из самых важных в общей модели управления трафиком в сетях MPLS и, по сути, является задачей планирования работы сети на определенный период времени.

В работе было предложено решение обобщенной задачи распределения потоков трафика при заданных требованиях к качеству обслуживания, а именно – ограничениях на среднюю задержку передачи и долю потерянных пакетов каждого вида трафика. Существенным условием в задачах оптимизации характеристик сетей MPLS является наличие классов потоков и требований к их приоритетному обслуживанию. В данной задачи рассматриваются 8 классов IP-протокола (так называемая модель MPLS over IP).

Входной информацией является:

- топология сети – набор узлов и каналов связи между ними;
- пропускные способности каналов связи и интенсивность обработки пакетов в узлах;
- матрица требований с интенсивностью передаваемых потоков;
- ограничения на среднюю задержку и долю потерянных пакетов для трафика каждого класса;
- входящий потоки распределены по закону Пуассона, обслуживание в каналах связи – по показательному закону.

Распределение потоков осуществляется для каждого класса, начиная с класса с наивысшим приоритетом. Далее распределяются потоки с меньшими приоритетами. Распределение потоков с учетом приоритетом отличается от обычного распределения остаточной пропускной способности. Для нахождения маршрутов передачи в алгоритме используется комбинированная метрика, которая учитывает ограничения и на задержку доставки и на долю потерянных пакетов, а также задержку в узлах. На основе полученной информации в сети устанавливаются маршруты с коммутацией по меткам LSP.

Данный метод был реализован программно, проведены сравнительные эксперименты по оценке средней задержки передачи и доли потерянных пакетов предложенного метода и метода, не учитывающего приоритетное обслуживание.

В докладе приводятся результаты проведенных исследований, а также обсуждается дальнейшая работа в области оптимизации характеристик сетей MPLS.

Зюзя О.А., Носовська О.І., Арістов А.О.
НТУУ "КПІ"

Спосіб рандомізації виконання операцій модулярного експоненціювання

Важливою передумовою розвитку розподілених комп'ютерних систем та мережових технологій є ефективне розмежування прав доступу до інформаційних ресурсів. Значну частину термінальних пристроїв сучасних розподілених систем становлять мікроконтролери, для яких існує потенційна небезпека реконструкції даних шляхом аналізу динаміки споживання потужності (АДСП) при їх обробці. Особливо актуальною є проблема протидії реконструкції ключів алгоритмів захисту інформації в мікроконтролерах. В основі більшості згаданих алгоритмів лежить операція модулярного експоненціювання $X^E \mod M$, ступінь E при цьому виступає в якості ключа. Таким чином, проблема організації модулярного експоненціювання, що унеможливлює реконструкцію ступеню шляхом аналізу споживання потужності є актуальною.

Традиційно модулярне експоненціювання $A = X^E \mod M$ n-розрядних чисел $A, X, M, E = \{e_n e_{n-1} \cdots e_1\}$ виконується за n циклів, в кожному i-тому ($i \in \{0, 1\}$) з яких оброблюється (починаючи з молодших) i-тий розряд e_i експоненти E: обчислюються значення двох проміжних змінних S_i та A_i, причому $S_i = S_{i-1}S_{i-1} \mod M$ і при $e_i = 1$ виконується множення $A_i = A_{i-1}S_{i-1} \mod M$. АДСП дозволяє визначити факт виконання операції $A_i = A_{i-1}S_{i-1} \mod M$ і таким чином визначити значення e_i. Таким чином, з використанням АДСП можна визначити всі n розрядів коду E. Одним з шляхів протидії реконструкції E шляхом АДСП є виконання множення $A_i = A_{i-1}S_{i-1} \mod M$ не в своєму i-тому циклі. Операція $A_i = A_{i-1}S_{i-1} \mod M$ може бути виконана в j-тому циклі ($j > i$) за умови, що в пам'яті будуть збережені значення $S_l : \forall\, l \in \{i-1, \ldots, j-1\} : e_{l+1} = 1$.

Для реалізації вказаної ідеї розроблено спосіб рандомізації виконання операції модулярного експоненціювання, сутність якого полягає в випадковому виборі циклу виконання групи операцій множення. Для цього в пам'яті організуються дві циклічні черги: в першій L_1 розміщуються операнди S для операцій множення, що виконуються з затримкою. В другій L_2 розміщається декілька значень S, що не використовуються для множення.

В кожному i-тому циклі модулярного експоненціювання виконується операція піднесення до квадрату $S_i = S_{i-1}S_{i-1} \mod M$ і залежно від значення біту e_i результат зберігається в черзі L_1 (при $e_i = 1$) або L_2. При виконанні запису S_i відповідний фрагмент програми має бути написаний таким чином, щоб не використовувати умовного переходу по значенню e_i. Для цього керуючі елементи циклічної черги L_1 та L_2 (вказівники початку та кінця) мають мати адреси, що відрізняються лише молодшими розрядами. На i-тому циклі генерується випадкове число r ($0 \leqslant r \leqslant 1$) і, залежно від поточного значення кількості k_i чисел в циклічній черзі L_1, обчислюється кількість q_i відкладених операцій множення, що виконуються в поточному i-тому циклі: якщо $k_i = 0$, то $q_i = 0$, інакше $q_i = \lceil k_i r \xi \rceil$. Значення коефіцієнту $\xi < 1$ залежить від максимальної довжини $k_{\max}$ циклічної черги L_1. Значення $k_{\max}$, в свою чергу, визначається наявними резервами пам'яті мікроконтролера. Після завершення всіх n циклів виконуються відкладені операції множення, операнди яких містяться в черзі L_1.

Проведене статистичне моделювання запропонованої схеми протидії АДСП шляхом рандомізації виконання модулярного експоненціювання показало суттєве зменшення (на 1–1.5 порядки) кореляції між моментами виконання операцій множення $A_i = A_{i-1}S_{i-1} \mod M$ та значеннями розрядів експоненти E. Ефективність розробленого підходу суттєвим чином залежить від технології програмування мікроконтролера та наявних ресурсів пам'яті.

Зюзя О.А., Федоречко О.І., Кутянська В.І.
НТУУ "КПІ"

Одержання випадкових чисел на основі зовнішнього шуму

Розширення сфер застосування комп'ютерних технологій в управлінні складними технічними системами та фінансовому обігу вимагає адекватного вдосконалення засобів захисту інформації. Однією з складових сучасних систем захисту інформації є випадкові числа та їх послідовності. Зокрема, вони є ефективним засобом протидії несанкціонованому доступу до даних через вимірювання та аналіз динаміки споживаної потужності. Для цього потрібно вирішити низку складних задач, пов'язаних з отриманням, нормалізацією та використанням випадкових чисел для маскування обчислень в комп'ютерних системах.

Для значної частини задач, пов'язаних з захистом інформації, найбільш прийнятним джерелом випадкових чисел є зовнішнє середовище і, зокрема, зовнішній шум. Вбудований мікрофон входить до штатної комплектації широкого кругу обчислювальних платформ. Як показали експериментальні дослідження, сигнал на виході мікрофону залежить не тільки від зовнішнього шуму, який сам по собі є результатом накладання шумових ефектів різних джерел, але й від місця встановлення мікрофону та характеристик останнього.

Зовнішній шум, у вигляді неперервного сигналу $W(t)$ поступає на вхід мікрофону, сигнал якого дискретизується аналого-цифровим перетворювачем по часу та рівню. Якщо позначити через $M(X)$ – перетворення, що реалізується М та АЦП, то код $G(t) = M(W(t))$. Коди $G(t)$ накопичуються в пам'яті (П) у вигляді блоку з N_S відліків за час Δt: $S(t, \Delta t) = \{M(W(t)), M(W(t+\tau)), M(W(t+2\tau)), \ldots, M(W(t+\Delta t))\}$, де τ –інтервал часової дискретизації, так, що $\Delta t = N_S\tau$. В подальшому, над блоком $S(t, \Delta t)$ виконується нормуюче перетворення (НП), яке формує блок рівномірно розподілених кодів – $R(t, \Delta t)$:

$$R(t, \Delta t) = F(S(t, \Delta t)) = F(M(W(t)), M(W(t+\delta)), \ldots, M(W(t+\Delta t))),$$

де $F(X)$ – функція НП. Якщо об'єм блоку $R(t, \Delta t)$ становить V_R біт, для того, щоб цей блок включав істинно випадкові числа, його ентропія H_R має бути близькою до V_R. З іншого боку, значення H_R залежить від ентропії H_S блоку $S(t, \Delta t)$: $H_S \geqslant H_R$. Значення ентропії H_S блоку $S(t, \Delta t)$ k-розрядних відліків визначається його об'ємом V_S та ентропією одного байту дискретизованого шуму – h_S:

$$H_S = V_S h_S = N_S k h_S = \frac{\Delta t k h_S}{\tau}. \quad (1)$$

Із (1) випливає, що при фіксованому об'ємі V_R, об'єм V_S блоку $S(t, \Delta t)$, і відповідно час Δt його накопичення, а, значить і продуктивність генерації випадкових чисел залежить від типу зовнішнього шуму. Для визначення середнього значення ентропії байту були проведені експериментальні дослідження, результати яких наведені в таблиці.

Табл. 1. Результати дослідженні зовнішніх шумів різних типів

Тип шуму	Кореляція між відліками	Ентропія байту, біт
Фоновий шум	0.43	3.5
Мовний шум	0.01	7.2
Медійний шум	0.005	7.9

В результаті проведених досліджень розроблено технологію одержання випадкових чисел на основі вимірювання зовнішнього шуму, орієнтована для використання в системах захисту інформації мобільного зв'язку, вироблені рекомендації щодо оптимізації частоти дискретизації залежно від рівня ентропії та швидкості генерації послідовності.

Ігнатенко Г.П.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Особливості керування показниками складних програмних систем

Як відомо [1], основні процеси керування проектами в програмній інженерії включають: планування виконання проекту програмної системи (ПС); керування якісними показниками ПС; керування показниками вартості та часовими характеристиками виконання проекту ПС; керування ризиками створення та супроводження ПС.

До якісних показників ПС за класифікацією характеристик якості ПС, наведеної в ISO/IEC 9126-1 відносяться [2]: функціональність, надійність, зручність використання, ефективність, супроводжуваність, переносимість. Для забезпечення процесу керування якісними показниками ПС повинні бути побудовані відповідні метрики та алгоритми одержання оцінки цих показників.

В програмній інженерії метрики та алгоритми одержання оцінки традиційно використовуються для попередження невірного проектування на ранній стадії життєвого циклу ПС. Знайдені невідповідності та дефекти можуть бути модифіковані та попереджені з меншими затратами коштів та зусиль, ніж на пізніших етапах проектування або на стадії супроводу.

Особливостями керування показниками якості ПС є:

- постійне відстеження оцінок відповідних показників, починаючи з ранніх етапів проектування системи і до закінчення її функціонування;
- забезпечення перерахунку оцінок не тільки по всій системі, а і стосовно деяких задач або процесів системи, що зазнають змін.

Найбільш важливими економічними характеристиками проекту ПС для управління є: *розмір проекту*, *трудомісткість*, *час, необхідний для виконання* та *вартість*. Серед цих характеристик три останні у великій мірі залежать від першої характеристики – *розміру* ПС.

У зв'язку з цим оцінювання економічних характеристик можна розбити на два етапи:

- оцінювання розміру ПС;
- оцінювання трудомісткості, вартості та тривалості розробки ПС з використанням вже отриманого значення її розміру.

Для розрахунку оцінок трьох останніх характеристик використовується модель COCOMO [3] . Модель COCOMO використовує як вхідний параметр *розмір* ПС у рядках вихідного коду (SLOC). Для оцінювання розміру проекту використовується метод FPA [3]:

Особливостями керування економічними характеристиками ПС є:

- постійне відстеження оцінок економічних характеристик ПС, починаючи з ранніх етапів проектування системи і до закінчення її функціонування;
- забезпечення розрахунку оцінок економічних характеристик стосовно деяких задач або процесів ПС, які потребують адаптації, реінжинірингу чи рефакторингу в процесі функціонування системи.

Бібліографія

1. Мацяшек А., Лешек А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML.: Пер. с англ. – М.: Издательський дом "Вильямс", 2002. – 432с.
2. ISO/IEC 9126-1:2001. Software engineering – Software product quality – Part 1: Quality model.
3. Стрєлов І.А., Ігнатенко П.П. Підхід до оцінювання економічних характеристик проектних рішень при розробці, модифікації та реінжинірингу програмних систем// Проблемы программирования, 2004. – № 1. – С.38–51.

Іяд Мохд Маджід Ахмад Шахрурі, Магрело В.Д., Потапенко М.М.
НТУУ "КПІ"

Ідентифікація віддалених абонентів на основі технології нейронних мереж

Інтегровані системи зберігання та обробки даних з колективним доступом відіграють зростаючу роль в глобальних процесах інформаційної інтеграції. Розвиток таких систем значною мірою залежить від ефективності реалізації в них функцій захисту інформації та розподілення прав доступу. Ключова роль в вирішенні цієї проблеми належить засобам ідентифікації абонентів. Виходячи з цього, вдосконалення таких засобів являє собою важливим та актуальним для розвитку сучасних інформаційних та мережових технологій.

В основі більшості протоколів ідентифікації віддалених абонентів лежить теоретична концепція "нульових знань". Сутність цієї концепції полягає в тому, що для доведення своєї автентичності абонент має неявним чином виявити знання певної інформації, якою система не володіє, але може перевірити її наявність у абонента. Більшість протоколів ідентифікації, що реалізують цю концепцію (схеми Fiat-Shamir, Schnorr) мають за основу задачі теорії чисел, що не можуть бути розв'язані аналітично. Недоліком цих схем є висока обчислювальна складність реалізації базової операції – модулярного експоненціювання. Особливо гостро ця проблема стоїть для малорозрядних вбудованих мікроконтролерів та смарт-карт. Тому актуальним є створення нових схем реалізації концепції "нульових знань" в тому числі, на основі технологій штучного інтелекту і, зокрема, нейронних мереж.

Пропонується підхід до створення ефективних схем ідентифікації абонентів, в яких концепція "нульових знань" реалізується на основі задач NP-складності, що пов'язані з одношаровими та багатошарових персептронами. Найпростіший персептрон описується матрицею W, що має m рядків та n стовпчиків, її елементи належать множині $\{-1, 1\}$. Задача віднаходження n-компонентного вектору $Y = \{y_1, y_2, \ldots, y_n\}$, $\forall\, i \in \{1, \ldots, n\} : y_i \in \{-1, 1\}$, по вектору S добутку $WY = S$, де $S = \{s_1, s_2, \ldots, s_m\}$, $\forall\, j \in \{1, \ldots, m\} : s_j \geqslant 0$ є задачею NP-складності.

На основі одношарового персептрону запропоновано протокол, що реалізує концепцію "нульових знань". Він передбачає, що при реєстрації абонент A отримує від системи матрицю W та функцію H хеш-перетворення, довільним чином вибирає вектор Y_A і обчислює $S_A = WY_A$ та надсилає S_A в систему. В системі зберігається S_A для кожного абонента та матриця W, а ідентифікаційною інформацією, яку знає лише абонент А, є вектор Y_A.

При зверненні до системи абонент А виконує наступні перетворення над матрицею W: випадковим чином переставляє рядки матриці W, вибирає вектор $G = \{g_1, \ldots, g_n\}$, $\forall\, i \in \{1, \ldots, n\} : g_i \in \{-1, 1\}$, $\sum_{i=1}^{n} g_i = 0$. Кожна з компонент вектору G перемножується на компоненти однойменного стовпця матриці W. В результаті формується матриця W'. Обчислюється вектор $Y'_A = G^{-1}Y_A$. Довільно вибирається n-компонентний вектор $Z = \{z_1, z_2, \ldots, z_n\}$, $\forall\, i \in \{1, \ldots, n\} : z_i \in \{-1, 1\}$, обчислюється $D = Z + Y'_A$. На кінець, абонент обчислює $h = H(W', D)$ та добутки $V_1 = W'Z$ і $V_2 = W'Y'_A$. Вказані коди передаються в систему. Система обчислює $r = H(V_1 + V_2)$. Критерієм того, що абонент А знає закритий код Y є виконання рівностей $h = r$ та $V_2 = S'_A$, які перевіряє система (S'_A – вектор, що утворюється перестановкою компонент S_A).

Проведені дослідження залежності стійкості запропонованої схеми ідентифікації від m і n показали, що для практичного використання їх значення мають перевищувати 200.

Подібним чином можна побудувати більш складні та більш досконалі процедури ідентифікації віддалених користувачів на основі багатошарових персептронів.

Кириенко И.В.
Черниговский государственный технологический университет

Система управления рисками с использованием параллельной оценки и объектного представления

Риск-менеджмент в последние годы развивается в направлении создания систем управления рисками, которые бы позволили осуществлять одновременную, быструю и максимально точную оценку всех видов риска [1]. Актуальным является управление рисками программных проектов, присущими любому IT-проекту, в силу высокой динамики изменения вероятности существующих рисков и появления новых, имеющих большое количество входных факторов.

Анализ систем управления программными рисками показывает, что на сегодняшний день не существует универсальной, свободно распространяемой и доступной системы, которая бы одновременно выполняла оценку нескольких видов рисков (операционных, кредитных, страховых и других) с наперед заданной точностью оценки. Рассмотренные системы используют только один математический аппарат, ограничивающий точность вычислений определенным значением и ориентированный на конкретные виды рисков. Предлагаемая система использует объектно-ориентированный подход (ООП) для описания рисков, который состоит в представлении каждого риска как отдельного объекта. Базовый объект риска содержит параметры, характерные всем видам риска, такие как вероятность, угроза, временные ограничения и другие, а производные объекты – факторы, характерные конкретному виду риска. Результатом выполнения риска является событие, при возникновении которого необходим одновременный перерасчет вероятностей других рисков. Поскольку факторы, необходимые для расчета одного риска, не влияют на факторы других, то становится возможным применение параллельных вычислений для одновременной оценки рисков. Параллельная оценка заключается в расчете каждого вида риска как независимого потока и дальнейшего построения главной таблицы рисков, которая содержит информацию об условии возникновения, потенциальном эффекте и ожидаемой величине риска, она рассчитывается исходя из вероятности, угрозы и дополнительных, индивидуальных для каждого вида риска, параметров.

В предлагаемой системе существует возможность динамического добавления новых видов рисков и новых математических аппаратов за счет подключения к системе библиотек-плагинов, если необходимый вид риска отсутствует в системе или нужно получить более точную оценку риска, чем та, которую предоставляет примененный в системе математический аппарат.

Таким образом, предложенная система дает возможность параллельно производить достаточно точную оценку разных видов рисков, а применение ООП существенно упрощает процедуру добавления в систему новых видов рисков и математических аппаратов.

Литература

1. Audrey J. Dorofee, Julie A. Walker, Christopher J Albert et al, Continuous Risk Management Guidebook.

Ковалев А.М., Козловский В.А.
Институт прикладной математики и механики НАН Украины, Донецк
Савченко А.Я.
Институт телекоммуникаций и глобального информационного пространства, Киев
Щербак В.Ф.
Институт прикладной математики и механики НАН Украины, Донецк

Управление размерностью пространства состояний в динамических системах шифрования

В последнее десятилетие интенсивно развивается новое направление в области обработки и передачи информации, в частности, для задач сжатия и криптографической защиты информации, на основе теории обратимых нелинейных динамических систем со сложным поведением [1]. Особенности поведения таких систем, например, обнаруженная возможность попадания траекторий на инвариантные множества, лежащие на многообразиях меньшей размерности, могут оказывать негативное влияние на сложность их поведения и, таким образом, уменьшать стойкость соответствующих алгоритмов шифрования к определенным видам атак. Поэтому интерес представляет задача нахождения способов компенсации таких вырождений динамики. В докладе рассматривается метод преобразования и передачи информации, использующий дуальное нелинейное преобразование сообщения по следующей схеме: (обратимая) динамическая система – шифратор (передатчик) – выход системы (сигнал, направляемый в коммуникационные сети) – обратная динамическая система – дешифратор (приемник). Для дискретных систем в рамках этой схемы описано явление вырождения динамики, для компенсации которого предложен метод управления размерностью пространства состояний. Для усложнения динамики таких систем и повышения стойкости соответствующих алгоритмов к анализу их поведения предложен метод динамического изменения размерности пространства состояний и входов-выходов, позволяющий усложнять поведение системы без принципиального изменения ее описания. Метод заключается в пополнении исходного описания системы, представленной системой рекуррентных уравнений, условиями, определяющими изменение размерности пространства состояний и входов-выходов. При этом размерность входа (открытого текста) меняется в зависимости от наступления событий, связанных с переходом системы в состояния некоторых инвариантных множеств. Соответственно меняется размерность выхода (шифртекста). Анализ поведения таких систем существенно усложняется за счет экспоненциального от длины текста числа вариантов разбиения входной последовательности на блоки, соответствующие размерностям из заданного множества. В [2] был предложен способ построения поточных систем шифрования на основе обратимых нелинейных динамических систем и их автоматных аналогов, задаваемых уравнениями над конечными кольцами и полями. Предложенный метод управления размерностью пространства состояний может быть полезен для построения поточных алгоритмов шифрования на основе таких автоматных аналогов. Фактически при этом возникает система с переменной структурой, в которой к ключевым параметрам (элементам кольца или поля) добавляется структурный ключ, с помощью которого осуществляется выбор текущей структуры системы. Можно показать, что сама система в этом случае может быть описана как потенциально бесконечный автомат в некотором алгебраически замкнутом поле, подавтоматами которого являются текущие структуры, определяемые попаданием траекторий на некоторые многообразия малых размерностей под воздействием потока входных данных.

Литература

1. Feldmann U., M.Hasler, W. Schwarz. Communication by chaotic signals: the inverse system approach. // Int. J. Circ. Theory Appl., 1996, 24. – P.551–579.
2. Savchenko A.Ya., Kovalev A.M., Kozlovskii V.A., Shcherbak V.F. Inverse dynamical systems of secure communication and its discrete analogs for information translation // Proceedings of NDES'2003, May 18–22, Scuol./Schuls Switzerland. – P.223–228.

Ковалева Т.А.
Донбасская государственная машиностроительная академия, Краматорск

Управление производственными услугами на промышленном предприятии

Для современной Украины переход к рыночной экономике неотъемлем от процессов планирования, регулирования, управления и прогнозирования производственных и технологических процессов. В этой связи актуальны разработка и применение экономико-математических методов и моделей для решения возникающих задач управления на промышленных предприятиях.

Современное предприятие является сложной открытой системой, поддающейся влиянию факторов внешней и внутренней среды. Факторы внешней среды не зависят от предприятия: политика стран, мировые кризисы, экологические катастрофы. Но факторы внутренней среды поддаются влиянию посредством управления деятельностью предприятия на основе подсистем: управления производством, затратами, финансами, прибылью, персоналом и т.д. Подсистема управления производством отвечает не только за процессы создания новой продукции и услуг, но и за процессы обслуживания основного производства. Выполнение заказов на предприятии, связанно с прохождением множества операций от материала до готового изделия или услуги. На всех этапах преобразования материалов в изделие потребляются производственные услуги: погрузка материалов, перевозка, разгрузка, хранение, сортировка, а также реклама, сбыт, информация. Производственные услуги – это виды деятельности, результатом которых является особый продукт, как правило, не имеющий материально-вещественной формы либо материализующийся в измененном состоянии или качестве объекта и удовлетворяющий потребности предприятия при производстве новой продукции или услуг и их сбыте, и прямым или косвенным образом включаемый в цену готового изделия.

Целью исследования является построение механизма управления производственными услугами в рамках подсистемы управления обслуживающим производством. Производственные услуги, потребляемые на промышленном предприятии многогранны: это и услуги снабжения, и услуги транспорта, услуги связи, и информационные услуги, рекламные услуги, складские услуги, ремонтные услуги, сбытовые услуги и послепродажные услуги. Все они разноплановы как по своей материально-вещественной форме, так и по функциям. Для эффективного управления ими необходим механизм, в котором учитывается управление отдельными процессами обслуживания. Управление услугами транспорта сводится к оптимизации маршрута перевозок, т.е. минимизации затрат, что можно достигнуть решением транспортной задачи. Управление услугами складского хозяйства сводится к оптимизационной задаче динамического программирования, т.е. оптимизации запасов материалов и минимизации издержек хранения. При оказании сбытовых услуг могут приниматься решения, которые можно отнести к задачам конкуренции, и тогда их возможно решать с помощью игровых методов. Так услуги связи, ремонтные услуги, услуги снабжения рассматриваются в рамках системы массового обслуживания: через телефонные звонки, обслуживаемые телефонной станцией; заявки на ремонт оборудования, поступающие в ремонтный цех; заявки на потребность каких-либо материалов и запасных частей – передающиеся в отдел снабжения. Затраты на информационные и рекламные услуги возможно моделировать с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

Таким образом, управление по объектам преследует разные цели: оптимизация маршрутов транспорта, минимизация издержек хранения материалов, своевременное снабжение основного производства, выполнение поступающих заявок на ремонт или обслуживание. Но необходим единый механизм, удовлетворяющий управлению всеми разноплановыми производственными услугами. Так как производственные услуги производятся и потребляются на протяжении всего производственного цикла изготовления изделия, то имеют различные сферы приложения, а также обладают всеми характерными чертами услуг: не сохраняемостью, неосязаемостью, неотделимостью от источника и непостоянством качества. Как механизм управления производственными услугами предложено выбрать теорию массового обслуживания. Оказание производственных услуг на предприятии требует ритмичного выполнения обслуживания основного производства, с наименьшей потерей времени на простои и с оптимальным количеством каналов обслуживания, что и рассчитывается в теории массового обслуживания.

Коваленко А.Є.
НТУУ "КПІ"

Моделювання взаємодіючих процесів системного діагностування захищених відмовостійких розподілених інформаційних систем

Відмовостійкість розподіленої інформаційної системи (РІС) полягає у її спроможності виконувати свої функції за наявності відмов елементів та загроз порушення інформаційної безпеки, що забезпечується застосуванням методів і засобів введення надлишковості. Раціональне використання надлишкових апаратних та програмних засобів у таких системах досягається визначенням технічного стану із застосуванням системного діагностування (СД). Під час розв'язання задач системного діагностування виникає дві проблеми: побудови моделей взаємодії елементів системи з одержанням результатів взаємного контролю, та оброблення цих результатів з метою визначення працездатності елементів.

Розглянуто підхід до системного діагностування, що грунтується на аналізі синдрому діагностичного графу (ДГ) системи за результами взаємного контролю пар элементів системи. Результатом є визначення технічного стану системи з урахуванням моделі діагностування, визначеної на сукупності підмножин Z, для яких виконується умова $Z \subset S0$, $Z \neq S0$, $Z \neq \varnothing$ на базовій множині $S0$ станів працездатності елементів. Така формалізація уможливлює розгляд процесів СД у просторі синдромів системи з визначеними обмеженнями на характер відмов.

Отримано кількість моделей $N(\mathrm{MSD}(k1, k2))$ класів моделей СД $\mathrm{MSD}(k1, k2)$, визначених на підмножинах Z за потужністю k цих підмножин, із врахуванням повноти реалізації станів взаємодіючих елементів, що дозволяє упорядкувати об'єктне представлення процесів СД.

Запропоновано інтегровану метамодель взаємодіючих процесів Ч.Хоара для СД з урахуванням різних рівнів синхронізації процесів $\mathrm{SDP} = ((\mathrm{PT}\,\mathrm{op}_1)(\mathrm{PA}\,\mathrm{op}_2)(\mathrm{PC}\,\mathrm{op}_3)(\mathrm{PE}\,\mathrm{op}_4))$, де PT – процес тестування системи для одержання поміченого ДГ; PA – процес аналізу ДГ; PC – процес отримання моделі зв'язків елементів системи; PE – процес керування на основі результатів діагностування та подальшого корегування моделей взаємодії та структури СД; op_i – операції входження відповідного процесу до загального процесу СД. Розглянуто варіанти реалізації метамоделі, зокрема для послідовного виконання цих процесів; прихованих процесів типу $\mathrm{SDP} = (\mathrm{PT}//\mathrm{PA})||(\mathrm{PC}//\mathrm{PA})$; та параллельної взаємодії $\mathrm{SDP} = \mathrm{PT}||\mathrm{PA}||\mathrm{PC}||\mathrm{PE}$, визначених у алфавітах αSDP, αPT, αPA, αPC, αPE і протокольних реалізаціях поведінки процесів traces(SDP), traces(PT), traces(PA), traces(PC), traces(PE) з урахуванням структурно-топологічних особливостей системи для специфікацій S процесів Q, що задовольняють умовам Q sat S.

Під інформаційною безпекою РІС розуміють її захищеність від випадкового або умисного втручання у процес функціонування, а також від спроб крадіжок, зміни або руйнування її компонентів. Політика безпеки захищених відмовостійких РІС передбачає впровадження у процеси СД процедур ідентифікації і автентифікації. Розглянуто деякі підходи до забезпечення захисту РІС із застосуванням традиційних засобів захисту інформації (зокрема, Kerberos, IPSec, Radius), способів розподілення секретних ключів (наприклад, протоколів автентифікації і розподілення ключів Нідхема-Шредера з третьою довіреною особою на основі центрів Key Distribution Center). Запропоновано алгоритми їх реалізації з використанням ідентифікаторів учасників, часових міток та сеансових ключів.

Козак І.А.
Київський національний економічний університет ім.В.Гетьмана

Відображення онтологічних моделей у схеми інформаційної системи

Вплив соціально-економічних, юридичних та інших факторів призводить до необхідності швидкої модифікації економічних інформаційних систем (ІС), а це вимагає, в свою чергу, створення нових методів їх проектування та розробки. Перспективним, на нашу думку, є створення методів проектування інформаційних систем на основі онтологій.

Ідея про можливість такого проектування була висловлена в роботі [1], в якій Guarino ввів поняття керованих онтологіями інформаційних систем (Ontology-Driven Information Systems – ODIS), та зазначив, що онтології можуть використовуватися в часовому вимірі під час розробки, використання чи інтеграції ІС, а в структурному вимірі для підтримки різних частин ІС – інтерфейсу користувача, бази даних та ін. Подібні ідеї висловлюються також в ряді інших робіт, серед яких, зокрема в роботі [2] запропоновано використання "концептуальних схем" для представлення та завантаження знань про предметну область.

Однак, на сьогодні, не дивлячись на наявність чисельних прикладів систем, в яких онтології використовуються при функціонуванні, методи проектування і розробки інформаційних систем на основі онтологій не запропоновані.

Важливою для розвитку таких методів, на наш погляд, є пропозиція розмеження онтологій і концептуальних схем, як двох різних рівнів представлення інформації про ІС, висловлена в роботі [3]. Ця думка підтримується і в роботі [4] в якій також зазначається можливість відображення деяких видів онтологічних відношень у концептуальні схеми.

Ми пропонуємо розглядати онтології предметної області, як деякі "платформо-незалежні" моделі, які повністю, або частково можуть бути використані для створення "схем" інформаційної системи в яких мають враховуватись особливості реалізації ІС і які повинні мати графічні представлення.

Для забезпечення можливості відображення онтологій в схеми ІС, при описі онтологій має використовуватися деяка формальна модель, що враховуватиме ключові для інформаційних систем онтологічні відношення. Наприклад, запропонована в [5] багатовимірна семантична модель.

Бібліографія

1. Guarino N. Formal Ontology and Information Systems, in N. Guarino (Ed.) Formal Ontology in Information Systems, Amsterdam, Netherlands: IOS Press, (1998) pp. 3–15.
2. Tsichritzis, D. and A. C. Klug (1978) "The ANSI/X3/SPARC DBMS Framework Report of the Study Group on Dabatase Management Systems," Information Systems (3) 3, pp. 173–191.
3. Fonseca, F. and J. Martin (2007) "Learning the Differences Between Ontologies and Conceptual Schemas Through Ontology-Driven Information Systems," JAIS – Journal of the Association for Information Systems – Special Issue on Ontologies in the Context of IS Volume 8, Issue 2, Article 3, pp. 129–142, February 2007.
4. Скворцов Н. А. Связывание объектных спецификаций по семантике онтологического уровня// Труды 8-ой Всероссийской научной конференции "Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции" – RCDL'2006, Суздаль, Россия, 17–19 октября, 2006.
5. Козак І.А. Модель опису онтології інформаційних систем віртуальних організацій //Друга науково-практична конференція з міжнародною участю "Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС'2007". Тези доповідей. – Київ. – 2007. – 25–29 червня 2007 р. С. 93–96.

Коновалюк М.М.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Автоматизація побудови "33 точок" на профілі крила літака

Одним з програмних продуктів, що дозволяє моделювати авіатехніку, є система CADDS.

Для аналізу моделі крила літака використовується так звана процедура "33 точки". Процедура отримання координат 33 точок трудомістка, тому виникла необхідність автоматизації роботи конструкторів для їх отримання.

Для розв'язання цієї задачі потрібно:

– розробити алгоритм та написати програму на мові CVMAC;
– використовуючи компілятор мови CVMAC, виконати компіляцію текстового файлу;
– підключити створену програму у систему моделювання CADDS.

Програма написана в текстовому редакторі операційної системи UNIX. Для створення виконуючого кода потрібно текст програми зберегти у папці користувача, розділ `parts`. Необхідно зайти в термінал (консоль) операційної системи UNIX. Через термінал заходимо в директорію, у якій знаходиться текст програми. Визиваємо компілятор мови програмування CVMAC командою `cvmcomp`. Компілюємо тектовий файл.

Для використання в програмному продукті CADDS процедури "33 точки" необхідно виконати ряд дій:

– на верхній панелі меню вибрати розділ UTILITY, в меню обрати CUSTOMIZER;
– вибираємо курсором бажану порожню компоненту, яка в подальшому стане кнопкою;
– перетягуємо її, зажав клавишу Ctrl, на піктограму Edit відкритого вікна CUSTOMIZER;
– вказуємо в розділі Label – назву кнопки, в розділі Assist – короткий опис процедури;
– у вікні редактора CUSTOMIZER визиваємо виконуючу програму.

```
run cvmac proc33
<END>
```

– натискаємо кнопку Apply; зберігаємо. Закриваємо CUSTOMIZER.

В результаті проведеної роботи інструкція по використанню розробленого алгоритму "33 точки" в системі CADDS має вигляд:

1) Необхідно ввімкнути рівень поверхні та рівень хорди крила моделі.
2) Зробити розріз крила (NSpline) відносно осі OZ (бажано з точністтю 0.0001 мм).
3) Перенести початок координат в точку перетину поверхні хорди з поверхнею крила (Вісь OX лежить на хорді, вісь OZ перпендикулярно розрізу).
4) В меню CUSTOM3 натиснути кнопку proc33.
5) Позначити початок хорди профілю.
6) Позначити кінець хорди профілю.
7) Виділити бажану сторону профіля для отримання 33 точок, що будуть лежати на ньому у заданій послідовності.
8) Натиснути в контекстному меню кнопку OK.

Поставлена задача є системною, оскільки охоплює широкий спектр знань та вмінь: програмування, знання програмного продукта, вміння визначати етапи розробки.

Кравченко В.В.
Севастопольский национальный технический университет

Сложные структурные модели проблемно-ориентированных текстовых сообщений в системах сжатия информации

В основу построения моделей текстовых сообщений положены результаты исследований двух направлений, сформировавшихся в теоретическом языкознании, называемые комбинаторной и квантитативной лингвистикой. В системах сжатия информации комбинаторная лингвистика представлена словарными, а квантитативная – вероятностными моделями.

Методы детерминистского комбинаторного языкознания разрабатываются в теории порождающих грамматик Хомского, в теоретико-множественных моделях Маркуса и других лингвистических направлениях [1]. В системах сжатия информации для обработки текстовых сообщений применяются более простые в реализации схемы: LZ, RLE, BWT, которые в своей основе содержат комбинаторные преобразования, но не ориентированы на использование грамматик для определения исходной структуры текста. Исследование текстовых сообщений с позиций колчественных разделов математики (математическая статистика, теория вероятностей, теория информации, математический анализ) лежит в основе всех видов машинной переработки текста и автоматического распознавания смысла [1]. В системах сжатия результаты подобного исследования используются в алгоритмах арифметического кодирования, Хафмена, кодах Шенона-Фано и т.п. Чтобы повысить эффективность сжатия информации, способы построения модели могут комбинироваться.

Выбор способа построения модели обуславливается несколькими факторами: спецификой текстового сообщения, соотношением показателей требовательности к ресурсам и эффективности возможного использования модели, а также целью ее построения. Именно изменение специфики основной массы перерабатываемой системами автоматизированной обработки текстовой информации (появление в текстовых сообщениях элементов разметки) сделало необходимостью постепенно перейти от статичных линейных к динамичным структурным моделям.

Однако, “эволюция” содержимого текстовых сообщений продолжается. Специализированные текстовые сообщения – исходные тексты программ, веб-страницы, запросы баз данных и т.п. – уже содержат не только элементы разметки, но и фрагменты сценариев на скриптовых языках. К тому же, меняется и специфика содержательной части текстовой информации – все более явно на передний план выходит роль структуры определенных фрагментов сообщений. В качестве примера можно привести гиперссылки, которые занимают все более значительную содержательную часть текстовых сообщений.

Множество текстовых сообщений, подвергающихся автоматизированной обработке, состоят из фрагментов, которые моделируются не просто разными моделями, но и с различными подходами (комбинаторным или квантитативным), что не позволяет описать текстовое сообщение путем простого применения только одной из моделей для всех его фрагментов. В докладе приведен новый метод построения моделей проблемно-ориентированных сообщений для систем сжатия информации, который позволяет описывать оптимальным способом различные фрагменты текстовых сообщений за счет использования в нем системы принятия решения о выборе используемой модели.

Литература

1. Пиотровский Р.Г. и др. Математическая лингвистика. Учеб. пособие для пед. ин-тов. М., “Высш. школа”, 1977, 383 с.

Криль Л.Р.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інформаційна безпека та захист інформації

В сучасному світі питання інформаційної безпеки та захисту інформації постає дуже серйозно. Зважаючи на швидку автоматизацію в усіх сферах життя, інформаційна безпека в автоматизованих системах потребує значного захисту від злочинних посягань.

У суспільно-правовому розумінні правовідносини інформаційної безпеки щодо захисту інформації в автоматизованих системах мають забезпечувати нормальне (безпечне) функціонування інформаційних систем, технічну основу яких складають засоби комп'ютерної техніки та засновані на них технології.

У міру розвитку і ускладнення засобів, методів і форм автоматизації процесів обробки інформації підвищується залежність суспільства від ступеня безпеки використовуваних ними інформаційних технологій, від яких деколи залежить благополуччя, а іноді і життя багатьох людей [1, с.13].

Актуальність і важливість проблеми забезпечення безпеки інформаційних технологій обумовлені наступними причинами [1, с.13–14]:

- різке збільшення обчислювальної потужності сучасних комп'ютерів при одночасному спрощенні їх експлуатації;
- різке збільшення об'ємів інформації;
- зосередження в єдиних базах даних інформації різного призначення і різної приналежності;
- високі темпи зростання кількості персональних комп'ютерів;
- бурхливий розвиток програмних засобів;
- повсюдне розповсюдження мережевих технологій і об'єднання локальних мереж в глобальні;
- розвиток глобальної мережі Internet, що практично не перешкоджає порушенням безпеки систем обробки інформації у всьому світі.

Стосовно захисту інформації, існує декілька інститутів проблем, які потребують уваги та, відповідно, вирішення. Приведу деякі з них:

1) доступу до інформації;
2) забезпечення цілісності інформації від можливості її порушення;
3) сумісності систем захисту інформації в автоматизованих системах з іншими системами безпеки відповідної організаційної структури;
4) виявлення можливих каналів несанкціонованого витоку інформації.

Загальний аналіз проблем організації захисту інформації в автоматизованих системах дозволяє визначити три агреговані організаційні моделі заходів:

1. Організація запобіжних заходів.
2. Організація блокування (протидії) реальних загроз, що реалізуються.
3. Організація подолання наслідків загроз, яких не вдалося запобігти чи блокувати.

При виборі способу та організаційної моделі заходів захисту інформації кожен аргументується своїми потребами і вимогами щодо цього.

Оскільки інформатизація є характерною ознакою життя сучасного суспільства, то нові інформаційні технології неодмінно повинні упроваджуватись у всі сфери народного господарства, а без захисту інформації це впровадження може зазнати краху.

Бібліографія

1. Ю.В. Романец, П.А. Тимофеев, В.Ф. Шаньгин. Защита информации в компьютерных системах и сетях. Москва, "Радио и связь", 2001. – 366с.

Криль Л.Р.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Реалізація алгоритмів шифрування

Проблемою захисту інформації шляхом її перетворення займається наука криптологія (kryptos – таємний, logos – наука, знання). Криптологія поділяється на два напрямки: криптографія – займається пошуком і дослідженням математичних методів перетворення інформації з метою її захисту; криптоаналіз – дослідження можливості розшифровки інформації без знання ключів.

Сучасна криптографія містить у собі чотири основних розділи: симетричні криптосистеми, криптосистеми з відкритим ключем, системи електронного підпису, управління ключами [1, с.12].

За допомогою криптографічних методів можливим є: шифрування інформації; реалізація електронного підпису; розподіл ключів шифрування; захист від випадкової або навмисної зміни інформації.

Алгоритми шифрування реалізуються програмними або апаратними засобами. Є безліч чисто програмних реалізацій різних алгоритмів. Через свою дешевизну (деякі й зовсім безкоштовні), а також все більшої швидкості процесорів ПЕОМ, простоти роботи й безвідмовності вони досить конкурентноздатні. Широко відома програма Diskreet з пакета Norton Utilities, що реалізує DES.

Також можна згадати пакет PGP (Pretty Good Privacy, версія 2.1, автор Philip Zimmermann), у якому комплексно вирішені практично всі проблеми захисту переданої інформації. Застосоване стискання даних перед шифруванням, потужне керування ключами, симетричний (IDEA) і асиметричний (RSA) алгоритми шифрування, обчислення контрольної функції для цифрового підпису, надійна генерація ключів.

Апаратна реалізація алгоритмів можлива за допомогою спеціалізованих мікросхем (кристали для алгоритмів DH, RSA, DES, Skipjack, Держстандарт 28147-89) або з використанням компонентів широкого призначення (через дешевизну й високу швидкість перспективні цифрові сигнальні процесори – ЦСП, Digital Signal Processor, DSP).

Для більшої надійності шифрування одночасно працюють два криптопроцесора, і блок даних в 64 біти вважається правильно зашифрованим, тільки якщо збігається інформація на виході обох блюмінгів. Швидкість шифрування – 250 КБ/с.

До алгоритмів шифрування пред'являються певні вимоги. Ось деякі з них:

- високий рівень захисту даних проти дешифрування й можливої модифікації;
- захищеність інформації повинна ґрунтуватися тільки на знанні ключа й не залежати від того, відомий алгоритм чи ні (правило Кіркхоффа);
- область значень ключа повинна виключати можливість дешифрування даних шляхом перебору значень ключа;
- вартість дешифрування даних без знання ключа повинна перевищувати вартість даних.

Симетричні блокові шифри представлені в .NET класами DESCryptoServiceProvider, TripleDESCryptoServiceProvider, RijndaelManaged. Всі ці класи є нащадками абстрактного класу SymmetricAlgorithm, що описує все сімейство блокових алгоритмів із симетричними ключами. Клас описує властивості, що дозволяють маніпулювати основними параметрами алгоритму: розміром блоку, режимом роботи, ініціалізуючим вектором, ключем й іншими. Методи CreateEncryptor й CreateDecryptor повертають контексти (інтерфейс ICryptoTransform) для криптографічних трансформацій даних.

Бібліографія

1. Ященко В.В. Введение в криптографию. – М.: МЦНМО – ЧеРо, 1999. – 186 с.

Кулик А.С., Фирсов С.Н., Туан Куок До, Златкин О.Ю.
Национальный аэрокосмический университет им.Н.Е.Жуковского "ХАИ"

Стендовое компьютерное диагностирование отказоустойчивой малогабаритной БИНС БПЛА

При проектировании технических систем беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) нашли широкое применение информационные технологии, позволяющие моделировать различные режимы работы систем, переводить их работу из номинального режима функционирования в аварийное, тем самым ускоряя процесс проектирования отказоустойчивых систем управления и навигации БПЛА, к которым относится также малогабаритная бесплатформенная инерциальная навигационная система БПЛА [1]. Обеспечение отказоустойчивостью малогабаритной БИНС БПЛА осуществляется путем глубокого диагностирования ее технического состояния применением сигнально-параметрического подхода, который позволяет диагностировать БИНС с глубиной до вида отказа и гибкого восстановления работоспособности БИНС БПЛА в режиме реального времени [2–3].

В основе сигнально-параметрического подхода лежат диагностические модели (ДМ), представляющие собой особый класс математических моделей объединяющие косвенные и прямые признаки отказов, объединенные в иерархическую структуру, причем на верхнем уровне иерархии находятся ДМ для задачи обнаружения отказа, а на нижнем – ДМ для задачи определения вида отказа [2]. Используя иерархию ДМ проектируется алгоритмическое обеспечения для каждой из задач диагностического обеспечения. Для отладки диагностического обеспечение необходимо наличие специализированных стендов, которые позволяли бы осуществлять введение отказов в БИНС БПЛА, диагностировать ее техническое состояние, отображать ее техническое состояние и результаты диагностирования на мониторе ПЭВМ. В связи с этим был разработан программноаппаратный комплекс исследования малогабаритной БИНС БПЛС с активной отказоустойчивостью (рис. 1).

Стенд исследования отказоустойчивой малогабаритной БИНС БПЛА состоит из аппаратной и программной частей. В аппаратную часть входят платформа имитации вращения БПЛА (рис. 1, 1), блок датчиков БИНС (рис. 1, 2), микропроцессорная система малогабаритной БИНС (рис. 1, 3) в которой реализуются алгоритм диагностирования БИНС и алгоритмы получения навигационной информации, ПЭВМ (рис. 1, 4), позволяющая отображать текущую информацию и имитировать аварийной функционирование малогабаритной БИНС. На рис. 2 представлена экранная форма имитатора отказов. Имитатор отказов позволяет в режиме реального времени вводить отказы в малогабаритную БИНС, отображать текущее состояние БИНС, а также отображать результаты диагностирования технического состояния, что позволяет проверять работоспособность разработанного диагностического обеспечения и адекватность его работы.

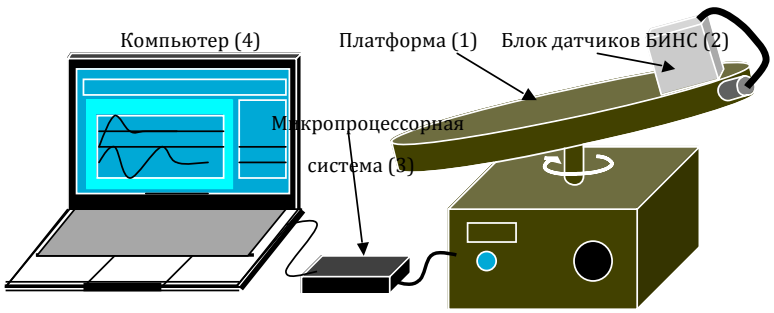


Рис. 1. Стенд исследования малогабаритной отказоустойчивой БИНС БПЛА

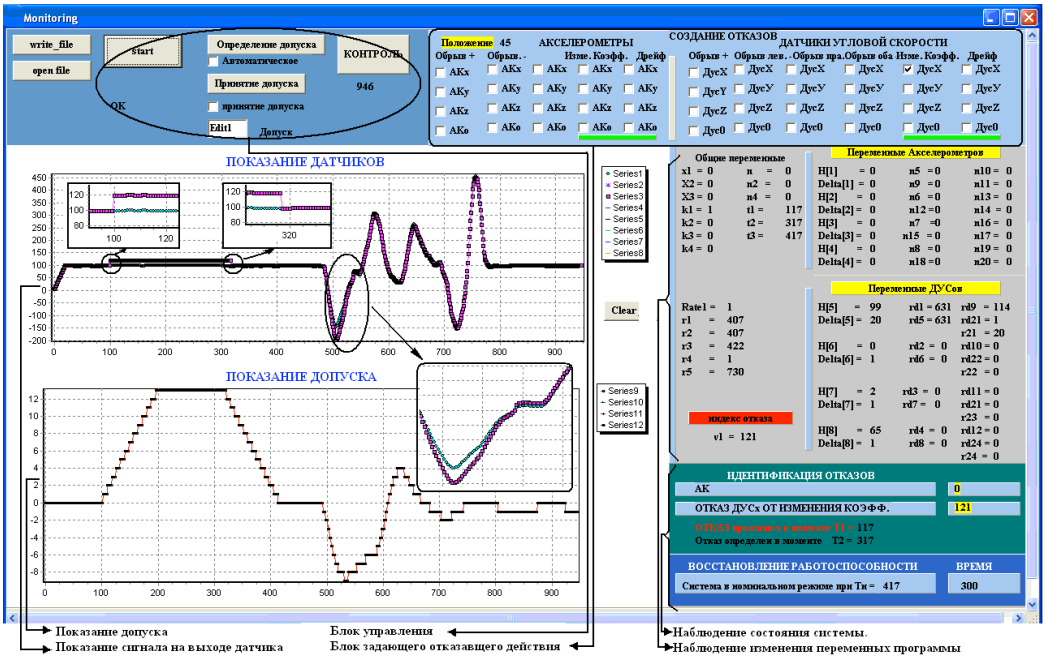


Рис. 2. Интерфейс программного обеспечения для исследования малогабаритной отказоустойчивой БИНС БПЛА

Разработанный программный имитатор отказов, который конструктивно входит в программную часть стенда исследования отказоустойчивой малогабаритной БИНС БПЛА позволяет без физического вмешательства в структуру БИНС имитировать возникновение отказов в малогабаритной БИНС, как по желанию оператора, либо путем включения генератора случайных чисел, что существенно упрощает отладку работы стенда, а также упрощает процесс проверки адекватности работоспособности диагностического обеспечения БИНС БПЛА, как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Литература

1. Алешкин В.В., Алешкин М.В., Сокольский А.С., Матвеев А.С. Исследование алгоритмов обработки информации избыточного блока микромеханических акселерометров // Вестник СГТУ, 2007. – Вып.1 (21). – С. 96–105.
2. Кулик А.С. Отказоустойчивое управление: состояние и перспективы // Авиационно-космическая техника и технология. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-тет, 2000. – Вып. 15. – С. 18–31.
3. Фирсов С.Н. До Куок Туан, Златкин О.Ю. Построение отказоустойчивого измерительного блока акселерометров бесплатформенной инерциальной навигационной системы беспилотного летательного аппарата // Авиационно-космическая техника и технология, 2008. – Вып. 1 (48). – С. 5–10.

Кухарєва О.В., Кухарєв С.О.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Застосування імітаційного моделювання до дослідження поведінки трафіка у комп'ютерних мережах з технологією MPLS

При проектуванні комп'ютерних мереж з технологією MPLS виникає ряд проблем: визначення типів та параметрів мережевого обладнання, яке забезпечило б потреби користувачів при передаванні трафіка, вибір архітектури мережі за критерієм вартості обладнання. Важливим є визначення завантаженості окремих вузлів чи каналів зв'язку мережі при заданих її параметрах, а також дослідження поведінки трафіка різних класів.

Але однією з найважливіших є проблема вибору системи керування трафіком, зокрема, для забезпечення заданої якості обслуговування.

У сучасній комп'ютерній мережі з технологією MPLS одночасно передається інформація різних типів (відео- та аудіоінформація, стиснута відео- та аудіоінформація, а також дані менш чутливі до затримок) з різними показниками якості обслуговування, на її роботу істотно впливають методи керування трафіком. Для створення моделей мереж (у тому числі завдання їх топології, характеристик складових мереж), а також для моделювання їх роботи, аналізу та оптимізації їх характеристик пропонується один з найпотужніших інструментів дослідження складних систем – імітаційне моделювання.

Імітаційне моделювання використовувати доцільно, тому що побудова аналітичної моделі для дослідження впливу різноманітних факторів на показники якості функціонування мереж в даній ситуації неможлива, до того ж провайдери служб та оператори зв'язку не всі можуть собі дозволити експериментувати з реальним обладнанням через його велику вартість.

Пропонується програмний комплекс, що зараз знаходиться на стадії завершення, для завдання топології комп'ютерних мережі з технологією MPLS, а також її характеристик, моделювання поведінки мережі в залежності від налаштувань її складових та керування різнотипним трафіком.

Для реалізації імітаційної моделі обрано алгоритмічну мову загального призначення. Програма створена для роботи в Internet, має зручний Web-інтерфейс, тобто користувачам достатньо мати доступ до цієї глобальної мережі та нема потреби у спеціальному програмному забезпеченні на боці клієнта. Процес імітації роботи мережі відбувається на сервері, там зберігається й модель та результати роботи програми, тому користувачу також не потрібний потужний комп'ютер для роботи з програмою.

Засобами даної програми можна спостерігати на конкретний момент часу завантаженість окремих вузлів чи каналів зв'язку мережі при заданих її параметрах, досліджувати поведінку трафіка різних класів при використанні різних технологій забезпечення якості обслуговування, а також обчислювати ключові показники якості обслуговування.

Бібліографія

1. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. Технология и протоколы MPLS. СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2005. – 304 с.: ил.
2. Олвейн В. Структура и реализация современной технологии MPLS.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. – 480 с.: ил. – Парал. тит. англ.
3. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група BHV, 2005. – 352 с.
4. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. М.: Мир, 1978. – 422 с.
5. www.simulation.org.ua

Лісовець В.Я., Цегелик Г.Г.
Львівський національний університет ім. І.Франка

Методи паралельного пошуку інформації у файлах баз даних та їх ефективність

Застосування паралельних обчислювальних систем є стратегічним напрямком розвитку обчислювальної техніки. Завдяки високій надійності та продуктивності багатопроцесорні ЕОМ широко використовуються для підтримки й організації великих баз даних (БД). При розв'язуванні різноманітних задач із використанням БД основний акцент переноситься з процедур обробки інформації на процедури організації збереження та пошуку інформації в них. Тому продуктивність обчислювальних систем, орієнтованих на роботу з великими БД, у значній мірі визначається ефективністю методів паралельного пошуку інформації в БД.

Припускаємо, що до складу багатопроцесорної ЕОМ входять m процесорів, які працюють паралельно та мають спільне поле пам'яті.

Розглядаємо наступні методи паралельного пошуку записів у файлах БД для багатопроцесорних ЕОМ [2,3]:

- метод m-паралельного послідовного перегляду;
- перший варіант методу m-паралельного блочного пошуку;
- другий варіант методу m-паралельного блочного пошуку.

Вивчаємо ефективність цих методів для різних законів розподілу ймовірностей звертання до записів таких, як: рівномірний, "бінарний", Зіпфа й узагальнений, частковим випадком якого є розподіл, що наближено задовольняє правило "80–20" [1,4]. За критерій ефективності приймаємо математичне сподівання кількості паралельних порівнянь, необхідних для пошуку запису у файлі. Досліджуємо залежність математичного сподівання від зміни закону розподілу ймовірностей.

У випадку двох варіантів методу m-паралельного блочного пошуку будуємо оптимальні схеми цих варіантів методу для різних законів розподілу ймовірностей звертання до записів, тобто схеми, за яких математичне сподівання кількості паралельних порівнянь, необхідних для пошуку запису у файлі, досягає мінімуму.

Нами проведено порівняльний аналіз паралельних методів пошуку за ефективністю для розглянутих законів розподілу ймовірностей звертання до записів і для кожного закону визначено свій найкращий метод.

Бібліографія

1. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 3: Сортировка и поиск. – М.: Изд. дом "Вильямс", 2000. – 832 с.
2. Лісовець В. Я. Цегелик Г. Г. Метод m-паралельного послідовного перегляду записів та його використання для пошуку інформації у послідовних файлах баз даних // Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології. – 2007. – Вип. 5. – С.109–119.
3. Лісовець В. Я. Цегелик Г. Г. Метод m-паралельного блочного пошуку записів у файлах баз даних та його ективність // Відбір та обробка інформації. – 2007. – Вип. 27(103). – С.87–92.
4. Цегелик Г. Г. Организация и поиск информации в базах данных. – Львов: Вища шк., 1987. – 176 с.

Логунов А.Н.
Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт "Искра", Луганск

Алгоритм распознавания перфорационной маркировки

Важную роль в АСУП играет автоматизированная система идентификации изделий (АСИИ), которая включает в себя комплекс маркировки изделий и комплекс автоматизированного считывания маркировки.

Встречаются случаи, когда применение поверхностной маркировки изделий невозможно, и единственно возможными на сегодняшний день являются маркеры, состоящие из определенным образом расположенных сквозных отверстий, так называемые перфорационные коды. Они актуальны для производств, использующих биологическое сырье и механическую, термическую и химическую обработку поверхности, во время которой может удаляться поверхностный слой материала изделий вместе с маркировкой.

Системе считывания маркировки приходится работать в условиях современного многопрофильного производства и поэтому при рассмотрении модели мы должны учитывать необходимость обеспечения работы одной и той же системы с изображениями маркировки, сильно отличающимися по своим характеристикам (яркости и цвету фона, размеру, контрастности и взаимному расположению элементов). Алгоритм считывания маркировки должен автоматически адаптироваться к различным видам используемого сырья. В наиболее общем виде данные, с которыми работает алгоритм, можно разделить на исходные, управляющие, проверочные и результирующие. Использование проверочных данных позволяет контролировать правильность считывания кода и менять управляющие параметры с целью оптимизации скорости и надёжности работы системы.

Учитывая, что считывание маркировки производится партиями изделий, которые формируются из однородного сырья и обработаны в одном технологическом цикле, алгоритм считывания адаптируется к характеристикам получаемых изображений. Это достигается за счет того, что управляющие данные для последующих считываний принимают наиболее вероятные значения предыдущих успешных считываний.

На разных итерациях работы алгоритма на этапе предварительной обработки могут быть применены различные цифровые фильтры, обязательным является приведение матрицы яркости в соответствие с требованиями дальнейших ступеней алгоритма обработки. В случае низкого качества исходного изображения предварительная обработка дополняется цифровой фильтрацией. Критерием качества изображения является количество итераций, необходимое для успешного считывания.

На этапе порогового преобразования обнуляются элементы матрицы изображения, значение которых меньше порогового. Пороговое значение определяется как наиболее вероятное для выделения заданного количества элементов маркировки. От итерации к итерации вероятность уточняется для конкретного изображения.

На этапе выделения объектов строится матрица геометрических центров тяжести отдельных элементов маркировки. Затем находится геометрический центр тяжести найденных объектов и производится проверка каждого объекта на соответствие значению допустимого удаления от центра тяжести. Если количество найденных объектов недостаточно, пороговое значение уточняется по характеристикам найденных элементов маркировки и алгоритм выполняет следующую итерацию. Если количество объектов избыточно, отбрасываются самые "слабые" объекты.

Описанный алгоритм был реализован при разработке системы автоматизированной идентификации шкур в кожевенном производстве, и позволил достичь требуемых показателей надёжности и помехоустойчивости работы системы (доля нераспознанных маркеров от 2 до 5%, ошибочные считывания отсутствуют).

Лысенко Е.С., Железняк А.В.
СПбГЭТУ "ЛЭТИ' им. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург

Электронный учебно-методический комплекс как разновидность автоматической обучающей системы

Сегодня, когда Россия переходит на новый уровень жизни, вопросы модернизации образования, образовательных программ и систем встают особо остро. СПбГЭТУ "ЛЭТИ" несет на себе полную ответственность за все инновации, внедряемые в университете, так как является одним из 60-ти ВУЗов страны, принимающих участие в инновационном образовательном проекте (ИОП). В рамках ИОП многие кафедры СПбГЭТУ занимаются созданием электронных учебно-методических комплексов (УМК).

В своей работе я рассмотрела УМК с точки зрения общего подхода к базам знаний и экспертным системам (БЗЭС).

Найденные в ходе работы общие черты и отличия между УМК и традиционными БЗЭС позволяют глубже понять предмет УМК.

Построение экспертной системы сводится к соблюдению определенных правил и "натягиванию" материала на "каркас", который они образуют. Аналогичная задача встает перед нами и при создании УМК.

Работа по созданию комплекса начинается с постановки задачи использованием комбинированного метода (одного из четырех стандартных методов представления задачи в экспертных системах), объединяющего представление, сводящее задачу к подзадачам и представление подзадач в пространстве состояний. Сердцевину УМК, как и любой экспертной системы составляет база знаний, которая накапливается в процессе построения. Знания выражены в явном виде и организованы так, чтобы упростить принятие решений. Накопление и организация знаний – одна из самых важных характеристик. Последствия этого факта выходят далеко за пределы построения программы, предназначенной для решения некоторого класса задач. Причина в том, что знания являются явными и доступными.

К полезным чертам УМК, унаследованным у БЗЭС можно отнести: наличие прогностических функций, институциональную память.

Разительным отличием между БЗЭС и УМК можно считать отсутствие в звене архитектуры УМК когнитолога – инженера по знаниям. В БЗЭС когнитолог выступает в роли посредника между экспертом и программистом, экспертом и базой знаний. В работе рассмотрен вопрос исчезновения когнитолога, как архитектурного звена, дана попытка объяснить этот факт.

Электронные учебно-методические комплексы способствуют повышению интереса к предмету у обучающегося, дают возможность получить знания людям с ограниченными возможностями. Поэтому чем больше мы будем знать о природе УМК и возможностях, которые предоставляют нам БЗЭС, тем более совершенные комплексы мы сможем разрабатывать.

Литература

1. Балтрашевич В.Э. Реализация инструментальной экспертной системы. – СПб.: Политехника, 1993. – 237 с.: ил.
2. Кушниренко Р.С. Конспект лекций по курсу: "Базы знаний и экспертные системы".

Лысюк Е.В.
Одесская национальная академия связи им. А.С.Попова

Определение характеристик нестационарного потока вызовов

Многочисленные исследования, проведенные за последнее десятилетие учеными разных стран, позволяют утверждать, что природа реальных потоков вызовов современных телекоммуникационных сетей обладает особой структурой. Их нельзя считать ни стационарным, ни ординарным, ни потоками без последействия. И поэтому предположение о постоянстве параметра потока вызовов, поступающего на обслуживание, не позволяет использовать при проектировании привычные методы, основанные на Марковских моделях и формулах Эрланга, которые хорошо зарекомендовали себя как аппарат для проектирования телефонный сетей с коммутацией каналов. В реальных потоках сетей имеются колебания интенсивности нагрузки во времени. Изменение величины параметра потока во времени ($\lambda(t)$) носит случайный характер и как показано в [1] довольно сложно поддается математическому описанию. Соответственно, получить математическое выражение для плотности распределения интервала времени между соседними вызовами такого потока также является довольно сложной задачей. Кроме того, изменение его оказывает влияние на законы распределения промежутков времени между вызовами и увеличивает дисперсию нагрузки.

Цель доклада – учесть неравномерность параметра потока на закон распределения и среднюю величину промежутков времени между вызовами и на дисперсию нагрузки.

Известно, что при $\lambda = \text{const}$, распределение промежутков времени между вызовами подчинено экспоненциальному закону (пуассоновский поток первого рода). Для упрощения удобней представить λ не функцией времени, а набором дискретных значений, соответствующих значениям λ на некотором интервале Δt. В качестве результирующего в работе рассматривается гиперэкспоненциальный закон распределения промежутков времени между вызовами (прерывистый пуассоновский поток второго порядка), для которого плотность распределения равна:

$$h(x) = \sum_{i=1}^{R} \rho_i \lambda_i e^{-\lambda_i x}, \quad x \geqslant 0, \tag{1}$$

где ρ_i – вероятность…, λ_i – параметр потока.

Такой подход логически объясним тем, что реальные потоки вызовов формируются множеством источников нагрузки. Каждый источник характеризуется: значением удельной интенсивности нагрузки, средней длительностью сеанса связи в ЧНН, месторасположением ЧНН на оси времени и номенклатурой услуг. Источники нагрузки с близкими значениями интенсивности нагрузки относят к той или иной группе. Значение параметра λ результирующего потока вызовов в каждый момент времени зависит от того, к какой группе по интенсивности нагрузки принадлежит источник, и какова доля этих источников в общем количестве. В докладе приведен график распределения $f(t)$, экспоненциального распределения промежутка между вызовами $p(t)$ при постоянном параметре потока и гиперэкспоненциального $h_2(t)$ распределения. Исследовано и показано, что изменение величины параметра потока увеличивает дисперсию D_h промежутка времени между вызовами, изменяя закон его распределения. Получены зависимости математического ожидания M_h и дисперсии D_h результирующего потока с M_p и D_p исходного потока.

Литература

1. Ложковский А.Г. Исследование нестационарного потока вызовов телекоммуникаци-онной сети. – Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова №3, 2002 р., 35–38 с.

Любезный А.С.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ показателей живучести компьютерной сети с технологией MPLS

Одной из наиболее перспективных телекоммуникационных технологий, появившихся в последние годы, является технология MPLS – Multiprotocol Label Switching – быстрой коммуникации пакетов в многопротокольных сетях, основанная на использовании меток. MPLS разрабатывается и позиционируется как способ построения высокоскоростных IP-магистралей, однако область ее применения не ограничивается протоколом IP, а распространяется на трафик любого маршрутизируемого сетевого протокола.

Традиционно главными требованиями, предъявляемыми к технологии магистральной сети были высокая пропускная способность, малое значение задержки и хорошая масштабируемость. Однако в настоящее время этого уже не достаточно, изменившиеся потребности пользователей включают в себя доступ к интегрированным сервисам сети, организацию виртуальных частных сетей (VPN), а также других интеллектуальных услуг и, в частности, обеспечения заданного качества обслуживания (QoS).

Для решения возникающих задач и разрабатывается архитектура MPLS, которая обеспечивает построение магистральных сетей, имеющих практически неограниченные возможности масштабирования, повышенную скорость обработки трафика и беспрецедентную гибкость с точки зрения организации дополнительных сервисов. Кроме того, технология MPLS позволяет интегрировать сети IP и ATM, за счет чего поставщики услуг смогу извлечь дополнительные выгоды из совместного использования этих протоколов.

Возникновение новой технологии MPLS выдвинуло на повестку дня необходимость разработки соответствующего аппарата и инструментальных средств для анализа и оптимизации показателей функционирования этих сетей. К числу таких показателей относятся показатели живучести.

Целью настоящей работы является развитие полученных результатов на новый класс сетей с технологией MPLS и разработка алгоритма синтеза структуры сетей при ограничениях на заданные значения показателей качества и живучести.

Малышевский А.Г.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Приоритезация тестов как метод быстрого выявления серьезных ошибок

Методы приоритезации тестов упорядочивают тесты для регрессивного тестирования в таком порядке, который повышает их способность достичь заданной цели. Одной из таких целей является скорость выявления ошибок в процессе тестирования. В предыдущих работах были предложены как методы приоритезации, так и метод измерения их эффективности в достижении описанной выше цели – метрика $APFD_C$. Серия исследований рассмотрела ситуации когда можно допустить что все тесты одинаковы по стоимости и все ошибки одинаковы по серьезности, были разработаны методы приоритезации и изучена их эффективность. Также были рассмотрены ситуации где нельзя пренебречь ни разницей в стоимости тестов, ни разницей в стоимости ошибок, были разработаны методы приоритезации и метрика $APFD_C$, учитывающие стоимость тестов и серьезность ошибок, и проведен ряд исследований. Важной проблемой является то, как учесть стоимость тестов и серьезность ошибок в процессе приоритезации. В отличие от стоимости тестов, внедрение серьезности потенциальных ошибок в процесс приоритезации не является очевидным. С одной стороны, обнаружив ошибки и зная их серьезность, необходимо измерить эффективность приоритезации, что и пытается сделать ранее предложенная метрика $APFD_C$. С другой стороны, необходимо приоритезировать набор тестов для быстрейшего выявления серьезных ошибок. Существует несколько подходов как учесть серьезность ошибок в процессе приоритезации до того как они будут обнаружены. Один подход был рассмотрен в предыдущих работах, где серьезность каждой ошибки напрямую ассоциировалась с критичностью модуля (части программного кода) в котором она находится. Этот подход требует связать критичность модуля с серьезностью сбоя вызванного содержащейся в нем ошибки, что часто может не отражать действительности. В данной статье, рассмотрен альтернативный подход. Вместо присваивания модулям значений критичности, в данной работе критичность ассоциируется с внешними функциями программы (базируясь на спецификации программы). Потенциальные и реальные ошибки связываются уже с внешними функциями программы, а этим функциям присваивается критичность. В данной работе, основополагающим критерием являлась надежность программы поэтому критичность базировалась на частоте использования функций программы. Был рассмотрен описанный выше подход и проведены эмпирические исследования где объектом исследований была программа `empire`.

Литература

1. Rothermel G., Untch R., Chu C., Harrold M.J. Test case prioritization: an empirical study // In Proceedings of the International Conference on Software Maintenance. – 1999. – P. 179–188. Oxford, England, UK.
2. Elbaum S., Malishevsky A., Rothermel G. Prioritizing test cases for regression testing // In Proceedings of the International Symposium on Software Testing and Analysis. – 2000. – P. 102–112. Portland, Oregon.
3. Elbaum S., Malishevsky A. G., Rothermel G. Test Case Prioritization: A family of empirical studies // IEEE Transactions On Software Engineering, February 2002. – 28, № 2. – P. 159–182.
4. Малышевский А.Г. Приоритезация тестов в регрессивном тестировании // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2006. – № 4. – С. 16–32.
5. Малышевский А.Г. Использование стоимости тестов и серьезности ошибок в процессе приоритезации тестов // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2008. – № 1. – С. 63–78.

Марковский А.П., Абу Усбах А.Н., Пуя Солеймани Нежадиан
НТУУ "КПИ"

Контроль ошибок на основе СОК в линиях со спектральной модуляцией

Динамичный прогресс средств передачи цифровых данных играет важную роль на современном этапе развития компьютерных и информационных технологий. Для повышения пропускной способности, в компьютерных сетях широко используются линии со спектральной модуляцией. Основной особенностью такой модуляции является то, что передача группы из n битов контролируемого блока осуществляется одним канальным сигналом. Блок B состоит из m бит:$B = \{b_1, b_2, \ldots, b_m\}$, $b_l \in \{0, 1\}$, $l = 1, \ldots, m$ и может быть представлен в виде последовательности $t = m/n$ символов, передаваемых одним канальным сигналом: $B = \{X_1, X_2, \ldots, X_t\}$, $X_j = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\} \in \{0, 1, \ldots, 2^n - 1\}$. При использовании циклических избыточных кодов (CRC – Cyclic Redundancy Check) гарантируется обнаружение не более одной ошибки передачи символа. Для обнаружения двукратных ошибок предложено использовать взвешенную контрольную сумму [1], разрядностью $(n + 1) \log_2 t$. Целью работы является повышение эффективности контроля ошибок в линиях со спектральной модуляцией за счет расширения класса гарантированно обнаруживаемых ошибок и уменьшения числа контрольных разрядов.

Для гарантированного обнаружения ошибок в одном и более символов (X_j), а также возможности исправления ошибки, предлагается метод, основанный на представлении целых чисел в системах остаточных классов – СОК. Для этого необходимо задать множество из $q > t$ взаимно простых модулей больших $(2^n - 1)$: $P = \{p_1, p_2, \ldots, p_q\}$, $p_i > p_j > 2^n - 1$, НОД$(p_i, p_j) = 1$, $\forall\, i > j \in \{1, \ldots, q\}$ и его подмножество, состоящее из первых t модулей: $P^t = \{p_1, p_2, \ldots, p_t\}$. Тогда символы (X_j) блока B можно рассматривать как остатки от деления на соответствующие модули (p_j) из P^t, а сам блок B, согласно Китайской теореме об остатках является однозначным представлением некоторого целого числа A в СОК P^t. В качестве контрольного блока C выступает множество остатков от деления A на модули p_j $(j > t)$ из P, которые не вошли в подмножество P^t: $C = \{X_{t+1}, X_{t+2}, \ldots, X_q\}$, $X_j \in \{0, 1, \ldots, p_j - 1\}$, $j = t, \ldots, q$. Тогда конкатенация блоков B и C будет представлением A в СОК P. После передачи блоков B и C индикатором ошибки на приемной стороне является неравенство чисел восстановленных из СОК P^t по блоку B и из СОК P по блокам B и C. Теоретически доказано гарантированное обнаружение ошибок в $(q - t)$ символах переданных блоков. Предложен метод, позволяющий восстанавливать ошибки, кратность которых меньше $q - t - 1$. Получены оценки зависимости количества d контрольных разрядов C от кратности обнаруживаемой ошибки и разрядности m блока данных B. Результаты для двукратной ошибки приведены в таблице.

Таблица 1. Зависимость числа d контрольных разрядов, гарантирующих обнаружение двух ошибок передачи канального символа от длины m блока контролируемых данных

m	52	204	676	2244	7588	26156	91988	328088
d	12	16	20	24	28	32	36	40
$100m/d$ (%)	23,077	7,843	2,959	1,069	0,369	0,122	0,039	0,012

Предложенный метод позволяет расширить класс гарантированно обнаруживаемых ошибок и уменьшить число контрольных разрядов по сравнению с [1].

Литература

1. Самофалов К.Г., Хазем Мохд Саид Абдель Маджид Хатамлех, Антоненко А.А. Модификация контрольной суммы для эффективного контроля ошибок в каналах передачи данных компьютерных сетей. // Проблеми інформатизації та управління. Збірник наукових праць НАУ, – Київ: НАУ – 2006 – Випуск 1(16). – С.134–141.

Матусевич И.А.
НТУУ "КПИ", ФЭЛ

Алгоритмы обработки речи в системах компьютерной телефонии

Применение эффективных методов цифрового преобразования – сжатия (кодирования) сообщений приводит к многократному уменьшению занимаемой полосы частот и увеличению скорости передачи информационных сообщений.

Один из наиболее общепринятых и давно используемых алгоритмов сжатия речи называется ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation; стандарт G.726 был принят в 1984 году). Основная идея алгоритма состоит в том, что оцифрованный речевой сигнал можно представить не самими отсчетами, а разностями соседних отсчетов, меньших по величине и, следовательно, требующих меньше бит для своего представления.

Для достижения высоких степеней сжатия и сохранения качества звучания необходимы более усложненные методы, основанные на использовании глубоких особенностей речи. К таким методам относится метод LPC (Linear Predictive Coding). Кодирование применяется не к отдельным значениям, а к некоторому их набору(блоку цифровых значений амплитуды). Вычисляются его характерные параметры: частота, амплитуда и ряд других.

Методы кодирования, основанные на предположениях о форме сигнала, плохо работают в ситуации, когда сигнал может передаваться с резкими скачками амплитуды. Такой вид имеет аудиосигнал, генерируемый модемами или факсимильными аппаратами. В данном случае осуществляется передача соответственного сигнала непосредственно в цифровом виде, не преобразуя его в аудиосигнал. Такие методы называют методами кодирования формы сигнала.

Существуют более сложные методы сжатия речи, основаны на применении LPC в сочетании с элементами кодирования формы сигнала. В этих алгоритмах используется кодирование с обратной связью, при передаче сигнала осуществляется оптимизация кода. Закодировав сигнал, процессор пытается восстановить его форму и сличает результат с исходным сигналом, после чего начинает варьировать параметры кодировки, добиваясь наилучшего совпадения.

Литература

1. Назаров Х.З., Прохоров Ю.Н Методы обработки и передачи речевых сигналов // Связь 1982 – 236с.
2. Ворсано Д.М Кодирование речи в цифровой телефонии //Сети и системы связи – 1996 – №8 – 24–27с.
3. Прокис Дж. Цифровая связь // Радио и связь 200 – 800с.
4. Шелухин О.И., Лукянцев Н.Ф Цифровая обработка и передача речи // Радио и связь 200–328с.

Меликов А.З.
Институт кибернетики НАН Азербайджана, Баку
Велибеков А.М.
Институт информационных технологий НАН Азербайджана, Баку

Анализ влияния повторных вызовов на качества обслуживания в беспроводных сотовых сетях связи

В настоящей работе изучается модель беспроводной сети сотовой связи с повторными вызовами [1], которая содержит $n + m$ радио каналов, $1 < n + m < \infty$. Эти каналы обслуживают пуассоновские потоки новых (o-вызовы) и хэндовер вызовов (h-вызовы). Если в момент поступления h-вызова имеется хотя бы один свободный канал соты, то он принимается для обслуживания; в противном случае, этот вызов теряется. Если в момент поступления o-вызова число занятых каналов не меньше, чем n, то он блокируется. При этом он с вероятностью H_0 присоединяется к группе повторных вызовов или с дополнительной вероятностью $1 - H_0$ покидает систему. Блокированный o-вызов из группы повторных вызовов попытается для обслуживания после случайное время, которое распределено экспоненциально с параметром η.

Блокированный повторный o-вызов из группы повторных вызовов с вероятностью H_1 снова возвращается к группе повторных вызовов или дополнительной вероятностью $1 - H_1$ покидает систему. Время занятия каналов для вызовов любых типов распределено экспоненциально с параметром μ. Основными показателями качества обслуживания (QoS) являются вероятность того, что o-вызов не получить обслуживания, вероятность потери h-вызовов, вероятность блокировки повторного o-вызова, среднее число o-вызовов в группе повторных вызовов и средняя интенсивность потери повторных o-вызовов.

Показано, что состояние изучаемой системы в произвольный момент времени описывается двумерным вектором, компоненты который указывает число o-вызовов в группе повторных вызовов и число h-вызовов в каналах. Иными словами, математической моделью изучаемой системы является некоторая двумерная цепь Маркова, и желаемые показатели QoS могут быть определены через ее стационарное распределение. Однако прямое вычисление указанных показателей QoS с помощью стационарного распределения связано с определенными вычислительными и методологическими трудностями при больших размерностях модели.

Исходя из вышеизложенного, в данной работе предложены простые вычислительные процедуры для расчета указанных показателей качества обслуживания. Для решения этих задач используется подход, разработанный в работе [2]. Он предполагает использование принципов фазового укрупнения с целью уменьшения размерности исходной задачи расчета стационарное распределение двумерной цепи Маркова, которая, в зависимости от размера группы повторных вызовов, может иметь даже бесконечную размерность.

Приводятся результаты численных экспериментов и дан анализ влияния интенсивностей повторных o-вызовов к показателям качества обслуживания разнотипных вызовов. Отмечается, что предложенный подход позволяет определить также оптимальное (в заданном смысле) число резервных каналов.

Литература

1. Servi L.D. Algorithmic solutions to two-dimensional birth-death processes with application to capacity planning // Telecommunication Systems 2002; 21 (2–4); 205–212.
2. Melikov A.Z, Babayev A.T. Refined approximations for performance analysis and optimization of queuing model with guard channels for handovers in cellular networks // Computer Communications 2006; 29 (9); 1386–1392.

Меликов А.З., Фейзиев Вагиф Ш.
Институт кибернетики НАН Азербайджана, Баку

Модели совместной передачи речи и данных в беспроводных сетях связи

В настоящей работе предлагаются эффективные алгоритмы приближенного расчета характеристик моделей совместной передачи речевых сообщений (v-вызовов) и данных (d-вызовов) в мобильных мултимедийных сетях связи, в которых хэндовер-вызовы речевых сообщений имеют абсолютный приоритет перед вызовами данных [1]. Он основан на методе, разработанный в работе [2]. В отличие от работы [2] здесь рассматриваются модели с бесконечными очередями данных.

Рассматривается беспроводная мультимедийная сеть связи для передачи узкополосных речевых сообщений и эластичных широкополосных поток данных. Новый v-вызов (o.v-вызов) принимается для обслуживания, если в момент его поступление в системе имеется хотя бы один свободный канал. Хэндовер v-вызов (h.v-вызов) имеет абсолютный приоритет перед d-вызовами любого типа (новый или хэндовер), при этом прерванный вызов присоединяется к бесконечной очереди, и в дальнейшем будет обслуживаться с прерванного места. Поступивший d-вызов любого типа (новый или хэндовер) занимает все свободные от обслуживания v-вызовов каналы, и при поступлении d-вызова (нового или хэндовер) часть каналов, занятых обслуживанием d-вызовов выделяются для его обслуживания. Этот процесс продолжается до тех пор, пока каждый d-вызов обслуживается лишь одним каналом. После этого момента лишь хэндовер d-вызовы (h.d-вызовы) присоеденяются к бесконечной очереди, а новые d-вызовы (o.d-вызовы) при занятости всех каналов теряются. Хэндовер d-вызовы в очереди являются нетерпеливыми.

Основными показателями качества обслуживания (Quality of Service, QoS) разнотипных вызовов являются вероятность блокировки разнотипных вызовов, среднее число d-вызовов в очереди и в системе, а также среднее число каналов, занятых обслуживанием всех d-вызовов.

В качестве математической модели данной системы используется двумерная цепь Маркова. Предложены формулы расчета элементов производящей матрицы этой цепи и составлена соответствующая система уравнений равновесия. Отмечается, что определение стационарного распределения этой цепи сопровождается определенными вычислительными трудностями. Исходя из этого, в данной работе разработана простая вычислительная процедура для разрешения указанной проблемы.

На основе предложенной вычислительной процедуры разработано соответствующее программное обеспечение и выполнены вычислительные эксперименты. Простота предложенной процедуры позволяет осуществить анализ исследуемой системы практически в любом диапазоне изменения ее структурных и нагрузочных параметров.

Литература

1. Zhuang W., Bensaou B., Chua K.C. Handoff priority scheme with preemptive, finite queueing and reneging in mobile multiservice networks // Telecommunication Systems. – 2000, vol.15, pp.37–51.
2. Меликов А.З., В.Ш.Фейзиев. Приближенный расчет характеристик совместной передачи речи и данных в беспроводных сетях сотовой связи // Электронное моделирование. – 2007, Т.29, №6, С. 47–59.

Мельник О.П., Турченко Ю.О., Бондаренко Г.С.
НТУУ "КПІ"

Спосіб оцінювання можливості відтворення двійкових послідовностей з помилками обмеженої кратності

Випадкові та псевдовипадкові двійкові послідовності (ДП) широко використовуються в мобільному зв'язку та системах захисту інформації. Для цих застосувань ключовим фактором ефективності використання ДП є їх непередбачуваність, яка оцінюється через довжину зсувного регістру з лінійною (l) або нелінійною (m) функцією зворотного зв'язку, який здатен відтворити задану n-бітову ДП. Якщо $l = 0.5n$ або $m = 2\log_2 n$, то ДП не може бути передбачена. Проте, існує ймовірність того, що при зміні k бітів ДП, її складність може стати суттєво меншою від вказаного рівня. Це означає, що ДП може бути екстрапольована з відносно невеликою похибкою. Тому важливим при тестуванні засобів генерації ДП є оцінка можливості їх відтворення з помилками обмеженої кратності. Проблема полягає в тому, що реалізація такої оцінки за відомим алгоритмом Berlekamp-Massey має значну обчислювальну складності – $O(n^{k+2})$. Це суттєво обмежує довжину ДП при тестуванні і, відповідно достовірність оцінки якості генераторів ДП. Ціллю досліджень є зменшення обчислювальної складності оцінювання можливості відтворення ДП з k помилками.

Для досягнення вказаної цілі і підвищення цим самим достовірності тестування засобів генерації ДП пропонується спосіб, що базується на використанні нелінійної відтворюючої моделі – зсувного регістру з частково визначеною нелінійною булевою функцією $f(x_1, \ldots, x_m)$ зворотного зв'язку. Сутність способу полягає в обчисленні ваги Хемінга $HW(\partial f(X)/\partial x_1)$ диференціалу функції $f(x_1, \ldots, x_m)$ зворотного зв'язку по змінній x_1:

$$q = HW\big(\frac{\partial f(X)}{\partial x_1}\big) = \sum_{x_2,\ldots,x_m \in Z_1} \delta(f(x_1, x_2, \ldots, x_m), f(\bar{x_1}, x_2, \ldots, x_m)),$$

де функція $\delta(y_1, y_2) = y_1 \oplus y_2$, якщо обидві булеві змінні y_1, y_2 визначені, тобто $y_1, y_2 \in \{0, 1\}$ і $\delta(y_1, y_2) = 0$, якщо значення хоча б однієї з змінних y_1, y_2 не визначено, Z_1 – множина з 2^{m-1} всіх можливих наборів значень булевих змінних $x_2, \ldots, x_m$. Враховуючи, що нелінійна модель відтворює ДП, то фактично q показує кількість бітів послідовності змінюються при зміні функції $f(x_1, \ldots, x_m)$ зворотного зв'язку на функцію $f(x_1 \oplus 1, x_2, \ldots, x_m)$, або, іншими словами, q дорівнює кількості бітів ДП, які будуть невірно відтворені нелінійною моделлю без врахування розряду x_1 зсувного регістру, тобто за допомогою $(m-1)$-розрядного зсувного регістру. З цього випливає, що якщо $HW = (\partial f(X)/\partial x_1) \leqslant k$, або $HW = (\partial f(X)/\partial x_1) > n - k$, то ДП може бути відтворена з помилкою $d = \min\{q, n - q\}$ не більше ніж в k бітах, причому нелінійна складність відтворюючої моделі на одиницю менша ніж для заданої ДП. Для аналізу можливості подальшого спрощення нелінійної відтворюючої моделі ДП запропоновано рекурсивну процедуру, що базується на викладеному способі. Доведено, що обчислювальна складність реалізації запропонованої процедури визначається кількістю h кроків рекурсії і становить $O(h(n+2)\log_2 n)$, де $h \approx 1.5k$. Це значно менше в порівнянні з обчислювальною складністю $O(n^{k+2})$ вирішення цієї задачі з використанням відомих способів.

Запропонований спосіб тестування засобів генерації ДП через оцінювання спрощення відтворюючої моделі при їх апроксимації з k-кратною помилкою дозволяє, за рахунок меншої обчислювальної складності, збільшити довжину ДП. Проведені експерименти показали реальність оцінювання можливості відтворення ДП довжиною до 10^8 бітів з 32-кратною помилкою. Можливість тестування довших послідовностей дозволяє підвищити достовірність оцінки якості засобів генерації випадкових та псевдовипадкових ДП в порівнянні з відомими методами.

Миколаенко С.В., Григоренко А.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Оценка компетентности экспертов

В задачах предвидения не последняя роль отведена экспертам. Как и в любой другой области, в условиях неопределенности, человеческий фактор может значительно повлиять на результат исследований. В работе описан формализованный подход к проведению самооценки экспертов. Проводится анализ совокупной базы знаний экспертов (СБЗ), на основе которой, разработан механизм отбора специалистов, позволяющий предотвратить ошибки в процессе исследований, и максимально приблизиться к оптимальному решению задачи. Представленный алгоритм дает ответы на многочисленные вопросы метода экспертного оценивания.

1. Количество привлеченных консультантов. При недостаточном количестве экспертов в группе сложно обеспечить достоверность их выводов, так как большое влияние имеют оценки отдельных специалистов. В обратной же ситуации (при большой группе) сложно сделать какой-то вывод ввиду несогласованности результатов.
2. Специфика проводимого эксперимента оказывает непосредственное влияние на отбор экспертов. Важно понять, какие консультанты наиболее подходят для конкретных исследований. Проблему компетентности рекомендуется решать путем анкетирования членов экспертизы для выявления наиболее опытных и умелых специалистов.
   2.1 На этапе составления анкеты рекомендуется обратить внимание на то, какие результаты организаторы хотят получить от исследований. Этого можно достичь с помощью грамотной постановки вопросов, направленных на выяснение аспектов, наиболее приоритетных в данной области. Весовой коэффициент определяется по методу медианы Кемени.
   2.2 Анкетирование привлеченных специалистов осуществляется в зависимости от поставленной задачи и ожидаемых результатов. Каждый вопрос имеет свой весовой коэффициент, а каждый ответ количественно оценивается баллом в интервале [0,1].
3. Компетенция экспертов в рассматриваемом вопросе. Для количественной оценки компетентности эксперта рекомендуется провести расчет так называемых "коэффициентов компетентности". С их помощью организаторы исследований могут определить степень доверия к конкретно взятому специалисту по 100-бальной шкале.

$$\text{ККЭ} = \frac{\sum\limits_{i=1}^{n} B_i H_i}{n} \cdot 100 = \frac{B_1 H_1 + B_2 H_2 + \cdots + B_n H_n}{n} \cdot 100,$$

где n – количество вопросов (ответов); B_i – количественное выражение оценки ответа на i-й вопрос; H_i – весовой коэффициент значимости i-го вопроса.

Литература

1. В.И. Бодров, Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартемьянов "Математические методы принятия решений".
2. А. И. Глухов, А. К. Погодаев "Современные сложные системы управления" Воронеж: ВГАСУ, 2005. т.2. – С. 133–138.
3. А. И. Глухов, А. К. Погодаев "Управление большими системами" Выпуск 12–13, 2006. – С. 127–133.

Мироничев О.М.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Розподілена WEB-орієнтована система прогнозування нестаціонарних процесів

Web-орієнтовані програмні продукти набули широкого застосування завдяки відсутності будь-яких дій по встановленню додаткових програм клієнтом (для повноцінної роботи на стороні клієнта потрібен лише веб-браузер). Як наслідок, таке ПЗ має надвисоку мобільність. Каталізатором цього процесу є суттєве зростання пропускної здатності каналів, потужності апаратного забезпечення серверів та поширення мобільних терміналів доступу до мережі. Під мережеву архітектуру розробляються версії відомих програмних продуктів: для роботи з графікою (Adobe Photoshop Express), документообігу (Google Docs), знаходиться в процесі розробки онлайн-версія відомого спеціалізованого пакета Mathematica.

Необхідність в таких програмах зазвичай виникає, коли реалізовані функції потрібні час від часу і немає сенсу встановлювати вже звичне автономне ПЗ (як правило, платне) або коли вирішальною є мобільність клієнта, а не функціонування системи. Проте пряма конкуренція з "оффлайн-програмами" також має місце і з часом вона лише зростає. Цільова аудиторія таких програм – аналітичні відділи невеликих фірм, навчальні заклади, індивідуальні користувачі, напрями діяльності яких перетинаються з предметною областю подібного ПЗ. Створення системи прогнозування розглянуто у вигляді послідовності задач, що включають:

1. аналіз продуктів аналогічної спрямованості: існуючих та тих, що перебувають на стадії відкритого тестування;
2. вибір методології та розробка архітектури для реалізації поставленої задачі;
3. огляд каркасних рішень для втілення архітектури та вибір раціонального рішення;
4. аналіз додаткових програмних засобів – це необхідно для реалізації функцій, не передбачених в обраному на попередньому кроці каркасному рішенні;
5. реалізацію робочого прототипу системи, що включає способи представлення даних, всі види операцій над ними та кілька характерних обчислювальних модулів;
6. визначення подальших шляхів розвитку програмного продукту.

Можливе використання всіх функцій системи з будь-якого терміналу, що має доступ до мережі. Наявна система аутентифікації при вході в систему та авторизація при користуванні її можливостями. В системі програмно реалізовані наступні функції роботи з даними:

1. функціонал "проект" для зручності постановки експериментів;
2. імпорт та генерування даних за певним законом, маніпулювання вибірками;
3. попередня обробка статистичних даних (нормування, логарифмування, цифрова та оптимальна фільтрація);
4. ресурсоємні операції, пов'язані безпосередньо з алгоритмами прогнозування, реалізовані в окремих незалежних модулях; модулі можуть бути фізично розташовані на окремих ЭОМ для розподілу навантаження на систему;
5. обмін даними між частинами системи виконується у структурованому вигляді – засобами мови розмітки XML, що дає можливість відслідковувати їх цілісність при передачі та автоматизувати рутинну обробку даних;
6. передбачено експорт даних на будь-якому етапі експерименту – у форматах CSV, XML, XLS для безпосереднього використання в сторонніх програмних продуктах;
7. візуалізація (даних, характеристик, результатів) за домогою графіків та діаграм.

Створений програмний продукт функціонує у локальній мережі і може бути розміщений для загального користування в мережі Інтернет без додаткової модифікації.

Бібліографія

1. Фаулер М. Архитектура корпоративных приложений. – М.: "Вильямс", 2007. – 544 с.

Мовшин Д.І., Буров О.В.
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В.Лазаряна

Підсистема реєстрації автоматизованої системи Державного земельного кадастру Дніпропетровської області

Автоматизована система Державного земельного кадастру (АС ДЗК) призначена для автоматизації процесів формування і ведення Державного земельного кадастру в Управліннях земельних ресурсів і Центрах Державного земельного кадастру базового і регіонального рівнів.

Споживачами інформації, що формується АС ДЗК, окрім органів Держкомзему є управлінські апарати державних органів і місцевої адміністрації, а також податкові і правоохоронні органи, суди, юридичні і фізичні особи.

АС ДЗК має модульну структуру, в якій кожна підсистема може функціонувати самостійно, що забезпечує найбільш гнучке настроювання конфігурації на конкретні завдання, що вирішуються на підприємстві або його підрозділі, в той же час використання централізованої бази даних гарантує повноту і синхронність інформації на всіх робочих місцях.

Основними підсистемами АС ДЗК є:

- підсистема реєстрації;
- підсистема проектування;
- інформаційно-аналітична підсистема;
- підсистема діловодства та документообігу;
- підсистема управлення виробництвом;
- підсистема адміністратора;

Підсистема реєстрації є основною підсистемою і дозволяє виконувати реєстрацію інформації про суб'єктів, об'єкти, документи і права в базі даних. Інформація поступає в систему від проектувальників за допомогою обмінних файлів, які перед реєстрацією досконально перевіряються. Серед основних перевірок можна виділити: перевірки коректності просторової інформації, перевірки коректності семантичної інформації.

Під час виконання просторових перевірок вивчається відповідність досліджуваного об'єкту просторовій моделі об'єкту обліку ДЗК. В ході перевірок досліджується коректність, як самого об'єкту, так і коректність просторово-логічних відносин між всіма просторовими об'єктами ДЗК. Загальна кількість перевірок, що виконуються над просторовими даними, коливається від п'ятнадцяти до вісімнадцяти залежно від типу об'єкту.

Під час виконання перевірок семантичної інформації дані, що поступають, перевіряються на повноту і відповідність встановленому формату, крім того, коректність реєстрованої семантичної інформації забезпечується гнучкою системою класифікаторів, які постійно оновлюються відповідно до змін в чинному законодавстві.

Мокін В.Б., Крижановський Є.М.
Вінницький національний технічний університет

Синтез геоінформаційних моделей природних систем по математичних моделях процесів у них

Велика кількість вхідної для моделювання інформації розміщена в реляційних базах даних (БД) [1], відомості про просторове розташування об'єктів – в геоінформаційних системах (ГІС), а математичні моделі та алгоритми традиційно реалізуються у спеціальному програмному забезпеченні, яке взаємодіє і з ГІС, і з реляційними БД. ГІС та БД виконує, у більшості випадків, лише функцію накопичення та візуалізації даних без будь-якої їх обробки, а математичні можливості реалізуються шляхом розробки додаткових програмних модулів. Як правило, це вимагає залучення до розробки фахівців багатьох напрямків. Отже, актуальною є задача розробки нового методу автоматизованого синтезу ГІС природних систем по математичних моделях процесів у них.

Основна ідея, на якій будується алгоритм методу, що пропонується, полягає в тому, що проводиться аналогія між поняттями, типовими моделями та методами, які є загальноприйнятими у класичній математиці та поняттями, моделями та методами теорії баз даних та ГІС-технологій. Розробляється методика формалізації та довизначення усіх початкових умов, відношень, обмежень та параметрів типової математичної моделі щодо їх реальної просторової прив'язки. Потім застосовується типове алгоритмічне та програмне забезпечення для автоматизованого налагодження взаємозв'язку між математичними та геоінформаційними моделями і моделями бази даних ГІС.

Таким чином, для синтезу системи "ГІС+БД" по заданій математичній моделі повинно виконуватись наступне:

1. Виділення ключових фізичних об'єктів, з якими працює модель та визначення і формалізація відношень між ними.
2. Визначення розмірності просторової розподіленості та зміни в часі параметрів ключових фізичних об'єктів та відповідне налагодження класифікатору ГІС.
3. Формалізація та довизначення усіх початкових умов, відношень, обмежень та параметрів математичної моделі щодо їх реальної просторової прив'язки.
4. Проектування бази даних відповідно до уточненої математичної моделі.
5. Програмування або реалізація в MS Excel алгоритму розв'язання рівнянь моделі згідно типових вимог – створення "розв'язувального" модулю.
6. Формалізація процесу обміну даними між розв'язувальним модулем та БД через оператори Select та Insert.
7. Налагодження процесу візуалізації результатів обчислень, тобто їх виведення на екран та на друк засобами ГІС-технологій.
8. Відпрацювання створеної системи на прикладах.

Даний алгоритм був апробований для синтезу бази даних, пов'язаної з ГІС, за моделлю забруднення річкових вод стічними Л.М. Горева [2].

Бібліографія

1. Романюк О.Н., Савчук Т. О. Організація баз даних і знань: Навч. посібник / Мін-во освіти і науки України. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 217 с.
2. Горев Л. М., Дорогунцов С. И., Хвесик М. А. Естественно-экономические основи оптимизации экосред: У 3 кн.: Кн.2. – К.: Либідь, 1994. – 240 с.

Мокін В.Б., Ящолт А.Р.
Вінницький національний технічний університет

Новий підхід до розробки інформаційних моделей автоматизованих систем екоінспекційного контролю

В Україні функціонує потужна система контролю за станом довкілля та його забрудненням, основну роль в якому відіграє Державна екологічна інспекція Міністерства охорони навколишнього природного середовища України. Відповідно до вимог сучасності, актуальною є задача розробки інформаційної системи екоінспекційного контролю, яка забезпечує виконання вимог до структури вхідних та вихідних даних, затверджених на загальнодержавному рівні та має мінімум структурних елементів та зв'язків між ними.

Пропонується новий підхід до розробки інформаційних моделей систем екоінспекційного контролю, який полягає у формалізації та розбитті на групи вхідних та вихідних даних форм, які є затвердженими для даної галузі. Далі будують UML-моделі класів вхідних даних, виходячи з їх загальноприйнятої у даній галузі класифікації. Потім проводять оптимізацію цих моделей за критерієм відповідності групам вхідних даних. Після цього, з урахуванням класів оптимізованих UML-моделей вхідних даних розробляють модель "Вхід-вихід", яка описує усі операції формування вихідних даних із вхідних. Таким чином, пропонується такий алгоритм формування інформаційної моделі системи:

1. Зібрати вхідні даних та формалізувати задачу: визначити усі варіанти затверджених форм довідників та вхідних і вихідних даних (із прикладами заповнення).
2. Розробити UML-моделі класів вхідних даних, відокремлюючи їх за критерієм подібності фізичного аналогу (по об'єктам довкілля, по приладах вимірювань та ін.).
3. Сформувати уточнені UML-моделі класів вхідних даних: розбити вхідні дані на групи та визначити до яких класів UML-моделей вони відносяться.
4. Оптимізувати уточнені UML-моделі класів вхідних даних: провести оптимізацію сформованих UML-моделей за критерієм відповідності групам вхідних даних.
5. Розробити модель "Вхід-вихід".
6. Визначити та формалізувати основні операції, алгоритми та співвідношення для обчислення вихідних змінних складових моделі "Вхід-вихід" по вхідним змінним.
7. Вибрати програмне середовище для реалізації бази даних, обчислювальних операцій та інтерфейсу системи.
8. Безпосередньо спроектувати базу даних відповідно до моделі "Вхід-вихід".

З використанням даного підходу було удосконалено підсистему "Вода та скиди" єдиної автоматизованої системи екоінспекційного контролю, яка використовується в усіх областях України та АР Крим (перша версія була створена також нами у Вінницькому національному технічному університету за участі інших науковців ще у 2005 р.).

Таким чином, запропоновано новий метод розробки моделей систем екоінспекційного контролю за станом довкілля та його забрудненням, який на відміну від існуючих, дозволяє не тільки мінімізувати кількість структурних елементів та зв'язків між ними, а і задовольнити обмеження у вигляді форм вхідних та вихідних даних із заданою та незмінною структурою. Наведено приклад із галузі екоінспекційного контролю скидів та стану вод.

Бібліографія

1. Мокін В.Б., Ящолт А.Р. та ін. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми. Монографія / Під ред. В.Б. Мокіна. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – С. 78-85.

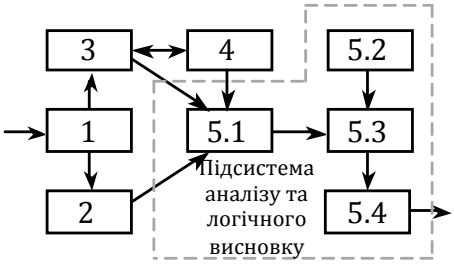
Мостовий С.В.
Хмельницький національний університет

Організація логічного висновку в системі прогнозування стану процесів в персональних комп'ютерах

Для вирішення задачі взаємоблокування відомо багато методів і алгоритмів [1]. Проте вони мають ряд недоліків (блокування роботи операційної системи (ОС), наявність циклів активного очікування, складність програмної реалізації для багатьох процесів, необхідність використання спеціалізованої команди процесора) і є складними для їх реалізації в ОС персональних комп'ютерів (ПК). Тому більшість сучасних ОС для ПК не містять засобів для вирішення проблеми взаємоблокування процесів, зокрема [2].

Подамо процес прогнозування стану процесів в ПК наступною моделлю:

$$M = \langle A, S, D, P, R \rangle,$$



де A – множина сигнатур процесів, що виконуються на ПК у даний момент; S – впорядкована послідовність характеристик комп'ютерної системи (загальний обсяг оперативної пам'яті, зовнішньої пам'яті, обсяг вільної в даний момент пам'яті, кількість периферійних пристроїв, кількість активних процесів користувача та ядра системи); D – підмножина сигнатур процесів, що знаходяться у стані, наближеному до стану взаємоблокування; P – множина правил, на основі яких проводиться розбиття множини сигнатур працюючих процесів на дві підмножини: підмножину сигнатур процесів, що знаходяться у стані, наближеному до стану взаємоблокування, та підмножину сигнатур процесів, які не досягли цього стану; R – вектор ймовірностей переходу у стан блокування процесів із підмножини D.

Для забезпечення процесу прогнозування стану процесів в ПК включимо до моделі наступні структурні частини:

1) підсистема виявлення зміни стану процесу;
2) підсистема визначення характеристик ПК;
3) підсистема побудови сигнатури процесу;
4) множина сигнатур процесів, що виконуються на ПК;
5) підсистема аналізу та логічного висновку.

Для здійснення аналізу та логічного висновку використаємо нечітку експертну систему. Згідно з [3] включимо до її складу наступні компоненти:

5.1) підсистема фаззифікації вхідних параметрів;
5.2) множина правил взаємодії сигнатур процесів;
5.3) підсистема висновку;
5.4) підсистема дефаззифікації вихідного параметру.

В подальшому це дасть можливість, використовуючи алгоритм Мамдані, побудувати нечітку експертну систему для прогнозування стану процесів в ПК.

Бібліографія

1. Савенко О.С., Кльоц Ю.П., Мостовий С.В. Дослідження та аналіз блокування процесів в комп'ютерній системі // Вісник ХНУ – Хмельницький: ХНУ, 2007. – №3, т.1, С.248–251.
2. Таненбаум Э. Современные операционные системы: Перевод с английского. – СПб: Питер, 2002. – 1040с.
3. Д.Рутковская, М.Пилиньский, Л.Рутковский. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. Перевод с польского И.Д.Рудинского. – М: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452с.

Муцаковская Е.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Построение скоринговых систем с полным циклом обработки информации

В связи со стремительным ростом рынка розничного кредитования большинство кредитных учреждений Украины нуждается в полноценной автоматизированной системе оперативной оценки риска невозвращения кредита на основании анкетных данных потенциального заемщика. Такая система называется скоринговой.

В настоящее время найденные решения проблемы построения скоринговых систем обладают рядом недостатков: высокая стоимость (Fair Isaac Corporation, SPSS, DECISION MAKER), неадекватность моделей для украинского рынка (Fair Isaac Corporation) и длительный процесс обработки информации (SPSS).

Актуально и необходимо создание скоринговой системы, которая совмещала бы относительную дешевизну, простоту внедрения и эффективность использования.

Независимо от методов решения поставленной задачи, на входе имеется полная и проверенная выборка обслуживавшихся клиентов, где каждому заемщику соответствует некоторый набор характеристик.

На первом этапе работы система должна нормировать данные для успешного применения математических алгоритмов. Предложено интервальные и номинальные характеристики перевести в порядковую форму на основе статистического количества заемщиков, не вернувших кредиты.

На втором этапе работы система должна отфильтровать значащие данные от случайных шумов. Предложено использовать корреляционный анализ.

На третьем этапе работы система должна разделить пространство заемщиков на классы "хороших" и "плохих". Предложено использовать бинарную логистическую регрессию и линейное программирование.

В процессе применения бинарной логистической регрессии работает алгоритм множественной линейной регрессии с последующим применением логит-преобразования. Результатом работы данного алгоритма является числовое выражение вероятности негативного исхода. Кроме того, необходимо получить наилучшее разделение классов заемщиков на "хороших" и "плохих". Для этой цели используется ROC-анализ.

В процессе применения линейного программирования работает алгоритм перцептрона. С его помощью пространство заемщиков разделяется на "плохих", "хороших" и нераспознаваемых однозначно.

Предложенная методика построения скоринговых систем может быть реализована в любом удобном для разработчика программном средстве.

Литература

1. Поттосина С.А., Журавлев В.А. Экономико-математические модели и методы. Учеб. пособие для студ. экон. спец. БГУИР всех форм обучения. – Мн.: БГУИР, 2003. – 94 с. – 66–82 с.
2. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ: В 2-х кн. Кн. 1/Пер. с англ. – 2е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 366 с., ил. – (Математико-статистические методы за рубежом). – 20–76 с.
3. Шлезингер М.И., Главач В. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию. – К.: Наукова Думка, 2004. – 545 с. – 183–199 с.
4. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов. Курс лекций. – МГУ, ВМиК, Электронное издание, 2002–2004. – 84 с. – 19–24 с.

Нагиев Ф.Н.
Институт кибернетики НАН Азербайджана, Баку
Казиев Т.С.
Бакинский государственный университет

Алгоритмы расчета моделей многоскоростных систем с неэластичными и эластичными заявками

В данной работе исследуются модели многоскоростных систем, в которых совместно обслуживаются неэластичные (н.э-заявки) и эластичные (э-заявки) заявки [1]. Предполагается, что н.э-заявки во всем периоде обслуживания занимают одновременно $b \geqslant 1$ каналов системы, при этом все каналы начинают и завершают обслуживание одной н.э-заявки одновременно. Эластичные заявки занимают одновременно m каналов, $m_* \leqslant m \leqslant m^*$, где m_* и m^* являются заданными величинами, при этом интенсивность обслуживания пропорционально зависит от числа каналов, занятых обслуживанием э-заявки.

Основными характеристиками моделей являются вероятность потери н.э-заявок ($PB_{\text{н.э}}$), и э-заявок ($PB_{\text{э}}$), а также среднее число занятых каналов ($\widetilde{N}$) системы. Кроме этих характеристик для данной модели не менее важными являются вероятность того, что система находится в состоянии деградации (т.е. скорость обслуживания э-заявки меньше некоторого порогового значения), а также вероятность деградации э-заявки. С помощью последнего можно также определить альтернативную величину, т.е. вероятность того, что система не находится в состоянии деградации (иными словами, э-заявки обслуживаются с необходимым качеством). Важной характеристикой модели также является вероятность деградации э-заявок.

В данной работе с использованием подхода работы [2] впервые разработаны алгоритмы расчета характеристик указанных моделей многоскоростных систем с эластичными и неэластичными заявками. При этом подробно исследуются модели с непрерывной и дискретной полосой для обслуживания э-заявок. Для обоих типов моделей разработаны вычислительные программы. На их основе выполнены численные эксперименты в широких диапазонах изменений нагрузочных и структурных параметров моделей и даны результаты вычислительных экспериментов.

Литература

1. Chen H., Huang L., Kumar S., Kuo J.C. Radio resource management for multimedia QoS support in wireless networks. – N.Y.:Kluwer Academic Publishers, 2004. – 256 p.
2. Melikov A.Z., Nagiyev F.N., Kaziyev T.S. Approximate calculation of the characteristics of multirate systems with inelastic and elastic calls // Automatic Control and Computer Sciences. – 2007 – vol.41, no.4, p.203-214.

Найда М.В.
НТУУ "КПИ", ФЭЛ

Использование облака тегов как метода кластеризации

С развитием социальных сетей изменились и задачи поиска, возникла необходимость в локальном смысловом поиске. Методы определения релевантности в поисковых системах не справляется с задачами поиска в информационных системах с высокой частотой обновления информации. Необходимым является внедрение новых методов поиска, которые смогут решать современные актуальные задачи. Данные системы должны отвечать на запросы пользователя так же как бы ответил другой человек, который знает нужную пользователю информацию.

Идея предлагаемого метода состоит в создании облака тегов, характеризующего каждый текст в отдельности. С помощью облака тегов передается основной смысл текста и устанавливается семантическая связь между словами. Облако тегов представляет собой набор понятий, который создается с учетом следующих признаков:

- частоты появления выбранных слов в тексте;
- отношение текста к заголовку, основному тексту статьи, облаку определенному пользователем;
- типа форматирования выбранных слов: выделение курсивом, жирностью, цветом, подчеркиванием.

В зависимости от данных признаков каждое слово имеет весовой коэффициент, который определяет степень принадлежности слова к облаку.

В результате данной работы было разработано программное обеспечение, которое позволило опробовать данный метод на практике и оценить его эффективность.

Литература

1. Ландэ Д.В. Поиск знаний в Internet. Профессиональная работа.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. – 272 с.: ил. – Парал. тит. англ.

Нечволода Л.В.
Машиностроительный колледж Донбасской государственной машиностроительной академии, Краматорск

Использование информационных технологий для автоматизации управления развитием производственных фондов машиностроительного предприятия

В настоящее время существуют различные платформы и решения в области автоматизации управления бизнес-процессами на предприятии и его взаимодействия с внешней средой (системы ERP (Enterprise Resource Planning) – планирования ресурсов предприятия, MES (Manufacturing Execution System) – исполнительные системы производства (обеспечивают взаимодействие между уровнями АСУ предприятием и АСУ технологическими процессами), CRM (Customer Relationships Management) – управления взаимоотношениями с клиентами, и др.): SAP R/3, People Soft, mySAP Business Suite, IFS Applications, Oracle E-Business Suite, Галактика Business Suite и ее модули Галактика ERP и Галактика Business Intelligence, КОМПАС и др. Их особенностью является обобщенный подход к решению задач в области оперативного учета, автоматизации документооборота, организации хранилищ данных. Рассматриваемые системы с точки зрения задач автоматизации данной предметной области (ПО) имеют следующие недостатки: требуются большие капиталовложения для реинжиниринга информационного обеспечения деятельности предприятия при их внедрении, необходима настройка (перестройка) силами специалистов алгоритмического и программного обеспечения для решения конкретной задачи по автоматизации управления развитием предприятия или его аспектов; извлечение знаний, необходимых для данной задачи, производится в основном путем On-line Transaction Processing (OLTP – обработки запросов) или On-line Analytic Processing (OLAP – представления сводных данных в виде многомерных кубов), недостаточно используются методы добычи знаний и поиска скрытых зависимостей – Data Mining, в том числе методы диагностирования состояний и ситуаций (распознавания образов) и методы искусственного интеллекта. Последнее наиболее существенно снижает эффективность применения таких систем в рассматриваемой ПО.

Вместе с тем специализированные системы EAM (Enterprise Asset Management) – управления основными фондами (активами) предприятия, такие, как Avantis Wonderware, EMPAC, TRIM – Технический менеджмент (НПП “СпецТек”), модули некоторых ERP-систем, системы Maximo (MRO Software), Datastream 7i (Infor), iMaint (DPSI), T-Factory ориентированы в основном на автоматизацию и оптимизацию бизнес-процессов в области эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов основных фондов.

По результатам проведенных исследований сделаны следующие выводы.

Важным аспектом обеспечения конкурентоспособности машиностроительного предприятия в настоящее время является эффективное управление изменениями и, в частности, управление развитием производственных фондов и технического переоснащения предприятия. Существенная роль данного аспекта управления требует обеспечения соответствующего уровня автоматизации такой бизнес-деятельности. В зависимости от уровня инновационной активности предприятия исследованы и систематизированы подходы, направления, математический аппарат, алгоритмы и программное обеспечение для автоматизации управления развитием производственных фондов. Выполненная классификация, соотнесение уровней, аспектов и компонентов информационных технологий с возможностью решения задач различного уровня инновационной активности позволяют интегрировать в обобщенной информационной технологии и программном комплексе различные методы и алгоритмы, обеспечивающие эффективное решение задач автоматизации обработки данных, добычи знаний и поддержки принятия решений при осуществлении данной бизнес-деятельности.

Нечипорук В.В., Нечипорук О.П.
Національний авіаційний університет, Київ

Проблеми діагностики технічного обладнання в умовах нестаціонарності

Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС) широко використовуються в складі різних сучасних технічних комплексів і служать для здійснення функцій контролю, діагностики та керування. На вхід таких систем надходить інформація від датчиків, яка за своєю фізичною природою може бути стаціонарною або нестаціонарною. З задачею обробки випадкових сигналів явної фізичної нестаціонарності часто мають справу в радіотехніці, акустиці, теорії надійності.

Обробка нестаціонарного сигналу, зареєстрованого датчиками ІВС, починається з дослідження класу процесів які при відомому характері нестаціонарності можна стаціонаризувати та вибору математичного апарату, який за даних умов забезпечив би можливість здійснювати обробку інформаційних сигналів нестаціонарної природи відомими класичними статистичними методами.

Під терміном стаціонаризація слід розуміти процедуру, яка полягає в тому, що шляхом попередньої обробки нестаціонарного сигналу, отриманого з давачів ІВС, будується новий стаціонарний випадковий процес, котрий зберігає повну інформацію про параметр чи функцію вимірюваного процесу. Основною задачею є розробка простих методів стаціонаризації для таких процесів як кусково-стаціонарний, періодичний, кусково-однорідний та процесів, щільність розподілу яких залежить від параметрів положення та масштабу.

З проблемою обробки нестаціонарної інформації часто стикаються в задачах теорії надійності. Надзвичайно актуальною така задача є і для авіаційної галузі, оскільки наслідки відмов можуть мати трагічні наслідки не лише для пасажирів повітряного судна. В цьому плані також можна виділити електротехнічне обладнання чи системи газопостачання до яких ставляться вимоги безперебійного постачання електроенергії чи газу, техніку зв'язку, медичну техніку діагностики захворювань людини та ін.

Одним із методів підвищення надійності технічного обладнання є його технічна діагностика з використанням сучасних ІВС на базі ЕОМ. Проблему надійності намагаються вирішити на всіх етапах життєвого циклу об'єкта, таких як проектування, розробка та експлуатація.

Особливо актуальною задачею загальної проблеми надійності є задача контролю показників надійності виробів, що працюють в нестаціонарних режимах.

Потрібно зазначити, що нестаціонарні моделі загального виду не розглядаються. А під терміном "нестаціонарний процес" слід розуміти випадковий процес, для якого не виконується будь-яка умова стаціонарності. Наприклад, кусково-стаціонарний процес.

Варто звернути увагу на те, що діючі на даний час Державні стандарти в області надійності не регламентують процедур розрахунку та планування випробувань в нестаціонарних умовах. Вони поширюються на вироби та системи, що працюють в стаціонарних режимах, тобто процес відмов описується однорідним процесом Пуассона.

В більшості випадків обробку зафіксованої статистики здійснюють базуючись на припущенні про стаціонарність отриманої інформації. Подібний підхід неприйнятний без належного доведення того, що зменшення обсягу діагностичної інформації суттєво не вплине на результати аналізу. Однак практичні дослідження показують, що найбільш інформативними є якраз нестаціонарні режими.

Одарич Я.В.
Институт проблем регистрации информации НАН Украины, Киев

Перечисление канонических и неканонических гиперкомплексных числовых систем, изоморфных диагональной, и их применение для синтеза цифровых фильтров

Развитие современной науки и техники диктует все новые условия к представлению и обработке данных. Для решения современных задачах все чаще используются данные, представленные в числовых системах более высоких размерностей.

Известно множество задач, для представления данных в которых используются сложные гиперкомплексные числовые системы. Их применение увеличивает время вычисления, поэтому для минимизации операций используют изоморфные переходы в более простые системы, например, диагональную. Тем не менее, традиционно рассматриваемых канонических гиперкомплексных числовых систем, изоморфных диагональным, не так уж и много. Поэтому возникает необходимость поиска неканонических числовых систем, которые можно использовать для представления информации. Таким образом получаем необходимость формулировки и решения обобщенной задачи по нахождению канонических и неканонических гиперкомплексных числовых систем изоморфных диагональной.

Для этого используем перечисление гиперкомплексных числовых систем методом линейных преобразований. Суть алгоритма состоит в переборе коэффициентов при переменных в системе уравнений, с помощью которой осуществляется переход из искомой системы в диагональную. Далее находим систему уравнений для обратного перехода и, совершив определенные преобразования, получаем таблицу умножения неканонической числовой системы.

Одной из областей применения полученных неканонических гиперкомплексных числовых систем является синтез цифровых фильтров, а именно вычисление передаточной функции. В ходе исследования был реализован алгоритм подсчета значений передаточной функции с представлением данных в неканонических числовых системах. Также был реализован второй вариант алгоритма с использованием изоморфных переходов. Исходные данные в этом случае были также представлены в неканонической системе, но вычисления производились диагональной системе. После этого, используя изоморфный переход, результаты вычислений переводились в неканоническую систему.

По результатам вычислений, использование изоморфных переходов позволило существенно сократить количество операций умножений и сложений при вычислении передаточной функции, что повышает быстродействие фильтров. А само использование неканонических гиперкомплексных числовых систем позволяет использовать более широкие возможности представления информации.

Литература

1. Синьков М.В., Каліновський Я.О., Постнікова Т.Г., Синькова Т.В. Перспективні напрямки досліджень і розвитку теорії гіперкомплексного представлення інформації // Наукові вісті Національного Технічного Університету України “Київський Політехнічний Інститут”. – 2002. – №5 (25). – С. 49–53.

Орябінська О.О.
Одеська Національна академія зв'язку ім. О.С.Попова

Проблеми обробки сигналів з OFDMA

Системи OFDMA-радіодоступу на базі стандарту IEEE 802.16 призначені для функціонування в нестаціонарних каналах з багатопроменевим характером розповсюдження сигналів. Крім того, слід зазначити, що на якість приймання в таких системах значно впливає частотна розстройка між приймачем та передавачем, що викликана доплеровським зсувом та неідеальністю генераторного обладнання, а також флуктуації фази радіосигналу, що виникають у каскадах підсилення. Для кращого представлення проблем обробки необхідна адекватна модель каналу, що дозволила б урахувати всі вищезазначені фактори. До сьогодні розробленням моделей каналу займалися лише для систем з OFDM і в залежності від потреб дослідників враховувалися лише деякі з вищезазначених факторів.

Оброблення сигналу OFDMA є набагато складнішим у порівнянні з обробленням сигналу OFDM, через те, що сигнал від одного абонента займає не всі піднесучі діапазону, а лише частину, причому піднесучі можуть бути не суміжні. Крім того, у демодуляторі базової станції сукупність сигналів різних підканалів розглядається як один груповий сигнал, і при обробці слід враховувати, що розстройка між несучими різних підканалів призводить до наявності міжканальної інтерференції.

В зв'язку з цим модель радіоканалу можна представити, як сукупність підканалів з різними параметрами, а кожен підканал описується набором імпульсних характеристик

$$h(\tau,t)=\sum_{n=1}^{N}\sum_{l=1}^{L}a_{n,l}(t)e^{-j2\pi(f_{c_n}+f_{d_{n,l}}(t))\tau_{n,l}(t)}\delta(\tau-\tau_{n,l}(t)),$$

де N – розмір перетворення Фур'є (кількість піднесучих, що використовуються для передачі), коефіцієнти $\{a_l(t)\}$ визначають змінні у часі коефіцієнти затухання для кожного з L шляхів розповсюдження, $\{\tau_l(t)\}$ – відповідні їм затримки, $f_{c,n}$ – несівна частота сигналу, а f_{dl} – змінний у часі доплеревський зсув для кожного з L шляхів розповсюдження. Для моделювання зсуву за частотою, що викликана неідеальністю генераторного обладнання необхідно помножити сигнал на $\exp(j\cdot 2\pi\cdot df\cdot t)$, де df – абсолютна розстройка між генераторами передавача і приймача [1]. Моделювання дії фазового шуму здійснюється множенням сигналу на $\exp(j\varphi(t))$, де $\varphi(t)$ – випадковий процес [1].

Представлена модель каналу є більш повною у порівнянні з відомими на теперішній час і дозволяє вирішити ряд проблем обробки сигналів з OFDMA.

Бібліографія

1. Казанцев А.А. Исследование и разработка модема сигналов со многими несущими частотами для передачи цифровой информации по КВ: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / ГОУ ВПО "Ижевский государственный технический университет". – Ижевск, 2007. – 24 с.

Павленко Е.Ю.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Программный комплекс MPLS Net-Builder для оптимизации сетей с технологией MPLS

MPLS стала магистральной технологией нового века. Она позволяет эффективнее передавать большие объемы трафика в магистральных сетях и рассматривается как основа для конвергенции услуг и фундамент для построения мультисервисных сетей следующего поколения.

В сфере будущих телекоммуникаций MPLS уготована роль ведущей технологии. Она рассматривается в качестве фундамента для инфраструктуры сетей следующего поколения и предоставления новых услуг.

В результате исследований получены аналитические модели, позволяющие определить показатели качества обслуживания различных классов: средней задержки в доставке пакетов и доли потерянных пакетов в зависимости от пропускных способностей и распределения потоков. Разработаны алгоритмы решения задач ВПС и РП для сетей MPLS, учитывающие специфику этой технологии.

Полученные алгоритмы внедрены в программный комплекс MPLS Net-Builder, который предназначен для проектирования сети с технологией передачи данных MPLS. В данном программном комплексе учитывается специфика технологии, реализованы алгоритмы решения задач ВПС и РП. Имеется возможность варьирования входными параметрами, такими как, величина передаваемого потока в сети, задержка $T_{\text{ср}}$ и приоритетность передаваемого трафика.

В результате проделан ряд опытов по решению задач ВПС и РП с различными входными параметрами и с использованием разработанных и адаптированных к технологии MPLS алгоритмов. По полученным данным для нескольких опытов с различными параметрами построены графики зависимости, по которым четко видно, что с ужесточением требований к сети ее стоимость растет, что указывает на адекватность разработанной модели и алгоритмов. В полученных зависимостях наиболее интересным является, отображение динамики роста цены, по которой можно оценить оптимальные требования к сети. Полученные данные являются материалом для дальнейших исследований, развития и оптимизации комплекса MPLS Net-Builder.

В докладе приводятся результаты исследований и анализ полученных показателей, а также рекомендации к практическому применению комплекса.

Павлюк О.О., Бідюк П.І.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Формування висновку в динамічних мережах Байєса

Вступ. Мережі Байєса (МБ) мають свої переваги щодо представлення та обробки даних і знань, а також прийняття рішень в умовах наявності невизначеностей різної природи. Теорія побудови МБ розвинена в достатній мірі для їх успішного застосування при розв'язанні задач розпізнавання образів, діагностики в медицині і техніці, прогнозування та передбачення. Мережа може бути статичною, тобто описувати процес на визначений момент часу, або динамічною – описувати еволюцію процесу в часі. Динамічні мережі Байєса (ДМБ) описують динаміку процесу і призначені для прийняття рішень щодо його стану в умовах наявності невизначеностей. Для обчислення умовних ймовірностей подій в ДМБ використовують теорему Байєса.

Постановка задачі. При моделюванні динаміки процесу еволюцію його стану (вектор стану) розглядають у послідовні моменти часу. Далі для ДМБ необхідно побудувати таблицю умовних ймовірностей, яка може мати нескінченну вимірність. Тобто для кожного моменту часу необхідно задати (обчислити) умовну ймовірність для кожної змінної мережі. В загальному випадку змінна може залежати від необмеженого числа батьківських змінних (вузлів). Для розв'язку задачі побудови мережі та формування висновку на її основі робиться припущення, що виміри представляють собою стаціонарний процес і виконується умова Маркова: поточний стан залежить від скінченної кількості попередніх станів. Необхідно накласти також обмеження на батьківські вузли для вимірів (свідчень). В залежності від того, яка модель використовується і за яким алгоритмом формується ймовірнісний висновок, можливі такі цілі його формування: (1) фільтрація даних (знань): наприклад, отримання правдоподібної ймовірнісної оцінки стану процесу; (2) прогнозування стану: наприклад, задача обчислення розподілу ймовірностей для майбутнього стану за умови врахування наявної інформації на поточний момент часу (задачу прогнозування можна розглядати як задачу фільтрації, але без врахування нових свідчень); (3) згладжування даних: обчислення апостеріорного розподілу для минулого стану (станів) процесу із врахуванням свідчень, наявних на всьому часовому інтервалі спостережень, включаючи поточний; (4) уточнення ситуації. Для навчання мережі краще застосовувати повний висновок на основі згладжування ніж фільтрацію, оскільки такий підхід забезпечує отримання кращих оцінок станів процесу. Оцінювання параметрів ДМБ (параметричне навчання) можна виконати за допомогою алгоритмів максимізації очікування (EM-алгоритм). Це алгоритми ітераційної оптимізації для обчислення оцінок невідомих параметрів.

Окремими випадками динамічних мереж Байєса є приховані марковські моделі (ПММ) і фільтри Калмана. ПММ використовують для представленя стану процесу за допомогою однієї дискретної випадкової змінної. Це випадок побудови та використання самої простої ДМБ. Фільтри Калмана використовують з метою оцінювання стану динамічних систем в умовах впливу випадкових збурень стану та шумів вимірів. Динамічну систему і випадкові процеси представляють відповідними моделями.

Висновок. ДМБ – це ймовірнісні моделі динамічних процесів та систем, які використовують для розв'язання задачі формування ймовірнісного висновку щодо можливих нових станів та деяких інших задач аналізу випадкових процесів. В кожний момент часу ДМБ може містити довільне число змінних стану та свідчень (вимірів). Для простоти представлення моделі у більшості випадків приймають, що число змінних та зв'язки між ними повторюються в кожний наступний момент часу, а властивості ДМБ в цілому відповідають марковському процесу першого порядку.

Пастушенко В.Й., Матус С.К.
Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне

Алгоритмічне забезпечення автоматизованої системи керування вологозапасів ґрунту на меліоративних системах

Прийняття рішень при управлінні вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур на гідромеліоративних системах є складною задачею пов'язаної з просторовою розподіленістю об'єкту керування, керуючого впливу та випадковим характером збурюючих факторів. Розроблене алгоритмічне забезпечення режимів керування вологозапасами ґрунту, дозволило запропонувати технічну та інформаційну структуру автоматизованої системи керування (АСК) вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур на осушувально-зволожувальних системах з підгрунтовим зволоженням.

Завданням системи керування є підтримання вологості кореневмісного шару ґрунту в межах $W_{\min}, W_{\max}$ за рахунок зміни рівня ґрунтових вод (РГВ). Збурюючими факторами є сумарне випаровування ET та опади Q. Функція системи полягає у стабілізації РГВ на заданому рівні та періодичному коригуванні його для компенсації збурення від сумарного випаровування за поточний період при заданому діапазоні вологості ґрунту. Крім того, АСК повинна оперативно змінювати алгоритм роботи при опадах, припиняючи зволоження чи знижуючи РГВ.

Структуру об'єкта можна представити у вигляді послідовно з'єднаних динамічних ланок: відкритої мережі, закритої регулюючої мережі, зони ґрунтових вод і зони аерації, на яку впливають стохастичні збурюючи фактори: сумарне випаровування та опади. Величина яку регулюємо – вологозапас кореневмісного шару, який залежить від рівня ґрунтових вод (РГВ), опадів, сумарного випаровування і водно-фізичних властивостей ґрунту.

Система складається з керуючого блоку КБ, системи регулювання напору в дренажній мережі СРН та об'єкта регулювання OP. Об'єкт регулювання OP представляє собою ділянку ґрунту з колекторно-дренажною системою і представлений у вигляді двох ланок. Перша ланка $OP1$ відображає насичену зону ґрунту і перетворює напір у дренажній системі в РГВ h. Друга ланка $OP2$ представляє собою ненасичену зону ґрунту і перетворює РГВ модульної ділянки у вологозапас кореневмісного шару W. Внутрішній каскад системи представлений ланкою СРН і є релейною системою автоматичного регулювання напору в ДС. Для проточної системи водорегулювання він складається з кількох пар регуляторів дренажного стоку РДС та водоподачі РВ та дренажної системи ДС. Вхідним сигналом для них є розузгодження напору в ДС ΔH. Відповідно до величини ΔH регулятори або подають воду в ДС (РВ відкритий, РДС закритий), або скидають її (РВ закритий, РДС відкритий).

Керуючий блок КБ періодично коригує значення уставки напору в ДС за величиною сумарного випаровування. Момент часу коригування залежить від інерційності дренажної системи та об'єкта регулювання. Величина РГВ оперативно розраховується мікропроцесором КБ за розробленою методикою, виходячи з поточних значень сумарного випаровування і це значення перераховується в уставку СРН по напору в ДС $H_з$.

Розроблені блок-схеми алгоритмів для основних технологічних режимів на протязі вегетаційного періоду: режиму затримки дренажного стоку, режиму зволоження та режиму зниження РГВ.

Інформаційне забезпечення для реалізації запропонованих алгоритмів включає вимірювання наступних технологічних параметрів: потенціалу ґрунтової вологи, температури та вологості повітря, кількості опадів, рівнів води в регулюючих гідротехнічних спорудах.

Пекло А.А.
НТУУ "КПИ", ФПМ

Разработка информационного ресурса с адаптивным подбором видеоматериалов

Целью работы является исследование и проектирование информационного ресурса сети Интернет (видеосайта) с расширенными возможностями подбора и поиска видеоматериалов.

Современный уровень развития техники и технологий позволяет авторам видеоконтента загружать на сайт свои материалы. При этом, как правило, указывается название и краткое описание видео-ролика, а также задаются теги (ключевые поля), которыми можно характеризовать данное видео. Поскольку владельцам видеосайта выгодно, чтобы пользователь как можно дольше оставался на сайте, то при выборе ролика для просмотра сервер на основе имеющихся тегов подбирает похожее видео. Так же обычно на основе подобной структуры сайта пытаются делать "социальную сеть". Смысл ее состоит в том, что пользователь может подписаться на конкретного автора контента ("подружиться" с ним) и иметь возможность своевременно получать релевантные новости, например, уведомления о добавлении этим автором новых роликов, изменении сопутствующих описаний и т.д. То есть пользователь получает возможность подписаться на тех, кто ему интересен. Однако такая модель работы видеосайта предоставляет пользователям фактически лишь более удобный способ получения уведомлений о добавлении новых роликов, но никак не помогает найти новых "друзей", ролики которых могут представлять интерес.

Одна из основных задач социальных сетей состоит в оказании помощи пользователям в нахождении других пользователей со схожими интересами и/или предпочтениями. Но проблема заключается в том, что корректно решить данную задачу нельзя, исходя лишь из того, что пользователь сообщил о себе сам.

Для решения указанной задачи необходимо динамически строить "портрет" пользователя, основываясь на статистике его предпочтений. Для формирования такого портрета необходимо знать – какое видео смотрел пользователь (жанр=категория, теги, название, описание), кто загрузил данное видео и т.п.

В качестве аналога подобного ресурса можно указать на известный музыкальный сайт Last.fm (http://last.fm). На данном сайте собирается статистика о том, какую музыку предпочитают слушать пользователи. На основе этой статистики ресурс помогает найти музыкальные группы, которые могут заинтересовать пользователя. Так же ресурс помогает пользователю найти людей с похожими предпочтениями в музыке со всего мира.

Основываясь на статистике собранной о пользователе (личное "облако" тегов пользователя, популярные авторы контента, популярные категории видеороликов) при помощи методов кластеризации пользователи будут делиться на группы. Используя аппарат нейронных сетей, можно подбирать пользователю видео-ролики, которые могут его заинтересовать, людей, которые имеют похожие предпочтения в видео и т.п. Также на основании собираемой информации можно показывать пользователю контекстную рекламу, которая сможет его заинтересовать. Например, если пользователь смотрит трейлеры к фильмам, то ему можно предложить с определенными скидками билеты в кинотеатр, либо DVD-диск с соответствующим фильмом и т.д.

Использование разрабатываемого адаптивного подбора и поиска видеоматериалов на основе технологии нейронных сетей позволит соответствующему информационному ресурсу сети Интернет сильно выделиться по сравнению с другими видеосайтами, а также предоставит возможность эффективного применения и некоторых других бизнес-моделей.

Пелевин С.Л.
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

Методы оперативного анализа данных (OLAP) в разреженных, многомерных структурах

Применение многомерной модели данных в случае неполной информации ведет к возникновению ряда принципиальных проблем, существенно снижающих эффективность использования исходных данных. Для решения этих проблем необходима разработка методов и средств анализа многомерных баз данных с неполной информацией. В ряде научных трудов [1,2], рассматриваются теоретические основы реляционных баз данных с неполной информацией, однако единого подхода к технической реализации информационно – аналитических систем на основе многомерных баз данных с неполной информацией в настоящее время не сформировано. В докладе предложены следующие методы:

- метод оценки заполненности многомерной БД с использованием оператора подсчета непустых ячеек;
- алгоритм коррекции пользовательского запроса, позволяющий повысить эффективность доступа к данным в многомерной БД с неполной информацией;
- метод агрегации данных, позволяющий пользователю оценивать уровень достоверности значений, полученных при агрегации первичных данных.

В качестве методологической основы для работы с разреженным гиперкубом данных может быть использован оператор подсчета количества непустых ячеек $C(H') : \{D', M'\} \rightarrow c$, ставящий в соответствие множествам фиксированных измерений D' и фиксированных меток M' гиперкуба данных $H(D, M)$ некоторое число C, равное количеству непустых ячеек в области гиперкуба данных, соответствующей фиксированным значениям. Плотности среза H' гиперкуба данных H может быть вычислена по формуле: $C' = C(H')/|H'|$, где $|H'| = \prod_{D'} |M'_{d_i}|$ при $D \setminus D' \neq 0$. Для вычисления значения оператора $C(H')$ может быть использована модель бинарного представления гиперкуба данных $\{H(D, M), V(H)\} \rightarrow \{B(D, M), V(B)\}$.

Процедура построения пользовательского запроса на выборку данных из гиперкуба данных $H(D, M)$ может быть представлена в виде последовательности шагов, на каждом из которых пользователь фиксирует метку $m_{d_i} \in M$ измерения $d_i \in D$. Данная последовательность соответствует последовательности ребер (пути) на сетевом графе $G(S, P)$, отражающей процесс формирования пользовательского запроса. Задача оптимизации формирования пользовательского запроса при использовании пошаговой фиксации меток измерений гиперкуба сводится к поиску множества путей на графе $G(S, P)$, ведущих к непустым ячейкам.

В основе предложенного альтернативного метода агрегации данных, в разреженном многомерном кубе, лежит введение дополнительного оператора, который позволяет оценить уровень достоверности полученных агрегированных значений.

Литература

1. Lipski W. Jr. On Databases with Incomplete Information. – Journal of the ACM, 1981. v. 28, No. 1.
2. Калиниченко Л.А., Рывкин В.М. Машины баз данных и знаний. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 226 с.

Поморова О.В.
Хмельницький національний університет

Інтелектуальне тестове діагностування програмованих логічних інтегральних схем

Значну роль при вирішенні задач моделювання поведінки динамічних об'єктів, опрацювання сигналів та зображень у реальному часі, кодування інформації в системах зв'язку, комп'ютерної графіки та ін. відіграють апаратні методи, зокрема реалізація алгоритмів вирішення таких задач на базі програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС). Усі ці задачі потребують багатократного виконання порівняно простих операцій і алгоритми їх вирішення є простими. Особливої уваги при вирішенні таких задач заслуговує побудова FPGA-процесорів – вентильних матриць, які програмуються користувачем та реалізація SOC – систем на кристалі. Їх перевагою є можливість реалізації алгоритмів частинами шляхом послідовної зміни настроювань і виконання їх на апаратних засобах, складність яких відповідає лише частині складності алгоритму.

Зростання рівня складності ПЛІС потребує не тільки використання сучасних засобів проектування, а і коригування технології проектного процесу, зокрема актуалізується роль процедур налагоджування та верифікації проектних рішень. Проблемними також є питання забезпечення сумісності різних форм представлення компонентів алгоритмів у рамках одного проекту при використанні фрагментів, створених на різних платформах різними засобами.

Етап налагоджування ПЛІС передбачає програмне та апаратно-програмне налагоджування, котре зазвичай здійснюється спочатку на прототипах (інколи з використанням моделюючих систем), а далі на кінцевій продукції методами EPROM-прототипування, внутрішньосхемної емуляції, внутрішньокристального налагоджування чи з використанням монітора у системі. Оскільки не всі ПЛІС-системи мають таку кількість ресурсів, яка дозволяє організувати налагоджувальні роботи, то все більшого поширення набувають методи віддаленого налагоджування, при використанні яких усі налагоджувальні засоби містяться на Host-системах.

Для реалізації етапу налагодження ПЛІС необхідно генерувати тести, таку можливість мають деякі САПР. При тестуванні готової продукції найбільш поширеними є метод граничного сканування та використання JTAG-інтерфейсу. Основними типами дефектів ПЛІС є дефекти апаратної частини ПЛІС, дефекти програмного забезпечення та дефекти тестового обладнання.

Автором пропонується підхід до реалізації тестового діагностування ПЛІС, що базується на програмній реалізації усього проекту або його окремих частин з задіюванням інтелектуального компоненту – штучних нейронних мереж (ШНМ) та використанні їх у подальшому для тестування алгоритмів, реалізованих на ПЛІС.

На етапі навчання на входи і виходи ШНМ подаються відповідні набори тестових послідовностей. На етапі експлуатації на входи ШНМ подаються ті ж комбінації сигналів, що і на входи ПЛІС чи їх фрагментів, з подальшим порівнянням одержаних результатів функціювання ШНМ та ПЛІС (рис. 1).

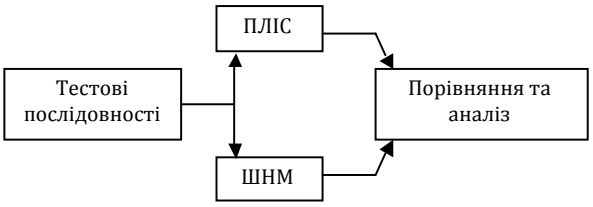


Рис. 1. Тестове діагностування ПЛІС з використанням ШНМ

Базовими архітектурами для реалізації ШНМ є мережі Хопфілда та Елмана.

Поплавська Л.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Етапи розробки та критерії якості програмного забезпечення при використанні TDD

Програмне забезпечення, виходячи з потреб управління проектом, під час своєї розробки проходить декілька етапів – фаз життєвого циклу. Розглянемо класичну модель життєвого циклу – "водоспадну". Вона містить наступні етапи: планування розробки, визначення вимог до системи та їх аналіз, проектування архітектури системи та окремих програмних компонент, реалізація та тестування системи, випуск системи, експлуатація системи, закінчення розробки.

Основним недоліком наведеної моделі є відсутність гнучкості – кожна попередня фаза має бути закінчена для переходу до наступної. Це означає, що спочатку мають бути сформульовані всі специфікації, потім повністю здійснене проектування, потім кодування. Проте на практиці специфікації уточнюються в процесі розробки, архітектура видозмінюється та ін. Отже, життєвий цикл має бути ітеративним.

Розглянемо уніфікований процес розробки, в основі якого лежить саме ітеративний підхід. Цикл розвику ПЗ включає чотири фази: початок, уточнення, конструювання, перехід. Кожна фаза полягає у послідовному вдосконаленні, оберненому зв'язку та конкретизації ефективних рішень. Цей підхід забезпечує більшу гнучкість при урахуванні нових вимог або тактичних змін у ділових цілях, що дозволяє проекту заздалегідь ідентифікувати та розв'язати ризики.

Вочевидь, що розроблене програмне забезпечення має бути якісним. Для підтвердження якості ПЗ використовується тестування, проте розпочинати його по завершенню кодування запізно через великі фінансові витрати. Необхідно розпочинати тестування на ранніх етапах життєвого циклу програмного забезпечення.

Розглянемо Test Driven Development (розробку через тестування). Це методологія розробки програмного забезпечення [1], яка полягає у тому, що модульні тести пишуться ще до написання самого ПЗ та, фактично, управляють його розробкою. Виділимо цикл розробки через тестування:

Фаза 1. Додати модульний тест. Він може перевіряти, чи реалізує система деяку нову поведінку чи містить деяку помилку, про яку стало відомо.

Фаза 2. Запустити всі тести та виявити, чи спрацював доданий.

Фаза 3. Внести зміни в код, якщо доданий тест не спрацював.

Фаза 4. Запустити тести та впевнитись, що вони спрацювали.

Фаза 5. Виконати рефакторінг для того, щоб уникнути дублювання.

Виділимо критерії якості ПЗ з точки зору TDD: придатність до тестування, надійність, продуктивність, масштабованість та зручність експлуатації. Детальніше зупинимось на першому критерії як найважливішому для TDD.

Придатність до тестування – це ступінь відповідності програмного забезпечення встановленим критеріям тестування, а також виконання тестів для визначення, чи відповідає ПЗ цим критеріям. Виділимо її характеристики: керованість, видимість, готовність, простота, стабільність та інформаційність.

Кожен із зазначених критеріїв якості ПЗ характеризується своєю метрикою, за допомогою якої робиться висновок щодо ступеня досягнутості того чи іншого критерію. Це дає гнучкий інструментарій розробки сучасного програмного забезпечення.

Бібліографія

1. Kent Beck "Extreme Programming Explained" Addison-Wesley, – 2000.

Різник О.Я., Балич Б.І., Скрибайло-Леськів Д.Ю., Парубчак В.О.
Національний університет "Львівська політехніка"

Синтез сигналів з кореляційними властивостями на основі числових лінійок-в'язанок

В задачах радіолокації, які займаються селекцією сигналів від цілей на фоні можливих завад, актуальним є синтез неперіодичних сигналів з кореляційними властивостями, які мають лінійчату структуру спектру і забезпечують однозначність вимірювання і високу роздільну здатність [3]. Сигнали, які задовольняють цій умові, називаються сигналами з властивістю "не більше R – збігів" і мають ряд корисних властивостей для задач радіолокації [3].

Однак традиційні способи синтезу неперіодичних сигналів з кореляційними властивостями не у всіх випадках дають можливість отримати результат. Тому важливою і актуальною проблемою є дослідження і використання нових ефективних моделей для поліпшення процесу синтезу неперіодичних сигналів з кореляційними властивостями, якими є числові лінійки-в'язанки [2]. Модель числової лінійки-в'язанки складається з послідовно з'єднаних між собою елементів, значення яких, як і всі можливі суми поруч розташованих елементів, різні. Якщо така лінійка має мінімальну довжину, то вона описується простою числовою лінійкою-в'язанкою (лінійкою Голомба) [1,2].

Методика синтезу на основі числових лінійок-в'язанок за критерієм мінімального значення функції автокореляції дискретного сигналу полягає в наступному:

1) вибирається варіант ЧЛВ порядку N необхідної довжини L_N кратності R;
2) будується L_N-позиційний код μ_i, $i = 1, 2, \ldots, L_N$ на базі вибраного варіанту ЧЛВ $(k_1, k_2, \ldots, k_l, \ldots, k_N)$, де на N позиціях коду з порядковими номерами x_l, $l = 1, 2, \ldots N$, які визначаються з формули $x_l \equiv 1 + \sum_{i=1}^{l} k_i (\mathrm{mod}\, L_N)$, розміщаються символи "1", а на решті $L_N - N$ позиціях – символи "-1".

Одержана послідовність є імпульсною послідовністю з властивістю "не більше R-збігів" та мінімальним значенням автокореляційної функції. Вибираючи інший варіант ЧЛВ з такими параметрами (якщо він існує) можемо одержати інші імпульсні послідовності з властивістю "не більше R-збігів" та мінімальним значенням автокореляційної функції.

В якості прикладу наведемо побудову за поданою методикою імпульсної послідовності на базі ЧЛВ з параметрами: $N = 12, L_N = 28, R = 5$:

$$1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1.$$

Одержана послідовність є імпульсною послідовністю з властивістю "не більше R – збігів", для яких значення функції автокореляції не перевищує двійки (за винятком головного пелюстка):

$$28, -1, 0, 1, -2, 1, 2, 1, -2, 1, -2, 1, -2, 1, 2, -1, 2, -1, -2, -1, -2, -1, 2, -1, -2, -1, 0, 1.$$

Тут відношення головного пелюстка до інших пелюстків дорівнює 14, що більше ніж у сигналів Баркера. Обираючи інші варіанти ЧЛВ, аналогічно можемо отримати варіанти дискретних сигналів із зазначеними властивостями.

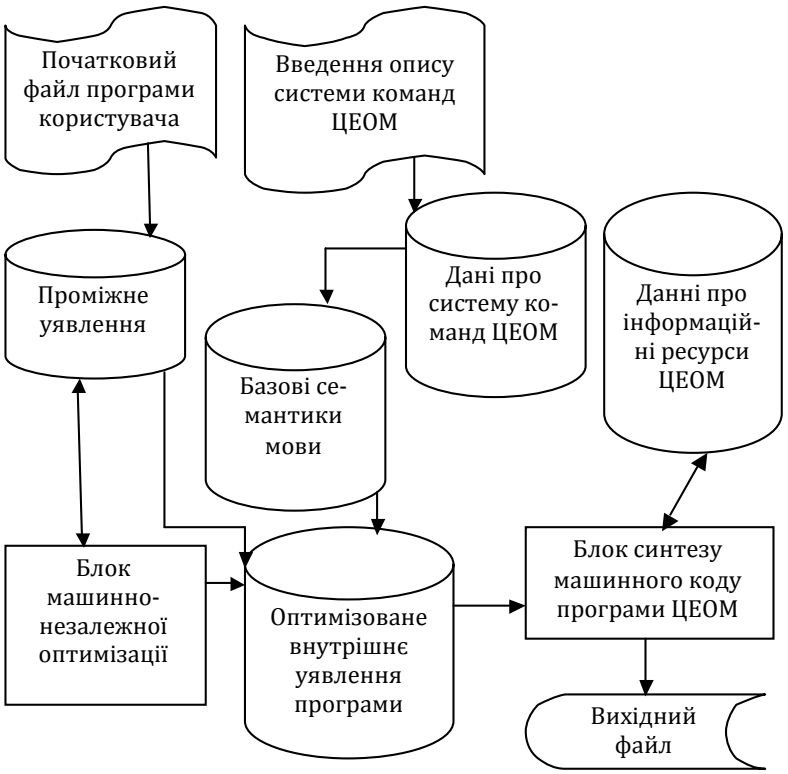
Бібліографія

1. Різник В.В., Різник О.Я., Кісь Я.П., Дурняк Б.В., Парубчак В.О.. Використання монолітних кодів в інформаційних технологіях. МНТК ISDMIT'2006, Євпаторія, т.2, С. 39–42.
2. Різник О.Я., Балич Б.І. Використання числових лінійок-в'язанок для кодування інформації. Інститутський вісник "Комп'ютерні науки та інформаційні технології", 2006. С. 62–64.
3. Свердлик М.Б. Оптимальные дискретные сигналы. – М., 1975. – 200 с.

Салапатов В.І.
Черкаський національний університет ім. Б.Хмельницького

Породження ефективного машинного коду у компіляторах

Надмірність машинного коду програм ще й досі є головним недоліком усіх компіляторів. Аналіз роботи компіляторів показав, що головною причиною надмірності коду є неефективне використання інформації у програмно доступних регістрах (ПДР). Для усунення цього недоліку необхідно створити модель дій кваліфікованого програміста щодо використання інформації при породженні машинних кодів на останній фазі компіляції. Урахування оперативної інформації у ПДР в кожній точці програми дозволяє уникнути породження непотрібних команд пересилок для підготовки операндів у ПДР при реалізації чергового оператора мови. Модель ефективного породження машинного коду програм складається з моделі даних та власно алгоритму породження. Для моделі даних визначитись із структурами даних, які враховують особливості архітектури та системи команд цільової ЕОМ (ЦЕОМ), інформаційні ресурси у ПДР та внутрішнє подання програми після синтаксичного аналізу у процесі компіляції. Нижче наведена загальна структура ефективної системи компіляції з урахуванням даних про систему команд ЦЕОМ, оперативної інформації у ПДР в кожній точці програми та внутрішнє подання програм.



За даною моделлю в Черкаському національному університеті створено крос-компілятор мови С для мікро-контролера AVR, який на даний час знаходиться у дослідній експлуатації і вже показав свою високу ефективність.

Сапунов С.В.
Институт прикладной математики и механики НАН Украины, Донецк

Самолокализация мобильного робота в топологической среде

Задачи навигации автономных мобильных роботов (МР) являются одними из основных задач искусственного интеллекта [1]. Одно из необходимых условий автономности МР – наличие модели (карты) его операционной среды. К моделированию таких сред выделились метрический и топологический подходы. Топологические модели представляют собой неориентированные графы с помеченными различными способами вершинами и/или ребрами. Общая задача картографирования (robotic mapping problem) подразделяется на три взаимосвязанные задачи: построение МР карты (map exploration), определение положения МР на карте или его самолокализация (robot self-location) и проверка соответствия среды и карты (map validation) [2]. В случае, когда в качестве модели среды выступает граф, задача самолокализации состоит в том, чтобы МР, имея полное описание графа среды, определил неизвестную ему априори начальную вершину. Предлагаемое решение заключается в построении и проведении диагностического эксперимента.

Конечным простым связным неорграфом с помеченными вершинами назовем четверку $G = (G, E(G), M, \mu)$, где G – множество вершин, $E(G)$ – множество ребер, M – множество меток вершин, $\mu : G \to M$ – сюръективная функция разметки. Множество $O(g) = E(g) \cup \{g\}$ назовем окрестностью вершины $g \in G$. Граф G назовем детерминированным, если для любой вершины $g \in G$ и любых вершин $s, t \in O(g)$ из $s \neq t$ следует $\mu(s) \neq \mu(t)$. Последовательность меток вершин $\mu(g_1), \ldots, \mu(g_k)$, соответствующую некоторому пути $g_1, \ldots, g_k$ в графе G, назовем словом, порожденным вершиной $g_1 \in G$. Определим язык L_g как множество всех слов, порождаемых вершиной g.

Введено понятие эксперимента с графом, основанное на проверке МР наличия/отсутствия в языке графа заданных множеств слов. Эксперимент назовем диагностическим, если априори полностью известен граф G, и МР установлен в произвольную начальную вершину этого графа, а целью является определение этой вершины. Предложено понятие идентификатора вершины графа – конечного множества слов в алфавите меток, которое отличает данную вершину от всех других вершин. Найдены условия существования, оценки сложности идентификаторов, и разработаны методы их построения. Разработан метод построения и проведения диагностических экспериментов с помеченными графами, основанный на построении идентификаторов всех вершин графа. Показано, что для детерминированных графов этот метод полиномиален. В [3] И.К. Рысцовым показано, что достижимая высота кратчайшего простого диагностического эксперимента с конечным автоматом экспоненциальна, что является кардинальным отличием экспериментов с графами от экспериментов с автоматами.

Литература

1. Thrun S. Robotic mapping: A survey // Exploring Artificial Intelligence in the New Millennium. – Morgan Kaufmann, 2002. – P. 1–35.
2. Dudek J., Jenkin M., Milios E., Wilkes D. Map validation and Robot Self-Location in a Graph-Like World // Robotics and Autonomous Systems. – 1997. – Vol. 22(2). – P. 159–178.
3. Рысцов И.К. Исследование сложности решения некоторых задач теории конечных автоматов: Автореф. дис. канд. физ.-мат. наук: 01.01.09 / Ин-т. кибернетики АН УССР. – К., 1980. – С.16.

Синьков М.В., Бояринова Ю.Е., Синькова Т.В.
Институт проблем регистрации информации НАН Украины, Киев

Представление данных гиперкомплексными числовыми системами в задаче разделения секрета

В последние годы возрастает роль выбора методов представления данных для их эффективной обработки при решении различных теоретических и практических задач. Гиперкомплексные числовые системы (ГЧС) – это различного вида расширения поля комплексных чисел, введенных Дж. Кардано еще в 1545 г., исследование которых актуально и сегодня. Гиперкомплексные числа имеют вид число $A = a_1e_1 + a_2e_2 + \cdots + a_ne_n$, где $e_1, e_2, \ldots, e_n$ – базисные элементы, $a_1, a_2, \ldots, a_n$ – вещественные коэффициенты.

Среди множества задач, для эффективного решения которых используются гиперкомплексные числовые системы, рассмотрим задачу криптографии – задачу разделения секрета.

Традиционная постановка решения задачи разделения секрета предусматривает представление информации в действительных числах. Предлагается расширить постановку задачи разделения секрета в направлении привлечения аппарата гиперкомплексных числовых систем.

Восстановление информации проводится с использованием китайской теоремы об остатках $x = \sum_{i=1}^{t} a_i M_i N_i (\mathrm{mod}\, M)$, где $1 \leqslant a_i < m_i$ – часть информации (секрета) i-го участника, $M = \prod_{i=1}^{t} m_i$, $M_i = M/m_i$, N_i – число, обратное по модулю m_i.

Решение задачи в гиперкомплексном представлении натолкнулось на существенную трудность, состоящую в том, что еще Л.Эйлером была введена функция, позволяющая находить обратную величину по модулю в выбранной системе. Отсутствие аналогов этой функции для ГЧС потребовало разработки новых подходов к решению задачи. Математическое моделирование привело к двум вариантам решения этой проблемы, из которых первый основан на использовании изоморфного перехода (основанного на использовании фундаментальной теоремы Гаусса и ее расширений для различных ГЧС) к системе действительных чисел с учетом определенного выбора модулей в непозиционном представлении. Второй подход состоит в использование алгоритма Евклида.

Проведенные исследования стойкости схем решения задачи разделения секрета с гиперкомплексным представлением информации показали, что для случаев, когда используются конкретные гиперкомплексные числовые системы, разложимые на прямые суммы действительных и комплексных чисел, равна стойкости схем с представлением в действительных числах. Значительный интерес представляет вариант схемы разделения секрета с гиперкомплексным представлением информации, стойкость которого намного выше стойкости такой же схемы с представлением информации в действительных числах.

Литература

1. И. Л. Кантор и А. С. Солодовников. Гиперкомплексные числа, М.: Наука, 1973 – 144с.
2. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. – М.: Издательство Триумф, 2003 – 816с.

Скобелев В.В.
Институт прикладной математики и механики НАН Украины, Донецк

Анализ free-running автомата над конечным кольцом

Успехи применения хаотических динамических систем [1] к задачам преобразования информации стимулировали исследование их аналогов над кольцом $\mathbf{Z}_{p^k} = (\mathbb{Z}_{p^k}, \oplus, \circ)$, где p – простое число, $a \oplus b = a + b \,(\mathrm{mod}\, p^k)$, $a \circ b = a \cdot b \,(\mathrm{mod}\, p^k)$. Free-running автомат, построенный на основе рассмотренной в [2] хаотической динамической системы имеет вид

$$M_{FR}(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \zeta, a) = \begin{cases} q_{t+1}^{(1)} = f(q_t^{(1)}) \circ \zeta^{q_t^{(3)}} \oplus \alpha_1 \circ x_{t+1}, \\ q_{t+1}^{(2)} = f(q_t^{(2)}) \circ \zeta^{q_t^{(1)}} \oplus \alpha_2 \circ x_{t+1}, \\ q_{t+1}^{(3)} = f(q_t^{(3)}) \circ \zeta^{q_t^{(2)}} \oplus \alpha_3 \circ x_{t+1}, \\ y_{t+1}^{(i)} = q_{t+1}^{(i)} \quad (i = 1, 2, 3), \end{cases} \qquad (t \in \mathbb{Z}_+), \qquad (1)$$

где $f(u) = a \circ u \circ (1 \ominus u)$, параметры $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, a, \zeta$ – обратимые элементы кольца $\mathbf{Z}_{p^k}$, x – входная переменная, а $q^{(i)}$ и $y^{(i)}$ $(i = 1, 2, 3)$ – переменные состояния и выходные переменные. В [3] исследован автомат (1) при условии $x_{t+1} \equiv 0$ $(t \in \mathbb{Z}_+)$. Цель настоящей работы – исследовать этот автомат (1) условии $x_{t+1} \in \mathbb{Z}_{p^k}$ $(t \in \mathbb{Z}_+)$. Получены следующие результаты:

1. Охарактеризованы классы эквивалентных состояний автомата (1). Показано, что эквивалентные состояния автомата (1) – состояния-близнецы. Выделены состояния, для которых вычисление класса эквивалентных состояний сводится к решению системы квадратичных вычетов над кольцом $\mathbf{Z}_{p^k}$.
2. Показано, что при решении задачи параметрической идентификации автомата (1) идентификация параметров $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ осуществляется простым экспериментом длины 1, а если $p > 3$, то идентификация параметров a и ζ сводится к решению элементарной системы двух уравнений, полученной в результате простого эксперимента длины 1.
3. Показано, что решение задачи идентификации начального состояния автомата (1) сводится к решению системы не более чем двух систем двух квадратичных вычетов над кольцом $\mathbf{Z}_{p^k}$, полученной в результате простого эксперимента длины 1, если $q^{(i)} \in \{0, 1\}$ хотя бы для одного $i \in \{1, 2, 3\}$, а если $q^{(i)} \notin \{0, 1\}$ для всех $i \in \{1, 2, 3\}$, то к проверке семейства квадратичных равенств над кольцом $\mathbf{Z}_{p^k}$.
4. Для ограниченно-детерминированной функции, реализуемой инициальным автоматом (1) охарактеризовано множество неподвижных точек.

Литература

1. Кузнецов С.П. Динамический хаос. – М.: Физматлит, 2001. – 296 с.
2. Ashwin P., Rucklidge A.M., Sturman R. Cyclic attractors of coupled cell systems. – In: NATO Series. Synchronization: Theory and Applications. – Kluver Academic Publisers, 2003. – pp. 5–23.
3. Скобелев В.В. Симметрические динамические системы над конечным кольцом. – Труды ИПММ НАН Украины. – 2005. – Т. 10. – С. 184–189.

Слободчиков К.Ю.
ООО НКФ "Вега-ЛТД", Харьков

Алгоритмическое обеспечение регулятора режима компрессорного цеха

Задачами программного регулятора режима (ПРР) являются:

- стабилизация переменной процесса (давления на выходе компрессорного цеха (КЦ), объемной производительности, коммерческой производительности либо степени сжатия);
- удержание любой ограничивающей переменной процесса в безопасном диапазоне, а также максимальная загрузка цеха, если этот режим выбран оператором;
- распределение нагрузки между совместно работающими газоперекачивающими агрегатами (ГПА), обеспечивающими требуемый расход или давление цеха.

Для решения перечисленных задач были разработаны следующие алгоритмы регулирования:

- функциональный нелинейный алгоритм регулирования давления на выходе цеха для компенсации большой инерционности, вызванной аккумулирующими свойствами газопровода, оперирующий с математической моделью цеха;
- оптимизационный алгоритм распределения нагрузки между ГПА для поиска решения, удовлетворяющего условию минимизации суммарных топливных затрат;
- параметрический нелинейный алгоритм, как инструмент человеко-машинной системы взаимодействия, позволяющий использовать в процессе выработки управляющих воздействий опыт человека-оператора.

ПРР распределен в 3-х уровнях программного обеспечения (ПО):

- SCADA цеховой системы управления;
- ПО PLC цеховой системы управления;
- ПО PLC агрегатной системы управления.

Такая распределенная структура позволяет эффективно использовать ресурсы ПО каждого уровня.

Алгоритмы взаимодействия многоуровневого ПРР и систем управления агрегатной автоматики включают:

- алгоритмы фильтрации, анализа, обработки и обмена данными;
- распределенные алгоритмы управления объемной и коммерческой производительностью нагнетателей;
- алгоритмы идентификации, расчета и анализа параметров работы агрегата.

Перечисленные алгоритмы прошли апробацию и эксплуатируются на восьми компрессорных станциях ОАО "ГАЗПРОМ" более двух лет.

Сослюк Е.Л.
НТУУ "КПИ", ФПМ

Использование web-онтологий для построения системы дистанционного обучения

Высокая динамика развития Интернет в последние годы способствует увеличению различных сетевых образовательных средств и продуктов. Особенно возрос интерес к дистанционному обучению. Большинство систем дистанционного обучения на сегодняшний момент, по сути, являются гипертекстовыми программами поиска информации. Основными недостатками таких систем является: во-первых, ограниченность возможностей поиска нужной информации (фактически поиск ведется либо по набору ключевых слов, либо просто по синтаксическому совпадению); во-вторых, из-за отсутствия единого стандарта представления знаний и структуры предметной области эти системы обладают низкой интероперабельностью (возможностью взаимодействия различных систем между собой).

Для решения вышеперечисленных задач целесообразно использовать технологию web-онтологий, которая позволяет создать формальное описание терминов предметной области в виде словаря (таксономии) с описанием данных (онтологии). Онтология представляет структуру предметной области как иерархию классов понятий. Каждый класс описывается определенными атрибутами – слотами и ограничениями – фацетами. Набор конкретных экземпляров классов составляет онтологическую базу знаний. В рамках дистанционного обучения можно создать метаонтологию, описывающую структуру учебного курса (лекций, лабораторных работ, контрольных вопросов). Для каждой конкретной предметной области метаонтология расширяется терминами этой области. Таким образом, можно создать систему, объединяющую в себе базу знаний по нескольким предметам, которая, фактически будет распределена по сети, а собственно роль обучающей системы сведется к поисковому агенту, выполняющему интеллектуальные запросы к этой базе.

Процесс создания учебного курса тогда разбивается на две части: создание онтологии курса и визуализация результатов запроса к базе знаний в привычном для пользователя виде (в виде HTML- или PDF-документа). Для описания структуры онтологии можно использовать формат RDF (Resource Definition Framework), разработанный консорциумом W3C в направлении Semantic Web. Структуру онтологии, описанную на языке RDF/XML, в последствии можно трансформировать с помощью специальных языков трансформации (XSLT) в HTML- или PDF-документ.

Для создания и редактирования онтологии разработан ряд программ-редакторов. Наиболее известной является система Protégé которая позволяет создавать онтологии и преобразовывать их в различные форматы (OWL, RDF/XML и др.) Недостатком редактора Protégé является то, что база знаний хранится в виде единого текстового файла, что неудобно для больших онтологий.

Для хранения онтологий, как правило, используют реляционные базы данных. В частности, в СУБД Oracle, начиная с версии 10g, есть специальное SPATIAL-расширение для работы с ресурсами RDF, поддерживающее язык запросов SPARQL для осуществления интеллектуального поиска по базе знаний. Результатом SPARQL-запроса является документ RDF. Также существует специальный плагин, позволяющий работать из Protégé с ORACLE SPATIAL.

В настоящее время автор применяет выше изложенный подход для разработки системы дистанционного обучения школьному курсу планиметрии с использованием указанных преимуществ web-онтологий.

Стеченко Н.В.
НТУУ "КПИ", ФЭЛ

Использование мультиагентного подхода для построения системы управления информационными сетями

Большинство существующих архитектур систем управления информационными сетями имеют одинаковую основную структуру. На устройствах, которыми требуется управлять (это могут быть рабочие станции, сервера, коммутаторы, маршрутизаторы и т.д.) запускаются специализированные программы (агенты). Задачей агента является сбор информации об устройстве, на котором он работают, а также посылка специальных уведомлений при наступлении установленных заранее событий. Уведомления отправляются специальным управляющим программам (менеджерам), которые, при получении таких сообщений, выполняют определенные действия или запрашивают это действие у пользователя. При этом менеджеров в системе управления может быть несколько, и они могут являться агентами для менеджеров высшего звена или друг для друга. Следовательно, такая система управления является распределенной мультиагентной системой, в которой взаимодействуют множество агентов.

В качестве протокола управления оборудованием информационных сетей используется протокол SNMP (Simple Network Management Protocol). В системе управления, ориентированной на данный протокол, может существовать два или более вида агентов. Первый вид – это обычные SNMP-агенты, которые располагаются на управляемых устройствах, второй тип – это программные агенты, которые обмениваются информацией между собой и с SNMP-агентами. Для характеристики данной мультиагентной системы необходимо описать структуру агентов, окружение агентов и их восприятие. SNMP-агенты, запущенные на управляемых устройствах, можно считать интеллектуальными агентами, поскольку они обладают следующими обязательными для интеллектуального агента свойствами: реактивностью (SNMP-агенты способны регистрировать изменения состояния устройства, на котором они работают, в специальной базе данных), проактивностью (способностью инициировать уведомления, которые будут отправлены менеджеру (программному агенту), который в свою очередь предпримет действия для изменения окружения в соответствии с заданными целями) и свойством коммуникативности (SNMP-агент способен отдавать данные своему менеджеру и принимать данные от него, например, для изменения каких-либо параметров устройства). Таким образом, SNMP-агент обладает способностью обмениваться информацией с пользователями и другими агентами. Это свойство обеспечивается как самим SNMP-протоколом, так и другими протоколами обмена управляющей информацией. В мультиагентных системах само присутствие нескольких агентов делает окружение динамичным. Регистрация информации у SNMP-агентов осуществляется путем записи значений доступных переменных в специализированную базу данных MIB (Management Information Base). Структура же программных агентов должна быть построена таким образом, чтобы позволять решать основные задачи управления информационной сетью. Таким образом, предлагаемую мультиагентную систему управления можно использовать для решения различных задач искусственного интеллекта при управлении информационными сетями.

Литература

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход (AIMA), 2-е издание. – СПб.: Вильямс, 2005.
2. Sycara K. Multiagent Systems AI Magazine 19(2): 79–92 (1998).

Сушко К.В.
НТУУ "КПИ", ФЭЛ

Системы фильтрации почтового потока

Широкое распространение Intranet и Extranet-технологий при построении корпоративных информационных ресурсов, одной из подсистем которых является система электронной почты, порождает задачу оптимизации почтового потока с целью уменьшения нагрузки на внешние каналы передачи данных и серверные системы. Особенно это становится актуальным в связи с широким распространением в Интернете систем массовых почтовых рассылок различных коммерческих предложений и программ – вирусов. Количество нежелательного почтового трафика значительно возросло за последние годы и по данным разных источников количество спама в сети достигает порядка 90–95% от общего почтового трафика [1]. В результате, все более актуальной становится задача эффективного анализа и фильтрации почтового потока.

Решить проблему распространения нежелательной почты, призваны системы фильтрации почтового потока. Основными параметрами работоспособности систем фильтрации есть уровень ложных срабатываний (количество нормальных писем признанных спамом) и полнота фильтрации (процент распознанных спамерских писем относительно общего потока). Учитывая многокритериальность задачи анализа почтового потока и большие объемы информации, подвергаемой анализу, для решения задачи целесообразно использование самообучающихся нейронных сетей [2].

Предполагаемая интеллектуальная система фильтрации может взаимодействовать с серверными почтовыми системами и почтовыми клиентами, на пользовательских рабочих станциях. Архитектура предполагаемой интеллектуальной системы фильтрации включает три уровня. На первом уровне решается задача анализа полученной корреспонденции с использованием группы формальных методов (черные списки и формальные правила), после чего письму присваивается некий коэффициент, означающий "спамность" полученного письма. На втором уровне производится анализ внутреннего содержимого сообщения с помощью обучаемой нейронной сети, на основе базы знаний, полученной на этапе предварительного обучения сети [3]. На третьем уровне проводится анализ суммарного значения коэффициента "спамности", полученного на 1-м и 2-м уровнях, и сортировка всей корреспонденция на 3 группы: "спам", "полезная корреспонденция", "карантин". Пользователь может просматривать внутреннее содержимое групп "карантин" и "полезная корреспонденция", определять какие письма были по ошибке отнесены в полезные. Для серверных приложений определение нежелательных писем проводится посредством использования метода "голосование пользователей". После этого система заново обучит нейронную сеть, дополнив существующую выборку новой. В результате получим обновленную базу знаний нейронной сети [4].

Такая архитектура системы фильтрации, в силу своего самообучения будет обладать высоким коэффициентом полноты фильтрации и небольшим уровнем ложных срабатываний системы, благодаря использованию человеческого интеллекта или метода "голосования пользователей".

Литература

1. Калиманова К.В. Спам в августе-сентябре 2007 года // Спамтест. – 2007. – № 3.
2. Комарцова Л.Г, Максимов А.В. Нейрокомпьютеры – Москва: Издательство МГТУ имени Н.Э. Баумана., 2002. – С. 125–319.
3. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственный интеллект – Москва: Горячая линия – Телеком, 2002 – С. 50–216.
4. Рутковская Д., Пилинский М. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы – Москва: Горячая линия – Телеком, 2004 – С. 50–168.

Табунщик Г.В., Малюк С.С.
Запорізький національний технічний університет

Особливості застосування Scrum при керуванні проектами

Основна суть концепції керування проектами полягає у тому, щоб розглядати керування проектами як командну роботу з метою об'єднання зусиль для досягнення всіх цілей проекту у встановлений термін, відповідно до бюджету, і з необхідними параметрами якості.

Існує безліч різних підходів до керування проектами, з яких ми виділили Scrum методологію, як одну із найбільш гнучких та простих у впровадженні при організації керування проектами по розробці програмних продуктів.

Результати розробки програмного продукту поставляються регулярно, завдяки розбивці проекту на повторювані рівні по розмірі частини (спринти), довжина яких, як правило, 1–4 тижня. Кожне повторення/спринт є міні проектом, і включає всі завдання, які необхідно виконати для забезпечення реалізації нових функціональних можливостей: планування, аналіз вимог, проектування, розробка, тестування й документація. Наприкінці кожного спринту, команда переглядає проектні пріоритети.

За методологією Scrum, у ролі менеджера проекту виступає Scrum Master, що координує дії членів команди й здійснює планування спринтів, складання списків завдань (backlog's). Також він організовує зв'язок із власником продукту(клієнтом). Методологія Scrum забезпечує тісну комунікацію між членами команди розроблювачів, scrum майстром і власником проекту. Для цього використаються так звані scrum збори, які проводить scrum майстер і в яких беруть участь всі члени команди. Вони проводяться раз в 24 години, тривалість – як правило не більше 30 хвилин.

Загалом, застосовуючи Scrum методологію при керуванні проектами, можна:

- забезпечити регулярний зворотний зв'язок із клієнтом (замовником) і простоту зміни пріоритетів відповідно до зміни вимог;
- керувати ризиками використовуючи еволюційний цикл розробки програмного забезпечення;
- розв'язати творчий потенціал членів команди й продуктивність завдяки прозорості керування й самоорганізації;
- забезпечити якість розроблювального продукту, використовуючи безперервні цикли вдосконалення.

Розроблена система Scrumster, вирішує питання, пов'язані з організацією процесу управління проекту з використанням методології Scrum при розміщенні членів команди віддалено друг від друга (у різних містах, країнах, часових зонах). Вона дозволяє як відслідковувати робочий процес команди так і виконувати стандартні операції по управлінню проекту – планування спринтів, складання списків завдань (backlogs), проведення scrum зборів у режимі on-line.

Бібліографія

1. Schwaber K. Mike Beedle. Agile Software Development with SCRUM.: Prentice Hall, 2001.
2. Schwaber K. Agile Project Management with Scrum.: Microsoft Press, 2004.

Танянский С.С.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Поддержка функциональных зависимостей в системах совместной обработки данных

Создание баз данных (БД) преследует две основные цели: снизить избыточность данных и повысить их надежность. Априорные знания о различных ограничениях, накладываемых на данные, могут быть полезны для достижения указанных целей. Одним из способов формализации таких знаний является установление зависимостей между данными. Для описания ограничений в докладе будет рассматриваться только один тип зависимостей – функциональные зависимости, в обозначении F-зависимость.

Функциональные зависимости были известны в то время, когда Е.Кодд [1] впервые предложил реляционную модель. В работе Дж. Ульмана [2] достаточно подробно рассмотрены аксиомы вывода, доказана их полнота и корректность. Эквивалентные множества F-зависимостей подробно исследованы в работе Д. Мейра [3].

Вывод F-зависимости из множества F осуществляется поэтапным применением к некоторой совокупности F-зависимостей из F правил, называемых аксиомами Армстронга, и включают три правила вывода: рефлективность ($X \to X$), пополнение ($X \to Y \Rightarrow X \cup Z \to Y$), псевдотранзитивность ($X \to Y$ и $Y \cup Z \to V \Rightarrow X \cup Z \to V$) [3].

Пусть F – множество F-зависимостей на схеме R. Замыкание F, в обозначении F^+, – это наименьшее содержащее F множество, такое, что при применении к нему аксиом Армстронга нельзя получить ни одной F-зависимости, не принадлежащей F.

Будем считать, что при проектировании БД учитываются все необходимые требования для эффективной поддержки данных, в том числе и поддержка F-зависимостей. Таким образом, задача поддержки целостности данных в каждой отдельной БД решена.

Рассмотрим задачу поддержки целостности данных при интеграции БД. Пусть $\Phi = \{\mathsf{F}_1, \ldots, \mathsf{F}_n\}$ – множество F-зависимостей соответствующих некоторым БД и пусть множество $\Phi' = \mathsf{F}_1 \cup \cdots \cup \mathsf{F}_n$ – множество F-зависимостей, соответствующих интегрируемой БД. Необходимо установить эквивалентность между Φ и Φ'. Другими словами, необходимо установить равенство между замыканиями множеств F-зависимостей $\Phi^+ = \mathsf{F}_1^+ \cup \cdots \cup \mathsf{F}_n^+$ и $\Phi'^+ = (\mathsf{F}_1 \cup \cdots \cup \mathsf{F}_n)^+$.

Простой пример показывает, что рассматриваемое тождество без применения дополнительных операций не эквивалентно. Пусть $\mathsf{F}_1 = \{A \to B\}$ и $\mathsf{F}_2 = \{B \to C\}$, очевидно, что F-зависимость вида $A \to C$ не будет получена в случае $\mathsf{F}_1^+ \cup \cdots \cup \mathsf{F}_n^+$, и будет выведена в ситуации $(\mathsf{F}_1 \cup \cdots \cup \mathsf{F}_n)^+$.

Для решения поставленной задачи воспользуемся методом расширения покрытия множества F-зависимостей за счет определения наименьших допустимых изменений множества F. Поиск допустимых зависимостей можно осуществлять с помощью операции симметрической разности между множествами Φ^+ и Φ'^+.

Литература

1. Codd E.F. A relational model for large shared data banks // Communication of the ACM. 1970. Vol. 13, Num. 6. – p. 377–387.
2. Ульман Дж. Основы систем баз данных. – М.: Финансы и статистика. 1983. – 334 с.
3. Мейер Д. Теория реляционных баз данных. – М.: Мир. 1987. – 608 с.

Фаттахова М.И., Фейзиев Васиф Ш.
Институт кибернетики НАН Азербайджана, Баку

Модель приоритетного обслуживания разнотипных запросов в узлах сетей коммутации пакетов

Сети коммутации пакетов (СКП) широко используются для поддержки интегрального обслуживания в единой среде разнородных информаций (данные, речи, видео и т.д.). При этом в СКП с технологией АТМ передача разнородных информаций осуществляется идентичным образом пакетами фиксированной длины (53 байта). Вместе с тем, не все пакеты имеют одинаковую важность, т.е. все пакеты могут быть разделены на два класса – важные и обычные [1]. Последнее обстоятельство показывает актуальность проблемы организации приоритетного обслуживания разнотипных пакетов в узлах их коммутации, так как важные пакеты требуют более низкую вероятность потери (*Cell Loss probobility – CLP*) и/или времени их задержки в буфере, чем обычные пакеты.

Решение указанной проблемы потребует разработки модели приоритетного обслуживания разнотипных пакетов в узлах сетей АТМ. В них могут быть использованы приоритеты двух типов – пространственные (*Space Priorities – SP*) и временные приоритеты (*Time Priorities – TP*) [2]. При этом пространственные приоритеты определяют стратегию доступа разнотипных пакетов в общий буфер, а временные приоритеты задают правила выбора пакетов из очереди для передачи в сервер (канал). Таким образом, *SP*, главным образом, влияют на уровень *CLP*, в то время как задержки разнотипных пакетов в буфере существенным образом зависят от *TP*.

В настоящей работе, в отличие от известных работ, исследуются модели с общим каналом при наличии приоритетов обоих типов. Буферное пространство размера B и сервер используются совместно пакетами двух типов. Процесс поступления пакетов i-го типа подчиняется закону Пуассона с параметром λ_i, а поскольку разнотипные пакеты имеют одинаковую длину, то время их обслуживания является постоянным и равно μ^{-1}. Пакет любого типа освобождает свое место в буфере в момент выбора его для передачи, т.е. в период обслуживания в канале он не занимает место в буфере.

В начале рассматривается модель лишь при наличии *TP*, т.е. пакеты любого типа теряются лишь тогда, когда буфер полностью заполнен. А в момент освобождения канала пакеты второго типа имеют высокий приоритет для обслуживания, т.е. пакеты первого типа (низкоприоритетные) принимаются для обслуживания лишь тогда, когда в момент освобождения канала в буфере отсутствуют пакеты второго типа (высокоприоритетные). Далее полученные результаты обобщаются для модели, в которой вдобавок *TP* присутствуют также пространственные приоритеты. Для конкретности изложения предполагаются, что *SP* осуществляется с помощью стратегии частичного распределения буфера (*Partial Buffer Sharing*, *PBS*). Иными словами, пакеты второго типа теряются лишь тогда, когда буфер полностью заполнен, а пакеты первого типа принимаются лишь тогда, когда в момент их поступления суммарное число пакетов обоих типов меньше, чем заданное число r, $0 < r \leqslant B + 1$.

Предлагается эффективный метод для расчета основных показателей качества обслуживания (*Quality of Service*, *QoS*) – *CLP* и время пребывания (ожидания) в системе (в очереди) для пакетов каждого приоритета.

Литература

1. Kroner H., Hebuterne G., Boyer P., Gravey A. Priority management in ATM switching nodes // IEEE J. Select. Areas on Commun., 1991. – vol.9, No.3. – pp.418–427.
2. Pitts J.M., Schormans J.A. Introduction to ATM design and performance.-England: John Wiley & Sons, 1997. – 480 p.

Федоренко О.В.
НТУУ "КПІ"

Модель цифрового фільтра з гіперкомплексними коефіцієнтами

Вибір методу представлення даних, що застосовується для представлення коефіцієнтів передавальної функції цифрового фільтра, грає важливу роль. Так, в залежності від вибраного методу можемо отримати моделі цифрових фільтрів, деякі характеристик яких досить суттєво різняться. Це може бути визначним фактором при виборі моделі цифрового фільтра в залежності від задачі, яку має вирішувати даний фільтр.

Розглянемо цифровий фільтр, коефіцієнти передавальної функції якого є гіперкомплексними числами, тобто числами виду $x = \sum_{i=1}^{m} x_i e_i$, де e_i, $i = 1, \ldots, m$ – базисні елементи гіперкомплексної числової системи (ГЧС), а m – розмірність ГЧС. Особливістю такого фільтра порядку n є те, що він може реалізовувати цифровий фільтр з дійсними коефіцієнтами порядків від 1 до $n \cdot m$. Тобто цифровий фільтр з квадриплексними (розмірність такої ГЧС – 4) коефіцієнтами 1-го порядку може реалізовувати цифровий фільтр з дійсними коефіцієнтами порядків 1, 2, 3 і 4. Разом з цим, якщо для представлення дійсних коефіцієнтів буде відведено 16 розрядів, то для квадриплексних потрібно вже 64. Крім того складність виконання арифметичних операцій для ГЧС буде вища.

Хоча різні ГЧС і різняться за своїми характеристиками, принципи побудови фільтрів на різних ГЧС однакові. Тому в дослідженнях характеристик фільтра з гіперкомплексними коефіцієнтами можна обмежитися конкретною ГЧС, наприклад, бікомплексною. Вона ізоморфна до квадриплексної системи і складність арифметичних операцій в ній нижча ніж в квадриплексній системі. Тому варто будувати фільтр з бікомплексними коефіцієнтами і шляхом лінійних перетворень отримувати бікомплексні коефіцієнти з квадриплексних.

Арифметичні операції в бікомплексній системі можуть бути зведені до операцій з комплексними числами, а ті, в свою чергу, до операцій з дійсними числами. На цій основі розроблено структурну схему моделі цифрового фільтра з бікомплексними коефіцієнтами, що складається з помножувачів і суматорів бікомплексних, комплексних і дійсних чисел, і блоку затримки для бікомплексних чисел. Така схема була описана мовою Verilog в системі Quartus. За допомогою цієї системи проведено часовий аналіз цифрових фільтрів 1-го порядку з бікомплексними коефіцієнтами і їх прототипів – цифрових фільтрів 3-го і 4-го порядків з дійсними коефіцієнтами. При цьому число розрядів для представлення коефіцієнтів варіювалося для кожної з моделей. В результаті отримано максимальні значення тактової частоти для різних варіацій моделей, кількість логічних елементів та спеціальних блоків, займаних пристроєм в ПЛІС. Отримані максимальні тактові частоти роботи цифрових фільтрів з бікомплексними коефіцієнтами вдвічі більші ніж у фільтрів-прототипів з дійсними коефіцієнтами. Разом з тим, через вищу складність арифметичних операцій в ГЧС кількість блоків логічних пристроїв, які використовуються фільтрами при їх реалізації у вигляді ПЛІС в цифрових фільтрах з бікомплексними коефіцієнтами в кілька разів більша за кількість блоків в цифрових фільтрах-прототипах з дійсними коефіцієнтами.

Було проведено розрахунок інтегральної параметричної чутливості для розроблених моделей. Аналіз розрахунків показав, що в деяких випадках для певних частотних смуг така чутливість фільтрів з гіперкомплексними коефіцієнтами виявлялася нижчою, ніж чутливість відповідних моделей фільтрів з дійсними коефіцієнтами.

Бібліографія

1. Toyoshima H. Computationally Efficient Implementation of Hypercomplex Digital Filters // IEICE Trans. Fundamentals. – Aug. 2002. – E85-A, 8. – P.1870–1876.

Филатов Ю.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Построение магистральных компьютерных сетей провайдеров услуг Triple Play на базе технологии MPLS

Типичное построение магистральной сети оператора – это оптоволоконная сеть топологии "кольцо". При использовании такой топологии, технология MPLS подходит практически идеально – внутренняя сеть провайдера строится на LSR (маршрутизатор, поддерживающий коммутацию по меткам и традиционную IP-маршрутизацию) для создания базового MPLS-домена, граничные устройства на оптоволоконном канале – на edge LSR (маршрутизатор, подключённый к устройствам, не осуществляющим коммутацию по меткам) для сопряжения операторской сети на базе технологии MPLS и конечных абонентских устройств типа ADSL2+. В таком случае при правильном построении сети с учетом всех требований можно получить отказоустойчивое ядро сети с требуемым QoS для всех предоставляемых оператором услуг, кроме того – выдержать все необходимые технологии организации доступа к сервисам, а также – учета трафика и статистики доступа абонента к сети для биллинговых систем оператора с использованием MPLS VPN.

Для построения такой сети оператору необходимо решить типовую задачу синтеза структуры сети [1] применительно к сетям на базе технологии MPLS. Она формулируется, как задача выбора рациональной или оптимальной структуры коммуникационной сети, которая связывает все источники и потребители информации. В качестве критерия качества обычно выступает стоимость коммуникационной сети (или приведенные затраты на создание сети), а как ограничения – средняя задержка в доставке информации. Как дополнительные ограничения могут быть использованы время задержки между заданными парами узлов (конечными пользователями сети), а также ограничение на показатели живучести сети. При решении такой задачи задаются места размещения узлов сети MPLS x_j, $j = \overline{1,n}$, число этапов создания функционально полной сети K, динамика роста потребностей узлов сети – изменение матриц требований для различных категорий сервиса:

$$\begin{aligned}
\text{ST1}: &\quad H_{\text{ST1}}(t_k) = \|h_{ij}^{(0)}(t_k)\|, \quad i,j = \overline{1,n}, \quad k = \overline{1,K},\\
\text{ST2}: &\quad H_{\text{ST2}}(t_k) = \|h_{ij}^{(1)}(t_k)\|, \quad i,j = \overline{1,n}, \quad k = \overline{1,K},\\
\text{RT}: &\quad H_{\text{RT}}(t_k) = \|h_{ij}^{(2)}(t_k)\|, \quad i,j = \overline{1,n}, \quad k = \overline{1,K},\\
\text{BC}: &\quad H_{\text{BC}}(t_k) = \|h_{ij}^{(3)}(t_k)\|, \quad i,j = \overline{1,n}, \quad k = \overline{1,K},\\
\text{BE}: &\quad H_{\text{BE}}(t_k) = \|h_{ij}^{(4)}(t_k)\|, \quad i,j = \overline{1,n}, \quad k = \overline{1,K}.
\end{aligned}$$

Задается также набор ПС каналов связи $D = \{d_1, d_2, \ldots, d_n\}$ и их удельных стоимостей $C = \{c_1, c_2, \cdots, c_n\}$, а также прогнозируемое изменение стоимости $c_i(t_k)$. Кроме того, выделена общая сумма средств на создание сети MPLS W_Σ.

Оператору для решения задачи требуется найти такое распределение средств по этапам W_k, $k = \overline{1,K}$ и определить структуру развивающейся сети на каждом из них D_k таким образом, чтобы обеспечить максимальный эффект от использования сети на всем интервале ее развития при ограничениях на выделенные средства, включая средства на создание системы защиты информации в сети.

Таким образом, при решении задачи синтеза структуры магистральной сети оператора на основе технологии MPLS с учетом необходимых параметров на качество обслуживания и стоимость, оператор получит искомую структуру сети для дальнейшего использования при построении и внедрении в эксплуатацию.

Филипенко Ю.А., Ильченко А.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Удаленный мониторинг и управление технологическими объектами на основе TCP/IP

Динамичное развитие Интернета и технологий TCP/IP сделало возможным их широкое использование во встраиваемых системах. Вместо огромного набора закрытых внутрифирменных протоколов, сосуществующих во многих проектах, всё чаще используются широко доступные и открытые стандарты TCP/IP.

Поддержка TCP/IP в устройстве позволяет легко связывать неограниченное число самых разнородных устройств. Для организации каналов связи пригодны практически все существующие технологии - именно TCP/IP лежит в основе большинства современных сетей передачи данных. Протоколы TCP/IP отлично масштабируются – от передачи единичных пакетов в несколько десятков байт на скоростях в десятки-сотни бит в секунду до пересылки гигантских объёмов информации на гигабитных скоростях. И для каждого диапазона скоростей существует большой выбор серийно выпускаемого оборудования.

Существует несколько способов реализации стека проколов TCP/IP. Первый способ, программный. Этот способ интенсивно использует ресурсы операционной системы, процессора и памяти, что далеко не лучшим образом сказывается на общей производительности вычислительной системы. Второй способ основан на использовании аппаратной реализации части протоколов.

В данной работе микросхема WIZnet W3150A стала основной для разработки и изготовления модуля доступа к сети Ethernet. В качестве управляющего микроконтроллера (МК) был выбран МК MSP430F1611 производства TI. В системе предусмотрен обмен данными по различным протоколам (SPI, I2C, режимы косвенной и прямой шины), что допускает использование нового контроллера Ethernet W5100. Для тестирования системы в среде IAR 4.10 был разработан драйвер для обмена данными с клиентским приложением, работающим на ПК. Дальнейшее развитие проекта предполагает разработку SMTP- и FTP- серверов, которые позволят организовать обмен сообщениями по электронной почте и удаленную загрузку файлов.

Было произведено тестирование системы, в результате которого она показала высокую надежность и эффективность работы. Данный проект можно использовать как в учебных, так и в производственных целях.

Литература

1. Руководство по технологиям объединенных сетей, 3-е издание.: М.: Издательский дом “Вильямс”, 2002. – 1040 с.
2. Кульгин М. Технологии корпоративных сетей. Энцикл. – СПб: “Питер”, 2000. – 704 с.
3. Семейство микроконтроллеров MSP430x1xx. Руководство пользователя: Пер. с англ. – М.:Серия “Библиотека Компэла”. ЗАО “Компэл”, 2004. – 368 с.

Фонта Н.Г., Лисицкий В.Л.
НТУ "Харьковский политехнический институт"

Информационная технология диагностики проблемных ситуаций в процессе функционирования промышленного предприятия

На современном этапе развития экономики Украины одной из актуальных проблем является совершенствование на основе применения информационных технологий организационных систем управления в многоуровневых структурах промышленных предприятий, функционирующих в условиях конкурентной среды. Решение этой проблемы представляет собой значительный резерв повышения эффективности хозяйственной деятельности предприятия, качества управления. В связи с этим в докладе рассматривается промышленное предприятие при обеспечении заданного уровня конкурентоспособности (КС) которого, возникает необходимость управления траекторией ее изменения. Сущность и содержание процесса управления проявляется в составе реализуемых функций: планирование, учет, контроль регулирование, анализ, прогнозирование, которые образуют контур управления. На этапе анализа возникает необходимость выявление причин, повлиявших на степень достижения (не достижения) запланированного уровня КС предприятия. В докладе для обнаружения функциональных неисправностей (проблемных ситуаций (ПС)), возникающих в основных функциональных зонах предприятия (маркетинг, финансы, производство, персонал, имидж и т.д.) обсуждаются методы и средства функционального диагностирования, предлагается предметная технология функционального диагностики (ФД) текущей деятельности предприятия, позволяющая проанализировать возможности создания информационной технологии, контролирующей наибольшее число различных классов ПС, использующей эффективные современные средства информатики, содержащей следующие основные стадии:

1. Разработку форм первичных документов для ФД текущей деятельности предприятия, сбор и регистрацию данных, необходимых для заполнения первичных документов;
2. Подготовку входных данных и передачу их либо путем физического перемещения носителя (курьер, транспорт, почта), либо путем дистанционной передачи по линиям связи носителей информации (сигнал);
3. Хранение и накопление данных о текущей деятельности предприятия;
4. Обработку данных с целью получения диагноза проявившейся или зарождающейся ПС;
5. Формирование результатной информации;
6. Разработка форм выходных документов и заполнение их результатной информацией.

Для реализации предметной технологии ФД ставится задача автоматизированной информационной технологии, индивидуальные приложения и функциональная информация которой локализируется на уровне автоматизированного рабочего места (АРМ) специалиста локальной вычислительной сети, а автоматизированная централизованная база данных предприятия используется для эффективной информационной поддержки. Информационное обеспечение АРМ предусматривает организацию его информационной базы, регламентирует его информационные связи и предполагает состав и содержание всей системы информационного отображения.

В заключение доклада приведены особенности проектирования и практической реализации АРМ специалиста по диагностике ПС в процессе функционирования промышленного предприятия.

Химиченко И.В.
Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем, Киев

Связь мультифракталов и множеств Жюлиа

Введение. Как известно, множество Жюлиа – разновидность алгебраических фракталов. Множество Жюлиа аналогично множеству Мандельброта, за исключением того, что фиксируются значения p и q, а изменяются величины x_0 и y_0.

Множество Мандельброта – это фрактал, определённый как множество точек c на комплексной плоскости, для которых итеративная последовательность

$$z_0 = 0, \quad z_{n+1} = z_n^2 + c \tag{1}$$

не уходит в бесконечность.

Метод Ньютона (2), примененный к кубическому уравнению $f(z) = z^3 - 1$, дает отображение

$$z_{n+1} = \frac{2z_n^3 + 1}{3z_n^2}, \tag{2}$$

которое ведет себя достаточно странно.

Цель. Целью рассматриваемой задачи является анализ множеств Жюлиа аналитическими методами и доказательство мультифрактальности некоторых из них.

Проблема. Проблема выяснения мультифрактальности множеств Жюлиа. Для всех ли функций множества Жюлиа являются таковыми?

Идея.

Теорема. *При отображении, задаваемом соотношением (2), две области притяжения (два цвета) не могут встретиться без того, чтобы при этой встрече не присутствовал третий цвет.*

Множество Жюлиа рациональной функции обладает следующим удивительным свойством: если z_k – периодический аттрактор, а A_k – область его притяжения, то $J = \partial A_k$ при всех k. Здесь ∂A_k – граница области притяжения A_k, т.е. множество всех тех точек, в сколь угодно малой окрестности которых найдутся точки, лежащие как внутри, так и вне A_k. Следовательно, если точка z принадлежит границе, скажем, области A_1, то можно смело заявить, что эта же точка принадлежит границам областей $A_2, A_3, A_4, \ldots$.

Выводы. При изложенном выше подходе численное значение размерности – $D_{-\infty}$ определяется простым аналитическим фактом, а именно тем, что $l_m \cong (2/3)^{m/2}$.

Литература

1. С.В. Божокин, Д.А. Паршин. Фракталы и мультифракталы, М – Ижевск: PXD, 2001.
2. М. Шредер. Фракталы, хаос, степенные законы. Миниатюры из бесконечного рая, Нью-Йорк: Научно-издательский центр “Регулярная и хаотическая динамика”, 2001.
3. Петерс Э.Э. – Хаос и порядок на рынках капитала, М: Мир, 2000.

Хомякова Н.Е.
Національний аерокосмічний університет "ХАІ"

Імітаційне моделювання системи управління обсягом випуску продукції в умовах стохастичної невизначеності

Розроблена комп'ютерна імітаційна модель зміни обсягу випуску продукції підприємства для випадків, коли динаміка обсягу випуску продукції описується скалярним марківським процесом першого порядку або двовимірним марківським процесом першого порядку при управлінні як обсягом виробництва, так і швидкістю його зміни.

Структура програми комп'ютерного імітаційного моделювання обсягу виробництва для векторного випадку містить наступні модулі:

- модуль розрахунку плану обсягу випуску і швидкості його зміни $p_0(t), q_0(t)$ для дискретного випадку:
$$\begin{cases} p_{0i} = p_0 + \frac{q_0}{\alpha_0}[1 - \exp(-\alpha_0 i\Delta t)], \\ q_{0i} = q_0 \exp(-\alpha_0 i\Delta t); \end{cases}$$
- модуль формування випадкових збурювань у виробництві $\vec{\eta}_k$ із заданими статистичними характеристиками, зокрема, з нульовим математичним очікуванням і дисперсійно-коваріаційною матрицею $\underline{\Theta}_\eta$;
- модуль формування відхилень обсягу продукції і його швидкості від планових значень $\delta\vec{\lambda}_i = \binom{\delta p_i}{\delta q_i}$ на основі стохастичних різницевих рівнянь для двох варіантів: при управлінні обсягом виробництва ($\delta U_p = 0$) і при управлінні обсягом виробництва та швидкістю його зміни ($\delta U_p \neq 0$);
- модуль завдання погрішностей спостережень при оцінці стану $\vec{n}_i$ виробництва з нульовим математичним очікуванням і дисперсійною діагональною матрицею;
- модуль фільтра Калмана для оцінки зміни обсягу виробництва;
- модуль розрахунку допоміжних матриць $\underline{G}_i$ і $\underline{W}_i$ у зворотному часі;
- модуль розрахунку коригувальних дій (додаткового фінансування) для ліквідації відхилень від плану: $\delta\vec{U}_{i-1} = -\underline{G}_{i-1}\delta\widetilde{\vec{\lambda}}_{i-1}$, $i = 1, 2, \ldots, M$;
- модуль розрахунку повної похибки оцінок стану обсягу виробництва:
$$\Delta\delta\widetilde{\vec{\lambda}}_{i-1} = \delta\widetilde{\vec{\lambda}}_{i-1} - \delta\vec{\lambda}_i;$$
- модуль розрахунку мінімального значення квадратичного критерію оптимальності.

З використанням розробленої моделі можливе проведення імітації формування обсягу виробництва при різних вихідних даних за планом виробництва і відхиленнях від нього. Застосування цієї імітаційної моделі допомагає здійснювати аналіз впливу випадкових збурень різного ступеня, які характеризують рівень нестабільності, в умовах яких функціонує підприємство, а також аналіз похибок оцінювання поточного стану виробництва. Що особливо важливе, при цьому розраховується величина додаткового фінансування з розбивкою її на майбутні періоди для усунення відхилень від плану виробництва на основі теорії оптимального управління. Наведена імітаційна модель є в основі розробленої підсистеми прогнозування і управління обсягом випуску продукції при формуванні та реалізації планів розвитку виробництва для інформаційній системі управління підприємством.

Цегельнюк И.Н.
ННК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Модели оценивания надежности ПО на завершающих стадиях ЖЦ с учетом аспектов тестирования

В современном обществе наблюдается активное развитие рынка информационных технологий и услуг. Интеллектуальное программное обеспечение (ПО) находит свое применение в системах автоматического управления воздушным движением, в компьютерных системах медицинского исследования и диагностики, в системах контроля и управления ядерными реакторами, в системах управления движением ракет и т.д.

Возрастающая сложность создаваемых программных комплексов, разработка которых требует значительных временных и финансовых затрат, не позволяет исключить возможность возникновения ошибок, последствия которых могут иметь катастрофический характер и приводить как к финансовому ущербу, так и к человеческим жертвам. Таким образом, возникает проблема создания надежного ПО с гарантированным качеством. Оценивание надежности ПО осуществляется во время его разработки и тестирования, когда накапливаются статистические данные про отказы. Одним из важнейших общих показателей надежности является вероятность безотказного функционирования ПО, так как данная характеристика формализуема, а соответственно ее можно оценивать и отслеживать в динамике.

Для оценивания надежности ПО используют аналитические модели двух классов: статические модели (по области определения данных) и динамические ("модели возрастания надежности"). Статистические методы не являются экономически выгодными из-за большого количества тестов, поэтому рассматриваться в данном исследовании не будут.

В динамических моделях исследуется развитие надежности ПО во времени, и отказ рассматривается как случайный процесс. Тем не менее, все существующие на сегодняшний момент модели имеют свои ограничения, которые затрудняют их применение.

Проведенное исследование показало, что наиболее перспективными для практического применения являются модели, базирующиеся на негомогенном пуассоновском процессе, так как для этих моделей характерно следующее свойство: при $t \to \infty$ вероятность безотказного функционирования ПО $R(t) \to 1$, т.е. ПО может стать безотказным при коррекции всех неисправностей, содержащихся в нем. Форма кривой интенсивности должна отвечать практике проведения тестирования, т.е. учитывать процессы обучения. В большинстве существующих моделей предполагается, что неисправности корректируются мгновенно без внесения дополнительных ошибок, но это не соответствует действительности. Таким образом, искомая модель должна учитывать то, что неисправности не исчезают сразу после их обнаружения и при коррекции ПО могут вноситься дополнительные неисправности.

Для создания новой модели, удовлетворяющей поставленным требованиям, в качестве базовых моделей были выбраны: модель Мусы [1] (модификация с фактическим временем работы ПО, а не календарными), S-образная модель возрастания надежности (S-образная форма функции интенсивности соответствует практике проведения тестирования ПО) [2] и модель Мусы-Окумото (учитывает возможность внесения новых неисправностей) [1].

Литература

1. Musa J.D. Software Reliability Engineering // McGraw-Hill, New York, 1998.
2. Yamada S., Ohba M., Osaki S. S-Shaped reliability Grows Modeling for Software Error Detection // IEEE Transactions on Reliability, vol. R-32, No.5, December 1983, pp. 475–478.

Чуприна Д.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Оптимізація структур корпоративних мереж з технологією MPLS в рамках розвитку електронного урядування в Україні

Швидкий розвиток IT-технологій був зумовлений двома найзначушими факторами. Це, звичайно, технічний прогрес, а також його рушійна сила – потреби бізнесу та держави. Саме бізнес і держава інспірують, вкладають кошти і, звичайно, максимально використовують досягнення НТП. Західна еволюція системи державного управління вже досить давно (з середини 90-х) використовує бізнес-технології в державній сфері, а наразі взагалі держава розглядається як специфічний різновид бізнесу. І сама суть електронного врядування змінювалась відповідно до цих поглядів. Спочатку під цим терміном малось на увазі лише впровадження інформаційних технологій у державний сектор, а вже зараз це більше питання оптимізації функцій державних органів (бізнес-процесів).

Україна завдяки ряду об'єктивних та суб'єктивних факторів залишилась далеко позаду в сфері IT-технологій і їх впровадження. Ми лише починаємо кроки по електронному врядуванню, починаємо майже з нуля, в той час, коли інші країни вже досягли суттєвих результатів, і де такі системи діють повноцінно. Але унікальним є те, що ми можемо синтезувати кращі надбання, досвід, та починати з головного, а не з банальної закупки комп'ютерного заліза. Звичайно, це нелегкий шлях, і все залежить від належного рівня консультування з великими корпораціями, експертами, представниками бізнесу і науковцями. Але, як не крути, якщо ми хочемо отримати єдину мультисервісну систему вона має базуватися на єдиній технологічній інтероперабільній платформі. Тому в Україні розпочато роботу по створенню єдиної національної мультисервісної мережі.

Підготовчий етап, що складається із затвердження необхідної нормативно-правової бази завершено. Базою для створення єдиної національної мультисервісної мережі планується використовувати Національну мережу конфіденційного зв'язку у поєднанні з мережами Укртелекому, Укрзалізниці, Київстар та UMC/МТС. Хоча її використання пов'язано з труднощами роботи з таємною інформацією. А також можливе неефективне використання коштів на оренду приватних каналів зв'язку Тому окремо розглядається побудова мережі "з нуля". Також слід зазначити, що на шляху до створення такої системи вже реалізується проект по створенню електронного міста (Харків) та протестовано експлуатацію вузла мережі (Одеса). З огляду на високий рівень вкладення капіталів у проектування важливість оптимізації використання наявних ресурсів є першочерговим завданням. Оскільки основою побудови мереж є технологія MPLS, то методи оптимізації затрат мають включати особливості даної технології, а також, бажано, врахоувати вплив різних показників якості мережі. В цьому нам може допомогти метод синтезу мереж, запропонований професором Ю.П. Зайченко, адаптований під вимоги технології MPLS.

Бібліографія

1. Зайченко Ю.П. Комп'ютерні мережі. – К.: Слово, 2003. – 283 с.
2. Зайченко Е.Ю. Сети АТМ. Моделирование, анализ и оптимизация-К.: ЗАТ "ВІПОЛ", 2003. – 216 с.

Шамраева Е.О.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Построение вещественных моделей черепа и черепного имплантата по КТ- и РГ-данным

На сегодняшний день основными доступными методами диагностики посттравматических дефектов черепа (ПТДЧ) являются рентгенография (РГ) и компьютерная томография (КТ). Однако традиционная рентгенограмма, будучи двумерным изображением исследуемого объекта, не передает все особенности его формы, рельефа поверхности, искажает истинные его размеры и поэтому не всегда дает полную информацию, необходимую для диагностики и лечения пациента. Более широкие возможности открывает компьютерная томография, позволяющая получить высокоточное изображение головы человека. Но для получения полной и объективной информации о характере травматических повреждений и для их эффективного лечения необходимо иметь реальную трехмерную модель черепа и черепного имплантата, заменяющего отсутствующий фрагмент кости.

В работе предлагаются методы реконструкции поверхности черепа по КТ-данным, а также построения черепного имплантата по данным компьютерного томографа или по РГ-данным [1].

Изготовление вещественных трехмерных моделей черепа и черепного имплантата производится на основе метода лазерной стереолитографии [2], в основе которого лежит локальное изменение фазового состояния фотополимеризующегося материала под воздействием инициирующего лазерного излучения. Позиционирование лазерного луча в заданную точку фотополимеризующегося материала и его перемещение по нужной траектории производится на основе данных, представленных в формате .stl, .dxf, .iges или КТ-данных.

В работе разработано программное обеспечение, позволяющее выполнять следующие функции: 1) считывать исходные данные (томографические снимки или рентгенограммы) в формате .bmp; 2) фильтровать и сегментировать томограммы (выделять кости, удалять малогабаритные одиночные костные фрагменты) или краниограммы (повышать контрастность изображения); 3) определять границу объекта на томограммах и формировать компьютерную модель объекта; 4) в интерактивном режиме формировать компьютерную модель черепного имплантата по томографическим данным или по рентгенографическим данным на основании усредненной модели черепа; 5) позволяет сохранять данные о моделях черепа и черепного имплантата в формате .stl, который является общепринятым для установок лазерной стереолитографии.

Компьютерное моделирование и лазерная стереолитография были применены для изготовления имплантата, предназначенного для устранения косметического дефекта черепа, полученного в результате черепно-мозговой травмы.

Литература

1. Шамраева Е.О. Моделирование поверхности черепных имплантатов по данным рентгенологических и томографических исследований // 7-я Международная конференция “Проблемы информатики и моделирования – 2007” (ПИМ-2007): Сб. материалов конференции. – Харьков: НТУ “ХПИ”, 2007. – С.24.
2. Стуччилов В.А., Никитин А.А., Евсеев А.В. Метод лазерной стереолитографии в черепнолицевой хирургии // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2002, №4. – С. 44–45.

Шарафи Реза, Горго Ю.П.
Киевский национальный университет им. Т.Шевченко

Особенности сенсомоторной реакции людей разных этнических групп

Целью данной работы было изучение изменений показателей латентных периодов простой зрительной сенсомоторной реакции, а также определение основных статистических характеристик сезонных проявлений латентных периодов простой сенсомоторной реакции людей с разными индивидуальными особенностями и изучение влияния метеорологических факторов на этот психофизиологический показатель.

Было проведено исследование латентных периодов простой сенсомоторной реакции (ЛП) с помощью компьютерной программы, разработанной в нашей лаборатории. Также, был проведён ежедневный мониторинг флуктуации колебаний атмосферного давления (ФАД) и основных метеорологических параметров.

В нашем исследовании в первой группе было 75 человек (обоих полов), их обследовали весной в Украине. Во второй группе было 35 человек, их обследовали, осеню в Украине, и в третьей группе было 25 человек, их обследовали зимой в Иране.

1. При исследованиях психофизиологических показателей на территориях Украины и Ирана показано, что представители персидской этнической группы имеют меньшие медианы латентных периодов простой сенсомоторной реакции по сравнению с представителями славянской группы и достоверны отличаются.
2. При определении латентных периодов простой сенсомоторной реакции человека отмечено, что независимо от сезона наблюдений, медианы латентного периода у Иранской группы меньше чем в Украинских группах, и достоверно отличались, но между украинскими группами такие достоверные отличие не наблюдались. Здесь можно отметить, что этнические различия является более важными, чем влияние метеорологических факторов. Либо иранская группа более сосредоточена на выполнение задания, либо здесь действовал какой-то другой, пока мало изученный фактор, возможно биоритмы или факторы социальной природы.

Шеховцов В.А., Горченок О.В., Долгарев А.Г., Майшмаз Г., Соколов Б.Н.
НТУ "Харьковский политехнический институт"

Использование качества в роли фактора, управляющего процессом разработки программного обеспечения

Уже много лет перед индустрией программного обеспечения стоит важный вопрос: *как создавать программные системы, обладающие заранее заданными качественными характеристиками (такими как производительность, надежность, безопасность, удобство в использовании)?* Получение ответа на этот вопрос позволило бы решить задачу достижения гарантоспособности качества программного обеспечения. Эта задача является важной и актуальной по ряду причин. Прежде всего, разработка программного обеспечения с гарантоспособным качеством позволила бы оценивать объем ресурсов, необходимый для получения программного обеспечения с заданным качеством, и соответствующие инвестиционные риски. Кроме того, такая разработка помогла бы приблизиться к решению проблемы интеграции программного обеспечения в производственные и организационные процессы с контролем качества. В таких процессах доверие к качеству программного обеспечения должно быть столь же высоким, как и доверие к качеству остальных компонентов.

В данном докладе мы представим общие принципы унифицированного подхода, использующего системное качество в роли фактора, который управляет разработкой программного обеспечения. Этот подход сводится к определению методологических основ и процедур реализации *процесса разработки программного обеспечения, основанного на управлении качеством* (Quality-Driven Software Process, *процесс QDSP*). Целью данного процесса разработки является создание программного обеспечения, обладающего заданными качественными характеристиками.

При реализации подхода к разработке программного обеспечения, основанного на управлении качеством, необходимо решить ряд взаимосвязанных задач. Первой из них является реализация средств формального описания процесса разработки программного обеспечения, основанного на управлении качеством. Остальные задачи соответствуют основным этапам процесса разработки программного обеспечения. В частности, к ним относятся:

1. Организация поддержки сбора и анализа требований качества [1,2];
2. Построение архитектуры системы с заданными атрибутами качества;
3. Реализация системы с заданными атрибутами качества.

Исследовательская работа, направления которой намечены в данном докладе, имеет своей целью:

1. Заложить методологические основы разработки программного обеспечения, основанной на управлении качеством;
2. Создать набор моделей и процедур, описывающих процесс разработки программного обеспечения, основанный на управлении качеством и реализующих его отдельные этапы;
3. Разработать набор инструментальных программных средств, помогающих реализовывать программную систему с учетом характеристик качества.

Литература

1. Шеховцов В.А. Обработка требований качества на ранних этапах разработки программного обеспечения // Вестник НТУ "ХПИ". – 2008. – № 41. – С. 162–170.
2. Шеховцов В.А., Кашек Р., Златкин С.А., Долгарев А.Г. О сборе требований качества с использованием имитационного моделирования // Вестник НТУ "ХПИ". – 2007. – № 7. – С. 17–31.

Шпортько О.В.
Рівненський державний гуманітарний університет

Стиснення RGB-зображень без втрат з використанням палітри

На сьогодні одним з найпоширеніших способів зберігання кольорів пікселів зображення залишається використання палітри, тобто одномірного масиву 3-байтових елементів, кожен з яких визначає колір. При цьому способі збереження зображення колір кожного піксела задається індексом в палітрі. Як правило, використовуються палітри з 2, 16 чи 256 кольорів. Палітри з більшою кількістю кольорів хоча й можливі, але на практиці не використовуються, оскільки вимагають більше байт для зберігання самої палітри і, головне, значно більше біт для зберігання індекса кольору кожного піксела. Розмір файла палітрового зображення у нестиснутому вигляді приблизно рівний сумі розміру палітри та добутку кількостей пікселів по горизонталі та вертикалі, помноженому на розмір індекса кольору піксела. Нажаль, кількість різних кольорів палітрового зображення не може перевищувати кількості кольорів в палітрі, тому сучасні фотореалістичні зображення, що містять сотні тисяч різних кольорів, найчастіше використовують трикомпонентні кольорові моделі (RGB, YCrCb, HLS та інші). Під кожну компоненту відводиться, як правило, 1 байт. Тому розмір файла зображення у нестиснутому вигляді приблизно рівний потроєному добутку кількостей пікселів по вертикалі та горизонталі, тобто майже втричі більший, ніж при використанні палітри.

В роботі пропонується алгоритм стиснення RGB-зображень без втрат за допомогою палітрування з розбиттям результату на трендову та шумову складові, оскільки око людини насамперед орієнтується на контури об'єктів (тренд) і менш чутливе до фонових коливань (шуму). При цьому трендова складова містить наближену палітрову копію зображення, а у шумовій зберігається відхилення оригіналу від палітрової копії. Для створення палітри тренду розроблено алгоритм, основними етапами якого є:

1. Розбиття множини допустимих значень кольорів на сегменти максимального фіксованого розміру, що не перекриваються між собою (наприклад, для RGB – це множина прямокутних паралелепіпедів). Оскільки наперед невідомо, в яких сегментах містяться кольори пікселів обраного зображення, то множина сегментів має повністю покривати множину допустимих значень кольорової моделі;
2. Визначення кількості кольорів пікселів та меж їх знаходження у кожному сегменті. Звуження меж кожного сегмента до меж знаходження кольорів пікселів у ньому;
3. Поєднання між собою сусідні сегментів при умові, якщо їх сукупний розмір не перевищує максимального фіксованого;
4. Збереження в палітрі координат лише тих сегментів, що містять кольори пікселів. При цьому колір кожного піксела розбивається на дві складові – індекса сегмента в палітрі (тренда) та зміщення кольору в середині сегмента (шуму). Оскільки у найгіршому випадку кожен вихідний сегмент може містити кольори пікселів, то початкова кількість сегментів не може перевищувати максимально допустимої кількості кольорів палітри;
5. Доповнення палітри до максимально можливої кількості кольорів. При цьому виконується оптимальне розбиття окремих сегментів так, щоб максимально збільшити коефіцієнт стиснення.

В роботі показано, що трендову та шумову складові доцільно зберігати окремо для забезпечення прогресивної передачі даних по мережі. Стиснення даних досягається, насамперед, за рахунок компактного зберігання шумової складової результату з врахуванням реальних розмірів сегментів-паралелепіпедів. Ефективність розробленого алгоритму перевірена експериментально.

Шугаев В.А., Громовой А.В., Крикун А.П., Исмагилов Е.А.
НТУУ "КПИ"

Проблемы построения и тестирования web-систем реального времени в условиях ограниченных ресурсов

Система реального времени (СРВ) должна своевременно и предсказуемо реагировать на внешние сигналы. Главное требования к СРВ – гарантированное время обработки событий. Это означает, что система должна ответить в пределах заранее определенного лимита времени. Превышение этого лимита расценивается как программный сбой.

В СРВ можно выделить типовое звено (см. рис 1.), состоящее из:

1. Источников данных. Ими могут быть датчики, программы и т.п.
2. Хранилища данных. Для web-систем это обычно либо файл, либо база данных.
3. Обработчика данных. Обработчик данных – программный модуль, который может служить также Источником данных следующего звена СРВ.

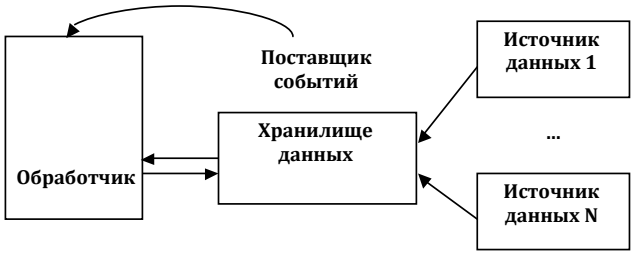


Рис. 1. Типовое звено СРВ

Одной из главных задач при построении такого звена является минимизация времени между внесением Источником изменений в Хранилище данных и срабатыванием Обработчика.

При наличии одного Источника данных часто реализуется механизм прямого оповещения Обработчика о событии. Но обычно, в web-системах файл с данными может редактироваться из многих источников и по разным протоколам. Поэтому для оповещения про изменения необходима реализация отдельного механизма Поставщика событий, не зависящего от Источника.

Большинство провайдеров web-хостинга устанавливают достаточно строгие ограничения на свои услуги:

- Ограничение на использование сервисов и функций операционной системы. В частности не доступны инструменты операционной системы для отслеживания изменения файлов.
- Ограничение на длительность выполнения сценария. Обычно, максимальное время выполнения сценария устанавливается от 5 до 20 минут.
- Лимит процессорного времени и оперативной памяти, выделяемых процессу. В случае превышения данного лимита, происходит либо отключение web-ресурса, либо процессорное время и память выше лимита не выделяется.

Данные ограничения не позволяют реализовать Поставщик событий в качестве системной службы.

Также важнейшей задачей при построении СРВ является оптимизация ее работы для обеспечения максимально-возможного количества пользователей при данном аппаратном обеспечении без ухудшения параметров работы.

При сопровождении СРВ часто возникает задача определения необходимости масштабирования системы. Это накладывает дополнительные требования на системы тестирования и мониторинга СРВ.

При детальном изучении проблемы был получен пример архитектуры СРВ, способный работать на большинстве современных серверов.

Разработанный модуль для тестирования и мониторинга СРВ позволяет определить максимально возможное количество одновременных пользователей СРВ на заданном оборудовании. Этот параметр вместе с мониторингом текущей загрузки дает возможность системным администраторам своевременно выполнить действия по масштабированию СРВ без сбоев в работе.

Литература

1. Марков К. И. Модификация ядра ОС Linux с целью исследвания возможности разработки операционной системы реального времени / К. И. Марков // Автоматизация и управление в машиностроении / Московский Государственный Технологический Университет “Станкин”. – 2002. – №18.
2. Кутепова А.Ф. Модификация файловой системы ОС Linux с целью исследования возможности разработки файловой системы реального / А. Ф. Кутепова // Автоматизация и управление в машиностроении / Московский Государственный Технологический Университет “Станкин”. – 2002. – №19.

Шусть Д.Н.
НТУУ “КПИ”, ФЭЛ
Чернова М.А., Сергеев Н.С.
УНК “ИПСА” НТУУ “КПИ”

Система реального времени для определения положения объектов

В данной работе рассматривается система локального позиционирования объектов с использованием RFID меток. Система предназначена для отслеживания в реальном времени ходов настольных игр (шахматы, шашки и др.), а также может быть применена для отслеживания перемещения предметов в помещениях.

Основными требованием к данной системе является обеспечение надежного определения местонахождения объекта в одном из 64 полей. Скорость сканирования должна быть значительно больше, чем моторная реакция человека, то есть быть не менее 50 мс. Система должна обеспечивать возможность передачи позиций объектов в реальном времени на средства обработки. Еще одним требованием является минимально возможное потребление питания в активном режиме.

Для надежного позиционирования объектов выбор был остановлен на схеме с матричным расположением трансиверов малой дальности действия. Для уменьшения времени сканирования матрицы спроектирована схема 4-х канального паралельного считывания сигналов с RFID меток с использованием микроконтроллера MSP430 фирмы Texas Instruments. Для уменьшения потребления предложен механизм противофазной подачи синусоидального сигнала на линейку трансиверов.

Разработанное техническое решение соответствует поставленным требованиям и позволяет организовать передачу информации о месторасположении объектов в реальном времени для последующей обработки.

Литература

1. Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению: Пер. с англ. – М.: Серия “Библиотека Компела”. ЗАО “Компел”, 2005. – 544 с.
2. Sandip Lahiri. RFID Sourcebook (Hardcover).: [http://wireless.itworld.com/4985/051004_book_rfidsourcebook/page_1.html].

Ященко А.Ю., Данилюк А.А.
Черкаський державний технологічний університет

Використання системного аналізу при проектуванні підсистем обробки результатів вступних іспитів. Логіко-алгебраїчний підхід

В доповіді викладені основні підходи до використання системного аналізу при проектуванні підсистеми обробки результатів вступних іспитів.

Впровадження у ВНЗ України Болонського процесу якісно впливає на процес здачі іспитів. На даний час швидко розроблюється програмне забезпечення по збору результатів з тестових форм у автоматичному режимі на базі систем розпізнавання образів фірми ABBY. Але в той самий час не знаходить достатнього відображення розв'язок задачі аналітичної обробки результатів іспитів.

Підсистема обробки результатів вступних іспитів дозволяє вирішити три найбільш складні проблеми, які пов'язані з даним процесом: швидкість контролю результатів; об'єктивність особи, що проводить іспити; аналітична обробка результатів іспитів.

Швидкість контролю досягається завдяки централізованому зберіганню результатів іспитів в головному банку даних ВНЗ.

Об'єктивність досягається за рахунок публічного доступу до перегляду результатів іспиту користувачами локальної мережі ВНЗ.

Аналітична обробка результатів передбачає використання таких методів обробки даних як кластерний аналіз та прогнозування. Проведення кластерного аналізу надасть можливість працівникам приймальної комісії вірно приймати рішення щодо відношення студента до тієї чи іншої групи. Маючи у розпорядженні інформацію попередніх років, та відношенням абітурієнта (студента) до кластеру стає можливим спрогнозувати успішність. Для проведенні аналітичної обробки результатів запропоновано використання наступних методів кластеризації: k-середніх, максимум мінімальної відстані, FOREL. Проведення кластерного аналізу дозволить вірно класифікувати як абітурієнтів так і студентів під час здачі вступних іспитів та іспитів під час екзаменаційної сесії. Основна задача проведення обробки – вірно визначити кластери серед абітурієнтів "Вступили до ВНЗ", "Кандидати до вступу ВНЗ" (особи, які недобрали необхідну кількість балів), "Не підходять до вступу у ВНЗ" (особи, які зовсім не проявили своїх здібностей). У якості факторів запропоновано також використовувати інформацію про середню школу, в який навчався абітурієнт, що надасть нам деяку інформацію про якість його оцінок в атестаті. З точки зору особи, що приймає рішення (ОПР) найбільш важливими властивостями інформації підсистеми мають бути: повнота, достовірність та своєчасність інформованості ОПР.

Таким чином сформовані основні вимоги до підсистеми обробки результатів вступних іспитів з точки зору використання системного аналізу при проектуванні. Підсистема обробки результатів вступних іспитів дозволяє виконати наступні етапи дослідження: виконання збору даних, підготовка даних, аналіз даних, інтерпретація результатів [2].

Бібліографія

1. Жук К.Д., Тимченко А.А., Доленко Т.И. Исследование структур и моделирование логико-динамических систем. К.: Наукова думка, 1975. – 199 с.
2. Данилюк А.А., Ященко А.Ю. Моніторинг динамічних процесів: прогнозування процесів функціонування приймальної комісії. – Вісник ЧДТУ. – №3–4. – Черкаси: 2007.
3. Основы проектирования интеллектуальных систем, Киев, Издательский дом "Слово", 2004, 352 стр.

Благодарности

Организационный комитет конференции САИТ-2008 выражает глубокую признательность выпускникам ИПСА:

- ***Дворцыну Евгению Валериевичу,***
- ***Поспелову Игорю Владимировичу,***
- ***Коршевнюку Льву Александровичу,***

а также

- ***интернет-проекту www.cabinet.kiev.ua***

за финансовую помощь, оказанную в организации конференции "Системный анализ и информационные технологии" – 2008.

Перелік доповідачів

Amsaveni P., 323
Aruna Prabha K., 278
Bakalletz A., 46
Bhoopathy Bagan K., 45
Bhulakshmi K., 280
Bilyy A., 38
Boretska I., 46
Boychuk M.V., 39
Budkina N., 40
Donchenko V.S., 41
Ganapathy C.E., 281
Georgieva Ts., 325
Ishchenko S.V., 39
Joy Vasantha Rani S.P., 278
Kishor Kumar B., 282
Kordzadze T.Z., 42
Koshmanenko V.D., 43
Kucher V.O., 44
Kussul N.N., 283
Meganathan D., 280
Nikolski I.V., 164
Pavithra R., 45
Pobereyko B., 46
Prakash P., 45
Raj Kumar M., 324
Samoilenko I.V., 43
Senkiv I., 46
Shanmuga Priya S., 45
Shelestov A.Yu., 283
S. IndiraGandhi, 282
Skakun S.V., 283
Sokolowskyy J., 46
Sridevi C., 281, 323
Suba Shri T., 324
Survilo L., 47
Trifonov T., 325
Volkova S., 48
Zavaliy T.I., 164
Абдуллаева Н.А., 197
Абрамов А.А., 49
Абрамчук Л.М., 50
Абу Усбах А.Н., 376
Аграфонова Т.В., 165
Аксак Н.Г., 284
Акуленко А.С., 326
Акулинина Е.А., 121
Алиев Э.Р., 166
Аль Мади М.К., 167
Аникиев А.С., 168
Антонов В.М., 276
Арістов А.О., 354
Афанасьєва І.В., 329
Бадёрина Л.Н., 169
Баклан И.В., 170
Балич Б.І., 401
Бандирська О.В., 51
Баранов Г.Л., 327
Барановский Д.В., 52
Барановский О.М., 328
Баришева Н.В., 53
Барченко Н.Л., 171
Бачинский В.А., 291
Башаримов В.В., 156
Безкоровайний Є.В., 319
Безносик А.Ю., 115
Безносик А.Ю., 285
Безносик О.Ю., 286
Берадзе М.С., 54
Бестильний М.Я., 339
Биченко А.О., 172
Бідюк П.І., 329, 395
Боднарчук М.В., 55
Бодянський Є.В., 173
Божко Д.В., 174
Бойко Л.А., 175
Бойчук Л.О., 330, 331
Бомба А.Я., 56
Бондаренко Г.С., 380
Бондаренко С.В., 332
Борисов Е.А., 57
Бородкина И.Л. , 140
Борчик Е.М., 156
Бояринова Ю.Е., 404
Бризгунов Р.В., 59
Бугай А.Ю., 152
Буданцева Ю.В., 72
Бурачек В.Р., 333
Буров О.В., 383

Бурчина Е.Ю., 334
Буряк А.Н., 176
Бутенко М.С., 335
Валентюк М.Р., 60
Валькман Ю.Р., 25
Васильев Б.А., 336
Васильев В.И., 61
Велибеков А.М., 378
Величкевич С.В., 287
Викторов Е.А., 177
Виноградов А.Ю., 337
Виноградов Ю.Н., 338
Випасняк Л.І., 339
Вишневецький В.І., 62
Вишталь Д.М., 61
Власенко О.І., 304
Воевода А.А., 288
Волк М.А., 289, 290
Волошин М.І., 340
Волошин О.Ф., 178
Волощук Л.А., 341
Воронин Д.Ю., 141
Воронов М.П., 342
Вуец А.В., 122
Выклюк Я.И., 144
Выровой В.Н., 63
Гаврилюк В.І., 56
Гаврищук С.В., 179
Гагарін О.О., 258
Галенко Н.І., 64
Гальчевська І.В., 65
Гальчинський Л.Ю., 209
Гаріна С.М., 66
Гвишиани А.Д., 33
Герега А.Н., 63
Гиоргизова-Гай В.Ш., 291
Гобов Д.А., 67
Говорухін С.О., 68
Говорущенко Т.О., 180
Голикова В.В., 241
Голоскоков А.Е., 248
Гольденгорин Б.И., 226
Гончар М.А., 190
Горбаль М.Б., 162
Горбань И.И., 69
Горго Ю.П., 422
Горобцов А.А., 343
Горобченко Д.О., 344
Горченок О.В., 423
Готвянский И.А., 181
Григоренко А.В., 381
Гришин І.Я., 71
Гришин В.В., 70
Гришук Г.П., 62
Громовой А.В., 425
Губарев В.Ф., 26
Гужва В.М., 345
Гуз Н.С., 121
Гулиус В.А., 347
Гусарова И.Г., 72
Гущин И.К., 73
Давиденко В.И., 121
Данильченко А.Ю., 348
Данилюк А.А., 74, 426
Данчук В.Д., 349
Демчучен В.М., 75
Діордієв В.Т., 350
Дмитрів Г.Р., 75
Добронравин Ю.В., 76
Добрышин Е.Ю., 182
Долгарев А.Г., 423
Долгополов И.Н., 183
Долотов А.І., 173
Доманчук И.М., 351
Донченко В.С., 86
Доронина Ю.В., 60
Древецький В.В., 77
Дробина В.С., 292
Дронь Є.В., 194
Дручек О.И., 184
Дубровін В.І., 185, 186
Ершова Н.М., 78
Єремєєв І.С., 187, 188
Железняк А.В., 372
Жигалова А.В., 352
Жуков А.О., 79
Заводник В.В., 80
Загоскина Ю.П., 334
Зайченко Е.Ю., 189
Зайченко Ю.П., 27, 175, 190–193, 353
Заньковська В.Г., 194
Заспа Г.О., 195
Захаров А.С., 81
Згуровський М.З., 28
Зиновьев Г.М., 293
Зінченко А.Ю., 196
Златкин О.Ю., 367
Знахур С.В., 294
Зюзя О.А., 354, 355
Ивахненко Н.Н., 211

Ильченко А.В., 415
Ильяшенко М.Б., 295
Иманов К.Д., 197
Имранов И.Р., 198
Исмагилов Е.А., 425
Ищенко А.В., 121
Ігнатенко Г.П., 356
Іншакова З.В., 82
Іяд Мохд Маджід Ахмад Шахрурі, 357
Кабрина М.Б., 81
Каденко С.В., 199
Казаков А.И., 83
Казаков Ю.В., 296, 312
Казиев Т.С., 388
Калюжний О.О., 297
Калядина Е.О., 200
Каминская А.В., 72
Камінський Р.М., 75
Карапетян А.Р., 201
Карнаух Н.А., 202
Карпенко Д.Н., 298
Каряка А.К., 84
Катеринич Л.А., 203
Кашкарьов А.О., 350
Кедровский М.А., 292
Кириенко И.В., 358
Кириленко И., 299
Кириченко М.Ф., 86
Киселёв М.В., 87, 204
Киселев Г.Д., 296, 300
Кисельов Г.Д., 301
Кіпріч Т.В., 185
Кірік О.Є., 85
Кобилінський О.А., 302
Ковалев А.М., 359
Ковалева Т.А., 360
Коваленко А.Є., 361
Коваленко Ю.І., 327
Козак І.А., 362
Козій М.О., 88
Козлов Д.Б., 205
Козловский В.А., 359
Колбасин В.А., 308
Колесник В.С., 288
Колесников С.В., 83
Кондратенко Н.Р., 206–208
Кондратьев Н.В., 122
Коновалюк М.М., 363
Конопльова А.Є., 209
Кораблёв Н.М., 210
Корначевська Я.І., 287
Корначевський Я.І., 302, 303
Корниенко Т.В., 290
Коршевнюк Л.О., 89
Костенко Е.С., 211
Костенко К.А., 90
Костукевич Ф.В., 212
Котляр Є.Й., 220
Коцюбинський А.В., 91
Кравець І.О., 213
Кравцов С.В., 292
Кравченко В.В., 364
Кравченко О.В., 304
Краевой А.С., 92
Краліна Г.С., 214
Крапухина Н.В., 93
Краснопольская Ю.А., 215
Криводубский О.А., 94
Крижановський Є.М., 384
Крикун А.П., 425
Криль Л.Р., 365, 366
Кришталь А.А., 79
Круковський М.Ю., 305
Крушинский Д.А., 226
Куделина К.А., 242
Кудерметов Р.К., 306
Кузнєцова Н.В., 216
Кук Ю.В., 95
Куланов С.А., 307
Кулик А.С., 367
Кулик Г.И., 96
Курилин Б.И., 97
Куркина М.М., 98
Кут В.І., 100
Кутянська В.І., 355
Кухарєв С.О., 369
Кухарєва О.В., 369
Куценко А.С., 308
Кучер П.П., 217
Кушниренко Н.В., 338
Лісовець В.Я., 370
Ліссов П.М., 105
Ліщук К.І., 100
Лаврикова О.А., 95
Лаврінчук А.Н., 353
Ладогубец В.В., 285
Ладогубець В.В., 286
Лазаренко С.В., 99
Лемешко Ю.С., 349
Леонтьев П.С., 122

Лимаренко А.С., 218
Лисицкий В.Л., 416
Листровой С.В., 309
Литинська А.Ю., 219
Логунов А.Н., 371
Локазюк В.М., 220, 259
Лукашевич П.В., 310
Лукашів Т.О., 101
Луцик С.Л., 221
Лысенко А.И., 221
Лысенко Е.С., 372
Лысюк Е.В., 373
Льовкін В.М., 186
Любезный А.С., 374
Любіч О.О., 222
Любчик Л.М., 102
Люсін М.С., 185
Лях А.А., 223
Мілявський Ю.Л., 232
Мінаєва Ю.Ю., 188
Магрело В.Д., 357
Мазурок І.Є., 224
Мазурок Т.Л., 225
Майстренко О.С., 106
Майшмаз Г., 423
Макаренко А.С., 226
Макаров Л.О., 311
Маклаков Г.Ю., 227
Маклакова Г.Г., 227
Макуха М.П., 103
Малик І.В., 150
Малишевська К.М., 228
Малышевский А.Г., 375
Малышкина Е.С., 104
Мальчиков В.В., 151
Малюк С.С., 409
Марковский А.П., 376
Мартынов Е.С., 293
Маслянко П.П., 105–107
Матвеев А.А., 108
Матус С.К., 396
Матусевич И.А., 377
Матущенко В.А., 300
Махинько Н.В., 229
Мацюк Д.В., 230
Медін М.Ю., 191
Меликов А.З., 378, 379
Мелихех Есфандиярифард, 192
Мельник О.П., 380
Миколаенко С.В., 381
Минаев Ю.Н., 263
Минухин С.В., 309
Мироничев О.М., 382
Михеев И.А., 231
Мовшин Д.І., 383
Мокін В.Б., 384, 385
Молявко А.С., 296, 312
Мостовий С.В., 386
Мриглод О.І., 233
Мурга Н.А., 234, 235
Мусурівський В.І., 159
Муцаковская Е.В., 387
Нагиев Ф.Н., 388
Найда М.В., 389
Настасенко В.А., 109
Настасенко Е.В., 109
Недашковская Н.И., 110
Нечволода Л.В., 390
Нечипоренко О.Ю., 236
Нечипорук В.В., 391
Нечипорук О.П., 391
Нижник Т.Ю., 111
Никульченко А.А., 102
Новосельцев И.В., 284
Носовська О.І., 354
Одарич Я.В., 392
Оксанич И.Г., 215, 218
Окуненко В.М., 237
Олесь В.Ю., 79
Оллеик А.А., 313
Онищенко Т.Ю., 238
Опарина Е.Л., 112
Орябінська О.О., 393
Остапенко В.В., 29
Павленко Е.Ю., 394
Павленко О.И., 113
Павлюк О.О., 395
Павчишина О.В., 239
Панкратов В.А., 114
Панкратова Н.Д., 30, 115
Пароконная М.А., 202
Парубчак В.О., 401
Пасічник Т.В., 255
Пасенченко Ю.А., 61
Пастушенко В.Й., 240, 396
Пекло А.А., 397
Пелевин С.Л., 398
Первухина Е.Л., 241
Перепёлкина Л.В., 116
Петренко А.І., 31, 315

Петренко В.Р., 242
Петров Д.Я., 182
Пилипенко Д.Є., 117
Підоплічко В.С., 303
Плаксин В.К., 193
Плескач В.Л., 243
Повещенко Г.П., 118
Повзун С.М., 297
Поворознюк А.Н., 329
Подкопай М.М., 120
Подладчиков В.Н., 121, 122
Половец О.С., 123
Польчук В.Б., 124
Поморова О.В., 244, 399
Поплавська Л.В., 400
Попов О.О., 287
Попович М.М., 125
Потапенко М.М., 357
Прокопенко О.Ю., 238
Промитная Е.В., 126
Проничкин С.В., 93
Прохоренко С.В., 127
Пуя Солеймани Нежадиан, 376
Рагимов Р.М., 128
Радченко П.В., 332
Радюк А.Н., 129
Рачков А.А., 130
Рзаев Р.Р., 166, 245
Рижикова Д.Д., 65
Різник О.Я., 401
Рогоза С.В., 246
Родкин М.В., 33
Розновец О.И., 341
Романенко В.Д., 34
Романов В.В., 301
Роузбех Рахманиан, 245
Рубанова Е.Ю., 131
Савастьянов В.В., 133
Савицкий Н.В., 247
Савич М.В., 248
Савченко А.Я., 359
Савченко І.О., 135
Савчук Т.О., 275
Сазонец Ю.В., 249
Салапатов В.І., 402
Сапунов С.В., 403
Свистунов С.Я., 293, 298
Свірін П.В., 315
Севастьянов А.К., 136
Селін Ю.М., 137
Семчук Р.В., 317
Сергеев Н.С., 426
Сергиенко А.М., 338
Сердюк О.А., 138
Сидоренко А.А., 139
Синицкий М.В., 318
Синьков М.В., 140, 404
Синькова Т.В., 404
Сігал Т.Г., 250
Скатков А.В., 141
Скобелев В.В., 405
Скрибайло-Леськів Д.Ю., 401
Скрипник В.Г., 251
Слаквич А.С., 142
Слепнев А.С., 33
Слободчиков К.Ю., 406
Смолина М.В., 252
Снитюк В.Є., 253
Соколов Б.Н., 423
Соловйов В.М., 143
Сопин М.О., 144
Сослюк Е.Л., 407
Старостенко В.И., 35
Степанкова А.А., 170
Степанченко Т.Л., 241
Степанчук А.Н., 254
Стеценко А.М., 240
Стеченко Н.В., 408
Стокоз К.В., 107
Столбунов В.А., 246
Столяров А.М., 256
Сушко К.В., 409
Сявавко М.С., 255
Табунщик Г.В., 409
Танянский С.С., 411
Таран В.М., 145
Тарасенко Р.О., 66
Тимків В.П., 255
Тимофієва Н.К., 146
Тимошенко Н.Ю., 65
Тимошенко Ю.О., 65
Тимощук О.Л., 223, 256
Тимченко А.А., 257
Титенко С.В., 258
Титова Н.В., 165
Тітова В.Ю., 259
Ткачук О.А., 206
Тодорцев Ю.К., 225
Топін Ю.П., 275
Трутнев Е.В., 260

Туан Куок До, 367
Турко Д.О., 261
Турченко Ю.О., 380
Тытюк А.А., 247
Тыхун А.Ю., 284
Тьорло О.В., 74, 262
Угрин Д.І., 147
Удовенко В.С., 148
Уткина Т.Ю., 167
Фаттахова М.И., 412
Федоренко О.В., 413
Федоречко О.І., 355
Фейзиев Вагиф Ш., 379
Фейзиев Васиф Ш., 412
Филатов Ю.А., 414
Филимонова О.Ю., 263
Филимончук М.А., 290
Филипенко Ю.А., 415
Финогенов А.Д., 285
Фирсов С.Н., 367
Фіногенов О.Д., 286
Фомичев А.А., 210
Фонта Н.Г., 416
Фролова Г.А., 265
Харазішвілі Ю.М., 222
Харченко К.В., 299
Харченко Н.В., 55
Хвастунов О.О., 149
Химиченко И.В., 417
Хомякова Н.Е., 418
Царков Є.Ф., 150
Царьков Е.Ф., 108
Цегелик Г.Г., 370
Цегельнюк И.Н., 419
Цурін О.П., 319
Чабаненко Д.М., 138
Чайковський Д.Ю., 244
Часовских В.П., 342
Чеборака О.В., 207
Чепурной Р.В., 300
Чернецкий Д.В., 131
Чернова М.А., 426
Черняхович Т.В., 208
Чертов О.Р., 151
Четирбок П.В., 266
Чикрий А.А., 36
Чистова О.В., 267
Чистоклетова Л.В., 152
Чкалов А.В., 285
Чкалов О.В., 286
Чорноус І.Я., 82
Чорный Н.В., 176
Чуков А.А., 268
Чумак Н.В., 343
Чуприна Д.В., 420
Шадрина О.А., 153
Шамраева Е.О., 421
Шаповаленко Н.В., 269
Шаповалова О.В., 78
Шаповалова С.И., 270
Шараевский Г.И., 270
Шарафи Реза, 422
Швачич Г.Г., 320
Шевченко Т.Ю., 247
Шевякіна О.С., 154
Шекета В.І., 339
Шелестов А.Ю., 321
Шеремет О.В., 271
Шеховцов В.А., 423
Шишкин А.В., 272
Шмукин А.А., 320
Шмуригіна Н.М., 155
Шпортько О.В., 424
Штовба С.Д., 273
Шугаев В.А., 425
Шусть Д.Н., 426
Щеголькова В.А., 274
Щербак В.Ф., 359
Эгле А.Э., 113
Юрченко І.В., 160
Юрчишин В.М., 162, 179
Юхимчук С.В., 275
Якимов А.И., 156
Якимов Е.А., 157
Яковлев О.С., 158
Яковлева Л.М., 158
Якунина И.Л., 29
Янковский А.А., 347
Ясинський В.К., 101, 159, 160
Ясінський В.В., 161
Яценко В.П., 276
Яцишин М.М., 162
Ященко А.Ю., 195, 426
Ящолт А.Р., 385