

Міністерство освіти і науки України
Національна академія наук України

Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"
Наукове товариство студентів і аспірантів НТУУ "КПІ"
Інститут прикладного системного аналізу



Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції

Системний аналіз та інформаційні технології

13-16 вересня 2006р.
м. Київ, Україна

Редакційна колегія:

Яковлев Борис, член НТСА НТУУ "КПІ"

Грудова Владислава, член НТСА НТУУ "КПІ"

Торовець Тетяна, член НТСА НТУУ "КПІ"

Верстка: Руднєв Денис, заступник голови Студентської Ради ННК "ПСА"

Дизайн: Павлюченко Нікіта, член НТСА НТУУ "КПІ"

Науковий редактор: Панкратова Н.Д., д.т.н., проф., член-кореспондент НАН України

Системний аналіз та інформаційні технології: Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців (13 - 16 вересня 2006 р., м. Київ). - К.: НТУУ "КПІ", 2006. - 278 с. - Мови: українська, російська, англійська

У збірнику представлені роботи, в яких досліджуються питання, пов'язані з аналізом та розробкою складних систем різної природи, інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень і прогресивних інформаційних технологій для потреб освіти та науки, економіки, промисловості та навколошнього середовища.

Розглядаються питання прогнозу та передбачення в задачах планування та прийняття стратегічних рішень.

Системный анализ и информационные технологии:

Материалы VIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых(13 - 16 сентября 2006 г., г.Киев). - К.: НТУУ "КПИ", 2006. - 278 с. - Языки: украинский, русский, английский

В сборнике представлены работы, в которых исследуются вопросы, связанные с анализом и разработкой сложных систем разной природы, интеллектуальных систем поддержки принятия решений, прогрессивных информационных технологий для потребностей образования и науки, экономики, промышленности и окружающей среды.

Рассматриваются вопросы прогноза и предвидения в задачах планирования и принятия стратегических решений.

System analysis and informational technologies: Materials of the Eighth International Scientific and Practical Conference for students, post-graduates and young scientists (September, 13-16, 2006, Kiev). - K.: NTUU "KPI", 2006. - 278 p. - Languages: Ukrainian, Russian, English.

This book includes abstracts of issues, in which questions of analysis and development of complex systems of different nature, intelligent systems for decision-making, progressive informational technologies for needs of education and science, economics, industry and environment are being researched.

The problems of forecast and foresight in tasks of planning and strategic decision-making are studied.

ВСТУП

Шановні колеги!

В наш час успіхи реформ, темпи і результати соціально-економічних процесів вирішальним чином залежать від того, наскільки глибоко і всебічно ми розберемося у питаннях, які визначають стратегію подальших економічних перетворень. Досвід провідних країн світу засвідчує, що успіх у соціальній і економічній діяльності держав в сучасних умовах глобалізації світової економіки багато в чому забезпечується високими темпами інноваційного розвитку науково-технічного і виробничо-технологічного потенціалів та високим рівнем конкурентоспроможності національної наукової продукції на світовому ринку. Тому проблема розвитку інноваційного потенціалу національної науки й освіти та його раціональне використання в промисловості залишається актуальною і досі. Україна - одна з небагатьох держав світу, де наука традиційно розвивається впродовж століть і формує духовні засади та платформу для майбутнього розвитку суспільства.

З поміж багатьох чинників одним із істотних є тенденція до збереження розриву науково-технічних зв'язків між національною промисловістю, з одного боку, і національною наукою та національною освітою з іншого, а також розрив між потребою в науковій продукції на внутрішньому ринку і реальній можливості її реалізації в Україні. Серед причин відсутності взаємозв'язку і взаємодії в комплексі освіта-наука-виробництво-бізнес слід зауважити недостатній рівень інформаційно-маркетингового забезпечення користувачів національного ринку науковими технологіями та науково-технічними досягненнями. Це зумовлено значним відставанням України за рівнем доступу до Internet порівнянно з розвинутими країнами. Крім того, не завжди фахівці науки мають належний інформаційний доступ до потреб національного виробництва і до потенційних споживачів завершених інноваційних досягнень, а працівники виробництва – до належної інформації про інноваційні досягнення національної науки, про стан і тенденції розвитку світового ринку. Серед інших причин сформованої ситуації в комплексі виробництво-наука-освіта випливає різке зростання ролі фактора часу. Сьогодні в конкурентній боротьбі на світовому ринку стабільний успіх має той, хто здатний швидше і якісніше розв'язувати три взаємозалежні задачі:

- створювати нові знання і технології;
- втілювати знання і технології у конкретну інноваційну продукцію;
- формувати достатній сектор збуту на світовому ринку.

У сучасних умовах глобальної конкуренції недостатньо тільки перенести в майбутнє напрацьовані унікальні науково-технічні досягнення в галузі високих технологій, зокрема в галузі електрозварювання, матеріалознавства, авіабудування та ракетно-космічних технологій, а також фундаментальні досягнення кібернетики, фізики, математики, механіки, біології та інших наук. Набагато важливіше всебічно і системно проаналізувати причини і чинники, які стимулюють інноваційний розвиток науки і техніки, та забезпечити можливості й умови для раціонального використання потенційних можливостей науки.

З повагою

Заступник директора ІПСА
д.т.н., проф..
член-кор. НАН України

Н. Панкратова

Зміст

Вступ	5
-------------	---

СЕКЦІЯ №1. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ СКЛАДНОЇ РІЗНОЇ ПРИРОДИ

Березкіна І.А. "Структурний аналіз програм математичної підготовки майбутніх інженерів"	11
Биков В.С. "Модели представления понятийных знаний в корпоративных системах"	13
Борисов Е.А. "Разработка схемы санитарной очистки"	18
Войцеховская Е.И. "Семиотична основа математичної символічної системи"	21
Данилюк А.А., Оксамитна Л.П., Тимченко А.А. "Применение системного подхода и системного анализа"	26
Дембовский О.Ю. "Концептуальное моделирование и когнитивные препятствия на ранних стадиях разработки интеллектуальных информационных систем"	29
Катеринич С.А. "Использование байесовской нейронной сети для задач мониторинга процессов в технических системах"	34
Майстренко О.С., Маслянко П.П., Лісов П.М. "Розробка бізнес-моделі НТУУ "КПІ""	36
Маслянко П.П., Майстренко О.С. "Система моделювання бізнес-процесів організаційної структури"	37
Махінько М.В., Ланських Е.В., Шаповалов Д.Ф. "Технологія об'єрнтування технологічних рішень в задачах системного проектування пакувальних автоматів"	38
Молчановський О.І. "Організація бази знань у системі автоматичного доведення теорем САД"	41
Недашківська Н.І. "Оцінювання узгодженості експертної інформації в методі аналізу ієархій"	43
Опарина Е. "Структурная оптимизация сложных иерархических систем"	45
Пилипенко Д.Е. "Модернизированный метод перекрестного влияния"	47
Прохоренко С.В. "Практическая реализация метода перекрестного влияния с использованием нечеткой логики"	49

VIII міжнародна науково-практична конференція
"Системний аналіз та інформаційні технології" (13 – 16 вересня 2006 р.,
Національний технічний університет України "КПІ")

СЕКЦІЯ №2. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Биченко А.О. "Нечітка ідентифікація часу поширення пожежі на особливо небезпечних об'єктах"	51
Борисевич А.С. "Методика комплексного анализа нелинейных экономических динамических процессов, представленных временными рядами"	53
Боровик А.В. "Анализ чувствительности оптимального фильтра Калмана к игнорированию коррелируемости шума измерений".....	55
Ганджа О.С., Шатковский Н.Н. "Функциональные подходы к разработке диалоговых систем между человеком и компьютером"....	58
Говорухін С.О., Тимченко А.А. "Порівняльний аналіз нейромережевих та еволюційних методів кластеризації".....	61
Годзевич В.И., Шустовицкая А.Д., "Изучение кинетики и механизма мономолекулярного гетеролиза с учетом сольватационных эффектов при помощи методов интеллектуального анализа данных"	65
Грудовая В.И., Яковлев Б.В. "Разработка методики количественного анализа операционных рисков"	67
Заец А.В. "Управления ресурсами распределенной компьютерной системы с помощью нейронных сетей"	72
Зайченко Ю.П., Шарадка Ашраф М. "Оптимизация характеристик сетей MPLS при дополнительных ограничениях на показатели качества обслуживания"	74
Зайченко Ю.П., Зайченко Е.Ю., Аникеев А.С., Аграф Абдель-Карим Хилал Абу-Аин "Синтез структуры глобальных компьютерных сетей с технологией MPLS при ограничения на показатели качества"	77
Зайченко Ю.П., Мохаммадреза Моссавари "С технологией MPLS по показателям живучести оптимизация компьютерных сетей"	82
Зайченко Ю.П., Хамуди Мухаммед-Али Аззам "Оптимальный выбор пропускных способностей каналов связи в сетях с технологией MPLS"....	87
Кобилянська Ю.О. "Использование нейронных сетей в OLAP-технологиях"	92
Лавриненко А.В., Лапацька Т.А. "Аналіз кредитоспроможності підприємств в умовах України"	96
Лищук Е.И., Павлов А.А. "Оперативное корректирование"	98
Нгуен Ши Данг "Имитационные модели для системы поддержки принятия решений управления государственными финансами"	100

Нетавська О.Г. "Технологія оцінювання в експертних системах на базі логічних схем контролю"	104
Павленко С.В., Иssa Said Ибрагим "Метод идентификации вход-выход непрерывного телекоммуникационного канала с учетом его нелинейных и динамических свойств".....	106
Палун О.В., Бастеев Д.А. "Подход к синтезу интеллектуальной компоненты производственных систем управления с использованием логических моделей знаний"	111
Пискун А.С. "Диспетчер распределенной системы параллельных вычислений на основе генетического алгоритма".....	115
Романовский О.Н. "Средства повышения релевантности результатов поиска информационно-поисковых систем".....	119
Середний С.С. "Использование показателей Ляпунова для исследования хаотичности систем, представленных временными рядом, и горизонты их прогноза"	122
Скатков А.В., Воронин Д.Ю., Данильчук Д.Н. "Алгоритм системы поддержки принятия решений по управлению автоматизированной производственной системой"	125
Скатков А.В., Воронин Д.Ю., Данильчук Д.Н. "Имитационная модель ортогональной сети, ориентированная для поддержки принятия решений по выбору дисциплин работы коммутаторов"	130
Сливинская О.Л., Свириденко С.А. "Исследование рискоустойчивости предприятия и создание динамической базы для анализа и прогнозирования работы"	136
Ткаченко С.В. "Метод прогнозирования с показателем определенности".....	139
Угрюмова Е.М., Солдатенко М.Ю., Трончук А.А., Волков С.Г. "Выбор рациональных параметров элементов сложных технических систем методом обратных задач"	143
Флоров Д.А., Золочевская Н.Ю. "Применение FP-деревьев для поиска ассоциативных правил в предпочтениях респондентов".....	147
Шаповаленко Н.В. "Використання апарату нечіткої логіки для аналізу та моделювання міри диверсифікації зовнішньоторговельних потоків"	153

СЕКЦІЯ №3. ПРОГРЕСИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Боня Ю.Ю. "Определение множества механизмов защиты, обеспечивающих минимальную стоимость системы защиты при ограничении на величину остаточного риска"	156
---	-----

VIII міжнародна науково-практична конференція

"Системний аналіз та інформаційні технології" (13 – 16 вересня 2006 р., Національний технічний університет України "КПІ")

Бурдейный В.В., Павленко В.Д. "Инструментальные программные средства поддержки метода неявного распараллеливания кластерных вычислений, основанного на заказах.....	161
Давыскиба О.В. "Експертні оцінки вербальних та графічних об'єктів як складових навчального діалогу в автоматизованих системах навчання.....	166
Дробищев Ю.П., Маслянко П.П., Мойсеенко О.В., Фуртат Ю.О. "Автоматизована система підтримки прийняття рішень при проведенні конкурсного відбору"	168
Іляш Ю.Ю. Аналіз алгоритмів зменшення збитковості при передбаченні першого порядку".....	169
Карим Заде Зохре Сейфоллах "К проблеме оценки качества генераторов случайных и псевдослучайных двоичных последовательностей"	171
Козина Ю.Ю. "Локализация объекта наибольшего геометрического размера на изображении в пространстве гиперболического вейвлет-преобразования"	175
Краевой А.С., Тимошенко Ю.А. "Виртуальные топологии симметричных распределенных вычислительных систем"	180
Кутепова Л.М. "Вибір та об'рунтування функціонала якості оцінки успішності навчання на основі принципів гуманізації"	184
Кухарєва О.В., Кухарєв С.О. "Управління трафіком та забезпечення заданої якості обслуговування у мережах з технологією MPLS".....	187
Кучер П.П. "Технологія розробки критеріїв формування компонувальних рішень для аварійно-рятувальної техніки"	191
Майстренко С.А. "Целеориентированный анализ требований на этапе разработки информационно-аналитической системы"	194
Маслянко П.П., Стокоз К.В. "Дослідження та розробка технологій автоматизованого проектування корпоративних порталів".....	198
Матрос Е.А. "Скорингові моделі оцінки кредитоспроможності позичальників-фізичних осіб"	199
Медин Н.Ю., Зайченко Ю.П. "Система підтримки прийняття рішень як гібридна мультиагентна розподілена система"	202
Мельник Э.Н. "Обеспечение качества обслуживания в мультисервисных информационных сетях".....	206
Мнацаканов А.В. "Организация хеш-поиска в системах с виртуальной памятью"	208

Монастырная Г.В. "Експертні оцінки у виборі та формуванні професійної компетентності майбутніх учителів інформатики".....	212
Носик А.М., Стасев Ю.В., Кузнецов А.А. "Синтез ансамблей дискретных сигналов с использованием алгебраических методов помехоустойчивого кодирования"	216
Процина З.П., Павленко В.Д. "Построение модели вход-выход на основе ряда Вольтерра вентильно-реактивного двигателя для диагностических исследований"	221
Ризнык О.Я., Ризнык В.В., Парубчак В.О. "Застосування ідеальних кільцевих в'язанок для шифрування файлів".....	226
Скосырь А.Н. "Об одном подходе к управлению решением параллельных задач в распределенной системе".....	229
Сладкий М.Ю., Павлушкин А., Дикарев Н. "Комп'ютерна система підтримки прийняття рішень при інвестуванні капіталу".....	234
Стрельчук Е.А. "Обработка и хранение информации для систем дистанционного обучения на основе баз данных"	239
Тимошенко Ю.О., Мартиш В.Є. "Інтегроване телекомунікаційне рішення для створення комп'ютерної інформаційної мережі закладів освіти"	243
Ткач Ю.Э. "Распределенная компьютерная система параллельного решения задач большой размерности"	245
Филатов Ю.А. "Анализ компьютерных сетей на базе технологии MPLS"	250
Хатамлех Хазем Мохд Саид Абдел Маджид, Антоненко А.А., "Об одном подходе к повышению скорости контроля передачи цифровых данных"	254
Череватый В.В., Павленко В.Д. "Исследование эффективности алгоритмов детерминированной идентификации нелинейных систем на основе интегростепенных рядов".....	258
Шныркова С.П. "Интеллектуальная обработка данных на базе технологий ORACLE"	263
Шолох А.В. "Требования к системам мониторинга распределенных вычислительных сред".....	266
Коновалов В.А., Казин А.Л., Медведева Н.Ю. "Информационные технологии формирования анимационных сюжетов историко-художественного моделирования"	269
Белоусов, В.А. Коновалов, А.-М. Делок-Фурко, "Информационные технологии и информационная среда анимации, компьютерной графики и видеоигр в образовательных программах."	274

СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

I.А. Березкіна

Математичні дисципліни в технічному вузі відіграють особливу роль у підготовці фахівців у плані формування наукового світогляду, розуміння сутності прикладної й практичної спрямованості математичних дисциплін, оволодіння методами математичного моделювання.

Одним із напрямів успішної підготовки майбутніх інженерів є формування професійної спрямованості навчання математичних дисциплін.

Аналіз структури й змісту програми з технічних дисциплін та навчальних посібників, рекомендованих до вивчення курсів, показав, що поняття та методи класичного математичного аналізу, векторної алгебри, векторного аналізу, теорії функцій комплексної змінної систематично використовуються при вивченні багатьох спеціальних технічних дисциплін, у першу чергу електротехнічних, тому що дисципліна "Теоретичні основи електротехніки" є основовою для вивчення спеціальних дисциплін електротехнічних, електромеханічних напрямків підготовки фахівців.

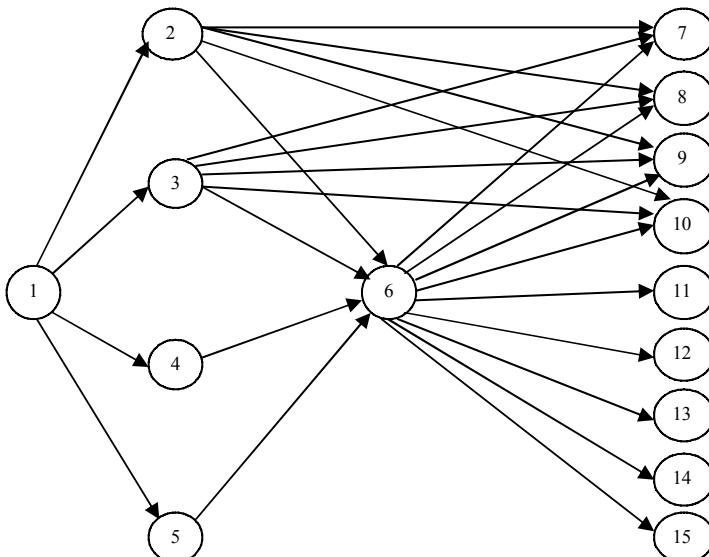


Рис 1.

На основі проведенного аналізу система математичної підготовки майбутніх інженерів може бути представлена у вигляді графа.

Рис 1. Граф системи математичної підготовки майбутніх інженерів, де 1 - вища математика; 2 - теорія функцій комплексного змінного; 3 - операційнечислення, 4 - елементи теорії поля; 5 - теорія ймовірностей; 6 - теоретичні основи електротехніки; 7 - електричні машини; 8 - електричні апарати; 9 - електричні вимірювання; 10 - електропостачання підприємств; 11 - техніка високих напруг; 12 - електротехнічні матеріали; 13 - електричні станції та підстанції; 14 - електроніка; 15 - мікропроцесорна техніка.

Подання системи математичної підготовки майбутніх інженерів у вигляді графа дозволяє виявити особливості її структури для того, щоб найбільше повно їх врахувати при підготовці майбутніх інженерів.

Існують різні підходи до аналізу графа системи, але стосовно до поставленої задачі доцільно використати метод декомпозиції системи, викладений у роботі (1), що дозволяє на основі формальних методів перевірки якості структурної схеми виділити в ній окремі сильно зв'язані підсистеми та розподілити елементи системи в порядку їхньої значимості.

Аналіз структури системи ґрунтуються на алгебраїчному методі дослідження, що включає наступне:

- 1) побудова матриці суміжності, досяжності, зв'язности;
- 2) виявлення сильно зв'язаних систем;
- 3) обчислення рангів елементів системи.

Таким чином, використовуючи формальні методи дослідження, проведено структурний аналіз системи підготовки майбутніх інженерів, отримані сильно зв'язані підсистеми {1}, {2}, {3}, {4}, {5}, що представляють на графі математичні дисципліни. Обчислено ранг елементів графа, що дозволяє розподілити елементи схеми в порядку їхньої значимості. Найбільший ранг $R(6)=18$, має елемент матриці 6, що зображує на графі базову інженерну дисципліну "Теоретичні основи електротехніки", а $R(1)=16$, що зображує на графі предмет "Вища математика". На підставі цього можна зробити висновок, що математична підготовка є найважливішою основою професійної підготовки майбутнього інженера, тому що система якості засвоєння математичних знань складає інформаційний фундамент для наступного сприйняття та засвоєння спеціальних дисциплін, забезпечує професійну мобільність інженера, формує основу для наступної безперервної самоосвіти з метою підтримки кваліфікації на сучасному рівні.

Література

1. Нечипоренко В.І. Структурний аналіз систем. М. "Радянське радіо", 1977.

МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПОНЯТИЙНЫХ ЗНАНИЙ В КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ

Быков Вячеслав Сергеевич, Международный научно-учебный Центр информационных технологий и систем НАН Украины и МОН Украины, отдел распределенных интеллектуальных систем, 03680, Киев-680, МСП, просп. Академика Глушкова, 40 e-mail: yur@valkman.kiev.ua

MODELS OF THE KNOWLEDGE REPRESENTATION OF NOTION KNOWLEDGE IN CORPORATIVE SYSTEMS

The methods of the knowledge representation of conceptual knowledge in corporative systems examined. The research of the relations between categories of an image and a notion carried out with the purpose of modeling the image notions in knowledge bases. The mathematical model of cluster notion system is built up.

Keywords: notion, image, cognitive science, knowledge base, corporate information system, computer intelligent technology.

1. Вступление

В современном мире растет доля организаций, руководители которых осознают, что производство является вторичным по отношению к знаниям, являющимся основополагающими для их деятельности. Носителями знаний являются люди. Ценность накопленных ими знаний и опыта конвертируется в конечном итоге в прибыль корпорации. Тем не менее, опыт и знания отдельно взятого специалиста, перед которым поставлена задача, могут оказаться недостаточными для ее решения, поэтому в правильно организованной фирме создаются механизмы использования совокупного интеллектуального потенциала персонала. В настоящее время решение задачи эффективного управления знаниями (УЗ) слагается из двух важнейших составляющих - гуманитарной и ИТ. При этом методики УЗ на 80% используют гуманитарные технологии, и только на 20% - ИТ решения. Поэтому работы по интеграции знаний отдельных специалистов корпораций в вычислительной среде представляются **весьма актуальными**. Такая интеграция, с нашей точки зрения, должна быть основана на создании общей согласованной понятийной среды.

Объектом исследования являются технологии управления знаниями в корпоративных системах. **Предмет исследования** - методы и модели представления и использования понятийных знаний в корпоративных системах. **Цель исследования** - разработка моделей представления понятийных знаний в корпоративных системах и методов их использования в практической деятельности. **Ожидаемые результаты** - система управления базами понятийных знаний, основанная на построенных моделях и методах.

2. Понятие: образ – термин

В искусственном интеллекте (ИИ) делят знания в предметной области на понятийные, конструктивные, процедурные, фактографические знания и метазнания. **Понятийные знания** - набор понятий, используемых при решении данной задачи, например, в фундаментальных науках, теоретических и прикладных областях наук, т.е. это понятийный аппарат науки, технологии, техники. Общеизвестно изречение, что в любой дискуссии необходимо сначала договориться о терминах. Мы считаем, в корпоративных системах - это тем более важно. Так, что же такое понятие?

Категорию **понятие** изучают в разных науках: философии, психологии, лингвистике, логике, математике. Говорят даже о теории понятия. В последнее время наблюдается рост интереса к этой теории в связи с проблемой представления знаний, разрабатываемой в рамках программы ИИ. Приведем некоторые определения категории понятие.

Понятие есть форма мысли, выражаемая именем. Всякое понятие выражается в имени и всякое имя выражает понятие. Поэтому часто не проводят между ними различия. Однако следует помнить о том, что имя - это выражение языка, а понятие - это мысль.

Понятие, форма мышления, отражающая существенные свойства, связи и отношения предметов и явлений в их противоречии и развитии; мысль или система мыслей, обобщающая, выделяющая предметы некоторого класса по определённым общим и в совокупности специфическим для них признакам.

Понятие в формальной логике - элементарная единица мыслительной деятельности, обладающая известной целостностью и устойчивостью и взятая в отвлечении от словесного выражения этой деятельности.

В логике **понятие** - это мысль, в которой обобщаются и выделяются предметы некоторого класса по определенным общим и в совокупности специфическим для них признакам.

Каждое **понятие** имеет две основные логические характеристики - экстенсиональную (объем) и интенсиональную (содержание). Объем понятия $\alpha\mathbf{A}\{\alpha\}$ – класс объектов, выделяемых из универсума и обобщаемых в данном понятии (обозначается как $\mathbf{WoA}\{\alpha\}$ или $\{\alpha: \mathbf{A}\{\alpha\}\}$). Отдельные объекты из данного класса называются элементами объема понятия. Содержание понятия $\alpha\mathbf{A}\{\alpha\}$ - признак $\mathbf{A}\{\alpha\}$, с помощью которого производится выделение и обобщение объектов.

Понятие – символическое отображение существенных свойств предметов окружающего мира, выделенных в результате аналитической работы.

Переход от чувственной ступени познания к логическому мышлению характеризуется прежде всего как переход от восприятий, представлений к отражению в форме понятий. По своему происхождению

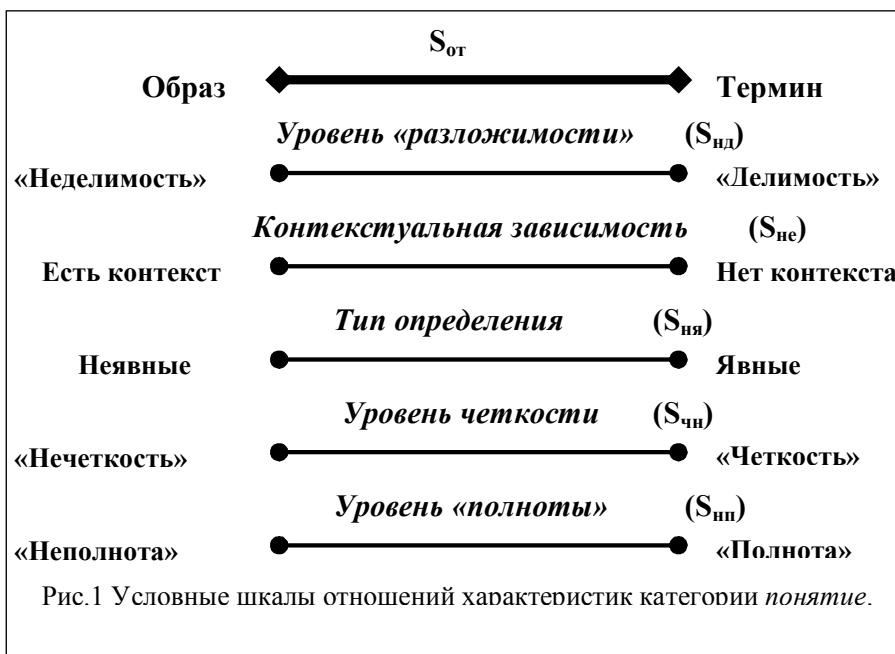
понятие является результатом длительного процесса развития познания, концентрированным выражением исторически достигнутого знания.

Психологи философы считают, что образование понятия - сложный диалектический процесс, который осуществляется с помощью таких методов, как сравнение, анализ, синтез, абстрагирование, идеализация, обобщение, эксперимент и др. **Понятие** - это необразное, выраженное в слове отражение действительности.

Иногда образное мышление соотносят с детским и называют его допонятийным. Но, помимо образов восприятия есть образы воображения. Именно с последними связывают творческое, эвристическое мышление. Мы считаем образы разновидностью понятий. При этом, наименее формальной.

Наиболее формальным, "жестким", видом понятия является термин. **Термин** (term, от лат. terminus - граница) - слово или словосочетание, являющееся точным обозначением определенного понятия какой-либо области знания.

Мы предлагаем свойства категории понятия отражать на нескольких взаимосвязанных условных полярных шкалах - $S_{\text{от}}$, $S_{\text{нд}}$, $S_{\text{не}}$, $S_{\text{ня}}$, $S_{\text{чи}}$, $S_{\text{пп}}$. Они представлены на рис. 1.



Заметим, на этих шкалах отражаются свойства структур представления понятий, а не характеристики семантики содержания (признаков) объектов, ими моделируемых.

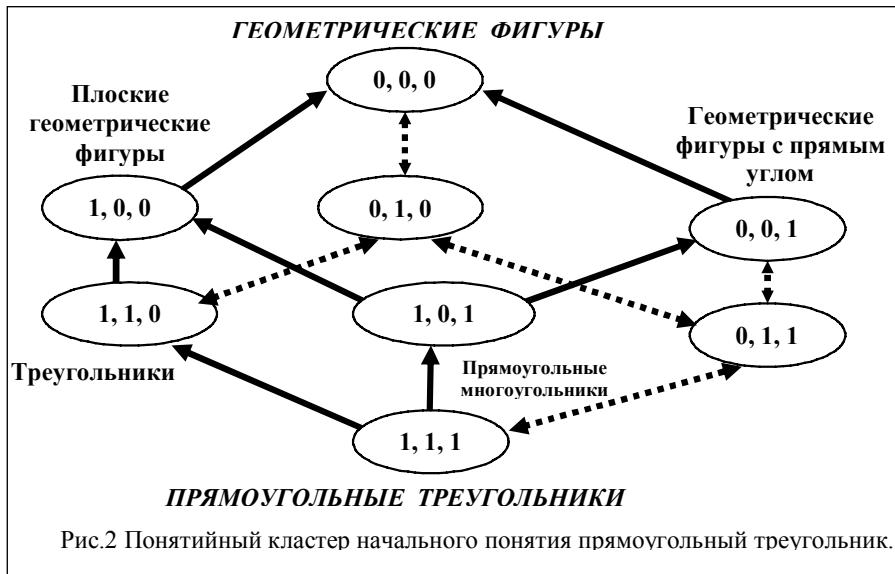
3. Математическая модель кластерной понятийной системы

Ввиду нечеткости и недоопределенности категории понятия (см. рис. 1 и работы когнитологов) представляется целесообразным для моделирования их в вычислительной среде строить и использовать математическую модель кластера понятий.

Понятие понятийного кластера определяется тройкой: $\langle d_i, F(d_i), V(d_i) \rangle$, где d_i – имя – это знак, обозначающий понятие, $F(d_i)$ – содержание – множество признаков этого понятия, $V(d_i)$ – объем понятия – множество объектов реального мира, удовлетворяющих содержанию понятия, т. е. имеющих все признаки, включенные в содержание понятия.

Допустим, что мы определили геометрическую фигуру прямоугольный треугольник с признаками: плоская геометрическая фигура (1); ограничена тремя сторонами (2); один угол прямой (3). Считаем, что понятие прямоугольный треугольник – начальное понятие и обозначим его содержание двоичным вектором, включающим три единицы **(1,1,1)**. Единицы в двоичном векторе означают, что содержание (множество признаков) начального понятия включает три перечисленные выше признаки. Из логики известно, что если содержание понятия определено конъюнкцией его признаков, то содержание его обобщенного понятия получается отбрасыванием признака или признаков в разных сочетаниях. Это означает, что для получения содержания всех обобщенных понятий нужно получить все собственные подмножества множества признаков начального понятия. Все собственные подмножества множества признаков начального понятия также обозначаем двоичным вектором, в котором отсутствующий признак или признаки обозначаются нулем. Например, двоичный вектор **(1,0,1)** определяет содержание понятия из двух признаков – плоская геометрическая фигура и один угол прямой. На рис. 2 показан понятийный кластер начального понятия прямоугольный треугольник. Все содержания обобщенных понятий, полученные как собственные подмножества множества признаков начального понятия, упорядочены по их включению. В полученной решетке универсумом является вектор **(0,0,0)** – любые геометрические фигуры (родовой признак в определении данного понятия).

В рассмотренном примере признаки понятий принимают только бинарные значения, т. е. признак есть или нет, однако в реальных ситуациях признаки могут принимать значения из некоторого множества возможных значений – некоторой шкалы. Будем обозначать такую шкалу через $X = (x_1, \dots, x_n)$, где x_1, \dots, x_n – возможные значения признаков. В этом случае также можно построить понятийный кластер. И можно говорить об образном понятии.



Определим каждый элемент образа d_i , значение характеристик которого определены на шкале X_{ij} , как конкретное понятие, определяемое тройкой: $\langle d_i, F(d_i), V(d_i) \rangle$, где d_i - имя понятия; $F(d_i)$ - содержание - это вектор значений (x_{11}, \dots, x_{nm}) всех признаков $F_i = \{f_{ij}\}$ понятия d_i ; $V(d_i)$ - объем - это элемент образа, удовлетворяющий содержанию $F(d_i)$. Тогда понятие мы будем "вставлять" в семантическом пространстве. Семантическое пространство - система категорий индивидуального сознания, при помощи которых происходит оценка и классификация личных понятий. Размерность семантического пространства определяется числом признаков понятия. Каждая ось этого пространства соответствует одному из этих признаков. Понятие в семантическом пространстве представляется как точка, координаты которой определяются значениями его признаков.

2. Выводы

Здесь весьма кратко изложены базовые принципы подхода, предлагаемого для представления понятийных знаний в компьютерных технологиях. В настоящее время к публикации готовится серия статей, в которых детально рассматриваются концепции формального аппарата и проектные решения для создания соответствующего программного комплекса.

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ САНИТАРНОЙ ОЧИСТКИ

Борисов Е.А

В населенных местах происходит интенсивное накопление твердых бытовых отходов (ТБО), которые при неправильном и несвоевременном удалении и обезвреживании могут загрязнять окружающую природную среду.

Для рациональной организации сбора и удаления ТБО (саночистки) для населенных мест уполномоченными органами разрабатываются схемы санитарной очистки, которые на планово-регулярной основе организуют мероприятия по удалению ТБО от мест образования (жилых домов, учреждений соцкультбыта, общественных, учебных, лечебных, торговых и др. учреждений, а также др. территорий) к местам их размещения, обезвреживания и захоронения. Схемой определяются последовательность и сроки проведения работ по районам населенного пункта, ответственные организации за их надлежащее выполнение, санитарное состояние объектов обращения с ТБО, а также организации, на которые возлагаются контроль за надлежащим удалением ТБО. Периодичность удаления ТБО устанавливается санитарно-эпидемиологическими службами исходя из местных условий. Для создания наилучших условий саночистки на подлежащих обслуживанию объектах специализированными службами производится обследование и составляется санитарный паспорт, содержащий сведения о численности обслуживаемого населения, подъездных путях, освещении, наличии и типе сборников ТБО и площадок под ними, имеющихся недостатков и ходе их устранения. Объемы накопления ТБО определяются на основании данных санитарных паспортов и утвержденными нормами накопления ТБО. Режим работы спецмашин устанавливается исходя из ежедневной сменности и полноты эксплуатации. Маршруты движения спецмашин составляют в форме маршрутных карт и графиков [5, с. 35; 6; 7; 8; 9].

Средством решения таких задач организационно-экономического управления, как саночистка, является управляемая информация, от-

Структура мероприятий схемы саночистки:

1. Установление периодичности удаления ТБО;
2. Обследование объектов и определение количество подлежащих удалению ТБО;
3. Назначение режима работы спецмашин;
4. Заключение договоров на саночистку с жилищно-эксплуатационными организациями;
5. Составление маршрутных графиков работы спецмашин.

ображающая состояние и определяющая направление изменений развития организуемого процесса саночистки и представляющаяся системообразующим инструментом. Такие атрибуты управленческой информации как элементы, связи, структура образуют информационную базу организационно-экономического управления, представляющуюся образом организации саночистки, адекватность которого является в формах синтаксического, семантического и прагматического соответствия [1, с. 12].

Таким образом, рациональная организация выполнения мероприятий по саночистке населенных мест представляет собой достаточно сложную задачу инструментарием исследования которой может служить достаточно эффективно развивающееся в последнее время на-

правление прикладной математики - исследование операций, использующей в частности теоретико-методологический аппарат математического программирования [3, с. 7].

Изучение сложного процесса организации саночистки, где проведение экспериментов требует мобилизации

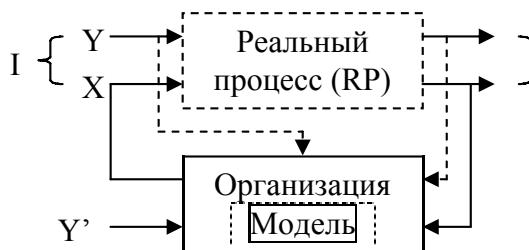


Рис. 1. Концептуальная схема осуществления целеориентированной

значительного количества финансовых, организационных, информационно-аналитических и др. видов ресурсов, возможно эффективно организовать с помощью применения моделирования, как системообразующего ядра целеориентированной организации, основанной на факторах целееполагания и целесообразности, представляющейся концептуальной схемой (Рис. 1.), состоящей из следующих процессов и факторов: реального, т.е. организуемого процесса (RP); процесса целеориентированной организации, в т. ч. моделирования; организующего воздействия X ; неконтролируемых воздействий Y, Y' ; входных параметров I ; выходных параметров O [4, с. 3; 1, с. 9].

Представляя организующее воздействие X вектором (x_1, \dots, x_n) , а неконтролируемые воздействия Y вектором (y_1, \dots, y_m) , становится возможным формализовать модель саночистки в общую оптимизационную задачу $E=f(X, Y)$, являющуюся показателем эффективности организации саночистки. Набор функций $g_i(X, Y)$, $i=1, 2, \dots, m$ задаст соотношения между показателями организации процесса, а неравенства $g_i(X, Y) \leq b_i$, $i=1, 2, \dots, m$ - ограничения на все имеющиеся в системе ресурсы. В математическом представлении данная задача имеет вид [4, с. 8]:

$$\text{extr } E=f(X, Y) \quad (1)$$

при ограничениях

$$g_i(X, Y) \leq b_i, i=1, 2, \dots, m. \quad (2)$$

Учитывая, что специфика математического программирования, в области классической теории экстремальных задач, решать задачи, имеющие ограничения на область изменения переменных, в зависимости от их вида и вида целевой функции, для решения оптимизационной задачи организации саночистки необходимо отобрать и верифицировать наиболее адекватную экономико-математическую модель используя теоретико-методологический аппарат математического программирования [4, с. 8].

Литература

1. Вовчак І. С. Інформаційні системи та комп'ютерні технології в менеджменті. Навчальний посібник. - Тернополь: Карт-бланш, 2001. - 354с., іл.;
2. Компьютерная поддержка сложных организационно-технических систем/ В. В. Борисов, И. А. Бычков, А. В. Деменев, А. П. Соловьев, А. С. Федулов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2002. - 154 с.: ил.
3. Косоруков О. А., Мищенко А. В. Исследование операций: Учебник / Косоруков О. А., Мищенко А. В. // Под общ. Ред. д.э.н., проф. Н. П. Тихомирова. - М.: Издательство "Эк-замен", 2003. - 448 с.
4. Кулян В. Р. И др. Математическое программирование (с элементами информационных технологий): Учеб. Пособие для студ. Нематемат. спец. Вузов / В. Р. Кулян, Е. А. Юнько-ва, А. Б. Жильцов. К.: МАУП, 2003. 2-е изд., стереотип. - 124 с.: ил..
5. Санитарная очистка и уборка населенных мест: Справочник / А. Н. Мирный, Д. Н. Беньяновский, Е. М. Букреев и др.; Под. Ред. А. Н. Мирного. - М.: Стройиздат, 1985. 246 с., ил.
6. Закон України "Про відходи" // Відомості Верховної Ради, 1998, № 36-37, с. 242.
7. Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" // Відомості Верховної Ради, 1994, № 27, с. 218.
8. Закон України "Про місцеве самоврядування в Україні" // Відомості Верховної Ради, 1997, № 24, с. 170.
9. Закон України "Про благоустрій населених пунктів". - № 2807-IV від 6.09.2005.
10. Наказ Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 21.03.2000 № 54 зареєстрований в Міністерстві юстиції України від 31.07.2000 № 457/4678 Про затвердження Правил надання послуг із збирання та вивезення твердих і рідких побутових відходів.

СЕМІОТИЧНА ОСНОВА МАТЕМАТИЧНОЇ СИМВОЛІЧНОЇ СИСТЕМИ.

Войцехівська Олена Іванівна (аспірантка),

Державна академія керівних кадрів культури і мистецтв, Кафедра суспільних наук, e-mail: viplena@ukr.net

In the article a subject of consideration is the place of mathematical symbolical system in a science and religions, and also the analysis of the basic symbols of mathematics which promote process of knowledge by the person of and world around. Proceeding from it, the overall objective of given clause is definition of a role of mathematical symbolics in formation of a symbolical and welfare reality.

Keywords: semantics, syntax, the pragmatist, mathematical symbols, semiotics, mathematical symbolical system.

В сучасній технологічній цивілізації досить часто відчувається вичерпаність діючої природничої парадигми, складність її розуміння та інтерпретації, що спричинило до значного скорочення витрат на фундаментальні дослідження. У зв'язку з цим, сьогодні першорядне значення в усвідомленні соціокультурного буття приділяється математичному способу пізнання світу. Тому, предметом даного дослідження є математика як символічна система, її місце в науці й релігії, а також аналіз основних символів математики, які сприяють процесу пізнання людиною себе та навколошнього світу. Виходячи з цього, головною метою даної статті є визначення ролі математичної символіки у формуванні символічної та соціально-культурної реальності.

При визначенні математичних символів, доцільно розглянути поняття "символ" з точки зору логіко-семіотичного напрямку, оскільки семіотика - це наука, яка досліджує способи передачі інформації, властивості знаків, символів та знакових систем в людському суспільстві, природі або в самій людині. Іншими словами, семіотика - це теорія знаків, символів та символічних систем, де символ трактується як "будь-який знак, зовнішня форма якого не залежить від його інформаційного змісту" (Ю.Лотман) [1, с.191]. Об'єднуючись, символи утворюють різні символічні системи, такі як: релігія, наука, філософія, медицина, культура і математика. В цьому аспекті математику розглядав Гедель, який розрізняв, не змішуючи, два види реальності: металогічні думки і міркування, з одного боку, та структури у вигляді комбінацій символів або букв алфавіту, з іншого. Так, у математиці була змодельована фундаментально-дуальна будова світу, що розпадається на "семантику" й "сintаксис" [2, с.78]. Синтаксис як один із стрижневих розділів семіотики, вивчає систему відносин між знаками в середині певної мови, виявляє різні зв'язки між символами і становить певну символічну (мовну) систему, а семантика - другий основний розділ семіотики,

наділяє змістом і сутністю символи та знакові вирази. Третім найважливішим розділом семіотики є прагматика, що вивчає відношення знakovих систем до тих, хто їх використає, умови використання символічних систем, язикові символи як засіб, що забезпечує взаєморозуміння між людьми. Виходячи з цього, семіотика, за словами Чарльза Морріса "создає общий язык, применимый к любому конкретному языку или знаку, а значит, применимый и к языку науки, и к особым знакам, которые в науке используются" [3, с.155]. У даному контексті, ми можемо говорити про так звану "мову математики", яку помітив Галілей. Він вважав, що "для понимания философии, прежде всего необходимо выучить её "язык" и "буквы", которыми она написана, где "языком" философии есть - математика, а буквы - треугольники, окружности и прочие геометрические фигуры" [4, с.162].

Таким чином, семіотика становить основу математики як символічної системи, вона дозволяє вивчати математичні символи й знаки. Ця наука сформувалася в ХХ ст., основи якої закладені в творчості Фердинанда де Соссюра (1857-1913), Ч. Пірса (1839-1914) і Ч. Морріса (1901-1978). В цілому, семіотика - це міждисциплінарна наука, що не має єдиного предмету і тому сьогодні проводяться дослідження в рамках правової семіотики, семіотики медицини, семіотики кіно й поступово починають впроваджувати семіотику в технічних науках, у т.ч. і математики. Семіотика математики аналізує природні та штучні мови, математичну символіку в різних аспектах її функціонування.

Ідея про математичну символіку (числах і геометричних фігурах) зароджується у VI ст. до н.е., із часів Піфагора і його школи. У піфагорійців існували свої математичні символи, одним із яких є - зірка або пентаграма - знак приналежності до піфагорійського союзу, а також вона символізувала життя й гармонічне здоров'я в медицині. Пізніше піфагорійці почали використати пентаграму, уписану в коло, як мовчання посвячуваного, п'ять кінців пентаграми символізували п'ять років мовчання й навчання, які передували посвяченню. Окрім системи піфагорійської школи, математична символіка відігравала важливу роль і у платонізмі. Платон розглядав математичні числа як "некоторые сущности, промежуточные между идеями и вещами, своего рода посредники между идеальным и материальным миром" [5, с.237]. У діалозі Платона "Тимей" атоми першоелементів (земля, вода, повітря, вогонь) описані як правильні багатогранники, а їх взаємоперетворюваність об'єнується можливістю розкласти багатогранник на трикутники й скласти з них інший багатогранник [6, с.180]. У піфагоризмі і кабалі коло й квадрат символізують організований світ (космос), відмежовуючи його від зовнішнього хаосу. Хрест, що перетинає ці фігури (із цим символом пов'язаний і математичний знак плюс) веде до подальшої організації священного простору, виділяючи центр. Коло часто вважається більше священим; іноді воно протиставляється квадрату як жіноче чоловічо-

му. Символіка кола й квадрата як правило сполучається в головному медитативному об'єкті індуїстської і буддійської янтра-йоги - зображені мандоли, що являє собою модель світу-психокосма. На індивідуальній роботі з побудови мандоли засновані терапевтичні методики деяких сучасних західних психологів, починаючи з К. Г. Юнга.

Математична символіка широко використалася в середньовічній алхімії, зокрема, Джон Ді (1527-1607) стверджує: "земля соответствует треугольнику, а вода - линии, огонь соответствует точке..." [7, с.63-64].

Виходячи із усього вищесказаного, можна відзначити, що математико-символічне мислення, всупереч розповсюдженому серед гуманітаріїв думці, відіграє значну роль у науковій творчості, особливо якщо воно відбувається на досить високому рівні.

Розглянувши загальні уявлення про математичні символи, можна констатувати, що вони відіграють величезну роль не тільки в релігії і науці, але й в усіх галузях людського життя, оскільки вони дозволяють зробити його "багатомірним". На противагу алегорії в символі ми знаходимо повну рівновагу між "внутрішнім" й "зовнішнім", ідею і образом, "ідеальним" і "реальним". Символ є самостійною дійсністю. Хоча це і є зустріч двох планів буття, але вони дані вже в повній, абсолютній нерозрізненості, так що вже не можна вказати, де "ідея" і де "річ" [8, с.231].

Математична символіка більш "нейтральна" і ймовірно саме це дозволило їй стати "загальнозначуючою". Поширеність математичної символіки і її максимальна "незалежність від культури" очевидно свідчать, що базові поняття (архетипи) числа, символи є емоційно нейтральними. Можливо, вони цілком належать до вищих поверхів людської психіки і у мінімальному ступені "зачеплені" за нижчі шари (насильство, агресія). У цьому зв'язку, О. Шпенглер відзначає, що "стиль будь-якої математики, що зароджується, повністю залежить від тієї культури, у якій вона виникає, від особливостей народу, що над нею що міркує" [9, с.357]. (О. Шпенглер, Захід Європи. Про зміст чисел).

Р. Пенроуз, намагаючись зрозуміти статус математичних символів і причину їхньої ефективності, схиляються до того або іншого варіанту платонізму. Він вважає, що "Математичні символи, що виражають "гармонію" світу, вічні і не винищенні подібно платонівським ідеям". В. Паули, вважав, що для раціональної характеристики статусу математичних символів можна використовувати юнгівські архетипи. На відміну від платонівських ідей, вони мають динамічний характер і не можуть розглядатися як вічні і незмінні, однак також належать до деякої реальності за межами індивідуальної свідомості [6, с.230].

З точки зору "номіналістичного" підходу математичні символи є результатом узагальнення і абстрагування властивостей реального фізичного світу. Логічно можливий і "суб'єктивно-ідеалістичний" підхід, що

розглядає математичні символи як довільні утворення людського розуму, однак у цьому випадку питання про причини "незбагненої ефективності" математики очевидно не може бути навіть раціонально сформульоване. "Позитивістський" підхід у математиці полягає у розгляді математичних теорій як деяких формальних конструкцій. У цьому змісті математика розглядає відносини в гіпотетично-дедуктивному плані, не пов'язуючи себе ніякою конкретною матеріальною інтерпретацією. До подібних формалістичних підходів належить, насамперед аксіоматичний метод, що розвивався на рубежі XIX і XX ст. видатним німецьким математиком Д. Гільбертом. Аналогічний підхід розвивався Расселом і Уайтхедом стосовно самої математики. За словами Б. Рассела, той факт, що "вся математика є символічна логіка", є одним з найбільших відкриттів нашого часу [6, с.234].

Такий підхід відразу після свого виникнення викликав різкі заперечення ряду найбільших математиків, насамперед, А. Пуанкарє, що звинувачував символічну логіку в недоступності профанам [10, с. 402-403]. Вчений вважав, що "математика неминуче повинна бути змістовою і "людською", але в жодному разі не "комп'ютерною", тобто бездумно виведеною з фіксованого набору правил" [10, с.403]. Якісна сторона математики підкреслюється у відомому висловленні А. Пуанкарє: "Математика - це мистецтво називати різні речі одинаковими іменами" [10, с.390]. Слово "імена" підкреслює зв'язок математики з певною символічною системою. "Символічна" основа природничих наук обговорюється в роботах П. Флоренского.

Таким чином, необхідно зазначити, що математична символічна система - сукупність математичних символів, понять, ідей, що перебувають у діалектичних зв'язках, відносинах один з одним, які поєднуються в певну цілісність і єдність.

За словами В. Паулі, реальність символічна по самій своїй природі. При цьому, як відзначалося вище, математичні символи швидше за все пов'язані з вищими, трансперсональними рівнями людської психіки. Очевидно, у цьому ключі можна трактувати мовою сучасної психології розглянуті вище "платонівські" уявлення про існування особливого "божественного" світу математичних ідей. Хоча, юнгівське поняття архетипу не цілком відповідає платонівському уявленню про ідею, оскільки: "платонівська ідея статична, архетип є динамічним". [11, с.269]

Говорячи іншими словами, платонівські ідеї розглядаються як деякі вічні сутності, що не залежать від людської свідомості. З точки зору сучасних психологічних підходів, загальні поняття (ідеї, архетипи) скоріше повинні розглядатися як виникаючі при взаємодії індивідуальної свідомості з морем несвідомого. Тоді математичні символи є деякими образами, що "висвітлюються" індивідуальною свідомістю в цьому морі. Тим самим, ці образи залежать як від надіндивідуальної реаль-

ності, так і від властивостей людського розуму. При такому підході "некомп'ютерна" частина математики виявляється різновидом містичного досвіду.

Проведений аналіз уможливив виявлення надзвичайно важкої ролі математичних символів в суспільному житті, семіотичної основи математичної символічної системи, що сприяє формуванню уявлень суспільства про соціально-культурну реальність, дає певне розуміння математичної символіки, що виступає як спосіб вираження і зображення сенсу дійсності, де сенс символу відрізняється полівалентністю змісту та його знаходженням поза межами реального земного буття. Особливістю семіотики математики є її загальнодоступність, оскільки людина простіше сприймає візуальні зображення, що уособлює математика. Тому, математика допомагає людині глибше і раціональніше пізнати себе і її оточуючий символічний світ.

Література

- [1] Лотман Ю.М. Избранные статьи. Т. 1. - Таллинн, 1992. - С. 191-199.
- [2] Подниекс К. М. Вокруг теоремы Геделя. - Рига: Зинатне, 1992. - С. 191.
- [3] Morris Ch. W. Logical Positivism, Pragmatism, and Scientific Empiricism. - Paris, 1937. - Р. 250.
- [4] Галилей Г. Диалог о двух главнейших системах мира - птолемеевой и коперниковой. - В кн.: Избр. тр.: В 2-х т. М. : Наука, 1964, т. 1, - С. 97 - 639.
- [5] Платон. Собрание сочинений. Т. 1-4. - М.: Мысль, 1994. - С. 340.
- [6] В. Ю. Ирхин, М. И. Кацнельсон. Уставы небес: 16 глав о науке и вере. - Екатеринбург, издательство У-Фактория, 2000. - С. 512.
- [7] К. Г. Юнг, Mysterium Coniunctionis. - М.: Рефл-Бук. - С. 664.
- [8] А. Ф. Лосев. Очерки античного символизма и мифологии. - М.: Мысль, 1993. - С. 370.
- [9] О. Шпенглер. Закат Европы. - Новосибирск: Наука, 1993. - С. 720.
- [10] А. Пуанкаре. О науке. - М.: Наука, 1983. - С. 450.
- [11] В. Паули. Физические очерки. - М.: Наука, 1975. - С. 378.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА И СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА.

**аспирант А.А. Данилюк,
к.т.н. доц. Л.П. Оксамитна,
д.т.н проф. А.А. Тимченко**

Черкасский государственный технологический университет

Как известно системный анализ - это методология исследования сложных объектов как систем. Она является эффективным средством решения сложных, не достаточно чётко сформулированных проблем. В задачах системного анализа любой объект рассматривается не как неделимое целое, а как система взаимосвязанных составляющих частей (элементов) их свойств и качеств. Системный анализ можно свести к уточнению сложной проблемы, её структурированности относительно совокупности задач, которые решаются путём детализации целей, построения методов достижения этих целей с помощью экономико-математических и других методов. Технической основой системного анализа является компьютерная техника и информационные системы [1].

Главной концепцией системного анализа является системный подход, то есть методология решения сложных проблем. Большое значение имеет количественная оценка разных свойств, характеристик и факторов, поэтому на построении математических моделей базируется весь системный анализ. В историческом плане развитие этих направлений появилось в одних из первых работ по системному анализу [2]. В данной работе затронуты основные приёмы применения системного анализа для решения проблем, которые возникают в деловых и производственных отраслях. Этот процесс решения проблемы представляется как некоторый обобщенный алгоритм, который включает в себя такие этапы:

Формулирование требований; переход к проблеме путём оценивания средств выполнения требований (идентификация проблемы); определение альтернатив; установка критериев; построение модели оценки затрат (оценивающей модели); оценка альтернативы; составление решения; согласование найденного решения; управление процессом реализации решений; оценка реализации и её последствий.

Сформулированные этапы носят общий характер, так как понятие "сложная система" включает в себя не только физические системы (предприятия, различные промышленные организации как системы, биологические системы), но и системы знаний и информационно-образовательные системы др.

Одной из основополагающих работ по системному подходу были работы [3, 4]. В данных работах приведена схема израсходования ресурсов и выполнения работ в соответствии с основными этапами "жизненного цикла" системы. Предоставленный в одной из работ график качественно характеризует распределение ресурсов по этапам ЖЦ (форми-

рование идеи, проектирование системы, изготовление системы, эксплуатация системы, снятие с эксплуатации). В работе [4] изложены основные результаты применения системного подхода к изучению реальных объектов сложной природы. Развивая идеи системного подхода применительно к решению задач проектирования и использования ЭВМ, в 70-х годах сформировалось направление системного проектирования. Системное проектирование определяется как методология построения проектов сложных объектов новой техники (ОНТ) как целенаправленных систем в базисах системных свойств, системных ресурсов и структурах жизненных циклов ОНТ [5]. Под целенаправленной системой следует понимать такую систему, результат функционирования которой направленный на достижение определённой цели (или некоторой совокупности целей) в соответствии со схемой [6]:

<средства> - <задания> - <алгоритмы> - <задачи> - <цели>.

Системное проектирование может быть представлено в виде аксиом [7]:

1. Из неразрешимости общей задачи проектирования выходит необходимость её декомпозиции на совокупность локальных задач, которые упорядочены многоуровневой параллельно-последовательной логической схемой проектирования.

2. Из неопределенности начальных данных и ограничений в общей задаче проектирования выходит необходимость их прогнозирования и обмена проектными решениями между функциональными ячейками системы проектирования соответственно к определённой логической схеме.

3. Из логического противоречия общей задачи проектирования выходит необходимость организации итерационных циклов, которые определяют сходимость системных процедур решения.

4. Из невозможности сконструировать априори относительно сквозного правила преимущества, получаем необходимость индивидуального построения многоуровневого критерия оценки проектных решений, который можно получить эвристически только в конце итерационного цикла (не раньше выполнения первой итерации).

5. Решение центральной задачи системного проектирования - программирование жизненных циклов ОНТ – определяет необходимость интеграции САПР с другими автоматизированными системами, которую можно достичь только в случае, если САПР будет системой, которая развивается, прежде всего на базе логических схем программного обеспечения, банков данных и др.

С технологической точки зрения системное проектирование – это:

<синтез (оптимизация)> - <анализ (моделирование)> - <принятие решения (выбор)>, которое структурируется в соответствии с уровнем представления элементов (макро, миди, мини, микро).

На этапе синтеза применяется системное моделирование, которое базируется на системном подходе и реализует в свою очередь три эта-

па: систематизация на основе проведения классификации и упорядочивания; использование формализованного понятия, проведение компьютерных и математических экспериментов; использование методологии целеориентации систем, которая детализируется в более конкретную структуру. Реализация методологии системного подхода даёт возможность решения новых задач и представить новые смоделированные процессы в виде некоторой совокупности моделей.

На этапе анализа применяется системный анализ, который направлен на решение сложных проблем и позволяет нам получить необходимую информацию для принятия решений и управления.

На третьем этапе получаем системные решения.

Имеется большое количество примеров реализации методологии системного проектирования при автоматизации проектирования объектов автономного функционирования (АПЛ, ДПЛА, ЛА и другие). Интересно применение системного подхода к созданию информационно-образовательных систем и использование их в системной организации учебного процесса [7, 8], а также при создании программно-методических средств

САЕ:= CAD/CAM/CAT - применение вычислительной техники в инженерном деле.

А обобщение результатов, где представлены проблемы, методология, приложения системного анализа приведены в монографии [9]. Подводя итог можно построить логическую схему предложения по применению общей методологии системных исследований и разрешения сложных проблем: <системный подход> - <системный анализ> - <принятие системных решений>

Литература

1. Энциклопедия кибернетики К.: Наук. думка, 1980.
2. Оптигер Станфорд Л. Системный анализ для решения деловых и производственных проблем. - М.: Сов. Радио, 1969 - 190с.
3. Кестенбаум. Что такое системный подход? Ж. Электроника, т.42, №9, 1969.
4. Ляпунов А.А. В чём состоит системный подход к изучению реальных объектов сложной природы? Системные исследования, Ежегодник, 1971, Наука, М., 1972.
5. Жук К.Д. Вопросы системного проектирования класса логико-динамических систем. Рига, ИЭВТ, 1972.
6. Поступов Г. С., Ириков В.А. Программно-целевое планирование и управление. - М.: Сов. Радио, 1976. 428с.
7. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного на підлізі складних об'єктів: Підручник: У двох книгах. - К.: Либідь, 2000, 2004
8. Янг С. Системное управление организацией. - М.: Сов. Радио, 1972.
9. Згуровский М. З., Панкратова Н. Д. Системный анализ: проблемы, методология, приложения. - К. : Наукова думка, 2005. - 744с.

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОГНИТИВНЫЕ ПРЕПЯТСТВИЯ НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Дембовский Олег Юрьевич, Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем Министерства образования и науки Украины и Национальной академии наук, отдел распределенных интеллектуальных систем, e-mail: cogitor@ukr.net

"Cognitive Handicaps on Early stages of Development the Intelligent Informational Systems"

This paper presents a theme of arising the cognitive handicaps, which can lead to cognitive conflicts in software development groups or with other related personalities. Author makes a concept of cognitive handicaps, notions of their kinds for use in preproject analysis and early stages of development the informational technologies and systems.

Keywords: decision making support, conceptual model, cognitive complexity, cognitive conflict, cognitive handicap, vocabulary, ontology.

1. Введение

Сфера поддержки принятия решений (ППР) в реальных плохо определенных и слабоструктурированных ситуациях включает создание модели объекта, которая не может иметь точных математических описаний. Лицам, принимающим решения (ЛПР), приходится опираться на субъективные представления о модели, отражающие знания о закономерностях реального мира всех заинтересованных в решении соответствующих проблем лиц, точнее, на синтезированную обобщенную модель, отражающую их взгляды. В соответствующем научном контексте задачи ППР всегда включают операционное исследование, которое, как известно, предваряется общей постановкой задачи и созданием концептуальной модели объекта [1].

С другой стороны, необходимые начальные этапы разработки программного комплекса (ПК) информационной системы (ИС) включают предпроектный анализ (системный анализ, анализ требований к ПК [2]). Корректность проведения такого анализа является критическим фактором успеха всего проекта создания и внедрения информационной системы. Необходимость вовлечения в разработку сложных систем различных специалистов, объективное требование интеграции различных областей знания требуют учитывать возможность возникновения конфликтов когнитивного характера. Следствием их игнорирования может стать некорректная или неполная функциональность проектируемой информационной системы уже на стадии постановки задачи. Автором введено и обосновано понятие когнитивных препятствий, которые мо-

гут стать причиной порождения когнитивных конфликтов, дано описание их разновидностей, что может использоваться в предпроектном анализе и на ранних стадиях разработки информационных технологий и систем для повышения их качества.

2. Когнитивная сложность и конфликтные ситуации

На различных стадиях разработки сложной информационной системы, частью которой является ПК, в той или иной мере могут привлекаться различные группы специалистов со стороны заказчика и разработчика, потенциальные пользователи, независимые подрядчики - фирмы и специалисты.

Многие объекты разработки информационных систем могут характеризоваться так называемой когнитивной сложностью. Это понятие укоренилось ранее в психологии в качестве психологической характеристики познавательной (когнитивной) сферы человека, отражающей степень категориальной расчлененности (дифференцированности) сознания индивида; способствующий избирательной сортировке впечатлений о действительности, опосредствующей его деятельность. В психологии она определяется количеством оснований классификации, которыми сознательно или неосознанно пользуется субъект при дифференциации объектов какой-либо содержательной области. Неоднородность сознания человека в различных областях может характеризоваться различной когнитивной сложностью. Ее критерием может выступать размерность (число независимых факторов) субъективного индивидуального семантического пространства.

Когнитивная сложность (*cognitive complexity*) как характеристика, отражающая познание объектов с точек зрения различных персон и сфер предметной деятельности в контексте исследования и построения содержательных моделей изучаемых систем, выражением ее может быть соответствующая обобщенная сложная картина наложения групповых или предметных семантических пространств. В этом качестве когнитивная сложность как дополнительная категория введена автором при рассмотрении системы территориального развития крупного города, помимо других уже устоявшихся категорий (пространственной, динамической и сложности принятия решений, [3]). Напомним, что крупный город относится по Дж.Клиру к системам уровня организованной сложности (т.е. не сводимой без ущерба адекватности к обобщенному математическому описанию уравнениями классической физики или статистических).

Сложность объекта, участие или присутствие различных лиц на стадии разработки и позднейших этапах жизненного цикла информационной системы объективно содержит возможность возникновения противоречий и конфликтных ситуаций. Т. Таран [4] выделяет конфликты субъектные и объектные, к первым относят конфликты мнений и

ценностей, ко вторым - объектом которых служат некоторые желаемые ресурсы и контроль над ними. Когнитивные конфликты относятся к конфликтам мнений и ценностей, и "сфера когнитивных конфликтов, в которых на первое место выходят субъективные факторы, трудно поддается формализации и моделированию", что является актуальной проблемой при построении систем поддержки принятия решений слабоструктурированных "...социальных, административно-управленческих, политических сферах" (все цитаты из [4]).

Часто конфликт имеет смешанную или завуалированную природу, где вместо объектных интересов декларируются определенные мнения и ценности, и наоборот - подчеркивается объектная заинтересованность (своя или другой стороны).

В тоже время, как видно из сказанного выше, природа возникновения ситуации когнитивного конфликта объективна. На начальных этапах разработки сложных информационных систем приходится согласовывать широкий, всегда противоречивый набор требований заказчика, во многих случаях слабая структурированность проблем и задач, лежащих в основе проекта, требует достаточно серьезного предварительного когнитивного анализа. При этом карты или поля знаний (рис.1), полученные после интервью вовлеченных в разработку персон, или обобщенные на основе формального анализа предметных областей относящихся к решаемой информационной системой проблеме (по текстовым источникам), могут оказать существенную помощь в диагностике возможного конфликта между различными участниками процесса разработки системы.

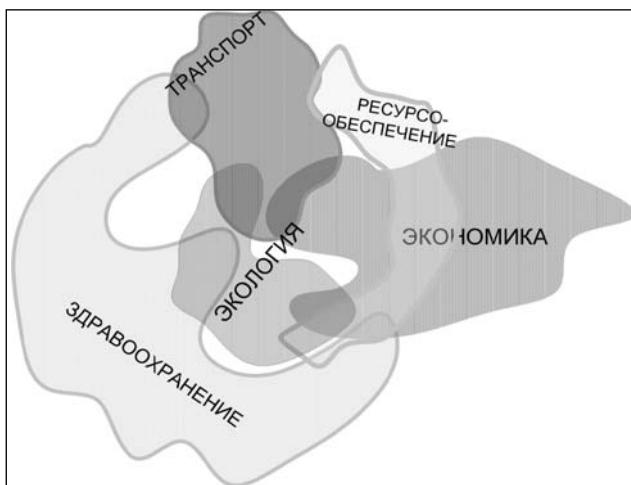


Рис. 1. Условная тематическая карта анализа предметных отраслей территориального развития города.

Отметим, что уже на эскизном уровне прорисовки (см. области пересечения полей на рис.1) могут быть формально выделены предшествующие когнитивному конфликту противоречия, препятствующие консенсусу и успешной разработке информационной системы.

Более трудоемкие процедуры построения и анализа словарей-справочников, развернутых по-

лей знаний предметных областей и проблемы, требующей решения в разрабатываемой информационной системе, позволяют выявить следующие два типа препятствий (handicaps).

Когнитивный барьер (cognitive barrier), возникает в случае непустого пересечения множеств концептов словарей-справочников имеющих-ся предметных областей (в онтологическом смысле).

Когнитивный разрыв (cognitive gap) появляется в случае, когда пересечение множеств концептов словарей-справочников имеющихся предметных областей - пусто, что означает формальное отсутствие продуктивного знания на стыке предметных областей, т.е. картина мира объекта в данной области "дырявая".

3. Когнитивные препятствия и пути их преодоления

При наличии непустого пересечения множеств концептов возможны ситуации:

1.Прямое столкновение семантики словарей и значений концептов (как правило, в ключевой терминологии);

2. Формально - онтологические отличия:

2.1 На уровне концептов - присутствие достаточно числа взаимно неравнозначных концептов с формально одинаковым/похожим называнием, похожими но не точно совпадающими определениями, или контекстуально-определяемым ("вычисляемым") содержанием, особенно базовых концептов, в.т. с формально разным названием ("их айран - наша простокваша");

2.2. На уровне связей, в т.ч.:

2.1. Различие в типах связей:

2.2.1 Различие в направлении связей (например, направление порождения "класс>экземпляр" или "причина > следствие";

различное наименование связей;

различное размещение эквивалентных связей между совпадающими концептами- сущностями (то есть графы онтологических представлений отличны).

Когнитивный барьер становится объективным препятствием для интеграции знания, и возможность его преодоления - вопрос перспективы и трудоемкости согласования полей знаний предметных областей для конкретной проектной задачи.

Достижения консенсуса участниками проекта, критически важная цель такого согласования, в принципе достижима в случае когнитивного барьера, тогда как когнитивный разрыв может поставить под угрозу существование проекта, поскольку пробел в знании не может быть просто заполнен. Однако не следует забывать, что все вышесказанное относится к определенной единой или общей научной языковой среде. Отсутствие знания на одном или нескольких языках по определенной

проблематике, не означает, что оно отсутствует в принципе. Отсутствие переводной литературы при незнании языков, отсутствие навыков поиска в сети Интернет, несовершенство справочных систем, неполные электронные каталоги - устранимые и уже устранимые проблемы. Сложнее, когда разрыв происходит на стыке опытного практического знания и научных дисциплин - наработанные формализованные прикладные задачи и методы в таком случае могут не существовать, или уже не отвечать требованиям консенсуса.

4. Выводы

Рассмотренная в работе проблема объективно диагностирована при анализе текстов и в рабочих беседах по проблематике управления и принятия решений, территориального и перспективного планирования городов, корпоративным информационным системам, даны описания и введены термины основных разновидностей когнитивных препятствий.

Интеллектуальные технологии представления и документирования знаний, методов их формализованного, но достаточно содержательного извлечения и классификации является необходимым и общим средством решения проблемных ситуаций на ранних стадиях разработки программных комплексов. Второе средство - создание и поддержание баз классификаций знаний, в том числе и перекрестно-ссылочных в наиболее актуальных прикладных проблемных областях, стандартных библиотек доступных онтологий и баз знаний может быть полезным в быстрой разработке приложений, где ряд этапов классической последовательной или каскадной схемы разработки совмещаются во времени.

Литература

- [1] Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Підручник.- 4-те вид. перероб. і допов. - К.,2001. - 688 .с.
- [2] Орлов С.А. Технология разработки программного обеспечения. Уч. пособ. 2-е изд/ С.Орлов. - Спб.: Питер,2003. - 480 с.
- [3] Валькман Ю.Р., Дембовский О.Ю.. Моделирование развития города: О структуре предметной области // Зб. Наук. праць ІПМЕ ім. Г.Є.Пухова. - Вип.31. - К.,2005
- [4] Таран Т.А. Когнитивные конфликты: проблемы моделирования и принятия решений //Труды Межд. Конф. "Интеллектуальное управление: новые интеллектуальные технологии в задачах управления" (ICIT'99) Переяславль-Залесский, 6-9 декабря 1999 г, 1999. Режим доступа: <http://www.raai.org/resurs/papers/icit99/Taran.zip> - свободный

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЙЕСОВСКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ЗАДАЧ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССОВ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

**Катеринич С.А., УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ", кафедра ММСА,
sergey.katerinich@rambler.ru**

BAYESIAN NEURAL NETWORKS IN TASKS OF TECHNICAL SYSTEMS MONITORING

Bayesian neural networks implemented in monitoring systems can provide significant capabilities regarding situation analysis and decision making while monitoring complex processes.

Необходимость решения задачи мониторинга процессов обусловлена объективными причинами, которые определяются присутствием в любой системе фактора риска непредвиденных ситуаций. Фактор риска непосредственно связан со сложностью системы и предметной области, в которой функционирует данная система, с особенностями практической реализации системы. Одновременно эти же составляющие определяют необходимость автоматизации процесса мониторинга.

При автоматизации процесса мониторинга наиболее часто используются экспертные знания о предметной области, которые сводятся к набору правил анализа ситуации и принятия решений. Поскольку фактор риска связан с различными видами сложности, а соответственно и неопределенности, то для анализа риска удобно использовать вероятностные инструменты, одним из которых являются байесовские нейронные сети (БНС).

В частности, для мониторинга мошеннических операций с платежными карточками реализация системы на основе моделирования с помощью БНС расширяет возможности анализа рисков мошенничества.

Главной целью системы является оценка вероятности конкретного вида мошенничества по факту получения авторизационного запроса на проведение операции с платежной карточкой. Как и в большинстве технических систем, каждое наблюдение описывается определенным набором параметров (в данном случае - параметров запроса), при этом все из них имеют конкретные значения, т.е. нет пропущенных данных. В таких условиях, применяя вероятностный вывод в БНС, можно вычислить вероятность получения данной операции. При установлении порога доверия достаточно легко реализовать отбор подозрительных операций.

Одним из достоинств системы на основе БНС является возможность получения графического изображения модели причинно-следственных связей между параметрами операций. Данная графическая

интерпретация результатов моделирования позволяет эксперту проводить анализ процесса использования платежных карт. При разбиении карточек на группы, обучение БНС на операциях конкретной группы дает на выходе модель поведенческих характеристик картодержателей данной группы. При этом система автоматически выявляет зависимости, существенные с точки зрения вероятностей, описываемых накопленной базой операций. На эксперта возлагается задача логического описания выявленных взаимосвязей с использование информации о психологическом портрете данной группы.

Совместная реализация в системе методов обучения и адаптации БНС позволяет повысить эффективность применения данного инструмента моделирования.

Литература

- [1] W. Lam, F. Bacchus. Using new data to refine Bayesian network. Proceeding of the Tenth Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, p.p. 383-390, 1994.
- [2] W. Buntine. Theory refinement on Bayesian networks. Proceeding of the Seventh Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, p.p. 52-60, 1997.
- [3] D. Heckerman. A tutorial on learning Bayesian networks. Technical report MSN-TR-95-06, Microsoft Research, Advanced Technology Division, 1995.

РОЗРОБКА БІЗНЕС-МОДЕЛІ НТУУ "КПІ"

П.П. Маслянко, НТУУ "КПІ", Факультет Прикладної Математики,
Кафедра Прикладної Математики, м. Київ 03056, пр. Перемоги 37, НТУУ
"КПІ", Факультет прикладної математики, mpp@amlab.ntu-kpi.kiev.ua

О.С. Майстренко, НТУУ "КПІ", Факультет Прикладної Математики, м.
Київ 03056, пр. Перемоги 37, НТУУ "КПІ", Факультет прикладної
математики, maystrenko@amlab.ntu-kpi.kiev.ua

П.М. Ліссов, НТУУ "КПІ", Факультет Прикладної Математики, м. Київ
03056, пр. Перемоги 37, НТУУ "КПІ", Факультет прикладної математики,
pavel@lissov.kiev.ua

Об'єкт дослідження - організаційна структура Національного
технічного університету України "Київський Політехнічний Інститут"
(НТУУ "КПІ").

Проект інформатизації НТУУ "КПІ" спрямований на забезпечення
ефективного управління організаційною структурою. Проект передба-
чає побудову бізнес-моделей з використанням розробленого бізнес-
профілю UML для моделювання організаційних структур. В бізнес-
профіль інтегровані основні показники ефективності інвестиційного
проекту інформатизації у відповідності з міжнародними стандартами
UNIDO.

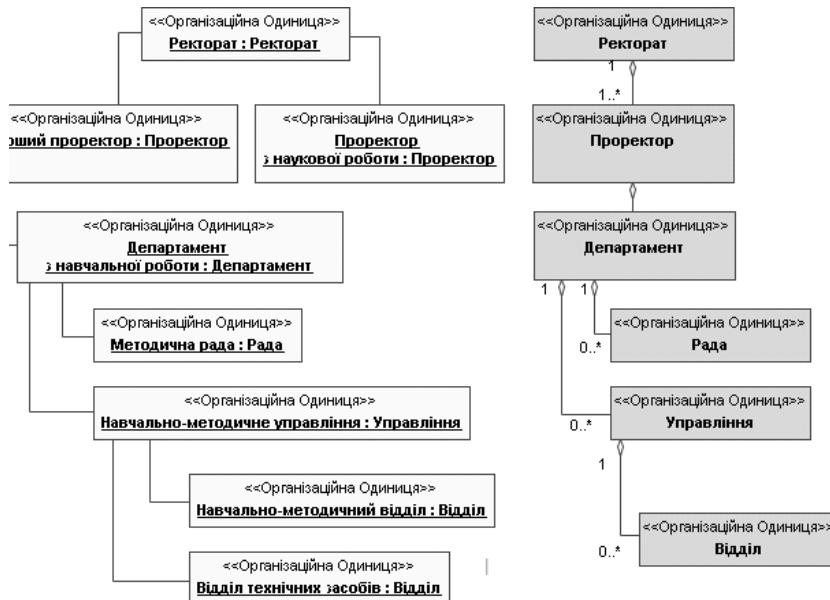


Рис. Фрагмент бізнес-моделі НТУУ "КПІ".

СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ

П.П. Маслянко, НТУУ "КПІ", Факультет Прикладної Математики,
Кафедра Прикладної Математики, м. Київ 03056, пр. Перемоги 37, НТУУ
"КПІ", Факультет прикладної математики, mpp@amlab.ntu-kpi.kiev.ua

О.С. Майстренко, НТУУ "КПІ", Факультет Прикладної Математики, м.
Київ 03056, пр. Перемоги 37, НТУУ "КПІ", Факультет прикладної
математики, maystrenko@amlab.ntu-kpi.kiev.ua

Об'єкт дослідження - організаційні структури різних класів. Для забезпечення ефективного управління застосовуються системи найрізноманітнішого призначення. Розробка таких систем на сучасному рівні може бути виконана на основі бізнес моделі організаційної структури. Під бізнес моделлю ми розуміємо формальне відображення організаційної структури та її діяльності.

Розроблений бізнес профіль UML для моделювання організаційної структури, який побудований на основі таких сущностей як Мета діяльності, Процес, Ресурс і Бізнес-Правило. В Бізнес-Профіль інтегровані основні показники ефективності інвестиційних проектів.

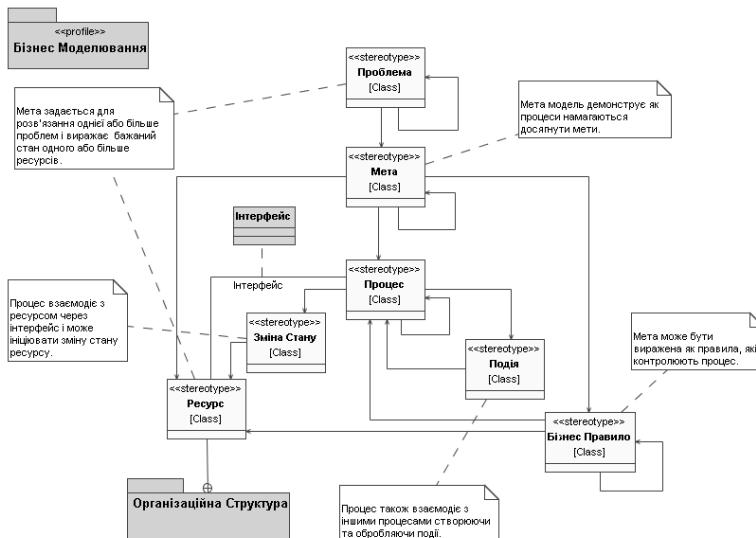


Рис. 1. Бізнес-профіль організаційної структури в нотації UML

Література

- [1] Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент. - Киев: Эльга-Н, Ника-Центр, 2002. - 448с.

ТЕХНОЛОГІЯ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ В ЗАДАЧАХ СИСТЕМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ПАКУВАЛЬНИХ АВТОМАТИВ.

Махинько М.В., аспірант,

Ланських Є. В., доцент

Шаповалов Д. Ф., студент

Черкаського державного технологічного університету

Направленість сучасної економіки України до європейських стандартів висуває нові вимоги що до якості продукції. Для успішного просування товарів на ринки суттєвими є такі показники якості продукції як її упаковка, що бере на себе функції привернення уваги покупця, транспортабельність та технологічного маркування. Тому пакувальна галузь машинобудівної промисловості має високі тенденції розвитку. Забезпечення української промисловості пакувальними автоматами на-самперед відбувається за рахунок імпорту закордонного обладнання. Вітчизняні пакувальні автомати виготовляються окремими конструкторськими бюро, що виникли на базі малих підприємств та не мають якісної інформаційної бази для ефективного проектування нових пакувальних автоматів. Потреба у розробці цього обладнання виникає кожен раз із появою нового продукту, що підлягає пакуванню, нового матеріалу та появою нових технічних рішень в пакувальному процесі. Тому актуальним є підвищення ефективності проектування нових пакувальних автоматів за рахунок збільшення інформатизації процесу проектування та зменшення ролі людського фактору при прийнятті технологічних рішень.

Як відомо традиційні принципи проектування технічних об'єктів визначають наступні стадії проектування: передпроектні дослідження, технічне завдання, ескізний проект, технічний проект, робочий проект, випробування, введення в експлуатацію (ГОСТ 2.103-68). Реалізація стадій проектування відбувається в середовищі людинно-машинних систем.

Комп'ютерна підтримка проектування на сьогоднішній момент зводиться до автоматизованого вирішення локальних задач (системи автоматизованого проектування), автоматизації документообігу на підприємствах (Docs), а також автоматизації креслярських, розрахунково-технологічних, робіт (CAD, CAE, CAM). Проектні роботи автоматизуються також за рахунок створення баз даних, але у більшості випадків тільки у якості скринь даних без можливості їх автоматизованого аналізу при пошуку проектних рішень[1, 2].

Місце людини в процесі проектування при традиційному підході до

нього є центральним, через що набуває великої ваги людський фактор. Особами, що приймають рішення (ОПР) в даному процесі, є множина штатних одиниць - головний конструктор, ведучі конструктори, конструктори 1, 2, 3 категорій. Головний конструктор приймаючи технологічні рішення, задає загальні параметри нового пакувального агрегату. Відповідно ведучі конструктори та конструктори по категоріям приймають рішення менш узагальненого характеру. Від кожного прийнятого технологічного рішення відбувається зміна параметрів нової технічної системи. В наслідок традиційного підходу до проектування загальним представленням всього нового пакувального агрегату володіє лише головний конструктор. Відповідно і аналіз технологічних рішень виконується в основному головним та ведучими конструкторами.

Підвищення ефективності проектування можливе при підвищенні рівня інформатизації процесу створення нової технічної системи. Ця задача є слабко структурованою та може бути якісно розв'язана із застосуванням системного аналізу та системного підходу. Розглядаючи новий пакувальний агрегат, як складну систему, а процес його проектування - як надсистему для даної, ми отримуємо можливість для розробки формальної теорії модельного забезпечення в системах підтримки прийняття проектних рішень [3].

Можливість формалізації процесу проектування та створення єдиної комплексної моделі проекту створює умови для спостереження змін комплексних показників системи при прийнятті кожного проектного рішення. Таким чином процес проектування набуває властивостей цілеорієнтованості для кожного з учасників проекту [4].

Відомі раніше процедури дослідження <синтез>-<аналіз>-<прийняття рішень> в системній постановці задач проектування відповідно можна представити : <системне моделювання>- <системний аналіз>-<прийняття системних рішень>. Даний підхід дозволяє комплексно вирішувати різнопланові задачі, якими являються задачі проектування нових пакувальних агрегатів:

- проектування загального геометричного профілю пакувального агрегату;
- побудова узагальнених режимів комплексу технічних засобів;
- побудова архітектури, синтез законів функціонування і алгоритмів керування пакувальним агрегатом;
- синтез пристройів керування.

Обґрунтування технологічних рішень відносно кожної із задач проектування здійснюється шляхом застосування вищевказаних системних проектних процедур. Орієнтація даних проектних процедур на учасників проекту - ОПР визначає принципи побудови систем підтримки прийняття проектних рішень. Обґрунтування технологічних

рішень означає забезпечення ОПР аналізом та висноком впливу відповідного рішення на проект вцілому.

Впровадження отриманих теоретичних результатів виконується при розробці системи підтримки прийняття проектних рішень. Модельним забезпеченням запропонованої системи є комплексна системна модель проекту, в основі якої лежать системні моделі різних планів [5]; евристичне забезпечення даної системи формується за допомогою продукційних баз знань.

Подальшим розвитком даного напряму є створення галузевих банків системних моделей та баз знань. Розробка апарату модельної підтримки процесу проектування в аспекті інтегральних характеристик дозволить підвищити ефективність процесу проектування за рахунок повторного використання накопичених проектних знань.

Література

1. Б. В. Кандырин, Автоматизированный многокритериальный выбор альтернатив в инженерном проектировании, М. Наука, 1992,
2. Дубов Ю.А., Травкин С.И., Якимец В.Н. Многокритериальные модели формирования и выбора вариантов систем. М.: Наука, 1986. 296 с.
- 3 Тимченко А.А., Махинько М.В., Системна модель процесів проектування пакувального обладнання в системах підтримки прийняття проектних рішень, Вісник технологічного університету поділля. - 2005. - №4. - Ч.1. - С. 44-46
4. Тимченко А.А., Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Підручник: У двох книгах. Книга 1. Основи САПР та системного проектування складних об'єктів - К.:Либідь, 2000. 272с.
5. Тимченко А.А., Махинько М.В., Технологія системного моделювання процесів пакування, Міжнародний семінар з індуктивного моделювання. Збірник праць. // Київ: Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, 2005.-326-333 с.

ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗИ ЗНАНЬ У СИСТЕМІ АВТОМАТИЧНОГО ДОВЕДЕННЯ ТЕОРЕМ САД

Молчановський Олексій Ігорович, аспірант, Кафедра Автоматизованих Систем Обробки Інформації та Управління Національний Технічний Університет України "КПІ"

Система Автоматичної Дедукції (САД), що розробляється київською школою дослідників, призначена для доведення та верифікації доказів теорем [2,3]. Ця система працює із замкнутими текстами, що написані на мові ForTheL [1], яка наближена до природної англійської мови математичних публікацій. Це означає, що теорема, яка подається системі на вхід, має бути забезпеченна також додатковими твердженнями, лемами, означеннями і теоремами (будемо називати їх "додатковими об'єктами"). Через це виникає дві проблеми: по-перше, користувач має сам відбирати ці об'єкти базуючись на своїх власних знаннях і, по-друге, для реальних задач кількість таких об'єктів буде дуже великою і перетворює підготовку текстів теорем у важку роботу.

Для вирішення цих проблем та підвищення ефективності системи взагалі пропонується розробити базу знань (БЗ), яка б містила доведені вже теореми з їх доказами. Постановка задачі вимагає описати властивості, якими має володіти БЗ. Зазначимо, що САД використовує числення секвенцій, тому всі подальші викладки базуються на цьому моменті.

1. Повнота - містити всі вже доведені теореми та леми, із необхідними означеннями та аксіомами, та зв'язками між ними.

2. Ефективність - сприяти подальшому доведенню нових теорем, в першу чергу, прискорюючи пошук виведення теореми.

3. Кластерізація знань - виділення "кластерів знань" (означень, аксіом, лем та теорем), які відносяться до різних проблематик в рамках однієї теорії.

4. Узагальнення - виділення загальних тенденцій, які спостерігаються при доведенні теорем, та подальше їх використання.

5. Динамічність та активність - вплив інформації у БЗ на саму себе.

Наведені властивості природно підводять нас до реалізації БЗ у вигляді графа чи мережі. Вершинами графа будуть: "означення", "теорема" та "вузол доведення" (або просто "вузол"). Через це виникають наступні типи зв'язків: "означення-означення" (означення А використовується у означенні В), "означення-теорема" (термін із означення А використовується у формулюванні теоремі В), "теорема-теорема" (теорема А використовується при доведенні теореми В). Наступні зв'язки використовуються для представлення доведень теорем: "вузол-вузол" (зв'язок між вузлами доведення), "теорема-вузол" (при отриманні елемента доведення А була використана теорема В), "означення-вузол"

(при отриманні елемента доведення А була використана означення В). Додаткова зв'язка - "еквівалентність" - вказує на те, що дві теореми, що об'єднані цією зв'язкою, є однаковими із точністю до перейменування термів у секвенціях.

Побудована модель БЗ підіймає ряд питань. По-перше, це є вибір між секвенційним численням з одного боку, яке є більш виразним та більше сприяє оберненому перекладу отриманого доведення на природну мову (або мову ForTheL), та резолюційним з іншого боку, яке є більш швидким та простішим у отриманні виводу теореми. По-друге, БЗ при такій побудові може швидко переповнюватись і треба вводити якийсь механізм фільтрації об'єктів бази (ефект забуття). По-третє, здається, що для підвищення ефективності БЗ, можна проводити послідовне навчання системи, тобто подавати їй на вход спочатку простіші теореми, а потім більш складні. По-четверте, можливо тримати в одній БЗ одразу дані кількох теорій (а не однієї), які можуть бути логічно пов'язені між собою.

Реалізацію наведеної моделі БЗ планується проводити у рамках проекту Алгоритму Очевидності.

Література

1. Асельдеров З.М., Байкалова О.В., Лялецкий А.В., Паскевич А.Ю., Вершинин К.П., Молчановский А.И. Языковые проблемы автоматизации доказательств теорем в формализованных теориях // Искусственный интеллект. - 2004. - №3. - с. 608-613.
2. Degtyarev A., Lyaletski A., Mogokhovets M. Evidence Algorithm and sequent logical inference search // Logic Programming and Automated Reasoning: 6th International Conference, LPAR'99 / Ed. by H. Ganzinger, D. A. McAllester, A. Voronkov. Vol. 1705 of Lecture Notes in Artificial Intelligence. Springer-Verlag, 1999. pp 44-61.
3. Lyaletski A., Verchinine K., Paskevich A. On verification tools implemented in the System for Automated Deduction // Proc. Second CoLogNet Workshop on Implementation Technology for Computational Logic Systems. - Pisa, Italy: 2003. - Pp. 3-14.

ОЦІНЮВАННЯ УЗГОДЖЕНОСТІ ЕКСПЕРТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В МЕТОДІ АНАЛІЗУ ІЕРАРХІЙ

Н.І.Недашківська, аспірантка Інституту прикладного системного аналізу
НТУУ "КПІ"

Прийняття рішень відносно поведінки в майбутньому складних систем має ряд особливостей, серед яких можна виділити вплив на такі системи різного роду зовнішніх факторів і обмежень; структуризацію цих систем на підсистеми різної природи зі складними взаємозв'язками між ними як кількісного, так і якісного характера; різноманітність цілей функціонування складних систем, які в більшості випадків конфліктують між собою [1]. Тому, внаслідок неповноти інформації, суттєвих невизначеностей і ризиків, при прийнятті рішень відносно поведінки в майбутньому складних систем все більше зростає роль людського фактора.

Одним з якісних методів, який дозволяє поєднувати в одній структурі кількісну і якісну інформацію, є широковідомий метод аналізу ієрархій (MAI), запропонований Т.Сааті [2]. Використовуючи експертні оцінки парних порівнянь елементів ієрархічної структури задачі прийняття рішень, MAI дозволяє знайти ваги (пріоритети) альтернативних варіантів рішень.

Можливість отримання числових значень ваг альтернатив на базі експертної інформації є безперечною перевагою MAI в порівнянні з тими методами прийняття рішень, які дозволяють обробляти лише кількісну інформацію. Однак, суб'єктивна інформація може містити різного роду неузгодженості, пов'язані як з помилками експертів, так і з властивостями шкали, яка використовується при представленні експертної інформації. Тому, для дослідження достовірності розв'язку, отриманого за допомогою якісних методів, необхідно проводити оцінювання узгодженості вихідної експертної інформації.

При оцінюванні узгодженості експертних оцінок в MAI елементи матриці парних порівнянь α_{ij} представляються у формі мультиплікативного збурення відношень істинних ваг: $\alpha_{ij} = (\omega_i / \omega_j) \varepsilon_{ij}$, де ε_{ij} - випадкова величина збурення. Ця модель використовується при побудові декількох мір узгодженості: класичної міри узгодженості запропонованої Т.Сааті - індекса узгодженості CI [2]; гармонічного індекса узгодженості HCI [3]; геометричного індекса узгодженості GCI [4].

В роботі проведений порівняльний аналіз різних мір узгодженості експертної інформації в MAI, розглянуто недоліки і переваги кожного з методів оцінки неузгодженості. В основному, міра узгодженості пов'язана з методом знаходження ваг елементів ієрархії. Так, CI використовується при розрахунку ваг методом головного власного вектора,

HCI - при використанні методу арифметичної нормалізації, GCI - з логарифмічним методом найменших квадратів (методом геометричної середньої). Також мірою узгодженості матриці парних порівнянь може бути цільова функція від збурень ε_{ij} .

Відомо, що якщо надані експертами оцінки не мають припустимої узгодженості, то вони не можуть бути використані при прийнятті рішення. В роботі досліджуються різні методи підвищення узгодженості експертної інформації, які можна умовно поділити на дві групи: зворотній зв'язок з експертом, коли найбільш неузгоджені оцінки повертаються експерту для перегляду, і автоматичне, без участі експерта, коригування матриці парних порівнянь до досягнення нею неузгодженості припустимого рівня. В роботі розглядаються різні способи виявлення найбільш неузгоджених оцінок, аналізуються недоліки і переваги різних методів підвищення узгодженості матриці парних порівнянь.

Запропоновано метод зміни структури ієрархії для підвищення узгодженості експертної інформації.

Література

1. М.З.Згуровский, Н.Д.Панкратова. Системный анализ: проблемы, методология, приложения. - К.:Наукова думка, 2005.- 743с.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. - 320 с.
3. Stein W.E., Mizzi P.J. The harmonic consistency index for the analytic hierarchy process // European Journal of Operational Research. - 2006. - в другі. Доступна на сайті www.sciencedirect.com.
4. Aguaron J., Moreno-Jimenez J.M. The geometric consistency index: Approximated thresholds // European Journal of Operational Research. - 2003. - №147. - P.137 - 145.

СТРУКТУРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СЛОЖНЫХ ИЕРАРХИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Опарина Елена, Институт прикладного системного анализа НТУ У "КПІ"

The principles and approaches to the decision of the specified class of problems system structural optimization of complex objects are formed. Practical procedures of their algorithmization and numerical decisions are offered.

При разработке сложных иерархических систем, в качестве которых могут быть современные производственные объекты, космические системы связи, современные системы управления регионами, корпорациями, многопрофильными фирмами и т.д. существенным является наличие иерархической структуры как в собственной топологии, так и в системах управления.

Многоуровневая иерархическая структура современных сложных и больших систем характеризуется следующими свойствами: отличием значимости и возможностей функциональных элементов (ФЭ) для различных иерархических уровней; свободным поведением ФЭ каждого уровня иерархии в определенных пределах, которое устанавливают заранее или в процессе функционирования объекта; приоритетом действий или право на вмешательство ФЭ верхнего уровня в ФЭ нижнего уровня в зависимости от фактического выполнения им функций. В силу приведенных свойств в сложной иерархической системе используется нескольких понятий уровня, которые определяются сложностью и многообразием целей, задач, функций, свойств и возможностей реальных многоуровневых иерархических систем, а также многообразием свойств, особенностей и последствий штатных, нештатных, критических и чрезвычайных ситуаций их функционирования. Здесь вводятся уровень организационной иерархии (эшелон), уровень описания или абстрагирования (страта) и уровень сложности принятия решения (слой). При этом возникает ряд важных задач: рационального выбора количества уровней принятия решения в зависимости от лимита времени; рационального количества выбора функциональных элементов каждого иерархического уровня при наличии большого количества потенциально возможных альтернативных решений на каждом уровне, формирования рациональной иерархии задач по степени важности на каждом уровне принятия решения; обеспечения рациональной координации деятельности всех уровней формирования и принятия решений.

Для решения поставленной задачи разработан и реализован алгоритм структурной оптимизации систем, который обеспечивает целенаправленный выбор структуры многоуровневых иерархических технических систем на основе рационального обоснования количества иерархических уровней и реализации оптимального числа функциональных элементов на каждом уровне. Алгоритм позволяет преодолеть трансвычис-

лительную сложность задачи оптимизации, исключить процедуры прямого перебора при выборе иерархической структуры изделия, обеспечить рациональный выбор иерархической структуры и оптимального числа функциональных элементов на каждом уровне разрабатываемой сложной иерархической системы. Алгоритм использует уточненные идеи гипотезы С. Уолфрема [1], усовершенствованные возможности множества Парето [2], базируется на принципе дополнительности и основных теоремах К. Гёделя [3].

Выводы

Дано решение задачи структурной оптимизации сложных объектов, которое базируется на разработанном методе целенаправленного выбора рациональной иерархической структуры. Задача структурной оптимизации представлена в виде последовательности следующих задач: выбор рационального количества иерархических уровней; формирование рациональных требований к функциональным элементам каждого иерархического уровня по заданным требованиям к объекту; рациональный выбор функциональных элементов каждого иерархического уровня по принятым требованиям. Выполненные практические примеры показывают, что предлагаемый метод целенаправленного выбора функциональных элементов позволяет существенно сократить объем выборки для гарантированного нахождения требуемой структуры с вероятностью, равной 1, и дает возможность построения множества Парето допустимых структур, которые удовлетворяют заданным требованиям ко всем функциональным элементам и к объекту в целом. Алгоритм целенаправленного выбора позволяет решить проблему обработки данных, связанную с большим количеством информации.

Литература

- [1] Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ, Проблемы. Методология. Приложения. -К. Наук.думка. .- 2005. - 746 с.
- [2] Панкратова Н.Д. Формирование множества Парето в системной задаче концептуальной неопределенности //Доповіді НАН України. № 12. -2001. - С. 65-70.
- [3] Нагель Э., Ньюман Д. Теорема Гёделя -М.: Знание, 1970. -63 с.

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ МЕТОД ПЕРЕКРЕСТНОГО ВЛИЯНИЯ

Пилипенко Дмитрий Евгеньевич, аспирант. Учебно-научный комплекс "Институт прикладного системного анализа" Национального технического университета Украины "Киевский политехнический институт"
archi@voliacable.com

MODERNIZED CROSS-IMPACT METHOD

The method presented is a fuzzy modernization of a cross-impact method proposed by Theodore Jay Gordon [1]. It uses fuzzy logic to achieve more reliable results.

Keywords: cross-impact method, fuzzy logic

1. Вступление

Метод перекрестного влияния - это аналитический подход к вероятностям событий в прогнозированном множестве. Он заключается в расчете вероятности наступления события с учетом влияния других событий. Для всего множества событий оценивается условная вероятность наступления m при условии наступления n , где m, n - все события из рассматриваемого множества. Это позволяет существенно увеличить глубину анализа, хотя и ценой резкого увеличения размера матрицы перекрестного влияния (с целью ее уменьшения в рассматриваемое множество обычно включают от 10 до 40 событий).

2. Суть модернизации

Одним из существенных недостатков упомянутого метода является то, что он не принимает во внимание возможную размытость (нечеткость) значений используемых вероятностей. Поскольку все экспертные оценки вероятностей приводятся к среднему значению, то этот подход негативно влияет на точность анализа в случае, если несколько групп экспертов дают радикально разные оценки вероятности либо гистограмма значений не имеет четко выраженного максимума.

Предложенная модернизация состоит в использовании при реализации метода нечеткой логики. Вместо приведенного значения все экспертные оценки вероятностей сводятся к нечетким множествам и все математические преобразования, используемые в методе, выполняются с использованием операций нечеткой алгебры.

Таким образом, во всей цепочке расчетов фигурирует мнение каждого эксперта и в результате анализа лицо, принимающее решения, получает не только усредненные значения вероятностей, но и полную картину возможных вариаций, что может существенно повлиять на характер принимаемого решения.

3. Математические основы метода

Для расчета значений вероятностей используется метод Монте-Карло, который подразумевает многократное построение возможных вариантов наступления событий с учетом их перекрестного влияния. По результатам работы метода проводится статистическое исследование, которое выявляет вероятности наступления каждого события из множества возможных событий.

При работе метода используются такие нечеткие значения:

$p(i)$ - вероятность наступления i -го события без учета перекрестного влияния; расчитывается статистической обработкой мнений экспертов

$p(i/j)$ - вероятность наступления i -го события при условии наступления j -го события; расчитывается статистической обработкой мнений экспертов

$p(i^*)$ - вероятность ненаступления i -го события без учета перекрестного влияния; расчитывается по формуле:

$$p(i^*) = 1 - p(i) \quad (1)$$

$p(i/j^*)$ - вероятность наступления i -го события при условии ненаступления j -го события; расчитывается по формуле:

$$p(i/j^*) = (p(i) - p(j)*p(i/j))/p(j^*) \quad (2)$$

4. Выводы

В результате предложенной модернизации метода перекрестного анализа получен гораздо более гибкий инструмент поддержки принятий решений, позволяющий учитывать не только усредненные значения экспертных оценок (зачастую содержащие минимум полезной информации), но и весь спектр мнений. Это позволит более полно использовать возможности метода в сфере поддержки принятия решений.

Литература

- [1] Gordon Th. J., "Cross-impact method", AC/UNU Millenium Project - 1994.
- [2] М.З.Згуровский, Н.Д.Панкратова. Технологическое предвидение - Киев "Політехніка", 2005. - 154 с.
- [3] Dalkey, Norman, "An Elementary Cross Impact Model," Technological Forecasting and Social Change, Vol.3, No.3, 341-351, 1972.
- [4] Duval, Fontela, and A. Gabus, "Cross Impact: A Handbook of Concepts and Applications," Geneva: Battelle-Geneva, 1974.
- [5] Enzer, Selwyn, "Cross Impact Techniques in Technology Assessment," Futures, Vol. 4, No. 1, 30-51, 1972.
- [6] Gordon, Theodor, and John Stover, "Cross Impact Analysis", Handbook of Futures Research, Jib Fowles, Greenwood Press, 1978.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ПЕРЕКРЕСТНОГО ВЛИЯНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Прохоренко Сергей Витальевич, аспирант. Учебно-научный комплекс "Институт прикладного системного анализа" Национального технического университета Украины "Киевский политехнический институт",
prohorenko@gmail.com

1. Вступление

Классический метод перекрестного влияния основан на определении множества событий (обычно в целях сокращения вычислительной сложности размер множества составляет не более 40 событий) и экспертном оценивании перекрестного влияния каждого события на все остальные. Полученная путем приведения оценок матрица перекрестного влияния используется затем для расчета вероятности наступления каждого события с учетом влияния остальных событий.

Недостаток метода заключается в том, что при расчете вероятностей экспертивные оценки усредняются и на выходе метода, таким образом, также фигурируют четкие значения вероятностей, которые могут не вполне отражать все разнообразие экспертных мнений. Особенно это актуально при сильной кластеризации оценок по экспертным группам и в том случае, когда распределение оценок не имеет ярко выраженного максимума.

Модификация метода перекрестного влияния с использованием нечеткой логики предполагает сохранение распределения экспертных оценок на всех этапах вычисления вероятностей. Таким образом, конечный результат работы метода также представляет собой набор нечетких вероятностей для каждого из событий, что позволяет лицу, принимающему решение, делать выводы, учитывая весь спектр экспертных мнений.

На основе данной модификации разработана программа для расчета значений вероятностей событий с использованием аппарата нечеткой логики. На входе программа получает матрицы экспертных оценок перекрестного влияния и оценки безусловной вероятности наступления каждого из событий, на выходе - дает оценку наступления каждого из событий в виде нечетких чисел.

2. Пример работы метода

Предложенная реализация модернизированного метода перекрестного влияния написана на языке C++ (MS Visual C++ 6.0) и использует собственный набор классов для нечетких вычислений. На вход программы получает заранее сформированный файл формата CSV (файл со значениями, разделенными запятыми) со экспертными оценками начальных вероятностей наступления событий и матрицами перекрестно-

го влияния. На выходе программа формирует отчет в формате Excel с таблицами и гистограммами распределения нечетких вероятностей, полученных в результате вычисления взаимного влияния событий.

При этом, в результате запуска программы на тестовых примерах, были получены результаты, подтверждающие необходимость использования нечетких чисел. Так, если начальная вероятность (рис. 1) имеют

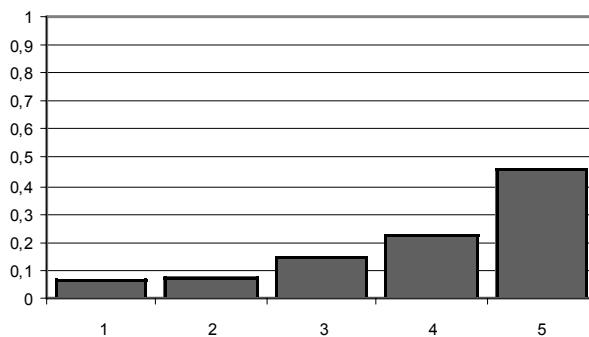


Рис.1 Начальное распределение вероятности события

четко выраженный максимум, то у вычисленной итоговой вероятности (рис. 2) таких максимумов два, причем усреднение их значения даст лицу, принимающему решение, совершенно иную картину и может привести к принятию некорректного решения.

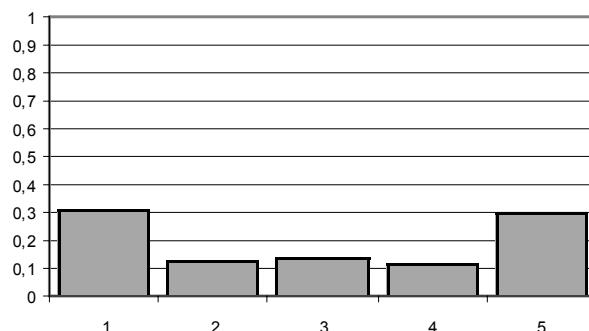


Рис.2 Распределение вероятности события с учетом перекрестного влияния

3. Выводы

В результате программной реализации модернизированного метода перекрестного влияния получено практическое подтверждение полезности привнесения аппарата нечеткой логики в метод перекрестного влияния. Показано, что усредненные значения, которыми оперирует четкая реализация метода, во многих случаях не могут служить основанием для принятия решения.

Литература

- [1] Gordon Th. J., "Cross-impact method", AC/UNU Millenium Project - 1994.
- [2] Gordon, Hayward, "Initial experiments with the cross-impact matrix method of forecasting" UCLA, 1968.

НЕЧІТКА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЧАСУ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖІ НА ОСОБЛИВО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

А. О. Біченко, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв
Чорнобиля, кафедра безпеки життєдіяльності і промислової безпеки, 18000,
Черкаси, вул. Онопрієнка, 8, bichenko@ukr.net

FUZZY IDENTIFICATION OF DISTRIBUTION TIME OF FIRE ON ESPECIALLY DANGEROUS OBJECTS

In this paper the task of determination of distribution time of fire is considered on especially dangerous objects from a point A to point B. Realization of time function identification, being based on logical rules, is suggested. Such approach is based on the known theorems and is directed on objectification of evaluation.

Keywords: fuzzy systems, especially dangerous objects.

1. Вступ

Останні роки відзначенні зростанням виробництва у хімічній, металургійній та енергетичній промисловості. Прагнення до збільшення норми прибутку, в більшості випадків, призводить до погіршення умов праці людей, екології навколошнього середовища та безпеки виробництва і життєдіяльності взагалі. Аварії та пожежі на таких об'єктах є причиною екологічних та техногенних катастроф, наслідками яких є гибеллю людей та забруднення довкілля. Тому актуальною є задача прогнозування шляхів поширення вогню, визначення його швидкості та автоматизована підтримка прийняття рішень при пожежегасінні, оскільки критичний час становить, найчастіше, декілька хвилин. Така ж задача має місце і для об'єктів культурної спадщини: музеїв, архівів, бібліотек, тощо.

Традиційно така задача розв'язувалась начальником бойового розрахунку на місці пожежі, виходячи із ситуації, що склалася. Очевидно, що рішення приймаються в критичних умовах неповної інформації, невизначеності і ймовірність помилок була близькою до одиниці. Зауважимо, що в наукових джерелах є показники, які характеризують швидкість поширення пожежі на об'єктах різного призначення, а також значення швидкостей вигорання матеріалів. На практиці з різних причин такі знання залишаються незастосовними.

В доповіді запропоновано технологію розрахунку часу поширення вогню до різних точок об'єкта, яка є основою функціонування автоматизованої системи підтримки прийняття рішень при пожежегасінні в умовах реального часу (АСППРП).

2. Передумови об'єктивізації прийняття рішень при пожежогасінні

Суб'єктивізм прийняття рішень та необ'єктивність вихідної інформації є головними причинами трагічних наслідків пожеж на особливо небезпечних об'єктах. Забезпечити їх мінімізацію можна за рахунок об'єктивізації даних, які можуть бути одержані в результаті АСППРП. Впевненість в цьому базується на таких аспектах:

1. Кількість особливо небезпечних об'єктів в регіоні є порівняно невеликою.

2. Для кожного такого об'єкта можна створити систему геоінформаційного типу, яка буде базисом розв'язання задачі визначення швидкості поширення вогню із точки А в точку В.

3. Існує інформаційний банк спеціальних даних про швидкість поширення вогню, швидкості вигорання матеріалів та час руйнування перешкод вогнем.

3. Ідентифікація та оптимізація функції часу поширення пожежі

Задачу визначення швидкості поширення пожежі із точки А в точку В розв'язуватимемо, базуючись на судженнях експертів, які є такими:

якщо ($x_1 \in A_1^1$) & ($x_2 \in A_2^1$) & ... & ($x_n \in A_n^1$), *то* $t \in B_1$

або *якщо* ($x_1 \in A_1^2$) & ($x_2 \in A_2^2$) & ... & ($x_n \in A_n^2$), *то* $t \in B_2$

або

або *якщо* ($x_1 \in A_1^m$) & ($x_2 \in A_2^m$) & ... & ($x_n \in A_n^m$), *то* $t \in B_m$.

Оскільки кількість експертів є обмеженою і незначною, то простим усередненням результатів їх суджень максимально об'єктивної оцінки не одержати. Крім того, компетентність експертів не є верифікованою, що призводить до зміщеності оцінки. Тому актуальну підзадачею є уточнення експертних заключень. Здійснимо це, виходячи із того, що передумови A_i^j і висновки B_j є нечіткими множинами із своїми функціями належності. Такі функції є параметричними залежностями і необхідно розв'язувати задачу оптимізації. Верифікація такого розв'язку здійснюється шляхом поділу експертних суджень на навчальну та кон-трольну послідовності.

Передумовою розв'язання задачі оптимізації є ідентифікація залежності, виходячи із логічних нечітких правил (1). Виконати ідентифікацію можна, базуючись на тому, що будь-яку неперервну функцію можна апроксимувати нечіткою системою за виконання ряду передумов. Доведено, що таке твердження справедливе для логічного виведення Mamdani та Larsen.

3. Висновки

В доповіді запропоновано технологію автоматизованого розрахунку часу поширення вогню на особливо небезпечних об'єктах, що базується на численні суб'єктивних суджень експертів. Одержані результати дозволять об'єктивізувати процеси прийняття рішень при пожежегасині та скоротити їх час.

Література

[1] Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. – К.: Вид. дім "Слово", 2004. – 352 с.

[2] Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ: проблемы, методология, приложения. – К.: Наукова думка, 2005. – 744 с.

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ НЕЛІНІЙНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ, ПРЕДСТАВЛЕНІХ ЧАСОВИМИ РЯДАМИ

**Борисевич Аліна Сергіївна, ННК "ПСА" при НТУУ "КПІ", кафедра
математичних методів системного аналізу, e-mail: to.alina@gmail.com**

1. Вступ

Фізичний зміст нелінійності для економічних і фінансових систем та процесів, можливо представити таким, для якого множині рішень відповідає множина шляхів економічної нелінійної системи, яка описується математичною моделлю. Економічні та фінансові системи та процеси проявляють складну, схожу на стохастичну поведінку при відносно простих, детермінованих внутрішніх законах функціонування.

При більшості досліджень таких систем та процесів особливу увагу приділяють визначенню характеру процесу, тобто його лінійної чи нелінійної динаміки, математичному моделюванню та побудові прогнозу. Головним із цих етапів є прогнозування, адже саме для побудови точного та якісного прогнозу проводять всі інші дослідження. Але моделі та методи, які використовуються при моделюванні поведінки складних економічних систем, повинні враховувати їх важливі особливості, які відбуваються в часових рядах спостережень за фінансово-економічними показниками (наприклад коротка довжина ряду, високий рівень шуму, неоднорідність фазового простору, зміна параметрів системи із часом та ін.).

Останнім часом багато уваги приділяється визначенню наявності нелінійностей (ідентифікації хаосу) в динаміці, оскільки від цієї особливості кардинально змінюються подальші принципи побудови моделей та прогнозів. На сьогодні існує велика кількість різних методик, тестів та алгоритмів ідентифікації наявності нелінійності в часовому ряді (статистичні критерії, алгоритми визначення структури та точності моделей при ідентифікації нелінійності динамічних систем, класичні тести та критерії, а також додаткові алгоритми, які розроблені спеціально із урахуванням економічних особливостей та ін.). Застосування додаткових тестів у комплексі із класичними методами нелінійної динаміки дозволяє істотно підвищити вірогідність висновків про наявність або відсутність детермінованого хаосу в поведінці економічних систем.

2. Постановка задачі

Алгоритм повного комплексного аналізу економічних систем та процесів, представлених часовими рядами методами нелінійної динаміки (теорії хаосу) містить у собі три основні етапи:

1. Етап візуалізації, аналізу та попередньої обробки часового ряду складається із таких кроків:

- побудова графіку часового ряду,
- побудова псевдофазового простору розмірності два,
- проведення тесту на дрейфуючий атрактор,
- проведення графічного тесту Гілмора.

2. Обчислення метричних характеристик, що дозволяють діагностувати тип динаміки, якладається із наступних кроків:

- оцінка кореляційної розмірності,
- оцінка максимального показника Ляпунова,
- оцінка К-ентропії Колмогорова,
- оцінка показника Херста,
- проведення тесту залишків Брука,
- проведення тасуючої діагностики.

3. Побудова прогнозу: або локального, шляхом пошуку близьких траекторій, або глобального, шляхом реконструкції атрактора, апроксимація часовогу ряду лінійними моделями та побудова предиктора (специфічної прогнозної функції).

3. Висновки

Для проведення досліджень за реальними економічними процесами, представленими часовими рядами, розроблено програмне забезпечення, яке реалізовує всі етапи комплексного аналізу.

Для часової динаміки показників ВВП та ІСЦ отримані результати аналізу показали наявність не лінійності в динаміці цих рядів, персистентний характер, тобто ряди мають підтримуючу поведінку та довгострокову пам'ять. Динаміка ряду показника ВВП погано апроксимується лінійними моделями на відміну від динаміки показника ІСЦ.

Побудова предиктора, як нелінійної прогнозної моделі, для обох показників дозволила значно зменшити похибки однокрокового прогнозу, а також дала можливість отримати якісний прогноз на більшу кількість кроків. Зокрема, для показника ВВП середня абсолютна похибка однокрокового прогнозу становить 0,98 % в порівнянні із 5,35 % при апроксимації часового ряду динаміки лінійними моделями АР, що дозволяє зробити переконливий висновок, що моделювання та прогнозування часових значень динаміки показника ВВП краще робити використовуючи нелінійні моделі ніж лінійну апроксимацію.

Отже побудова прогнозної моделі у формі предиктора є досить доброю альтернативою до задачі моделювання та реконструкції атрактора.

Література

- [1] Безручко Б.П., Смирнов Д.А. Современные проблемы моделированию по временным рядам // <http://www.nonlinmod.sgu.ru/doc/review.pdf>.
- [2] Бідюк П.І. та ін. Часові ряди: моделювання та прогнозування / Бідюк П.І., Савенков О.І., Баклан І.В.; [Ред. Жежера О.В.]. - К.: Екмо, 2003. - 144 с.: іл.. - (Бібліотечка аналітичного центру) Бібліогр.: с. 142-143.
- [3] Кочура, Євген Віталійович, Косарев, В'ячеслав Михайлович. Моделювання макроекономічної динаміки: [Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / Є.В.Кочура, В.М.Косарев; Дніпропетр. ун-т економіки та права. - Д., 2003. - 235 с.
- [4] Пу Т. Нелинейная экономическая динамика. - Москва-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика". - 2000. - 198 с.
- [5] Сергеева, Людмила Нильсовна. Моделирование поведения экономических систем методами нелинейной динамики (теории хаоса) / [Запорож. гос. ун-т]. - Запорожье, 2002. - 227 с.

АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОПТИМАЛЬНОГО ФИЛЬТРА КАЛМАНА К ИГНОРИРОВАНИЮ КОРРЕЛИРУЕМОСТИ ШУМА ИЗМЕРЕНИЙ

Боровик Андрей Владимирович, Национальный технический университет Украины ("КПІ") УНК "Інститут прикладного системного анализа"; адрес: г.Киев-03062, ул. Кулібіна 14, кв.5; e-mail:
aborovsky@gmail.com

SENSITIVITY ANALYSIS OF KALMAN OPTIMAL FILTER IN CASE OF NEGLIGIBLE CORRELATIONAL NOISES

Currently a large quantity of mathematical algorithm developed for estimation and analyzing of financial timing series, most of them based on few main most popular and operational method, such as: GARCH, VaR and other methods of adaptive prediction, neural networks, different auto regression algorithms. But most of them only able to work with white noise models or timing series. In practice, all financial timing series character with nonstationary and own complex and cryptogenous noises. Well-known historical cases when ignoring of noises in financial sphere had fatal consequences for big corporations, and we can find example of that in many countries in company with different kind of activity.

That's why a problem of development mathematic algorithm able to account any noises heretofore actual and essential.

In our view works of developing and software implementation of new models based Kalmans filter is very perspective in this case, because with these approach to a problem we can almost account any noises and nonstationaries.

Surely, currently, we have some restricts of using Kalman filter and main of them is baffling complexity of software implementation exactly for Kalman algorithm in case of complex noises. Therefore in that work we will research possibility of using Kalman algorithm in case of white noises for case of correlational noises. Also we will show new way of realization of Kalman algorithm for correlational noises and so replace Leondes's classical formula.

1. Вступление

В настоящее время для анализа и прогнозирования временных финансовых рядов разработана целая плеяда методов и алгоритмов, в большинстве своем основанных на использовании нескольких наиболее распространенных и математически завершенных методах, таких как : GARCH методы и методы адаптивного прогнозирования, МГУ, нейронные сети, различные авторегрессионные модели. Однако большинство этих моделей способны учитывать лишь белый шум исследуемых модели либо временного рядов. На практике же, временные ряды отличаются крайней не стационарностью и наличием сложных по природе шумов. Более того не учет шумов в финансовых моделях неоднократно приводил к трагическим для финансовых корпораций последствиям. Современная история знает множество таких примеров практически во всех финансовых сферах.

Таким образом и по сей день остается актуальной проблема разработки алгоритма способного к учету корелируемости шумов и не стационарности ряда.

На наш взгляд в этом направлении перспективным является совершенствование и реализация оптимального фильтра Калмана для нестационарных систем с корелируемым шумом.

На практике, сдерживающим фактором для фильтра Калмана является сложность реализации его для случая с корелируемым шумом. Поэтому в данной статье мы проведем исследование фильтра Калмана на чувствительность в случаях где расчетная модель с белым шумом а фактическая модель с корелируемым. Т.е. исследование эффективности алгоритма Калмана для белого шума на моделях с корелируемым шумом, таких как различные финансовые ряды. При этом следует отметить что в реализация фильтра Калмана для корелируемых шумов, в отличии от классической формулы Леондеса, приведено новое представление формирующего фильтра.

1. Представление опимального фильтра Калмана для корелируемых шумов. Дискретный случай

$$x(i+1) = \Phi(i+1, i)x(i) + \Gamma(i)w(i) \quad (1.1)$$

А модель измерения:

$$z(i) = H(i)x(i) + v(i) \quad (1.2)$$

Где $v(i)$ - корелируемый шум , и формирующий фильтр запишем в виде:

$$v(i+1) = \Phi_A(i+1, i)v(i) + \zeta(i) \quad (1.3)$$

2. Теория формирующего фильтра. Новые результаты

Для получения корелируемого шума измерения используется теория формирующего фильтра. Т.е. помеха $V(t)$ генерируется как сигнал на выходе линейной динамической системы с матрицей динамики $A(t)$ на вход которой подается белый шум $\xi(t)$. В литературе по теории динамических систем приводятся следующие выражения для параметров формирующего фильтра.

$$\text{Если } L(t, \tau) = \Phi(t), \xi(\tau), \text{ то } A(t) = \frac{d\Phi}{dt} \varphi^{-1}(t)$$

а ковариационная матрица шума равна:

$$Q = \varphi(t) \frac{d}{dt} [\psi(t) \psi^T(t)] \varphi^T(t) \quad (1)$$

В этом разделе покажем что формула (1) может быть существенно упрощена и приведена к такому виду:

$$Q = \varphi(t) \frac{d\psi}{dt} - \psi^T(t) \frac{d\varphi^T}{dt} \quad (2)$$

Очевидно что формула Леондесса является гораздо более трудоемкой при практическом применении нежели полученная нами формала (2). Так как в классической формуле необходимо проводить такие сложные превращения как обращения матриц и дифференцирование произведений двух матриц.

3. Определение дисперсии фактических ошибок фильтрации

4. Построение прогноза расчетными моделями с белым шумом и корелируемым для реальных финансовых рядов.

5. Представление программного комплекса для анализа финансовых временных рядов с использованием оптимального фильтра Калмана.

2. Выводы

В данной статье была проведена работа по анализу чувствительности алгоритма оптимального фильтра Калмана для белого шума при фактической модели с корелируемым шумом. Нам удалось показать что при применении на практике упрощенного алгоритма фильтрации, оптимального для свободных динамических систем, ограничено возможностью получения удовлетворительных точностей оценивания только на фиксированном интервале времени при небольших величинах средних значений и дисперсии входного шума. Увлечение же времени корреляции приводит к возрастанию ошибки фильтрации при использовании модели для белого шума. Однако высокая чувствительность фактической ошибки фильтрации к параметрам входного шума модели обеспечивает больше информации при использовании упрощенных алгоритмов для разрешения задачи идентификации неизвестных параметров.

Также в данной работе была получена новая формула для формирующего фильтра, что несет приводит к существенному упрощению программной реализации данного метода.

Для решения задач прогнозирования реальных финансовых временных рядов, по результатам данной статьи, рекоменовано использовать фильтр Калмана для коррелируемого шума.

Литература

- [1]. Лукашин Ю.П., "Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов". - М.: Финансы и статистика, 2003. - 416 с.: ил
- [2] Андреев Ю.Н. Управление конечномерными линейными объектами.
- [3] Подладчиков В.Н. "Статистический анализ экономических процессов(САЭП)" Курс лекций., Киев-2004
- [4] Сэйдж Э., Мэлс Дж. "Теория оценивания и его применение в связи и управлении. Выпуск 6", М.: Издательство связь, 1976. - 496 с.: ил.
- [5] Меньшиков И.С., Д.А. Шелагин "Рыночные риски: модели и методы", М.: Вычислительный центр РАН, 2000 г.
- [6] Risk Metrics TM Technical Document - Fourth Edition/ New York: RiskMetrics Group, 1995

О РАЗРАБОТКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ ДИАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА С КОМПЬЮТЕРОМ

Ганджа Олександр Сергеевич,
 Ефимов Геннадий Николаевич,
 Тернов Антон Сергеевич,
 Тимку Сергей Михайлович,
 Шатковский Николай Николаевич

Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, Киев-03187 пр-кт Академика Глушкова 40, nicolo@dept115.icyb.kiev.ua

FUNCTIONAL MODULES CREATION FOR HUMAN-COMPUTER INTERACTION SYSTEM

This article is denoted to discover a communication problem of human-computer dialog. Communication between computer and human is very important and useful feature that can be divided separately blocks: speech synthesis and recognition system, human face modeling, recognition and visualisation system.

1. Вступление

В работе рассмотрена концепция построения интерактивной системы диалога человека с компьютером. Описаны основные блоки её реализации: синтез и распознавание человеческой речи, синтез объемных изображений головы человека, моделирование и визуализация процессов произношения произвольных текстов с эмоциями, распознавание человека по портретной фотографии.

2. Основные этапы создания модуля озвучивания текстовой информации

1. Построение общей математической модели создаваемой системы конкатенативного синтеза согласно выбранной концепции формирования минимальных элементов синтеза.
2. Создание методов обработки речевых звуковых данных.
3. Создание методов сегментации и конкатенации входящей текстовой и выходящей звуковой информации.
4. Разработка и реализация алгоритмов реального времени обработки, сегментации и конкатенации речевых данных.
5. Разработка и реализация инструментария исследования синтезированных речевых сигналов – естественности звучания, разборчивости и понятности синтезированной речи.

3. Модуль распознавания голосовой информации

Рассмотрены два метода для распознавания изолированных слов

конкретного диктора, основанные на выделение формант и SVD. В системе используются следующие признаки: форманты - основаны на основе коэффициентов линейного предсказания LPC и нахождения корней полинома N-порядка; Mel-кепстральные коэффициенты - MCC; коэффициенты PLP-анализа; коэффициенты широкополосного автокорреляционного анализа - SBCOR-analysis. Наилучшие результаты система дает с применением коэффициентов широкополосного автокорреляционного анализа.

4. Модуль визуализации модели головы человека

Для задания трёхмерной головы человека использовались неравномерные рациональные B-сплайн поверхности. При таком подходе для задания трёхмерной модели головы любого человека достаточно указать около 700 точек. Для генерации реалистической мимики необходимо учитывать положения мышц на голове человека, а также их поведение. Для этого при построении самой головы сетка располагалась таким образом, чтобы максимально повторить положение мышц на голове человека. Для создания модели головы использовалась сетка размерности: $u \times v = 30 \times 25$

Также, отдельно, были созданы модели глаз, ушей, а также ресницы брови и волосы.

5. Моделирование мимики и эмоций

Для моделирования мимики и процесса проговаривания текста были модифицированы алгоритмы morphing и blending (трансформация и смешивание). Для получения модели головы с произвольной эмоцией делается комбинация из базовых положений. Модификация алгоритмов смешивания позволила, с помощью базовых положений, задать основные эмоции на голове, а также их комбинации, например жалость со злостью или "смех сквозь слезы". Аналогично было задано базовые положения для проговаривания произвольного текста. С помощью модифицированного алгоритма трансформации было смоделировано процесс перехода из одного состояния в другое.

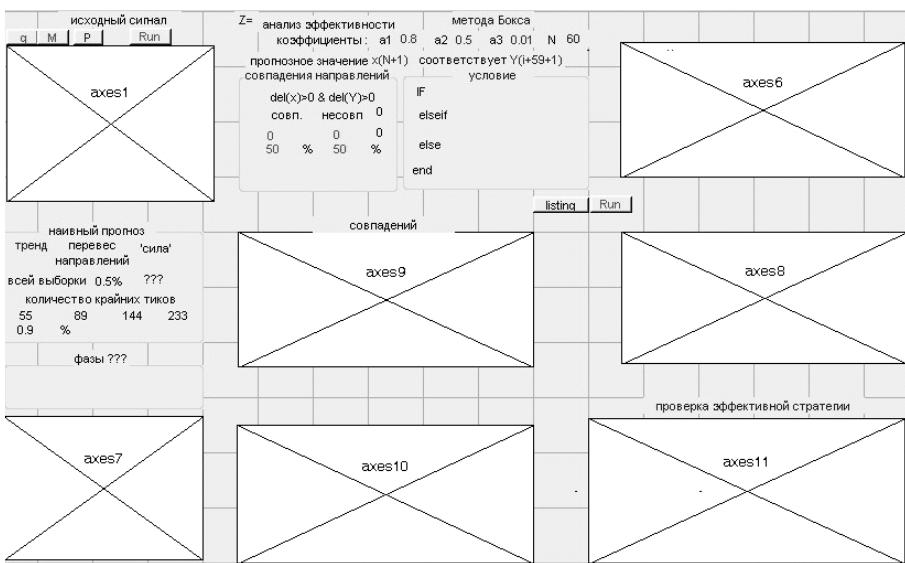
6. Модуль распознавания человека по портретной фотографии

Большинство таких систем чувствительны к изменению ориентации лица на фотопортрете. Потому нахождение центра зрачков актуальная проблема для выравнивания и нормализации изображения. Для обработки входного изображения в работе исследовались результаты действия разных комбинаций дискретных масок свертки математических операторов (Собеля, Превита, Кирша, Гаусса и т.д.) с матрицей изображения. Указанный подход позволяет математически построить разные семейства операторов преобразования и уменьшить время работы с самим изображением.

Для нахождения области глаз использовался метод поиска по шаблону, принцип которого приведен в работе. На его основе было экспериментально построено шаблоны, а также разработан алгоритм поиска вероятного положения области глаз. Используя данные антропометрических соотношений между центрами зрачков (ЦЗ) были получены приблизительные оценки расстояния между ЦЗ и проведены уточнения области глаз с использованием слаженных гистограмм проекций.

7. Выводы

В работе рассмотрена проблема создания системы интерактивного диалога человека с компьютером. Рассмотрены функциональные блоки системы, состоящие из: синтеза и распознавания речи, моделирования объемного изображения головы человека с возможностью произношения эмоциональной речи, распознавания человека по портретной фотографии.



ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТА ЕВОЛЮЦІЙНИХ МЕТОДІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ

Говорухін Сергій Олександрович, Черкаський державний технологічний університет, кафедра комп'ютерних технологій, бул. Шевченка 460, м. Черкаси, Україна, 18006, **gs@inet.ua**

Тимченко Анатолій Анастасійович, Черкаський державний технологічний університет, кафедра комп'ютерних технологій, бул. Шевченка 460, м. Черкаси, Україна, 18006, **gs@inet.ua**

COMPARATIVE ANALYSIS OF NEURAL AND EVOLUTIONARY CLUSTERING METHODS

A necessary phase of data analysis is the solving of classification task. Accumulation of large bodies of data during functioning of complicated systems, complicated dependencies in data and its high dimensionality reduce the effectiveness of existent classification methods. That is why the task of investigation of existent clustering methods to define its advantages, disadvantages, application fields and possibility of improvement or development new ones, is actual.

In the work the comparative analysis of neural and evolutionary methods is realized using system approach method. The problems of defining of performance criterion of clustering task solving, experimental investigation realizing and finding of estimated accuracy of methods functioning are set.

Key words: clustering, self-organizing map, genetic algorithm.

1. Вступ

Необхідним етапом аналізу даних є розв'язання задачі їх класифікації. Накопичення значних масивів інформації в процесі функціонування складних систем, складні залежності в даних та їх велика розмірність призводить до низької ефективності існуючих методів класифікації. Тому актуальною є задача дослідження вже існуючих методів кластеризації з метою визначення їх недоліків, переваг, областей застосування та можливості вдосконалення чи створення на їх базі нових.

З цією метою в роботі за допомогою системного підходу виконаний порівняльний аналіз двох методів кластеризації: нейромережевого та еволюційного. Ставляться задачі визначення критеріїв якості розв'язання задачі кластеризації, виконання експериментальних досліджень та оцінка точності і якості функціонування методів.

2. Постановка задачі кластеризації

Дано сукупність спостережень (об'єктів) $X = (X_1, X_2, \dots, X_m)$, m – кількість спостережень, $X_i = \{x_{ij}\}$, $j = \overline{1, n}$, n – кількість характеристик моделі. Необхідно розбити сукупність спостережень на K кластерів ($K \ll m$) та визначити центри кластерів Y .

3. Вибір методів

Відомим та широко застосовуваним методом розв'язання задачі кластеризації масивів даних є мережа Кохонена [1] (самоорганізовані карти ознак), що належить до нейромережевих методів і дозволяє проектувати багатовимірні дані на двомірну сітку ознак.

Іншим некласичним методом розв'язання задачі кластеризації є еволюційний метод [2], що базується на використанні генетичних алгоритмів (ГА), тобто ідеях природного відбору.

Вибір методів зумовлено кількома факторами: методи призначенні для аналізу даних складних систем (які не можуть бути ефективно досліджені статистичними методами) і засновані на базі ідей еволюції та мислення.

Далі основні алгоритми методів.

4. Алгоритм функціонування мережі Кохонена

1. Задати кількість кластерів, кількість нейронів в карті ознак та параметри навчання.
 2. Ініціалізувати вагові коефіцієнти w .
 3. Пред'явити на вхід мережі новий сигнал X .
 4. Розрахувати відстані від поданого сигналу до кожного нейрона
- карти ознак за формулою: $d_j = \sum_{i=1}^n (x_i(t) - w_{ij}(t))^2$.
5. Вибрати нейрон-переможець c , такий, що $\forall i : d_c \leq d_i$.
 6. Розрахувати виходи нейронів карти ознак за допомогою активаційної функції f .
 7. Настроїти ваги нейрона-переможця та його сусідів.
 8. Повернення на крок 2, поки не виконаються умови зупинки навчання

5. Алгоритм еволюційного методу

1. Задати кількість кластерів K , міру близькості об'єктів q та параметри генетичного алгоритму.
2. Виконати нормування вхідних даних.
3. Створити початкову популяцію та розрахувати пристосованістьожної хромосоми (якість розв'язку).
4. Створити нову популяцію.
5. Розрахувати пристосованість (фітнес)ожної хромосоми.
6. Якщо популяція зійшлася, то запам'ятати центри кластерів і перехід на крок 7, інакше повернення на крок 4.
7. Розподілити об'єкти по кластерах за правилом: об'єкт X , віднести до кластера y_i , $i = \overline{1, K}$ якщо $q(X, y_i) = \min_{1 \leq j \leq K} q(X, y_j)$.

6. Формалізація задачі порівняння методів

Для розв'язання задачі порівняння використаємо основи системного аналізу складних об'єктів [3]. Застосуємо системний підхід при дослідженні властивостей порівнюваних методів. Для реалізації логічної схеми задачі введемо формалізовані елементи опису [4]: Z - задача, A - множина початкових даних, C - множина обмежень, M - математичні моделі, T - не порожня множина процедур або методів дослідження та аналізу моделі, K - критерій якості результату.

В таблиці 1 описані значення елементів для обох методів.

Таблиця 1. Формалізований опис методів.

Елемент	Еволюційний метод	Мережа Кохонена
Z	Задача кластеризації	
A	Дані X , кількість кластерів K , міра близькості q , параметри ГА.	Дані X , кількість кластерів K , кількість нейронів в карті ознак p , параметри навчання.
C	$K \ll m$	$K \ll m$, обмеження на p
M	$f(X) \rightarrow \min$	$f(X) \rightarrow \min$
T	фітнес-функція, оператори рекомбінації	Процедура корекції вагів карти ознак
K	$ T_{k+1} - T_k < \varepsilon$, T_i - середня пристосованість у популяції i -ї епохи	$ E_{k+1} - E_k < \varepsilon$, E_i - значення функції вартості на i -й епосі

7. Результати експериментів та їх аналіз

В процесі дослідження за допомогою системи Matlab 7.0 реалізовані порівнювані методи та виконано їх тестування на реальних даних. В результаті проведення експериментів отримані результати по таких показниках ефективності: визначення кластерів, їх центрів, точність методу, час роботи методу.

Характеристика еволюційного методу (переваги):

- визначаються центри кластерів;
- є можливість оцінити точність алгоритму за допомогою центрів кластерів;
- ефективне функціонування при обробці багатовимірних даних (направлений пошук, спроможність виходити з локальних мінімумів);

Недоліки методу:

- ефективність алгоритму залежить від параметрів ГА, що впливають на розрахунок фітнес-функції і визначення яких покладене на дослідника;
- для ефективного функціонування методу необхідна обробка початкових даних з метою вилучення вхідного "шуму".

Характеристика мережі Кохонена (переваги):

- візуалізація багатовимірних даних за допомогою карти ознак.
- функціонування в умовах вхідного "шуму".

Недоліки методу:

- недопустимий для практичного використання час навчання при обробці багатовимірних даних;
- вибір різних параметрів, що впливають на якість результату, покладено на дослідника: розміру карти ознак, початкового радіусу навчання, ініціалізація вагових коефіцієнтів;
- проблема оцінки ефективності методу.

Недоліком обох методів є необхідність апріорного знання кількості кластерів. Для деяких задач мережа Кохонена може визначати реальну (меншу заданої) кількість кластерів.

8. Висновки

В результаті дослідження виконано порівняльний аналіз нейромрежевого (мережа Кохонена) та еволюційного методів кластеризації. Кількісно порівняти точність методів не має змоги, так як оцінка точності мережі Кохонена є проблемою. Час роботи обох алгоритмів приблизно одинаковий для даної задачі і може значно варіюватись при зміні параметрів алгоритмів. Кожен метод має переваги та недоліки по різних критеріях, що описані в попередньому розділі, тому як результат проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

- для даної задачі за допомогою еволюційного методу виконано кластеризацію початкових даних та визначені центри кластерів;
- за допомогою нейромрежевого методу проведено кластеризацію та отримано візуалізацію карти ознак.
- найбільш ефективним вбачається використання методів з врахуванням їх особливостей щодо розв'язання різних задач.

Напрямками подальших досліджень можуть бути:

- вдосконалення методу еволюційної кластеризації;
- застосування композицій різних методів;

Література

- [1] Kohonen T. Self-organized formation of topologically correct feature maps. // Biological Cybernetics, 1982. - Vol. 43. - pp. 59-69.
- [2] Snytyuk V. Evolutionary clustering of complex systems and processes. // International Journal "Information Theories and Applications", 2004. - Vol. 13. - pp. 344-349.
- [3] Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів. Т. 1. - К.: Либідь, 2004. - 288 с.
- [4] Снітюк В.Є., Говорухін С.О. Технологія Data mining і засоби її реалізації. // Черкаси: Вісник ЧДТУ, 2004. - №3. - с. 80-84.

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ И МЕХАНИЗМА МОНОМОЛЕКУЛЯРНОГО ГЕТЕРОЛИЗА С УЧЕТОМ СОЛЬВАТАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Годзевич В.И., Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт", xtfkpi@mail.ru

Шустовицкая А.Д., Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт", cAMDEN@ukr.net

1. Вступление

Даже в тех случаях, когда растворитель формально не вводится в реакционную среду, есть все основания говорить, что процесс протекает в присутствии растворителя, роль которого выполняют один из исходных реагентов (в начальный период) или продукты реакции по мере их накопления. Раствор - это однофазная (гомогенная) система переменного состава, образованная не менее чем двумя независимыми компонентами (растворитель и растворенное вещество). Гомогенная система характеризуется отсутствием поверхностей раздела между отдельными частями раствора, одинаковым составом и свойствами по всему объему раствора.

2. Классификация результатов

Целью данной работы было изучение кинетики и механизма органических реакций. Подавляющее большинство реакций в органической химии осуществляется в жидкой фазе, преимущественно в растворах.

Для анализа был выбран массив данных о кинетике реакций мономолекулярного гетеролиза галогенпроизводных в наборах органических растворителей. В качестве факторов, определяющих скорость процесса был выбран ряд эмпирических параметров, описывающих физико-химические свойства растворителей: электрофильность, нуклеофильность, полярность, поляризуемость и энергия когезии.

Корреляционный анализ, проведенный с использованием уравнения Коппеля-Пальма показал, что необходимо разбиения области эксперимента на ряд областей(групп) внутри которых корреляции между скоростями и влияющими на нее факторами носит более четкий характер. Это позволило бы определить детали механизма реакции и, возможно, провести моделирование процесса. Используемые на данный момент априорные методы разбиения были признаны неудовлетворительными, т.к. большинство из них учитывают только изолированные свойства одного из участников реакции. Поэтому была поставлена цель про-

вести классификацию исследуемых реакций на основе совместного учета данных о протекании процесса и данных свойств участников реакции. В качестве инструмента такого разделения было предложено использовать методы интеллектуального анализа и методы многомерного анализа данных, в частности методы кластеризации и методы факторного анализа.

Методы кластеризации являются одними из наиболее востребованных при решении задач многомерного анализа данных. Группировка объектов по похожести их свойств упрощает решение многих практических задач, начиная с построения коммуникационных систем, обучения нейронных сетей, постановки медицинских диагнозов и заканчивая прогнозами погоды, составлением меню в ресторанах и определением качества питьевой воды. В обозначенных задачах решающую роль играют возможности кластеризации для формализации процесса разбивения исследуемого пространства объектов, определения степени сходства объектов, а также относительная простота построения методов кластерного анализа.

3. Выводы

Вердазильным методом изучена кинетика гетеролиза ряда соединений в растворителях. Анализ сольватационных эффектов в растворителях при помощи уравнений Коппеля-Пальма показал, что выделенное множество объектов эксперимента на основании данных о скорости реакции, электрофильности, когезии и нуклеофильности растворителей и эффект нуклеофильной сольватации могут быть разделены на ряд групп. Внутри данных групп корреляция между скоростью и ее фактограмми в уравнении Коппеля-Пальма имеет более четкий характер, чем та же корреляция для всего множества экспериментальных данных.

Литература

- [1] Айвазян С.А., Бухшабер В.М., Енюков И.С., Мешклкин Л.Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 607 с.
- [2] Пономарева Э.А., Первушко Т.Л., Дворко Г.Ф., Василькевич А.И. // Рeакц. способн. орг. соед. 1984. Т. 21. Вып. 1. С. 78.
- [3] Дворко Г.Ф., Пономарева Э.А., Яворская И.Ф., Юрченко А.Г. // ЖOpХ. 1990. Т. 26. Вып. 3. С. 598.
- [4] Барсегян и др. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. - СПб., 2004. - 312 с

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ОПЕРАЦИОННЫХ РИСКОВ

**Яковлев Борис Владимирович,
Грудовая Владислава Игоревна**

Учебно-научный комплекс "Институт прикладного системного анализа"
Национального технического университета Украины "Киевский
политехнический институт", кафедра ММСА, 03056 г.Киев, пр-т Победы,
37, корп. 14, b.jakovlev@gmail.com, v.grudovaya@gmail.com

METHODS DEVELOPING ON QUANTITATIVE ANALYSIS OF OPERATIONAL RISK

Point of this report is giving an idea of operational risk and explanation of the most usable modern methods of qualitative with elements of quantitative analysis of this kind of risk. Examples of the biggest operational losses are given.

Keywords: operational risk, loss distribution approach, goodness-of-fit Monte-Carlo.

1. Вступление

В последние десять лет произошли значительные изменения в приоритетах мирового риск-менеджмента финансовых организаций. К таким уже на то время исследованным вопросам как кредитный и финансовый риски прибавился операционный риск. Волна крахов компаний по вине персонала и внутренних процессов заставила ввести новый вид риска - операционный риск.

Интересные результаты проявились в отчете аудиторской фирмы PriceWaterhouseCooper и Британской ассоциации банкиров (British Banking Assotiation) в 2002 году: более 69% банков уверены, что потери от операционного риска такие же, или существенней, чем потери от рыночного или кредитного рисков. Однако, комплексная общепринятая эффективная методика для прогноза потерь от данного вида риска разрабатывается только в последние годы и в пост-социалистических странах еще не применяется.

Целью данной работы была разработка методики, которая была бы применима в условиях нашей экономики, которая характеризуется короткой историей и малым количеством исторических данных. Результатом должна была стать алгоритмическая методика, которая могла бы быть реализована программно.

2. Операционный риск в мировой финансовой деятельности

"Новое Базельское соглашение по капиталу", вышедшее в 1999 г., определило новую волну в развитии риск-менеджмента. Волна крахов компаний по вине персонала и внутренних процессов заставила ввести новый вид риска - операционный риск.

В мировой практике зафиксированы очень впечатляющие примеры операционных рисков. Эти потери исчисляются миллиардами долларов.

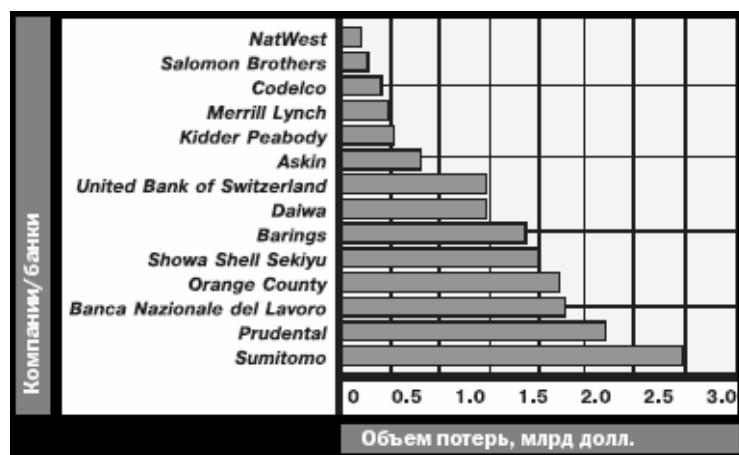


Рис. 1. Статистика операционных потерь

Наиболее важные проявления операционного риска относятся к недостаткам в системах внутреннего контроля и корпоративного управления. Подобные недостатки могут приводить к значительным финансовым потерям вследствие ошибок мошенничества или несвоевременного реагирования. Интересы компаний могут быть подвергнуты риску каким-либо образом, например действиями персонала, превысившего свои полномочия или совершившего неэтичные или рискованные поступки. Другие аспекты операционного риска затрагивают глобальные сбои в системах информационных технологий и такие события, как, например, пожары, аварии и катастрофы.

Вышедшее в 2001 году дополнение к "Новому Базельскому соглашению по капиталу" определило понятие "операционный риск" как: "риск прямых или косвенных потерь от неадекватных или ошибочных внутренних процессов, действий персонала и систем банка или от внешних событий". В это определение входит юридический риск, а системный, стратегический и репутационный - нет. Но как перевести упомянутое выше определение на регуляторный капитал для ОР еще не полностью понятно.

Существует несколько методов подсчета регуляторного капитала. Три были предложены Базельским комитетом по банковскому надзору еще 2001 году: базовый индикативный подход (Basic Indicator Approach), стандартизованный подход (Standardized Approach) и усовершенствованный подход (Internal Measurement Approach). Но эти подходы очень несовершенны. И научная деятельность большинства

крупных европейских финансовых структур направлена на развитие четвертого подхода, что подтверждает множество печатных работ - это подход распределения потерь (Loss Distribution Approach).

LDA базируется на внутренних исторических данных банка. Отличие его от подходов к кредитному риску, валютному и другим в том, что строится по имеющимся данным две функции распределения: одна описывает частоту возникновения потери, а вторая величину потери для каждого события. Эти функции строятся для каждой бизнес линии и каждого типа потерь. С помощью данных двух распределений строится распределение общих потерь банка от операционного риска. С помощью этого распределения можно получить различными методами требуемую сумму для регуляторного капитала.

Текст данного раздела работы. Он может содержать формулы. Их следует располагать по центру, указывая номер каждой формулы. Например, формула:

3. Количественный анализ

Согласно Новому Базельскому Соглашению введем разделение по бизнес линиям и типам рисков. Мы используем индексы i и j для обозначения бизнес линии и типа риска. $\xi(i,j)$ – это случайное число, обозначающее величину потери для бизнес линии i и типа риска j . Функция распределения величины потерь для $\xi(i,j) - F_{i,j}$. Будем считать случайнym и независимым количество событий между t и $t+\phi$ (ϕ может быть равно дню, месяцу, году). Соответствующую ему случайную величину обозначим $N(i,j)$. Она имеет ряд распределения $p_{i,j}(k)$. Тогда функция распределения частоты потерь за время ϕ $P_{i,j}$ равна:

$$P_{i,j}(n) = \sum_{k=1}^n p_{i,j}(k) \quad (1)$$

Так же мы считаем случайными и независимыми потери от каждого события. Величина потерь $\eta(i,j)$ для бизнес линии i и типа риска j между t и $t+\phi$ вычисляется как сумма из $N(i,j)$ реализованных рисковых случаев, каждый из которых привел к потере в $\xi_n(i,j)$:

$$\eta(i,j) = \sum_{n=1}^{N(i,j)} \xi_n(i,j), \quad (2)$$

где $\xi_n(i,j)$ – независимые, одинаково распределенные по функции $F_{i,j}$ случайные величины. Каждая из них показывает потерю от реализации одного рискового события.

Пусть $G_{i,j}$ будет функцией распределения $\eta(i,j)$. Тогда $G_{i,j}$ это общая функция распределения и она рассчитывается по такой формуле (например, [1]):

$$G_{i,j}(x) = \begin{cases} \sum_{n=1}^{\infty} p_{i,j}(n) F_{i,j}^{n*}(x), & x > 0 \\ p_{i,j}(0), & x = 0 \end{cases}, \quad (3)$$

где $*$ - это оператор свертки над функцией распределения. F^{n*} - это свертка n раз функции распределения с ней же.

При использовании данного подхода надо учитывать одно важное допущение, что случайные величины $\zeta_n(i,j)$ независимо распределены между собой и не зависят от количества потерь.

Подсчитать аналитически общее распределение потерь для всех случаев не представляется возможным. Это связано со спецификой каждого распределения и сложностью подсчета свертки и суммы ряда.

Разрабатываются разные способы: математические, численные и смешанные, для того, чтобы все же найти совместное распределение. Самыми эффективными и применяющимися в практике финансовых организаций являются методы быстрого преобразования Фурье, Панжера, сокращенной аппроксимации и Монте-Карло.

4. Выводы

В работе проанализирована ситуация операционного риск-менеджмента на Украине и в ведущих странах мира. Приведен подход Loss Distribution Approach, который используется в практике ведущих мировых компаний. Разработана комплексная методика, которая также работает при небольшом количестве данных. Построена математическая модель, реализующая данную методику. С учетом постоянного развития данного направления современного риск-менеджмента, данная методика может постоянно совершенствоваться для разнообразного практического применения.

Литература

[1] Frachot A., Georges P., Roncalli T. Loss Distribution Approach for operational risks.- Cr'edit Lyonnais, France, March 2001.- www.gloriamundi.org, 48 p.

[2] Basel Committee on Banking Supervision. Operational Risk

Consultative Document, Supporting document to the New Basel Capital Accord. - January 2001. - 30 p.

[3] G. Mignola, R. Ugoccioni. Sources of Uncertainty in Modelling Operational Risk Losses. - Torino, Italy, 2006. - 19 p.

[4] Dr. Thomas Kaiser. Statistical Methods for Measuring Operational Risk. - KPMG, Deutsche Treuhand-Gesellschaft, Caesar Research Institute, Bonn, May 2002. - 32 p.

[5] R.B. D'Agostino and M.A. Stephens (eds.). Goodness-of-fit Techniques. - Dekker, New York, 1986.

[6] M. R. Melchiori. CreditRisk+ by Fast Fourier Transform. - Universidad Nacional Del Litoral, Santa Fe, Argentina, April 2004, 19p.

[7] P. Embrechts, G. Puccetti. Aggregating Risk Capital, With an Application to Operational Risk. - 2005,- 18 p.

НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ РЕСУРСАМИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ

А.В.Заец

Создание распределенных компьютерных систем позволяет создавать высокопроизводительные системы, эффективность которых сравнима со специализированными суперкомпьютерами, что дает возможность решать задачи большой размерности с большими объемами входных данных. Существует несколько методов создания распределенных компьютерных систем параллельных вычислений (РКСПВ): создание grid-систем, создание кластеров, а также объединение вычислительных узлов, которые временно не используются хозяевами. Последний подход представляется более эффективным, поскольку не требует особых материальных затрат и не требует полного отчуждения ресурсов вычислительного узла от владельца, как это происходит при создании кластеров.

При последнем подходе РКСПВ представляет собой объединение некоторого количества гетерогенных вычислительных узлов (ВУ), объединенных между собой каналами связи, а также один главный вычислительный узел, который выполняет функции управления остальными вычислительными узлами системы.

Для решения задач большой размерности необходимо выбрать способ ее решения. Наиболее эффективным является способ декомпозиции основной задачи на некоторое количество атомарных заданий, каждое из которых представляет собой некий математический алгоритм, который возможно реализовать и выполнить параллельно.

Каждое атомарное задание обладает собственными характеристиками, входными и выходными данными.

Для решения каждого атомарного задания необходимо выбрать из всего множества ВУ один или несколько ВУ, на которых выполнение задания займет минимальное время.

Существует несколько способов управления заданиями в распределенных компьютерных системах: использование экономической модели, упреждающее планирование, использование первого свободного ресурса. Все эти способы являются неэффективными, поскольку задача оценивания задания возлагается на пользователя, или оценивание не проводится вовсе, что не позволяет эффективно управлять загруженностью системы и понижает ее эффективность.

Процесс выбора вычислительных узлов был сведен к решению задачи оценивания атомарного задания по критерию необходимых ресурсов, а также оцениванию ВУ по критерию предоставляемых ресурсов.

Предлагается использовать искусственные нейронные сети для ре-

шения задачи оценивания атомарных заданий по критерию необходимых ресурсов, для оценивания вычислительных узлов по критерию предоставляемых ресурсов также было решено применять искусственные нейронные сети.

Для решения задачи оценивания атомарных заданий по критерию необходимых ресурсов все задания, решаемые РКС, были разбиты на некоторое количество классов, в каждом из которых были выделены эталонные алгоритмы.

Для оценивания количества ресурсов были выделены следующие параметры заданий, которые наиболее сильно влияют на количество необходимых ресурсов: размерность входного и выходного вектора задания, порядок входных и выходных данных, приоритет задания, класс задания. Оценивание проводится по 4 параметрам: коэффициент процессорной мощности, коэффициент оперативной памяти, коэффициент канала связи, коэффициент надежности. Для каждого эталонного алгоритма было определено количество ресурсов необходимых для выполнения за минимальное время. На основании анализа потребности в ресурсах эталонных алгоритмов формируются обучающие выборки для нейросети подсистемы оценивания заданий.

В результате обучения была получена нейронная сеть, позволяющая оценивать количество ресурсов необходимых для решения каждого атомарного задания в зависимости от значения параметров задания.

Оценивание ресурсов предоставляемыми вычислительными узлами системы проводится по 4 параметрам: коэффициент предоставленной процессорной мощности, коэффициент предоставленной оперативной памяти, коэффициент предоставленного канала связи, коэффициент надежности. Оценивание проводится с помощью искусственный нейронных сетей, в результате чего каждый вычислительный узел получает коэффициент соответствия данному атомарному заданию. Диапазон коэффициентов от 0 до 1.

После оценивания каждого атомарного и получения коэффициентов соответствия вычислительных узлов производится выбор минимального количества вычислительных узлов суммарный коэффициент соответствия, которых наиболее близок к 1. После чего задание разбивается на определенное количество частей, и они рассыпаются на выполнение на вычислительные узлы.

Применение нейронных сетей позволяет избежать сложной процедуры оценивания необходимого количества ресурсов алгоритмическими способами и максимально уменьшить время, необходимое для оценивания задач.

Используя такой способ оценивания, представляется возможным получить оценку количества ресурсов, необходимых для выполнения задач каждого из классов, основываясь только на ее описании и анализе ее данных.

ОПТИМИЗАЦІЯ ХАРАКТЕРИСТИК СЕТЕЙ MPLS ПРИ ДОПОЛНИТЕЛЬНИХ ОГРАНИЧЕННЯХ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАННЯ

Зайченко Ю. П., Шарадка Ашраф М. Национальный технический университет Украины "КПІ", zaych@i.com.ua

1. Введение

Отличительными особенностями новой технологии MPLS, используемой в региональных и глобальных сетях является введение нескольких классов сервиса (Class of Service), а также показателей качества обслуживания этих классов, в частности средней задержки, её вариации и доли потерянных пакетов.

Одной из целей внедрения технологии MPLS обеспечение заданного качества обслуживания потоков различных классов. Высокая стоимость телекоммуникационного оборудования сетей MPLS - маршрутизаторов и каналов связи, стремление наилучшим образом использовать коммуникационные ресурсы сетей, и в первую очередь пропускные способности КС обуславливает в качестве первоочередной задачу оптимизации характеристик сетей MPLS.

К этим задачам относятся задачи выбора пропускных способностей (ВПС) и распределения потоков (РП), а также комбинированная задача ВПСРП.

Такие задачи для случая ограничений на среднюю задержку для отдельных классов потоков – $T_{cp,k}$, были рассмотрены в работах [1,2], в которых были предложены соответствующие алгоритмы их решения. Целью настоящей статьи является развитие ранее полученных результатов, на случай, когда вводятся дополнительные ограничения на задержку между установленными парами корреспондирующих узлов для соответствующих классов потоков.

2. Постановка и математическая модель задачи ВПСРП

Задана сеть MPLS в виде орграфа $G = (X, E)$, где $X = \{x_j\}_{j=1}^n$ множество узлов сети, $E = \{(r, s)\}$ - множество каналов связи (КС), $D = \{d_1, d_2, \dots, d_k\}$ и их удельных набор пропускных способностей (ПС) каналов, стоимость $C = \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$.

Матрица требований входящих потоков соответствующих классов

$H = \left\| h_{ij}^{(k)} \right\| \quad i, j = \overline{1, n}, k = \overline{1, K}$, ограничения на среднюю задержку

для классов потоков $T_{cp,k}$, $k \in K_1 \subset K$, а также ограничения на частные задержки между заданными парами узлов $T_{i_k j_k}$, где $(i_k j_k) \in P_k$.

Требуется выбрать такие ПС каналов связи $\{\mu_{rs}^{(0)}\}$ и найти распределение оттоков всех классов $F(k) = [f_{rs}(k)]$, при которых стоимость сети будет минимальной, а установленные ограничения на задержки по отдельным классам будут выполняться полностью. Математическая модель данной задачи будет иметь следующий вид:

$$\text{Найти } \min C_{\Sigma} = \sum_{(r,s) \in E} C_{rs}(\mu_{rs}) \quad (1)$$

при ограничениях

$$T_{cp,k}(F(k), \mu_{rs}) \leq T_{\text{зад},k} \quad k = \overline{1, K} \quad (2)$$

$$T_{ij}^{(k)} \leq T_{ij, \text{зад}}^{(k)} \quad (3)$$

$$f_{rs} \leq \mu_{rs} \quad \forall (r,s) \in E \quad (4)$$

В предположении, что обслуживание потоков отдельных классов сервиса (CoS) в каналах приоритетное, с относительными приоритетами, убывающими с ростом номера класса (т.е. $\rho_1 > \rho_2 > \dots > \rho_{k-1}, \rho_k$) в работе было получено с помощью выражения для $T_{cp}(k)$

$$T_{cp,k}(F, M) = \frac{1}{H_{\Sigma}^{(k)}} \sum_{(r,s) \in E} \frac{f_{rs}^{(k)} \sum_{i=1}^k f_{rs}^{(i)}}{(\mu_{rs} - \sum_{i=1}^{k-1} f_{rs}^{(i)})(\mu_{rs} - \sum_{i=1}^k f_{rs}^{(i)})} \quad (5)$$

$$\text{где } H_{\Sigma}^{(k)} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n h_{ij}^{(k)}$$

$f_{rs}^{(i)}$ - поток, класса i в КС (r,s) .

Рассмотрим величину задержки между узлами (i, j) для потока класса k :

3. Алгоритм ВПСРП

Данная задача является комбинированной задачей, состоящей из пары задач ВПС и РП. Опишем алгоритм её решения. Он состоит из предварительного этапа и конечного числа однотипных итераций.

На предварительном этапе находим пропускные способности КС $\{\mu_{rs}(0)\}$ и начальные распределения потоков всех классов $F(k)$. После того переходим к выполнению первой итерации.

(l+1) итерация

Пусть уже проведены r итераций и найдены текущие ПС $\{\mu_{rs}(l)\}$ и распределение потоков $F_k(l) = \left\lfloor f_{rs}^{(k)}(l) \right\rfloor$, а также величина общей стоимости $C_\Sigma(l)$.

1. Для заданных ПС $\mu_{rs}(l)$ решаем задачу РП и находим новые распределения потоков всех классов

$$F_{(k)}(l+1) = \left\lceil f_{rs}^{(k)}(l+1) \right\rceil \quad k = \overline{1, K}$$

2. Для найденных потоков $F_{(k)}(l+1)$ решаем задачу ВПС и находим новые ПС всех каналов $\{\mu_{rs}(l+1)\}$ и стоимость сети

$$C_\Sigma(l+1) = \sum_{(r,s) \in E} C_{rs}(l+1).$$

3. Сравнение. Если $|C_\Sigma(l) - C_\Sigma(l+1)| < \varepsilon$, где ε - заданная точность, то конец. Найденные ПС $\{\mu_{rs}(l+1)\}$ и распределение потоков всех классов $F_k(l+1)$ - искомые, иначе $l = l + 1$ и переход к следующей итерации.

4. Выводы

1. В статье рассмотрены задачи оптимизации характеристик сетей MPLS-ВПСРП при дополнительных ограничениях на показатели качества QoS для различных классов потоков.

2. Предложен алгоритм ВПСРП для сетей MPLS при дополнительных ограничениях.

Литература

1. Зайченко Ю. П., Хаммуди Мухаммед-Али Азам. Оптимальный выбор пропускных способностей каналов связи в сети с технологией MPLS. // Вісник національного технічного університету України "КПІ". Інформатика, управління та обчислювальна техніка." Кіїв ТОО "БЕК+", №43 - 2005, - С. 196-201.

2. Зайченко Ю. П., Ахмед М. Шарадка. Задача распределения потоков различных классов в сети с технологией MPLS.// Вісник національного технічного університету України "КПІ". Інформатика, управління та обчислювальна техніка." Кіїв ТОО "БЕК+", №43 - 2005, - С. 113-123.

СИНТЕЗ СТРУКТУРЫ ГЛОБАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ С ТЕХНОЛОГИЕЙ MPLS ПРИ ОГРАНИЧЕНИЯХ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА

Зайченко Ю. П.,

Зайченко Е. Ю.,

Аникиев А. С.,

Ашраф Абдель-Карим Хилал Абу-Аин

Национальный технический университет Украины "КПИ"

zaych@i.com.ua, riverman@bigmir.net, anikiev@gmail.com

The problem of MPLS computer networks structural synthesis is considered in this paper. The mathematical model of this problem is constructed. The genetic algorithm is suggested, enabling to optimize the MPLS computer networks under the constraints on the established values of qualities of service (QoS).

Keywords: computer networks, structural synthesis, genetic algorithm

1. Введение

MPLS является универсальным решением проблем обеспечения заданного уровня QoS, стоящих перед современными сетевыми технологиями, она обеспечивает высокую скорость передачи, масштабируемость, контроль, оптимизацию распределения трафика, а также маршрутизацию [1, 2].

Важной задачей, возникающей при проектировании сетей MPLS является задача синтеза оптимальной структуры сети при ограничениях на установленные значения показателей качества QoS обслуживания и показатели живучести для различных классов потоков (Class of Service - CoS).

В работе [3] была сформулирована задача синтеза структуры сетей с технологией ATM и предложен алгоритм её решения.

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.

2. Постановка и математическая модель задачи

Задано множество узлов сети $X = \{x_j\}_{j=1}^n$ - маршрутизаторов MPLS (так называемых LRS – Label Switching Routers), их размещение по территории региона, набор пропускных способностей каналов связи $D = \{d_1, d_2, \dots, d_k\}$ из которых ведется синтез и их удельных стоимостей

на длины $C = \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$, определены классы обслуживания CoS (Class of Service), известны матрицы входящих требований для k -го класса $H(k) = \|h_{ij}(k)\|$ $i, j = \overline{1, n}$; $k = 1, 2, \dots, K$, где $h_{ij}(k)$ – интенсивность k -го класса, который необходимо передавать из узла i в узел j в единицу времени ($\text{Кбит}/\text{с}$).

Кроме того, введены ограничения на показатели качества QoS для каждого класса k в виде ограничения на среднюю задержку $T_{\text{зад},k}$, $k = \overline{1, K}$ и установлены требования на уровни показателей живучести каждого класса $P_{k,\text{зад}}[y]$.

Требуется найти структуру сети в виде набора каналов связи (КС) $E = \{(r, s)\}$, выбрать пропускные способности (ПК) каналов связи $\{\mu_{rs}\}$ и найти распределение потоков всех классов $F(k) = [f_{rs}(k)]$, таким образом, чтобы обеспечить передачу требований всех классов $H(k)$ в полном объеме и с задержками T_{cp} , не превышающими заданные $T_{\text{зад}}$ и при этом бы выполнялись ограничения на установленные показатели живучести, а стоимость сети была бы минимальной.

Составим математическую модель данной задачи синтеза.

Требуется найти:

$$\min_{E\{\mu_{rs}\}} C_{\Sigma}(M) = \sum_{(r,s) \in E} C_{rs}(\{\mu_{rs}\}) \quad (1)$$

при условиях

$$T_{cp}(\{\mu_{rs}\}; \{f_{rs}\}) \leq T_{\text{зад},k} \quad k = \overline{1, K} \quad (2)$$

$$f_{rs} < \mu_{rs} \text{ для всех } (r, s) \quad (3)$$

Данная задача синтеза относится к классу комбинированных задач дискретного программирования и является NP-полной задачей. Поэтому для её решения предлагается генетический алгоритм структурного синтеза.

3. Описание алгоритма структурного синтеза

Алгоритм состоит из двух этапов: предварительного и основного.

Предварительный этап. На этом этапе синтезируется N начальных структур $\{E_1(0), \dots, E_i(0), \dots, E_N(0)\}$. для чего используется

известный алгоритм Исау-Вильямса. Далее переходим к основному этапу.

Основной этап.

Этот этап состоит из однотипных итераций, на каждой из которых осуществляется оптимизация текущей структуры в памяти по критерию стоимости при ограничениях на среднюю задержку.

(k+1) итерация.

Допустим, что в результате k-й итерации построена текущая популяция $\Pi = \{E_1(k), \dots, E_i(k), \dots, E_N(k)\}$. Обозначим через $C_\Sigma(E_i(k))$ - величину критерия для структуры $E_i(k)$.

1. С вероятностью $p_i(k)$ обратно пропорциональной $C_\Sigma(E_i)$ выбираем структуру $E_i(k)$ для модификации.

В качестве $p_i(k)$ выбираем:
$$p_i(k) = \frac{C_\Sigma(E_i(k))^{-1}}{\sum_{i=1}^N C_\Sigma(E_i)^{-1}} \quad (6)$$

2. Для структуры $E_i(k)$ определяем множество КС-претендентов на удаление $R_{y\vartheta_i}(k)$ по условиям сохранения заданной связности и множество КС-претендентов на ввод $R_{\delta\sigma,i}(k)$.

3. Для КС $(r, s) \in R_{y\vartheta_i}(k)$ вычисляем показатель неэффективности $q_{rs} = C_{rs}(1 - \rho_{rs}) = C_{rs}(\frac{\mu_{rs} - f_{rs}}{\mu_{rs}})$ (7) и с вероятностями $q_{rs} = \frac{q_{rs}}{\sum_{(r,s) \in R_{y\vartheta_i}} q_{rs}}$

выбираем канал (r^*, s^*) , удаляем его из структуры $E_i(k)$ и получим $E_i^{(n)}(k) = E_i(k) \setminus (r^*, s^*)$.

4. Для структуры $E_i^{(n)}(k)$ решаем задачу ВПСРП, используя алгоритм ВПС, предложенный в [5], и РП в [6], и находим новые ПС $\{\mu_{rs}^{(n)}(k)\}$ и распределение потоков $F^{(n)}(k) = [f_{rs}^{(n)}(k)]$. Вычисляем её стоимость $C_\Sigma^{(n)} = C_\Sigma(\{\mu_{rs}^{(n)}\})$.

5. Сравнение. Если $C_\Sigma^{(n)}(k) < C_\Sigma(E_i(k))$ (8),

то полагаем $E_i(k+1) = E_i^{(n)}(k)$ и записываем структуру $E_i(k+1)$ вместо $E_i(k)$ в популяцию Π . И конец итерации (k+1). Иначе на шаг 6.

6. Восстанавливаем структуру $E_i(k)$ и удаляем КС (r^*, s^*) из списка претендентов: $R_{y_d}(k) = R_{y_d}(k) \setminus (r^*, s^*)$.

7. Анализируем множество КС - $R_{\text{ee},i}(k)$, для них рассчитываем показатели эффективности от ввода в структуру КС (i, j) .

$$G_{ij}^{\text{ee}} = C(\Pi_{ij}) - C_{ij} \quad (9)$$

где $C(\Pi_{ij}) = \sum_{(r,s) \in \Pi_{ij}} C_{rs}(f_{rs}) \cdot \frac{f_{rs}^{(i,j)}}{f_{rs}}$ - стоимость передачи информации между узлами i и j по маршруту Π_{ij} в структуре $E_i(k)$;

C_{ij} - стоимость введения нового КС (i, j) ;

$f_{(r,s)}^{(i,j)}$ - доля трафика в КС (r, s) между узлами (i, j) ; f_{rs} - суммарный трафик в КС (r, s) .

8. С вероятностями $P_{ij}^{\text{ee}} = \frac{G_{ij}}{\sum_{(i,j) \in P_{\text{ee}}} G_{ij}}$ выбираем из множества $R_{\text{ee},i}(k)$

КС (i^*, j^*) и вводим его в структуру $E_i(k)$. Получим структуру $\bar{E}_i^{(n)}(k) = E_i(k) \cup (i^*, j^*)$.

9. Для структуры $\bar{E}_i^{(n)}$ решаем задачу ВПСРП, используя алгоритм ВПСРП и находим новые ПС $\{\mu_{rs}^{(n)}(k)\}$ и поток $\{f_{rs}^{(n)}(k)\}$, а также стоимость новой сети: $C_{\Sigma}^{(n)}(k) = C_{\Sigma}\left(\bar{E}_i^{(n)}(k)\right) = \sum_{(r,s) \in \bar{E}_i^{(n)}} (\mu_{rs}^{(n)}(k))$

10. Проверяем условие: если $C_{\Sigma}^{(n)}(k) < C_{\Sigma}(E_i(k))$ (10),

то фиксируем структуру $\bar{E}_i^{(n)}(k) = E_i(k+1)$, записываем структуру $E_i(k+1)$ вместо $E_i(k)$ в текущую популяцию П. Конец итерации.

11. В противном случае восстанавливаем прежнюю структуру $E_i(k)$ и удаляем КС (i^*, j^*) из списка претендентов: $R_{\text{ee}}(k) = R_{\text{ee},i}(k) \setminus (i^*, j^*)$ и переходим на шаг 1.

Повторим шаги 1÷11 с выбранной структурой из популяции П до тех пор, пока либо не выполнится одно из двух условий:

$C_{\Sigma}^{(n)}(E_i(k)) < C_{\Sigma}(E_i(k))$ и тогда конец итерации (k+1), либо списки

4. Выводы

1. В работе сформулирована задача структурного синтеза сетей MPLS по ограничениям на показатели качества (QoS) сети.
2. Предложен алгоритм структурного синтеза сетей MPLS, позволяющий оптимизировать топологию сети при ограничениях на показатели качества.

Литература

- [1] Гольдштейн А. Б., Гольдштейн Б. С. Технология и протоколы MPLS - СПб.: БХВ. - Санкт-Петербург, 2005. - 304 с.
- [2] Олвейн Вивьен. Структура и реализация современной технологии MPLS. Перевод с английского. Изд. дом "Вильямс", 2004. - 480 с.
- [3] Зайченко Е. Ю. Сети ATM: Моделирование, анализ и оптимизация. - Киев, 2003. - 216 с.

ОПТИМИЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СЕТЕЙ С ТЕХНОЛОГІЕЙ MPLS ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЖИВУЧОСТИ

Зайченко Ю.П.,

Мохаммадреза Моссаварі (Іран)

Національний технічний університет України "КПІ".

zaych@i.com.ua, mossavari@yahoo.com

The problem of computer network survivability analysis is considered. The algorithm of optimization of computer network under constraints on the survivability level is suggested.

1. Введение

В последние годы в связи с резким увеличением объемов передаваемой информации в компьютерных сетях, необходимостью передачи аудио и видеинформации, а также мультимедийной информации, возникла потребность в разработке новой коммуникационной технологии, способной обеспечить передачу разных видов информации (аудио, видео и данных) с заданным качеством обслуживания на высоких и сверхвысоких скоростях. Такой технологией стала технология коммутации меток MPLS (Multiprotocol Label Switching).

Она базируется на введение потоков различных классов обслуживания (CoS), установлении приоритетов в обслуживании различных классов и обеспечении требуемого качества обслуживания (Quality of Service - QoS) для соответствующих классов [1].

Важной задачей, возникающей при проектировании сетей MPLS является задача анализа и оптимизации показателей живучести. В работе [2] были предложены показатели живучести для сетей с технологией MPLS и предложен алгоритм их анализа. Цель настоящей работы - обобщение полученных результатов и решение на этой основе задачи оптимизации сетей по показателям живучести при наличии активной внешней среды.

2. Постановка и модель задачи оптимизации живучести.

Пусть имеется сеть MPLS, описывается орграфом $G = \{X, E\}$, где $X = \{x_j\}$ множество узлов сети, $E = \{(r, s)\}$ -множество каналов связи (КС); μ_{rs} - пропускные способности КС.

Допустим, что в сети передается K классов потоков ($K=1,6$) (CoS) в соответствии с матрицами требований $H(k) = \|h_{ij}(k)\|$

$i = \overline{1, N}$, $j = \overline{1, N}$ (Мбит/с).

Для каждого класса k введен показатель качества (QoS) в виде заданной величины средней задержки $T_{\text{зад}}$.

Следуя работе [3] под живучестью сети MPLS будем понимать её способность сохранять своё функционирование и обеспечивать выполнение основных функций (в уменьшенном объеме) при заданных показателях качества обслуживания. В работе [2] для анализа показателей живучести сетей MPLS был введен следующий комплексный показатель.

$$P\{H_{\Sigma}^{\phi}(1) \geq r\%H_{\Sigma}^0(1)\}P\{H_{\Sigma}^{\phi}(2) \geq r\%H_{\Sigma}^0(2)\} \dots P\{H_{\Sigma}^{\phi}(k) \geq r\%H_{\Sigma}^0(k)\} \quad (1)$$

где $H_{\Sigma}^0(k)$ - величина потока k -го класса в безотказовом состоянии сети;

$H_{\Sigma}^{\phi}(k)$ - фактическая величина потока класса k в случае действия отказов, $r=(50\text{ч}100)\%$, $k = \overline{1, K}$.

Поскольку при отказе определенного КС или УС заранее неизвестно, какова будет величина максимального потока каждого класса при отказах , введена гипотеза о том, что общая структура потока при отказах сохраняется, т.е. должно сохраняться примерное соотношение по величинам потоков различных классов при отказах,

$$H_{\Sigma}^{\phi}(1) : H_{\Sigma}^{\phi}(i) : H_{\Sigma}^{\phi}(K) = H_{\Sigma}^0(1) : H_{\Sigma}^0(i) : H_{\Sigma}^0(K) \quad (2)$$

Пусть рассматривается сеть MPLS $G=(X,E)$, состоящая из элементов (каналов и узлов), подверженных воздействию агрессивной внешней среды, в результате которого они выходят из строя. Предполагается, что задана модель поражающего действия внешней среды , в виде распределения вероятностей выхода из строя КС- $P_{\text{отк}}$, rs -и УС- $P_{\text{отк}}$, $(r,s) \in E, i = \overline{1, n}$.

Будем рассматривать различные отказовые состояния сети:

- 1) выход из строя 1 КС $Z_1 = \{Z_i\}$
- 2) выход из строя 1 УС $Z_2 = \{Z_j\}$
- 3) выход из строя 2КС : $Z_3 = \{Z_r\}$:отказ 1КС и 1УС $Z_4 = \{Z_t\}$
- 4) выход из строя 3КС: $Z_5 = \{Z_s\}$

Используя модель активной внешней среды, можно определить вероятность каждого состояния $P\{Z_0\}$. Например, если Z_i - это выход из строя КС $(r_i s_i)$, то

$$P(Z_i) = P_{omk} r_i s_i \prod_{(r,s) \neq (r_i, s_i)} K_{\Gamma r,s} \quad (3),$$

где $K_{\Gamma r,s}$ – вероятность исправного состояния КС $(r,s) \neq (r_i, s_i)$. Ротк, r_i, s_i - вероятность вывода из строя КС (r,s)

В работе [2] был предложен алгоритм оценки показателей живучести сети MPLS, суть которого состоит в следующем.

1. Вычисляем общую величину потока в безотказовом состоянии для всех классов сервиса:

$$H_{\Sigma}^{(0)}(1), H_{\Sigma}^{(0)}(2), \dots, H_{\Sigma}^{(0)}(K).$$

2. Моделируем различные отказовые состояния: Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5 .

Для каждого из них рассчитываем вероятности $P(Z_i)$ согласно (3).

3. Находим величину максимального потока всех классов в состоянии $Z_j : H_{\Sigma}^{\phi}(k, z_j)$, $k = \overline{1, K}$.

Для этого используется специально разработанный алгоритм нахождения максимального потока

4. Вычисляем комплексный показатель живучести для каждого класса сервиса:

для первого класса

$$P\{H_{\Sigma}^{\phi}(1) \geq r\% H_{\Sigma}^0(1)\} = \sum_{Z_j} P(Z_j) \quad (4a)$$

где суммирование в (4a) происходит по всем Z_j таким что

$$H_{\Sigma}^{\phi}(1) \geq r\% H_{\Sigma}^0(1)$$

для k -го класса

$$P\{H_{\Sigma}^{\phi}(k) \geq r\% H_{\Sigma}^0(k)\} = \sum_{Z_i} P(Z_i)$$

$$Z_i : H_{\Sigma}^{\phi}(r) \geq k H_{\Sigma}^{(0)}(r) \quad (4)$$

3. Алгоритм оптимизации сети MPLS по показателям живучести

Пусть исходя из функционального назначения сети установлены следующие значения показателей живучести для потока k -го класса $P_{0\text{зад}}^{(k)}, P_{1\text{зад}}^{(k)}, \dots, P_{5\text{зад}}^{(k)}$. Требуется определить такую структуру сети, для которой для всех классов K будут обеспечиваться следующие ограничения по уровню живучести:

$$P\left\{H_{\Sigma}^{\phi}(k) \geq r\%H_{\Sigma}^{(0)}(k)\right\} \geq P_{k_{\text{зад}}}, \quad \kappa = (50 \text{ч} 100)\%, \quad k = \overline{1, K} \quad (5)$$

Достижение требуемого уровня живучести будем обеспечивать путем введения соответствующего резервирования наиболее ответственных элементов сети (КС и УС).

Для оценки эффективности резервирования каналов и узлов используем следующий показатель

$$\text{a) для каналов } \alpha_{r_i s_i} = -\frac{\Delta P(Z_i)}{C_{r_i s_i}} \quad (6)$$

где Z_i - состояние выхода из строя КС ($r_i s_i$);

$\Delta P(Z_i)$ - изменение вероятности состояния Z_i в случае резервирования $C_{r_i s_i}$ – стоимость такого резервирования.

Величина $\Delta P(Z_i)$ оценивается по следующей формуле:

$$\begin{aligned} P_{\text{рез}}(Z_i) - P(Z_i) &= (P_{\text{омк } r_i s_i}^2 \cdot \prod_{(r,s) \neq (r_i, s_i)} K_{\Gamma r, s} - P_{\text{омк } r_i s_i} \prod_{(r,s) \neq (r_i, s_i)} K_{\Gamma r, s}) = \\ &= -(1 - P_{\text{омк } r_i s_i}) \cdot P_{\text{омк } r_i s_i} \prod_{(r,s) \neq (r_i, s_i)} K_{\Gamma r, s} = -(1 - P_{\text{омк } r_i s_i}) \cdot P(Z_i) \end{aligned} \quad (7)$$

Аналогичные соотношения используем и для оценки резервирования УС..

Алгоритм оптимизации сети MPLS по показателям живучести состоит из однотипных итераций, на каждой из которых резервируется очередной элемент. Приведем его описание.

1-я итерация

1. Для всех КС и УС вычисляем показатель $\alpha_{r_i s_i}$ по формуле (6)

2. Выбираем КС (r^*, s^*) такой что $\alpha_{r^* s^*} = \max_{(r_i s_i)} \alpha_{r_i s_i}$

3. Резервируем КС (r^*, s^*) и пересчитываем показатели живучести по всем классам после резервирования

$$P^H \left\{ H_{\Sigma}^{\phi}(k) \geq r\% H_{\Sigma}^{(0)} \right\} = P \left\{ H_{\Sigma}^{\phi}(k) \geq r\% H_{\Sigma}^{(0)} \right\} + |\Delta P(Z_i^*)| \quad (8)$$

где $\Delta P(Z_i^*)$ - изменение вероятности состояния Z_i после резервирования КС (r^*, s^*) .

Проверка условий (ограничений по живучести):

$$P^H \left\{ H_{\Sigma}^{\phi}(k) \geq r\% H_{\Sigma}^{(0)} \right\} \geq P_{r, \text{зад}}^{(k)}, \quad r = (50 \text{ч} 100)\%, \quad k = \overline{1, K} \quad (9)$$

Если ограничения (9) выполняются для всех r и всех классов K , то конец, иначе переходим ко 2-ой итерации.

Указанные итерации повторяем до тех пор, пока условие (9) не будет выполняться для всех k и r .

В докладе приводятся результаты экспериментальных исследований разработанного алгоритма.

Выводы

1. В докладе рассмотрена задача оптимизации сети MPLS по показателям живучести.

2. Предложен алгоритм оптимизации сети MPLS по ограничениям на ПЖ, по критерию минимума затрат на обеспечение требуемого уровня живучести.

Литература

[1] Гольштейн А.Б.,Гольштейн Б.С. Технология и протоколы MPLS.-СПб.БХВ-Санкт-Петербург,2005.-304с.

[2] Зайченко Е.Ю. Анализ и оптимизация показателей живучести компьютерных сетей с технологией ATM.//Системні дослідження та інформаційні технології -2003.-№1,с.121-134.

[3] Зайченко Ю.П.,Мохаммадреза Моссавари.Анализ показателей живучести компьютерной сети с технологией MPLS.//Вісник національного технічного університету "КПІ".Інформатика ,управління та обчислювальна техніка.43,2005,с.73-80.

ОПТИМАЛЬНЫЙ ВЫБОР ПРОПУСКНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ КАНАЛОВ СВЯЗИ В СЕТЯХ С ТЕХНОЛОГИЕЙ MPLS

Зайченко Ю. П.,

Хамуди Мухаммед-Али Аззам

Национальный технический университет Украины

zaych@i.com.ua

The problem of optimal capacities choice for computer networks with MPLS technology for different classes of service is considered. The corresponding algorithm for its solution is suggested and experimental investigations of its efficiency are carried out.

Keywords: capacities assignment, MPLS network, optimal design.

1. Введение

В последние годы в связи с резким увеличением объемов передаваемой информации, а включая мультимедийную информацию, возникла острая потребность в создании новой коммуникационной технологии, способной обеспечить передачу разнотипной информации (аудио, видео и данных) с заданным качеством обслуживания на высоких и сверхвысоких скоростях. В ответ на эти запросы в конце 90-х годов XX века появилась новая коммуникационная технология - многопротокольной коммуникации меток (Multiprotocol Label Switching - MPLS) [1,2].

Данная технология представляет единый транспортный механизм для сетей, использующих различные протоколы TCP/IP, Frame Relay, x.25 и обеспечивает заданное качество обслуживания (QoS), введя понятия классов обслуживания (Class of Service) и используя приоритетное обслуживание для различных классов.

Одной из важных задач, стоящих при проектировании сетей MPLS, является оптимальный выбор пропускных способностей, обеспечивающих заданные показатели QoS для потоков различных классов сервиса (Cos) при минимальных затратах. Целью настоящей работы является формализация задачи ВПС для сети с технологией MPLS, разработка алгоритма ее решения и его экспериментальные исследования.

2. Постановка задачи

Имеется сеть с технологией MPLS, которая задана своей структурой в виде орграфа $G = \{X, E\}$; $X = \{x_i\}$ $X = \{x_i\}_{i=1, \dots, n}$ - множество узлов связи (УС), $E = \{(r, s)\}$ - множество каналов связи (КС). Определены классы обслуживания заявок $k = \overline{1, K}$, для каждого

из которых задана матрица требований $H_k = \left\| h_{ij}^{(k)} \right\|_{i,j=1,k}$, где $h_{ij}^{(k)}$ - интенсивность потока который необходимо передавать из УС x_i в x_j в единицах времени.

Задан также набор ПС каналов связи $D = \{d_1, d_2, \dots, d_s\}$ и их удельных стоимостей $C = \{c_1, c_2, \dots, c_s\}$. Кроме того, известно распределение потоков каждого класса $F_k = [f_{rsk}]$ по каналам связи.

Требуется найти такие ПС всех каналов связи $\{M_{rs}\}$, при которых будет обеспечена передача данных всех классов обслуживания со средней задержкой $T_{cp}^{(k)}$, не превышающей $T_{зад}^{(k)}$, а суммарная стоимость сети C_Σ будет минимальной. Составим математическую модель данной задачи.

$$\text{Требуется найти } C_\Sigma(\{M_{rs}\}) = \sum_{(r,s) \in E} C_{rs}(\{M_{rs}\}) \quad (1)$$

при условиях

$$T_{cp}^{(k)}(\{M_{rs}\}) = \frac{1}{H_\Sigma^{(k)}} \sum_{(r,s) \in E} \frac{f_{rs}^{(k)} \left(\sum_{i=1}^k f_{rs}^{(i)} \right)}{\left(\mu_{rs} - \sum_{i=1}^{k-1} f_{rs}^{(i)} \right) \left(\mu_{rs} - \sum_{i=1}^k f_{rs}^{(i)} \right)} \leq T_{зад}^{(k)}, k = \overline{1, K} \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^k f_{rs}^{(i)} < M_{rs}, \text{ для всех } ((r,s) \in E), \quad (3)$$

$$M_{rs} \in D, \quad (4)$$

3. Описание алгоритма решения

Данная задача является задачей дискретного программирования, а т.к. все функции $C_\Sigma(\{M_{rs}\})$ и $T_{cp}^{(k)}(\{M_{rs}\})$ являются аддитивными, то для нахождения решения этой задачи можно применить метод последовательного анализа и отсева вариантов (ПАВ).

Как известно, метод ПАВ базируется на двух процедурах отсева: по ограничениям W1 и по критерию W2.

Процедура W1

Первоначально находим для каждого КС (r,s) начальное

множество вариантов ПС: $M_{rs}^{(0)} = \{M_{rs\min}, M_{rs1}, \dots, M_{rs\max}\}$.

В качестве $M_{rs\min}$ выбираем ближайшее значение набора D

большее, чем $\sum_{i=1}^K f_{rs}^{(i)}$, т.е.

$$M_{rs\min} = \min \{M_{rs} : M_{rs} > \sum_{i=1}^K f_{rs}^{(i)}, M_{rs} \in D\}$$

В качестве максимального значения выбираем

$$M_{rs}^{\max} = nM_{\max},$$

где M_{\max} - максимальное значение из ряда D, n - максимально возможное число каналов в линии связи.

Процедура отсея по ограничению (2) для канала (r_0, s_0) такова

$$\frac{1}{H_{\Sigma}^{(k)}} \frac{f_{r_0s_0}^{(k)} (\sum_{i=1}^k f_{r_0s_0}^{(i)})}{(\mu_{r_0s_0}^{\max} - \sum_{i=1}^{k-1} f_{r_0s_0}^{(i)}) (\mu_{rs}^{\max} - \sum_{i=1}^k f_{rs}^{(i)})} > T_{\text{za}0}^{(k)} -$$

$$-\frac{1}{H_{\Sigma}^{(k)}} \sum_{(r,s) \neq (r_0s_0), (r,s) \in E} \frac{f_{rs}^{(k)} (\sum_{i=1}^k f_{rs}^{(i)})}{(\mu_{rs}^{\max} - \sum_{i=1}^{k-1} f_{rs}^{(i)}) (\mu_{rs}^{\max} - \sum_{i=1}^k f_{rs}^{(i)})}, \quad (5)$$

Здесь отсеиваются все значения ПС, такие, что $M_{r_0s_0} \leq \overline{M_{r_0s_0}}$, где

$\overline{M_{r_0s_0}}$ - максимальное значение ПС, при котором начинает выполняться (5), и получаем сокращенное подмножество вариантов $M_{rs}(1)$.

Процедуру W_1 повторяем со всеми КС $(r,s) \in E$, затем переходим к процедуре W_2

Процедура W_2

Данная процедура отсея множества вариантов по значением критерия. Зададимся начальным порогом отсея

$$C_1^* = \frac{1}{2} (\min C_{\Sigma}(0) + \max C_{\Sigma}(0)). \text{ Процедура отсея } W_2 \text{ для канала}$$

(r_0, s_0) будет выглядеть следующим образом

$$C_{r_0 s_0}(M_{r_0 s_0}) > C_1^* - \sum_{(r, s) \neq (r_0, s_0)} C_{r, s}(M_{rs}^{\min}), \quad (6)$$

Здесь отсеиваются все верхние значения ПС $M_{r_0 s_0} > \overline{M_{r_0 s_0}}$, где $\overline{M_{r_0 s_0}}$ - минимальное значение ПС, при котором начинает выполняться (6). Процедуру (6) повторяем со всеми КС.

Обозначим через $M_{rs}(2)$ – подмножество вариантов, полученных после применения процедуры W_2 .

Возможны следующие исходы:

- 1) $M_{rs}(2) = M_{rs}(1)$ - нет отсева. Тогда переходим на процедуру W_2 , выбрав порог C_2^* для сужения вариантов

$$C_2^* = \frac{1}{2}(C_{\Sigma \min} + C_1^*);$$

- 2) $M_{rs}(2) \subset M_{rs}(1)$ и $M_{rs}(2) \neq \emptyset$, есть отсев и множество вариантов $M_{rs}(2)$ - непусто. Тогда переход на процедуру W_1 ;

- 3) $M_{rs}(1) = \emptyset$, есть отсев и нет допустимых вариантов. Тогда на процедуру W_2 , выбрав новый порог для расширения множества вариантов

$$C_2^* = \frac{1}{2}(C^* + C_{\Sigma \max})$$

Последовательность процедур W_1 W_2 повторяем до тех пор, пока не получим такое суженное множество вариантов по каждому КС $M_{rs}(k)$, из которого оптимальный вариант, можно найти путем простого перебора вариантов.

В докладе приводятся результаты экспериментальных исследований алгоритма.

4. Выводы

1. В работе сформулирована задача выбора оптимальных пропускных способностей КС для сетей с технологией MPLS, построена математическая модель задачи.

2. Предложен алгоритм ВПС для сети MPLS, использующий метод последовательного анализа вариантов (ПАВ).

3. Проведены экспериментальные исследования предложенного алгоритма, позволяющие оценить его эффективность.

Литература

[1] Гольдштейн А.Б. , Гольдштейн Б.С.. Технология и протоколы MPLS. - СПб.: БХВ.- Санкт-Петербург, 2005. - 304 с.

[2] Олвейн Вивьен. Структура и реализация ссовременной технологии MPLS. Перевод с английского. Издательский дом "Вильямс", 2004.-480 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В OLAP-ТЕХНОЛОГИЯХ

Кобылянская Юлия Олеговна, Одесский национальный университет им. И.И.Мечникова, кафедра математического обеспечения компьютерных систем, Украина, г. Одесса,ул. Дворянская 2, индекс 65069, e-mail:
yuliakob@ukr.net

1. Вступление

Развитие и повсеместное использование информационных технологий делает необходимым применение средств анализа непрерывно растущих объемов данных. Основная проблема больших массивов данных заключается в следующем: данных много, а полезной информации мало. В связи с этим возникает необходимость в извлечении из данных полезной информации (или полезных знаний), которая в последствии может быть использована в процессе принятия решений. Для этой цели используются средства data mining (что переводится с английского как добыча данных). Целью данной работы является использование одного из средств data mining для извлечения из данных полезных знаний, которые впоследствии могут быть использованы в процессе принятия решений.

2. Средства добычи данных

Термин data mining означает процесс исследования больших массивов данных с целью поиска в них определенных закономерностей. Результатом работы средств data mining являются шаблоны, которые представляют собой извлеченную новую, ранее неизвестную полезную информацию. Именно шаблоны представляют собой скрытые в данных закономерности.

Шаблоны обладают рядом свойств: они выражаются в понятной человеку форме, они основаны относительно поступающих в систему данных, и что самое главное, являются новой, ранее неизвестной информацией.

Средства data mining в отличие от методов, математической статистики способны отбрасывать так называемые ложные данные, то есть данные, полученные либо с большой погрешностью, либо соответствующие нестандартной ситуации, форс-мажорным обстоятельствам (например, неурожай, экономический кризис и проч.).

Основная область применения технологии data mining - трудно формализуемые задачи.

3. Задача кластеризации

Одной из задач data mining является задача кластеризации. Целью кластеризации является разбиение объектов или явлений на группы по произвольному количеству признаков (свойств), причем таким образом,

чтобы объекты внутри кластера были максимально "похожими" друг на друга и отличались от объектов, вошедших в другие кластеры.

Эффективным средством решения задачи кластеризации является самоорганизующаяся карта Кохонена, представляющая собой двухслойную нейронную сеть с прямым распространением сигнала.

В работе в качестве предметной области для задачи кластеризации была выбрана следующая: имеется большой объем статистических данных, представляющий собой набор из пяти показателей характеризующих уровень развития информационных технологий в каждой из 112 стран:

- количество персональных компьютеров на 1 000 жителей
- количество пользователей Интернет на 1 000 жителей
- количество хостов Интернет на 100 000 жителей
- годовой доход от сферы телекоммуникаций (в млн. долларов США)
- годовые инвестиции в сферу телекоммуникаций (в млн. долларов США)

Табличное представление такого объема информации непригодно для анализа, поэтому если на основе этих статистических данных должно быть впоследствии принято некоторое решение, то необходимо извлечь из них полезную информацию, которая и послужит основой для принятия решений. Одним из способов извлечения из данных полезных знаний и представление их в компактной и удобной для восприятия форме является их кластеризация.

4. Самоорганизующаяся карта Кохонена

Самоорганизующаяся карта Кохонена эффективно решает задачу кластеризации данных, осуществляя отображение n-мерного пространства признаков в двухмерную карту, причем таким образом, что близкие во входном пространстве данные попадают в один или в соседние кластеры на карте. В результате карта распознает и помечает кластеры данных. Достигается это за счет так называемого конкурентного обучения, во время которого итерационно протекают три основных процесса:

- 1) конкуренция нейронов за право быть активизированными;
- 2) кооперация, то есть победивший нейрон определяет пространственное положение топологической окрестности нейронов на карте, и при движении к входному вектору нейроны его окрестности движутся вместе с ним;
- 3) настройка (адаптация) синапсов, этот процесс приближает выигравший нейрон (и в меньшей степени его соседей) к входному вектору с помощью соответствующих корректировок синаптических весов. В результате, при последующем предъявлении этого входного вектора отклик нейрона усиливается.

Результатом обучения самоорганизующейся карты Кохонена является разбиение множества объектов на кластеры схожести, при этом количество признаков может быть произвольным. Двухмерная карта с нанесенными на нее кластерами данных обычно раскрашивается определенным образом для придания результату большей наглядности.

5. Выводы

В работе был реализован математический аппарат и визуализация самоорганизующейся карты Кохонена, с помощью которой была осуществлена кластеризация большого массива данных. Так как целью является использование извлеченной полезной информации в процессе принятия решений, необходимо отметить какие возможности для принятия решений предоставляются по окончании процесса кластеризации. Ниже перечислены основные из них для рассматриваемой предметной области:

- кластеризация по всем пяти перечисленным в разделе 3 признакам осуществляет наглядное представление в компактной форме большого массива информации, и позволяет оценить общую ситуацию с уровнем развития информационных технологий в разных странах и расположение стран по этим показателям друг относительно друга на карте. При этом для каждого кластера мы получаем его шаблон или характерного представителя (который представляет собой новую полезную информацию).

- возможность разбиения по любому количеству признаков позволяет сравнивать результаты кластеризации по различным комбинациям из пяти перечисленных признаков. Такой способ позволяет выяснить, в какой степени каждый из признаков влияет на положение объекта на карте (то есть попадание в тот или иной кластер).

- расширение функциональности карты Кохонена основанное на том ее свойстве, что, будучи обученной, на некотором наборе данных, она способна новые поступающие в систему данные относить к тому или иному кластеру. Таким образом, система обретает способность непосредственно реагировать на изменения во внешней среде. Лицо, принимающее решение может варьировать признаки для каждой из стран и подавать полученные модифицированные вектора на вход карты в качестве новых данных, получая при этом в качестве ответа номер кластера, к которому отнесен этот вектор. Эту схему можно условно назвать "что будет, если...". Предположим, было произведено разбиение множества данных на кластеры по k признакам, получен результат, что, например, некоторая страна N попала в кластер p. Теперь задача стоит выяснить, какое будет расположение страны N, если одна из ее характеристик изменится, например, увеличатся вложения в сферу телекоммуникаций или увеличится число пользователей сети Интернет и т.д. Расширенная таким образом система позволяет проанализировать влияние изменения каждого из признаков на расположение объекта на карте.

Поставленная в работе цель, а именно - извлечение полезной информации из большого массива данных, которая в последствии может быть использована в процессе принятия решений, была достигнута.

Привычное использование самоорганизующейся карты Кохонена в качестве средства решения задачи кластеризации было дополнено механизмом вариации значений признаков на уже обученной карте, с целью анализа возможных последствий этих изменений в рамках системы. Используя в такой системе средства оптимизации, можно получить, например кратчайший путь из одного кластера в другой, что также является серьезным подспорьем в процессе принятия решений.

Литература

- [1] Jiawei Han, Micheline Kamber. Data Mining: Concepts and Techniques. - Morgan Kaufmann Publishers, 2000. - 550 р.
- [2] Вороновский Г.К., Махотило К.В., Петрашев С.Н., Сергеев С.А. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности. - Х.: ОСНОВА, 1997. - 112 с.
- [3] Хайнин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. - 1104 с.
- [4] Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника. -М. : Мир, 1992. - 127 с.
- [5] Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. Matlab 6/ под общ. ред.к.т.н. В.Г. Потемкина. -М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 496 с.

АНАЛІЗ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ УКРАЇНИ. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТА СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Т.А. Лапацька, Студентка Інституту Прикладного Системного Аналізу
НТУУ "КПІ", Кафедра Математичних Методів Системного Аналізу,
М.Київ, прос.Коцюбинського, 7(гурт.№10), **Masik_lapka@ukr.net**

А.В. Лавріненко, Студентка Інституту Прикладного Системного Аналізу
НТУУ "КПІ", Кафедра Математичних Методів Системного Аналізу,
М.Київ, вул.Мала Житомирська, 20в, кв.48, **Ann_lavrinenko@ukr.net**

1. Вступ

На даний момент автоматизоване оцінювання кредитоспроможності підприємств є малорозвиненим, але надзвичайно перспективним для вітчизняних структур, що працюють із кредитуванням. Зараз у кредитній практиці різних країн використовується кредитний скоринг, що використовує технології Data mining, низку аналітичних методів (дискримінантний аналіз, нейронні мережі, генетичні алгоритми, лінійне програмування, різні методики кластерного аналізу). Недоліком цих методів є їхня погана працездатність в умовах української економіки, частково пов'язана з відсутністю спільнотої кредитної історії усіх кредитних установ нашої держави. На даний момент у більшості українських кредитних установ використовується метод експертної оцінки, головний недолік якого - суб'ективізм.

Авторська модель будеться для підприємств кожної сфери народного господарства окремо, працює для кредитів до одного року.

На базі методик, запропонованих у [2], і методів кластеризації, описаних у [1], авторами було запропоновано власний алгоритм оцінки кредитоспроможності підприємств. Він складається з 2 основних етапів. Для аналізу потрібно мати кредитну історію низки підприємств, а також їхню фінансову звітність. Чим більш диверсифікованим буде кредитний портфель, тим більшу кількість нових підприємств різних галузей можна буде оцінити і кредитувати.

2. Опис розробленої методики

Авторська модель будеться для підприємств кожної сфери народного господарства окремо, працює для кредитів до одного року.

На базі методик, запропонованих у [2], і методів кластеризації, описаних у [1], авторами було запропоновано власний алгоритм оцінки кредитоспроможності підприємств. Він складається з 2 основних етапів. Для аналізу потрібно мати кредитну історію низки підприємств, а також їхню фінансову звітність. Чим більш диверсифікованим буде кредитний портфель, тим більшу кількість нових підприємств різних галузей можна буде оцінити і кредитувати.

На першому етапі за допомогою методу головних компонент [3] формується вектор фінансових коефіцієнтів, необхідних для аналізу.

При цьому матрицею спостережень над об'єктами.

$$\bar{x} = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

На другому етапі візьмемо підприємство, кредитоспроможність якого визначаємо. Віднесемо його до однієї з двох груп. Тепер застосуємо одну з методик кластерного аналізу.

У залежності від того, до якого кластеру потрапило підприємство, можемо зробити висновок, кредитувати підприємство чи ні, оцінити ступінь ризику при наданні кредиту, прогнозувати поведінку.

виступає сукупність векторів фінансових коефіцієнтів кожного підприємства, де n - кількість підприємств, m - кількість досліджуваних коефіцієнтів. До множини позичальників застосуємо дискриміантний аналіз, знайдемо функцію дискримінації $f(\bar{z})$, де \bar{z} - вектор відібраних коефіцієнтів для конкретного підприємства, а також межу дискримінації C . Усі підприємства розділімо на 2 групи: для яких

$$f(z) < C \quad (2)$$

і для яких

$$f(z) > C \quad (3)$$

3. Висновки

Результат роботи розробленого алгоритму можна проаналізувати на основі роботи програмного продукту. Тестування проводилось на частково змодельованих даних. Було встановлено, що найефективніші результати методика дає при використанні кластерного аналізу із застосуванням методу к-середніх та метрики "квадрат евклідової".

Подібне використання комплексу методів не має аналогів в Україні. Створений продукт дає можливість оцінити кредитоспроможність підприємства будь-якої галузі на базі кредитної історії кожного банку. Також можливе використання продукту в роботі податкової інспекції для прогнозу повернення податків підприємствами.

Література

[1] Дюран Б., Оделл П. Кластерный анализ / Пер. с англ. Е.З. Демиденко - М.: Статистика, 1977

[2] Кредитний ризик комерційного банку./В.В Вітлінський, О.В. Пернарівський, Я.С. Наконечний, Г.І. Великоіваненко. За ред. В.В. Вітлінського.- К.: Т-во "Знання", КОО, 2000.- 251 с.

[3] Метод главных компонент //можна знайти на сайті www.statsoft.ru

ОПЕРАТИВНОЕ КОРРЕКТИРОВАНИЕ

О.А. Павлов, д.т.н., профессор, декан факультету інформатики та обчислювальної техніки НТУУ "КПІ", м.Київ

К.І. Ліщук, асистент кафедри АСОІУ, ФІОТ, НТУУ "КПІ", м.Київ,
Національний Технічний університет України "Київський Політехнічний
Інститут"

При решении многокритериальных задач принятия решений на этапе поиска согласованности оценок альтернатив, часто возникает ситуация, при которой экспертные оценки альтернатив оказываются несогласованными. С целью снижения уровня несогласованности информации очень часто в различных методах решения задач многокритериального выбора используется способ коррекции исходных данных, который относится к единоличным способам пересмотра и согласования оценок самим ЛПР и предполагает заранее неизвестное число циклов пересмотра и изменения значений экспертных оценок с повторной проверкой на согласованность, до тех пор, пока не будет достигнут допустимый уровень согласованности оценок. Такой поиск в большей мере случаен.

Одним из возможных подходов к решению задачи автоматического согласования экспертных данных при недопустимом уровне несогласованности является оперативное корректирование оценок альтернатив. Достоинством такого подхода является детальная проработанность процедур выявления предпочтений лиц, принимающих решения. Наиболее простой метод - увеличить вес того критерия, который наиболее существенно влиял на величину согласованности, и соответственно на выбор варианта.

Приведем краткое описание предлагаемого подхода. Пусть альтернативы $X^1, X^2, \dots, X^i, \dots, X^n$ - р-мерные вектора. Рассматриваем альтернативу X^i . путем замещения компонент альтернативы X^i пытаемся выиграть конкурс у альтернативы $X^j, j = \overline{1, n}, i \neq j$. По альтернативе X^i имеем следующую информацию для $\forall l \in L_i^1$ (множество индексов) известно $x_l^i > x_l^j, j = \overline{1, n}, j \neq i$. Компоненты вектора X^i $x_l^i, l \in L_i^1$ могут участвовать в замещении компонент вектора X^i с индексами из множества $L_2^i(l)$ следующим образом:

$$\Delta x_{m_l}^i = a_{x_l^{ln}} \Delta x_{l_m}^i, \quad m_l \in L_i^2(l), \\ l_m \in L_i^1, \quad \text{где}$$

$a_{x_l^{lm}}$ - заданные коэффициенты пропорциональности, зависящие от значения x_l^i

В этом случае стратегия ЛПР, выбирающего наилучшую альтернативу, следующая: выбирается та альтернатива, которая является Парето доминирующей. При этом предполагается, что изменяться могут только компоненты альтернативы X^i . Построение по X^i Парето оптимальной альтернативы сводится к следующей задаче линейного программирования:

$$\max \left\{ \sum_{l \in L_i^1} \alpha_l + \sum_{m \in L_i^2(l)} \sum_{l \in L_1^i} \alpha_{l_m} \right\} \text{ при ограничениях:}$$

$$\Delta x_{l_m}^i, \Delta x_{m_l}^i \geq 0$$

$$\alpha_l \geq 0, l \in L_i^1, \alpha_{l_m} \geq 0, l \in L_1^i, m \in L_i^2(l)$$

$$x_l^i - \sum_{m \in L_i^2(l)} \Delta x_{l_m}^i \geq x_l^j + \alpha_l, \forall j \in \overline{1, n}, j \neq i$$

$$\Delta x_{l_m}^i \geq 0$$

Предполагается, что каждая из альтернатив X^1, \dots, X^n может быть получена путем замещения на конкурсе и оперативно представлять различные варианты $X^j, j = \overline{1, n}$. В этом случае конкурсная комиссия должна для выбора наилучшей альтернативы вводить внешние критерии.

В докладе будет приведено решение нескольких задач замещения комиссией различных внешних критериев.

ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ ФИНАНСАМИ

Нгуен Ши Данг, Национальный технический университет Украины "КПИ", кафедра автоматизированных систем обработки информации и управления, e-mail: sydang@mail.ru

1. Вступление

Современное государственное управление невозможно без использования информационных технологий, опирающихся на методы математического, имитационного моделирования и прогнозирования различных ситуаций. Речь идет о необходимости создания систем поддержки принятия решений (СППР), которые уже стали важным инструментом для многих органов власти на государственном и региональном уровнях управления. Среди разнообразных инструментов, входящих в состав СППР, важное место занимает имитационное моделирование как основа многовариантного прогнозирования и анализа систем высокой степени сложности [1].

2. Имитационное моделирование финансово-бюджетных процессов

Принятие решений по управлению финансами страны должно базироваться на реальных данных. В настоящее время наиболее результативным является моделирование в СППР, базирующееся на концепции хранилищ данных и оперативного многомерного анализа данных. Обычно данные в хранилище интегрированы, очищены и используются для интеллектуального анализа данных. При построении имитационных моделей необходимо определить взаимосвязи между различными показателями, что можно сделать с помощью метода группового учета аргументов.

При изучении причинно-следственных связей и использовании подхода системной динамики для моделирования бюджетной системы, она рассматривается в комплексе взаимосвязей с такими системами как система демографии, система производства и другими, которые вместе определяют макроэкономическую систему Украины. Макроэкономическая модель Украины - это модель ресурсного типа. Она содержит подмодели государственного бюджета, производителей, населения, банковской системы, валового внутреннего продукта (ВВП) и зарубежного сектора. Функционирование модели в целом представляется как совокупность потоков (денежных, продукции, трудовых ресурсов, природных и др.). Условием нормального развития экономической системы является поддержка экономического равновесия (баланса ресурсов в системе).

Структура модели макроэкономической системы представлена на рис. 1.



Рисунок 1. Структура модели макроэкономической системы Украины

Все подсистемы связаны между собой некоторой сетью взаимосвязей. В процессе функционирования систем в бюджет поступают налоговые и неналоговые поступления от населения и предприятий. Бюджетные средства используются на социальное обеспечение населения, на поддержку работы государственного аппарата. Население создает спрос на услуги и продукцию предприятий. Предприятия оказывают услуги населению, обслуживают население. Связь с другими внешними системами осуществляется через импорт и экспорт товаров.

С помощью современных систем моделирования (таких, например, как Ithink -Stella, Vensim, Dynamo и других) модели формируются на идеографическом уровне, что позволяет быстро и просто проверять гипотезы и моделировать последствия их воплощения [2]. Комплексная модель макроэкономической системы Украины построена в среде Stella путем компоновки всех пяти моделей подсистем. Системные потоковые диаграммы имитационной модели показаны на рис. 2.

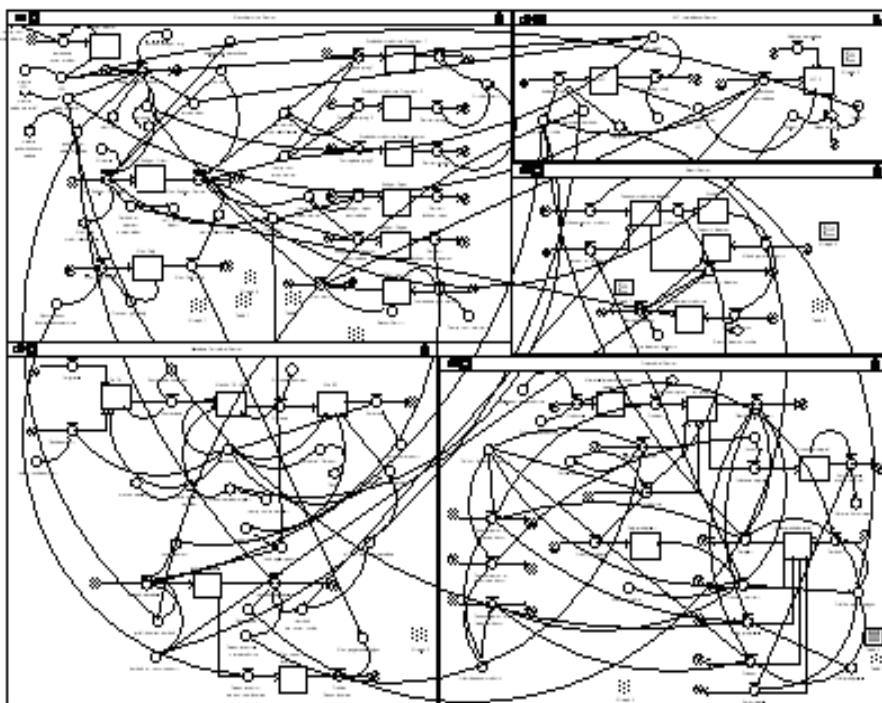


Рисунок.2. Комплексная модель макроэкономической системы Украины.

Система моделирования ориентирована на проведение вариантовых прогнозных расчетов развития государства в зависимости от принятой стратегии управления. В ней выделена совокупность критериев и управляемых воздействий, т.е. тех макроэкономических показателей, изменение которых находится в компетенции государственных органов власти. В качестве управляемых параметров, которые можно изменять в зависимости от варианта сценарных условий, выбраны: ставка НДС, ставка налога на прибыль, ставка налогов с населения, план отчисления из бюджета на разные программы, объем выпуска государственных ценных бумаг, норма амортизации, процентная ставка по кредитам банка. В качестве прогнозируемых параметров выбраны основные макропоказатели: ВВП Украины, доходы госбюджета, расходы госбюджета, объем государственных долгов.

Анализ полученных в результате моделирования показателей позволяет оценивать степень воздействия государственной, отраженной в сценарных данных, на развитие каждого субъекта экономической системы и на развитие демографических условий населения Украины, а так же позволяет предлагать варианты сценариев для корректировки экономической политики.

3. Выводы

В данной работе предложена комплексная имитационная модель бюджетной и экономической систем Украины во взаимосвязи с экономической, производственной и демографической системами, которая позволяет оценивать различные стратегии развития государства.

Полученные результаты вариантовых расчетов количественных изменений параметров социального и экономического развития при помощи имитационных экспериментов на модели, являются основой для последующей экспертной аналитической оценки специалистами функциональных департаментов Министерства финансов Украины. Использование комплекса имитационных моделей обеспечит многовариантное прогнозирование на основе расчетов функционально связанных параметров различных бюджетных показателей и показателей социального и экономического регионального развития, что позволит готовить эффективные рекомендации при подготовке проекта государственного бюджета и также при принятии решений по управлению государственными финансами.

Литература

1. Андрианов Д.Л. и др. Имитационное моделирование и сценарный подход в системах поддержки принятия решений // "Проблемы теории и практики управления", № 12, 2002.
2. Томашевський В.М. Моделювання систем. К.: Видавнича група BHV, 2005. - 348 с.

ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ В ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ НА БАЗІ ЛОГІЧНИХ СХЕМ КОНТРОЛЮ

О. Г. Нетавська, Черкаський державний технологічний університет,
кафедра комп'ютерних систем, бул. Шевченка, 460/501, Черкаси, 18006,
neelena@list.ru

EVALUATION TECHNOLOGY IN EXPERT SYSTEMS ON THE BASE LOGICAL CHARTS OF CONTROL

In this paper the problem of knowledge control conducting, possessing property of objectivity and plenitude, is considered. Formalization of questions depending on the type of answers is offered. It is definite, that logical chart of control, ontology of subject domain, make single presentation of answers for questions and forming of integral criterion of evaluation are necessary conditions of the successful testing.

Keywords: expert systems, ontology, logical chart of control.

1. Вступ

Традиційні експертні системи базуються на реалізації логічних виведень типу "якщо A_1 , то B_1 або якщо A_2 , то B_2 " і т.п. Такі схеми, найчастіше, мають певну інформаційну надлишковість, пов'язану із семантичними або логічними зв'язками, які існують між передумовами A_i та висновками B_i . Крім того, складові елементи правил можуть мати ієрархічну структуру і тому відпадає необхідність аналізувати умови нижнього рівня, якщо відповідь на передумови вищого рівня є негативною.

В доповіді розглянуто технологію оптимізації роботи експертної системи та оцінювання знань в автоматизованих системах контролю знань (ACKЗ) як типових представниках експертних систем. Запропоновано в якості базової конструкції ACKЗ використовувати онтології предметних областей - навчальних курсів. У відповідності до онтології необхідно розроблювати логічну схему контролю. Головна увага щодо її застосування зосереджена в областях, пов'язаних з інформаційним пошуком, зокрема в мережі Інтернет, розв'язанням задачі класифікації, структуризації розрізленого матеріалу.

Задачу оцінювання знань розв'язують переважно за допомогою тестування. Тести мають жорстку структуру, в країному випадку питання відбираються випадково із генеральної сукупності. Оцінка визначається як співвідношення правильних відповідей до кількості заданих питань. Формується номенклатура питань, виходячи із суб'єктивних суджень викладача.

Доповідь присвячена об'єктивізації та оптимізації процесу контролю знань. При цьому вважатимемо, що процедура формування онто-

логії вже виконана і логічна схема контролю як відповідність структури курсу і онтології побудована.

2. Формалізація логічної схеми контролю знань

Припустимо, що загальна кількість питань, які у відповідності до онтології охоплюють предметну область і становлять логічну схему є n . Всі вони розділені на k типів, що визначаються видом відповіді. Таким чином, множину питань визначаємо так:

$$Q = (Q_1, Q_2, \dots, Q_n) = (Q_1, Q_2, \dots, Q_{n_1}, Q_{n_1+1}, \dots, Q_{n_k-1}, Q_{n_k-1+1}, \dots, Q_{n_k}). \quad (1)$$

Запитання первого типу формально представимо так:

$$Q^1 = \langle Q_i, A_i(0,1), 1 \rangle, \quad (2)$$

де Q^1 ? підмножина питань первого типу, $Q_i, i = \overline{1, n}$? питання первого типу, $A_i, i = \overline{1, n}$? можливі відповіді на i -е питання, 1 означає потрібну кількість відповідей із множини значень A_i .

До другого типу належать такі питання:

$$Q^2 = \langle Q_i, A_i(a_1, a_2, \dots, a_{p_i}), 1 \rangle, \quad (3)$$

де $i = \overline{n_1 + 1, n_2}, a_j, j = \overline{1, p_i}$? можливі варіанти відповідей на питання 2-го типу.

Очевидно, що аналогічну формалізацію, яка буде представлена на конференції, мають і інші типи запитань. Особливістю таких запитань, на відміну від вищевказаних, буде невизначеністний характер відповідей.

3. Висновки

Запропонована формалізація (1)-(3) разом із онтологією, логічною схемою контролю складають основу об'єктивної та повної перевірки знань предметної області. Завершальним етапом цього процесу є розробка методу визначення інтегральної оцінки та формування критеріїв дострокового переривання процесу контролю у випадку відмінних знань або повного незнання учебового матеріалу.

Література

- [1] Гавrilova T., Хорошевский В. Базы знаний интеллектуальных систем. - СПб: Питер. – 2000. – 384 с.

МЕТОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ВХОД-ВЫХОД НЕПРЕРЫВНОГО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО КАНАЛА С УЧЕТОМ ЕГО НЕЛИНЕЙНЫХ И ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Сайд Ибрагим Мухаммад исса, Одесская национальная морская академия, кафедра Морской радиосвязи, 65029, Одесса, ул. Дирихсона, 8.
said_alessa@yahoo.com

Павленко Сергей Витальевич, Одесский национальный политехнический университет, Институт компьютерных систем, 65044, Одесса, пр. Шевченко, 1, psv_85@mail.ru

Павленко Виталий Данилович, Одесский национальный политехнический университет, кафедра Компьютеризированных систем управления, 65044, Одесса, пр. Шевченко, 1. pavlenko_vitalij@mail.ru

METHOD OF IDENTIFICATION OF THE INPUT-OUTPUT OF A CONTINUOUS TELECOMMUNICATION CHANNEL TAKING INTO ACCOUNT HIS NONLINEAR AND DYNAMIC PROPERTIES

The results of research of method of identification of communication of the systems of telecommunications channels using nonparametric dynamical models of the Volterra series in the frequency domain are presented.

1. Вступление

При строгом рассмотрении современные непрерывные телекоммуникационные каналы являются нелинейными инерционными стохастическими системами [1]. Анализ таких систем представляет сложную задачу. Поскольку в реальных эксплуатационных условиях у канала, как динамического объекта, изменяются во времени его характеристики в зависимости от конструкции и условий работы, то возникает необходимость в постоянном уточнении математической модели канала - решения задачи идентификации.

Для исследования сложных нелинейных динамических систем в последнее время широко используются интегростепенные ряды Вольтерра (РВ) [2, 3]. При этом нелинейные и динамические свойства системы полностью характеризуются последовательностью многомерных весовых функций - ядер Вольтерра (ЯВ) и задача идентификации системы - построения модели в виде РВ заключается в определении многомерных ЯВ на основе эмпирических данных исследований системы вход - выход.

Применение моделей в виде РВ для идентификации и моделирования каналов связи обусловлено принципиально важными их достоинствами: инвариантностью относительно вида входного воздействия (т.е. возможностью решения задачи для детерминированных и случайных входных сигналов); явными соотношениями между входными и выход-

ными переменными; универсальностью - возможностью исследования нелинейных непрерывных во времени и нелинейных импульсных систем, стационарных и нестационарных, с сосредоточенными и распределенными параметрами, стохастических систем, а также многомерных систем (систем со многими входами и многими выходами); возможностью проведения исследований как в аналитическом так и вычислительном планах; одновременным и компактным учетом нелинейных и инерционных свойств систем; интерпретируемостью линейных систем как подкласса нелинейных, что позволяет распространять на нелинейные системы хорошо разработанные в теории линейных систем временные и спектральные методы, оперировать понятиями многомерных весовых и передаточных функций, амплитудно- и фазо-частотных характеристик (АЧХ и ФЧХ).

Целью данной работы является исследование метода идентификации каналов связи телекоммуникационных систем на основе непараметрических динамических моделей в виде РВ в частотной области при неточных измерениях исходных данных.

2. Идентификация канала связи в частотной области

Построение модели нелинейной динамической системы в виде РВ заключается в выборе формы тестовых воздействий $x(t)$ и разработке алгоритма, который позволял бы по измеренным реакциям $y(t)$ определять ЯВ $w_k(\tau_1, \dots, \tau_k)$, $k=1,2,\dots$ или их Фурье-изображения $W_k(j\omega_1, \dots, j\omega_k)$ соответственно для моделирования объекта во временной или частотной области [2, 3].

В работе рассматривается алгоритм определения Фурье-изображений ЯВ $W_k(j\omega_1, \dots, j\omega_k)$. При этом для решения задачи идентификации применяются тестовые воздействия в виде суммы косинусоидальных функций $a \cdot \cos(\omega_l + \beta_l)$, $l=1,2,\dots,k$ [3]. Из отклика на данный тестовый сигнал выделяется гармоническая составляющая с частотой $\omega_1 + \dots + \omega_k$:

$$a \cdot |W_k(j\omega_1, \dots, j\omega_k)| \cos[(\omega_1 + \dots + \omega_k) + \arg W_k(j\omega_1, \dots, j\omega_k)]. \quad (1)$$

При идентификации ядра k -го порядка ($k > 1$) существенное влияние на точность оказывают соседние члены РВ. Поэтому необходимо применять специальные приемы, позволяющие минимизировать это влияние. Идея такого приема была предложена в [3] и заключается в конструировании из реакций объекта на N ($N \geq k$) тестовых входных сигналов с заданными амплитудами такого выражения, которое было бы с определенной точностью (с точностью до отброшенных членов порядка $N+1$ выше) равно k -му члену РВ:

$$F_k[x(t)] = \sum_{j=1}^N c_j y[a_j x(t)] = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\sum_{j=1}^N c_j a_j^n \right) \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int w_n(\tau_1, \dots, \tau_n) \prod_{l=1}^n x(t - \tau_l) d\tau_l,$$
(2)

где a_j – амплитуды тестовых полигармонических сигналов, произвольные отличные от нуля и попарно различные числа; c_j – вещественные коэффициенты, которые выбираются так, чтобы в правой части (2) обращались в нуль все первые N членов, кроме k -го, а множитель при k -кратном интеграле стал равным единице. Это условие приводит к решению системы линейных алгебраических уравнений относительно коэффициентов c_1, c_2, \dots, c_N :

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^N c_j \cdot a_j^n = 0; & \text{если } n \neq k, n = 1, N; \\ \sum_{j=1}^N c_j \cdot a_j^k = 1; & \text{если } n = k. \end{cases}$$
(3)

В [3] предлагается вычислить значения амплитуд тестовых сигналов a_1, a_2, \dots, a_N , которые минимизируют влияние оставшихся членов РВ ($N+1$)–ой степени и выше в выражении (2). Значения оптимальных амплитуд получены в работе [4].

В [5] установлено, что для определения ЯВ нелинейных систем в частотной области необходимо наложить ограничения на выбор частот тестового полигармонического сигнала, обеспечивающие неравенство комбинационных частот в гармониках выходного сигнала. Необходимым и достаточным условием при выборе частот тестового полигармонического сигнала является отсутствие кратности между частотами с множителями, меньшими либо равными порядку определяемого ЯВ.

В данной работе разработаны вычислительные алгоритмы и реализующие их программные средства идентификации нелинейных систем в частотной области, выполнены исследования в среде MATLAB метода идентификации на модельном примере динамической системы первого порядка с квадратичной нелинейностью в обратной связи. Для рассматриваемого объекта получены аналитические выражения Фурье–образов ЯВ первого и второго порядков, которые определяют эталонные значения:

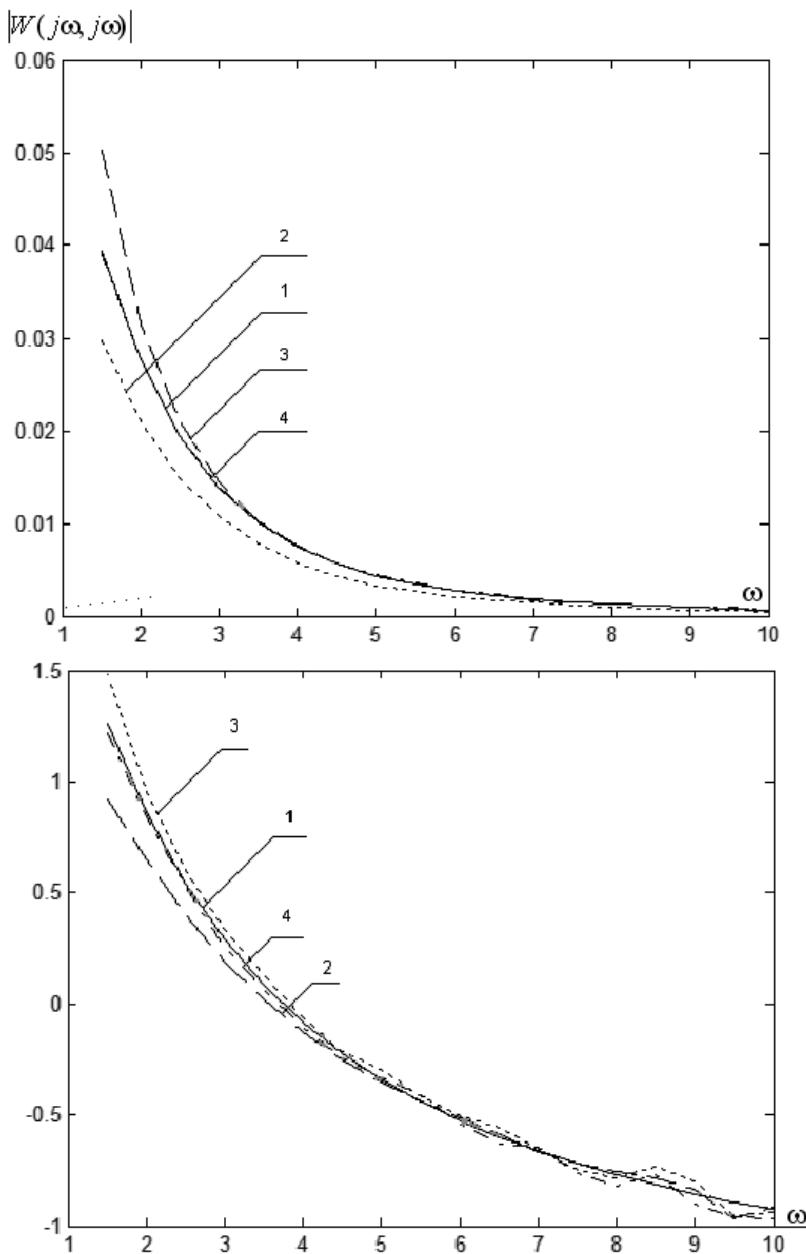


Рис. 1. Графики диагонального сечения АЧХ (а) и ФЧХ (б) 2-го порядка: 1 - эталонные значения; 2- результат идентификации при $N=2$; 3- результат идентификации при $N=4$; 4- результат идентификации при $N=6$.

3. Выводы

Разработаны вычислительные алгоритмы и программные средства идентификации нелинейных систем в частотной области. Выполнены исследования в среде MATLAB-SIMULINK метода идентификации на модельном примере динамической системы первого порядка с квадратичной нелинейностью в обратной связи. Результаты идентификации практически совпадают с эталонными значениями АЧХ и ФЧХ, полученными на основе аналитических выражений Фурье-образов ЯВ первого и второго порядков.

Литература

- [1] Осадчий С.І., Саула О.А. Ідентифікація динаміки радіорелейного каналу передачі даних. // Проблеми інформатизації та управління: Збірник наукових праць НАУ. - Київ - 2004. - Вип. 11. - С.157-160.
- [2] Пупков К.А., Капалин В.И., Ющенко А.С. Функциональные ряды в теории нелинейных систем. - М.: Наука, 1976. - 448 с.
- [3] Данилов Л.В., Матханов Л.Н., Филиппов В.С. Теория нелинейных электрических цепей. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 256 с.
- [4] Павленко В.Д., Зиновьев А.А. Амплитуды тестовых сигналов для идентификации ядер Вольтерра - Труды Одесского политехнического университета. - 2001. - В.1. - С.35 - 41.
- [5] Павленко В.Д., Зиновьев А.А. Выбор тестовых частот для определения ядер Вольтерра - Электронное моделирование. - 2002. - Т.24. - №1.- С.16-24.

ПОДХОД К СИНТЕЗУ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ КОМПОНЕНТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЗНАНИЙ

Палун О.В. Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е.

Жуковского "ХАИ", Украина 61070, Харьков, ул. Чкалова 17, каф.

Программного обеспечения компьютерных систем, sana_pal@rambler.ru

Бастеев Д.А. Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е.

Жуковского "ХАИ", Украина, 61070, Харьков, ул. Чкалова 17, каф.

Программного обеспечения компьютерных систем, basteyevd@rambler.ru

THE APPROACH TO SYNTHESIS INTELLECTUAL COMPONENTS OF INDUSTRIAL CONTROL SYSTEMS WITH USE OF LOGIC MODELS OF KNOWLEDGE

O.V. Palun, D.A. Basteyev// *System analysis and information technology.*-
2006.- № . - P.

Authors describes creating core of decision-making system for decision support of team-leader staff based on time (temporal) dependences between events. This events reflect realization of production making process.

1. Вступление

Современный этап автоматизации производства имеет устойчивую тенденцию к активизации информационных ресурсов предприятия проявляющуюся в использовании наряду с базами данных и баз знаний [1]. Активные информационные ресурсы дают возможность решать важнейшую в условиях рыночной экономики проблему резкого сокращения сроков, трудоемкости и стоимости конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий [2]. Такие ресурсы позволяют автоматизировать весь объем рутинной, расчетной, поисковой, оформительской работы, оставляя за инженером преимущественно творческие функции. Они делают индивидуальный инженерный опыт достижением всего коллектива, включая молодых и малоопытных сотрудников, обеспечивая при этом преемственность развития творческого потенциала предприятия и постоянное повышение этого потенциала за счет накопления и корректировки знаний. В последние годы на рынке программного обеспечения представлены программные комплексы и средства разработки, воспроизводящие основные этапы CALS-технологии [3]. Эти программные продукты могут быть условно разделены на два вида: последние версии CAD/CAM/CAE/PLM систем, такие как Unigraphics [4] и EUCLID[5], которые имеют в своем составе интеллектуальную компоненту; системы построенные на идее "тотальной

"интеллектуализации", например СПРУТ[6]. В первом случае речь идет об использовании в рамках программного комплекса батареи экспертных систем, которые по своей природе являются закрытыми системами, что вступает с противоречие с идеологией CALS. Принципиальный же недостаток СПРУТ-технологии состоит в игнорировании информационного ресурса, накопленного ранее на предприятии и существующего в форме различных АСУ и САПР.

Таким образом, в настоящее время актуальна проблема создания методов анализа и синтеза производственных автоматизированных информационных систем (АИС), которые бы сочетали в себе все элементы CALS-технологии с технологией комплексной интеллектуализации бизнес-процессов машиностроительного предприятия.

Особую актуальность проблема синтеза интеллектуальной CALS-системы приобретает в самолетостроении, где мелкосерийность производства, частая модификация изделий и большая доля ручного труда обуславливает необходимость как перехода на рельсы CALS-технологии для повышения эффективности производства и качества выпускаемых изделий, так и комплексной интеллектуализации для сохранения и развития творческого потенциала сотрудников предприятия.

2. Задачи синтеза интеллектуальной компоненты системы управления машиностроительным предприятием

Теоретические задачи создания производственных АИС, сочетающих в себе идеологию CALS с использованием знаний подробно освещены в [7]. Реализация же теоретических положений в виде программного комплекса требует решения следующих прикладных задач:

- создание онтологии структуры управления производства, каждый структурный элемент которой является соответствующей его функциям предметной онтологией;
- разработка множества предметных онтологий;
- объединение их в общую онтологию с помощью специальных алгебр [8].
- разработка формальных процедур представления и манипулирования знаниями в рамках производственной АИС;
- создание процедур управления знаниями (Knowledge Management) для реализации задач, связанных с управлением проектами на предприятии;
- синтез процедур коллективного взаимодействия различных центров обработки знаний в производственной АИС на основе концепции мультиагентных систем [9]

- разработка ситуационного эмпирического базиса производственной АИС на основе гипотезы о монотонности пространства решений [10]:

- организация в форме Data Warehouse хранилища прецедентов или ситуаций, имевших место ранее и служащих для обоснования формируемых на основе вывода на знаниях решений;

- интеллектуальная обработка данных ситуационного эмпирического базиса (с привлечением технологий Data Mining и Knowledge Discovery) для приобретения новых знаний о производстве как объекте принятия решений;

- описание системы ограничений на решения по управлению производством в виде микротеорий, являющихся частными моделями функционирования производства и описываемыми логическими моделями [10].

Среди перечисленных выше задач одной из наиболее важных и плане обеспечения единого информационного пространства предприятия является задача, связанная с разработкой логических моделей знаний и методов эффективного манипулирования этими знаниями для синтеза экспертных систем на нижнем уровне управления - производственном участке. Поскольку на этом уровне управление реализуется в реальном масштабе времени, особую важность приобретает задача создания средств представления знаний о времени на основе описания соответствующих временных (temporalных) зависимостей данных и знаний.

В докладе изложен подход к синтезу логической модели знаний о временных зависимостях между событиями, происходящими в процессе функционирования производственных участков, а также интеллектуальной технологии реализации на основе этой модели систем поддержки принятия решений административно-управляющим персоналом.

3. Выводы

1. Предложен подход к синтезу темпоральной логической модели знаний для ИСППР уровня производственного участка машиностроительного предприятия, что дает возможность учитывать при формировании решений важнейший, временной аспект функционирования производства на вещественно-физическом уровне.

2. Показано, что в качестве методической основы модели представления временных и причинно-следственных зависимостей в базе знаний ИСППР уровня производственного участка наиболее пригодна интервальная логика Аллена, поскольку она дает возможность построить темпоральную логику для формирования решений в реальном времени.

3. Рассмотрен пример использования системы темпоральных

рассуждений, на основе интервальной логики Аллена в ИСППР, предназначенній для мониторинга и прогнозирования состояния участка металлорежущего оборудования типового механического цеха машиностроительного предприятия.

4. Процесс формирования идентификационных и прогнозных решений, касающихся функционирования производственного участка проиллюстрирован примером из предметной области "Участок металлорежущего оборудования типового механического цеха".

Литература

- [1]. Джексон, Питер. Введение в экспертные системы.: Уч. Пос. - М.:Изд. дом "Вильямс", 2001. - 624с.
- [2]. Лорье Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта: Пер. с франц. - М.: Мир, 1991. - 568 с.
- [3]. Осуга С. Обработка знаний: Пер. с япон. - М.: Мир, 1989. - 293
- [4]. Гавrilова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. - СПб.: Питер, 2001. - 38с:
- [5]. Воронин Г.П., Якимов О.С.Нормативное обеспечение в области CALS / Информационные технологии в научном машиностроении. - К.: Техника, 2001. - С. 100-111.
- [6]. Братухин А.Г. CALS-стратегическое развитие научного машиностроения / Информационные технологии в научном машиностроении. - К.: Техника, 2001. - С. 77-81.
- [7]. Шостак И.В. Бастеев .ДА. Применение онтологического представления знаний в многоуровневой системе управления проектами технологической подготовки производства // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: Сб. науч. тр. - Х.:ХАИ, - 2004. -Вып. 24. - С. 136-147.
- [8]. Бастеев .Д.А.. Синтез онтологии управления проектом технологической подготовки производства на машиностроительном предприятии // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: Сб. науч. тр. - Х.: ХАИ, - 2006. - Вып. 30. - С. 97-106.
- [9]. Бастеев .Д.А., Шостак И.В. Интеллектуальная поддержка принятия решений для управления проектом технологической подготовки авиационного производства с использованием онтологического представления знаний // АСУ та прилади автоматики. 2004. № 04. С. 100-104.
- [10].Бастеев Д.А. Семантика онтологического представления знаний по управлению технологической подготовкой производства // Міжнародна науково-технічна конференція "Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні" "ІКТМ 2004": Тези доповідей. - Харків: "ХАІ", 2004. - С. 385.

ДИСПЕТЧЕР РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Пискун Андрей Сергеевич, Черниговский государственный
технологический университет, кафедра Информационных и компьютерных
систем, г. Чернигов, ул. Шевченко 95, aspcontact@gmail.com

A MANGER OF THE DISTRIBUTED SYSTEM OF PARALLEL CALCULATIONS BASED ON GENETIC ALGORITHM

This article covers development principals of the manager of the distributed computer system on a basis of genetic algorithms. Genetic algorithm allows to build optimal schedule of task solving and distributing. Planning of the beginning time of task calculation allows to carry out timely a delivery of data. The plan of the calculation time of tasks allows to reduce an idle time of connected computational nodes, that leads to reduction of general calculation time of task.

1. Вступление

Одним из основных направлений развития компьютерной индустрии является создание распределенных систем параллельных вычислений (РСПВ) коллективного характера функционирования. Цель разработки РСПВ является создание интегрированного вычислителя из отдельных географически распределенных ресурсов. Задача состоит в том, чтобы эти ресурсы можно было использовать независимо от места своего физического расположения.

Важными характеристиками РСПВ является предсказуемость и надежность. РСПВ динамически формируется из распределенных узлов, которые могут свободно подключаться и отключаться и управлять выделением своих ресурсов для общего использования, тем самым в значительной степени сохраняя автономию.

В условиях коллективного характера функционирования РСПВ необходимым механизмом обеспечения качества обслуживания является диспетчеризация автоматического распределения ресурсов при обслуживании запросов.

Достижение наиболее эффективного состояния системы зависит от своевременной доставки данных и выбора наиболее производительных и стабильных вычислительных узлов (ВУ). Для осуществления своевременной доставки данных необходимо синтезировать расписание выполнения задач на вычислительных узлах.

Синтез расписания - процесс, который осуществляет назначение задач на вычислительные ресурсы, определяя время начала и время завершения вычисления задач.

Таким образом, планирование может быть рассмотрено как процесс принятия решения о времени запуска задач и выборе ресурсов, которые должны быть использованы для их вычислений. А разнообразие

характеристик и ограничений, имеющих отношение к вычислительным узлам и задачам, таких как продолжительность вычисления задания, ограничения предшествования и пригодность вычислительного узла, может повлиять на принятие решения.

2. Алгоритм диспетчеризации распределенной системы параллельных вычислений

Процессом решения основной задачи является её декомпозиция на задания, которые могут быть вычислены на одном или нескольких вычислительных узлах. ВУ представляет собой вычислительный ресурс, подключенный к системе с помощью канала связи (КЗ). Под заданием будем понимать некоторый математический алгоритм, который реализован на ВУ.

Задача планирования заключается в построении плана вычислений заданий на ВУ с течением времени [1]. Планирование времени начала вычисления задания позволяет осуществить своевременную доставку данных. План времени вычислений заданий позволяет уменьшить время простоя связанных ВУ, что приводит к уменьшению общего времени вычисления задачи.

Допустимый план должен удовлетворять ряду ограничений, наложенных на задачи и вычислительные узлы.

Для выполнения процесса планирования распределенных вычислений используется генетический алгоритм (ГА).

Используя операторы ГА, такие как селекция, кроссовер и мутация, диспетчер определяет оптимальность полученного плана, на основе которого осуществляется распределение задач на ВУ [2].

Используя механизмы динамической адаптации, диспетчер эффективно реагирует на событии в распределенной компьютерной системе, которые включают: добавление и удаление вычислительных узлов, новых задач, изменение уровня загрузки ВУ.

Генетический алгоритм оперирует множеством решений, каждое решение состоит из двух частей. Первая часть представлена в виде матрицы размещения задач, где каждая строчка представлена парой (p, m), где p - задача, предназначенное на выполнение на ВУ m .

Вторая часть представлена в виде направленного ациклического графа (DAG). В DAG задания, которые необходимо вычислить, представленные в виде вершин. Зависимости данных между задачами представленные в виде дуг. Направление дуг указывает последовательность вычисления задач. Вершины графа помечены номером задачи и вычислительной стоимостью. Дуги графа помечены стоимостью передачи данных.

Такое представление решений обеспечивает одновременное хранение информации о размещении заданий на ВУ и последовательности вычислений.

Получение оптимального решения осуществляется двумя способами:

- уменьшением времени простоя ВУ и размещением заданий на максимально продуктивные ВУ;
- уменьшением времени пересылки данных и нахождением оптимальной последовательности выполнения заданий.

Алгоритм начинает работу с шага генерации начального множества решений. На данном шаге осуществляется генерация определенного количества решений. Процесс создания нового решения состоит из генерации матрицы размещения задач и определение DAG. Генерация матрицы размещения задач осуществляется путем случайного размещения задач на максимально продуктивные ВУ. После генерации решений, каждое решение изменяется случайное количество раз, для распределения значений в пространстве поиска.

На шаге выполнения оператора селекции осуществляется выбор двух наиболее оптимальных решений, на данный момент времени. После селекции двух решений для них выполняется оператор кроссовер.

При выполнении оператора кроссовер для матрицы размещения задач, случайным образом выбирается линия, которая разделяет матрицу на две части, после чего выполняется обмен частей, размещенных после линии. Обмен частями выполняется следующим образом: выполняется поиск строк которые имеют одинаковую задачу r в двух решениях, после чего строки первого решения заменяются строками второго решения и наоборот, строки второго заменяются строками первого. Таким образом после выполнения оператора кроссовер для матрицы размещения мы получим две новые части, которые имеют измененную матрицу размещения задач на ВУ. Выполняя изменение строк, которые присутствуют в двух решениях, мы получим правильные матрицы, т.е. матрицы которые имеют одно количество неповторимых заданий.

При исполнении оператора кроссовер для DAG, случайным образом выбирается линия, которая разделяет DAG на две части, после чего выполняется обмен вершин DAG во второй части. Обмен вершинами DAG выполняется таким образом: выполняется поиск вершин которые представляют одинаковые задачи r , после чего вершины первого решения заменяются вершинами второго и наоборот.

На шаге исполнения оператора мутация для матрицы размещения выполняется выбор одной строки случайным образом, после чего выполняется случайным образом изменение ВУ m , на который предназначено задание.

На шаге исполнения оператора мутация для DAG выполняется выбор одной вершины случайным образом, после чего определяется область возможного перемещения вершины. Из этой области случайным образом выбирается позиция, в которую перемещается вершина.

После исполнения операторов алгоритм имеет два новых решения. Заключительным шагом исполнения цикла ГА является вычисле-

ние функции "полезности". На этом шаге определяется заключительная последовательность вычисления заданий и последовательность осуществления пересылки данных. Процесс вычисления функции "полезности" рассматривает задачу в том порядке, в котором они представлены в DAG. Задачи, назначенные на один ВУ, вычисляются в том порядке, в котором они представлены в DAG. Последовательность вычисления заданий размещенных на разные ВУ может изменяться в зависимости от факторов вычислительной среды, пригодности ВУ и возможности осуществления пересылки данных.

Перед, осуществлением вычисления задач, все входные данные должны быть получены, суммарное время вычисления задания на ВУ, будет состоять из времени пересылки данных и времени вычисления задания.

Для каждой задачи, входные данные рассматриваются в зависимости от относительного положения вершин в DAG.

После того как будет получена информация о времени пересылки данных, и времени вычисления задания на ВУ назначенных в матрице размещения задач, алгоритм вычисляет суммарное время выполнения плана.

Чем меньше время выполнения плана, тем меньше значение функции "полезности" и тем найденное решение оптимальнее.

После вычисления функции "полезности" выполняется замена решений, которые имеют меньшее значение функции "полезности", на решения, полученные при выполнении операторов.

После получения оптимального плана осуществляется процесс размещения и вычисления заданий.

3. Выводы

Генетический алгоритм является очень гибким и универсальным средством при решении широкого круга задач многоцелевой оптимизации. Использование данного алгоритма при построении диспетчера РСПВ позволяет осуществить построение оптимального и эффективного плана вычисления заданий на ВУ. Оптимальность полученного плана вычислений достигается за счет своевременной доставки данных и уменьшения времени простоя ВУ. Простота и прозрачность реализации алгоритма позволяет эффективно изменять его при появлении новых требований к диспетчеру РСПВ.

Литература

- [1] D. Applegate and W. Cook. A computational study of the job-shop scheduling problem. ORSA J. on Comput., 3(2):149-156, 1991.
- [2] M. Schwehm and T. Walter, "Mapping and Scheduling by Genetic Algorithms," in Conf. on Algorithms and Hardware for Parallel Processing, pp. 832-841, 1994.

СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ РЕЛЕВАНТНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОИСКА ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ

Романовский О.Н., Черниговский государственный технологический университет, кафедра информационных и компьютерных систем,
ул. Шевченка 95, shedarhome@gmail.com.

FACILITIES OF RELEVANCE INCREASE OF THE INFORMATION-RETRIEVAL SYSTEMS SEARCH RESULTS

Methods for increase effectiveness of Internet information retrieval systems are covered. Use of neural networks for the decision of a problem of documents classification is offered. New type of Internet information retrieval system proposed. Designed architecture of the neural network based Internet information retrieval system.

1. Вступление

Существующие объемы доступной информации приводят к тому, что решение задач информационного поиска становится не только приоритетным, но и элементарно необходимым для обеспечения своевременного доступа к интересующей информации. Для решения задач информационного поиска создаются информационно-поисковые системы [1].

Основной проблемой в задаче информационного поиска является обеспечение релевантности результатов поиска и широкого охвата документов. Из существующих типов поисковых систем наибольшую релевантность обеспечивают системы с поисковыми каталогами. Их преимуществом является возможность явного указания тематики искомого документа, что позволяет повысить релевантность результатов поиска. Но их недостатком является необходимость ручной систематизации документов, что снижает охват документов и оперативность систематизации.

2. Анализ путей повышения релевантности

Повышение релевантности поисковых систем прямого поиска возможно за счет анализа вероятного значения омонимов в запросе. Значение слова с определенной вероятностью можно определить за счет анализа предыдущих запросов пользователя. Но этот метод нуждается в персонифицированном поиске, который не всегда возможен (использование публичных компьютеров, необходимость регистрации/авторизации в поисковой системе, и т.п.).

Другим путем повышения релевантности результатов поиска является использование систем с поисковыми каталогами. Но использование людей для задачи классификации не дает возможности обеспечить объем классифицированных документов сопоставимый с объемом до-

кументов проиндексированных поисковыми системами прямого поиска. Из-за этого большинство пользователей отдает предпочтение поисковым системам прямого поиска.

Анализ показывает, что наиболее перспективным является развитие систем с поисковыми каталогами путем замены коллектива систематизаторов автоматическим блоком систематизации. Такой подход позволяет при сохранении высокой релевантности результатов поиска обеспечить высокую оперативность обновления данных и охват большего количества документов. Поэтому актуальной является разработка систем, способных принимать решение об отнесении документу к одной из установленных категорий. Поставленная задача не имеет алгоритмического решения, поэтому ее решение должны основываться на использовании средств искусственного интеллекта, в частности, нейронных сетей.

Нейронная сеть может быть использована для определения меры соответствия документа той или другой тематике. При этом следует учитывать возможность отнесения документа к нескольким категориям. Например, документы из биохимии, астрофизики и прочее.

При использовании нейронных сетей следует выделить следующие подзадачи:

- выбор способа формирования входного вектора нейронной сети;
- выбор структуры сети;
- выбор метода обучения сети.

3. Выбор способа формирования входного вектора нейронной сети

Для решения задачи классификации входные данные должны содержать смысл документа. Наиболее распространенным методом выделения из документа информации, которая отвечает за содержание документа, является использование ключевых слов. Предлагается входной вектор строить на базе контекстно-частотного анализа. При использовании данного метода, после формирования множества ключевых слов происходит формирование второго множества ключевых слов на основе слов, размещенных в некотором радиусе относительно слов первого множества. Использование контекстно-частотного анализа в отличие от простого частотного анализа позволяет учесть контекст употребления слов, что увеличивает соответствие входного вектора и документа.

Размерность входного вектора нейронной сети равняется размерности словаря классификатора. Увеличение размерности входного вектора приводит к увеличению времени обучения нейронной сети и соответственно уменьшает гибкость в модификации классификатора (модификация словаря, введение новых категорий, и т.п.). Поэтому предлагается использовать несколько нейронных сетей меньшего размера, каждая из которых определяет принадлежность документа к одной или нескольким категориям. Такой подход позволяет увеличить гибкость

классификатора (возможность в случае потребности провести повторное обучение одной или нескольких нейронных сетей). Кроме того, обеспечивается возможность построения распределенной системы, которая позволяет проще обеспечить масштабирование системы. В пределах одного компьютера использование нескольких нейронных сетей эффективно на многопроцессорных и многоядерных системах.

Размерность исходного вектора равняется количеству разделов каталога, за которые отвечает данная нейронная сеть.

4. Выбор структуры сети

В качестве нейронной сети целесообразно использовать гибридную нейронную сеть, которая является каскадным соединением слоя с самоорганизацией и многослойного персептрона [2].

Данная сеть обеспечивает:

- большую точность классификации, сравнительно с многослойным персептроном;
- возможность нечеткой классификации, когда один документ может быть отнесен к нескольким разделам;
- классификация в соответствии с разделами каталога.

В качестве слоя с самоорганизацией выступает сеть с самоорганизацией на базе нечетких нейронов. Использование нечетких нейронов обеспечивает возможность определения сечения классов (документ относится до нескольких разделов) без увеличения количества нейронов.

5. Выбор метода обучения сети

В гибридной сети первый слой с самоорганизацией на базе нечетких нейронов обучается по алгоритму Густафона-Кесселя, второй слой обучается по алгоритму обратного распространения погрешности. Алгоритм Густафона-Кесселя обеспечивает, по сравнению с другими алгоритмами обучения нейронной сети на базе нечетких нейронов, более высокую точность классификации многомерных данных, которые имеют разный масштаб вдоль осей, за счет использования масштабирующей матрицы при вычислении расстояния между векторами.

6. Выводы

Предложенные методы позволяют обеспечить высокий уровень релевантности результатов, значительный объем проиндексированных документов и высокую динамику обновления. Эти качества обеспечивают конкурентоспособность разработанной информационно-поисковой системы.

Литература

[1] Ландэ Д.В. Поиск знаний в Internet. - С.П. : Диалектика, 2005 - 272с

[2] Осовский С. Нейронные сети для обработки информации - М.: Финансы и статистика, 2002. - 344с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЯПУНОВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАОТИЧНОСТИ СИСТЕМ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ВРЕМЕННЫМ РЯДОМ, И ГОРИЗОНТА ИХ ПРОГНОЗА

Середний Сергей Сергеевич, Национальный технический университет Украины "КПИ", Институт прикладного системного анализа, кафедра математических методов системного анализа, e-mail: genoa@ukr.net

1. Вступление

Предметом исследования этой работы являются хаотические системы. Они трудно прогнозируемы, поскольку: во-первых они чувствительны к начальным условиям и во-вторых у них есть критические уровни - когда накопленный эффект приводит к коллапсу. Исследование хаотических систем является очень актуальным так как они часто встречаются в экономических моделях и необходимым является установление горизонта прогноза при работе с такими системами. Самым эффективным в наше время способом определить, является система хаотичной или нет, есть вычисление показателя Ляпунова. Показатель Ляпунова показывает степень зависимости системы от начальных условий и является мерой того, насколько быстро две фазовые кривые разбегаются в фазовом пространстве. Показатель Ляпунова может не только указать на хаотичность или устойчивость системы, но и дать ответ, насколько долго будет верен наш прогноз для системы и когда он потеряет свою информативность при заданной точности исходных данных. Горизонт прогноза определяется как

$$T = \frac{B}{\lambda_1} \quad (1)$$

где Т - горизонт прогноза в периодах, В – запас точности, а λ_1 - старший показатель Ляпунова.

Целью исследования было нахождение и программная реализация алгоритма расчёта старшего показателя Ляпунова по временному ряду и определения горизонта прогноза, и с его помощью исследование хаотичности рынка валют.

2. Расчет старшего показателя Ляпунова по временному ряду

Краткое описание алгоритма, предложенного А. Волфом. Сначала выбираются две точки, отстоящие одна от другой по крайней мере на один орбитальный период. После установленного интервала времени ("эволюционного периода") измеряется расстояние между этими двумя точками. Если расстояние становится слишком большим, ищется точка

замены той же угловой ориентацией движения, что и у исходной точки. Относительная угловая ориентация новой пары точек должна быть по возможности ближе к ориентации пары исходной. На рис. 1 схематически представлен этот алгоритм. Формально он записывается следующим образом:

$$L_1 = \frac{1}{t} * \sum_{j=1}^n \log_2 \frac{L'(t_j + 1)}{L(t_j)} \quad (2)$$

Где n - количество точек, $L(t_j)$ - расстояние между точкой траектории и точкой замены в j -ый момент времени, $L'(t_j + 1)$ - расстояние между теми же точками после эволюции на один временной отрезок. Проблемой в этом алгоритме остается определение размерности вложения для восстановленного фазового пространства.

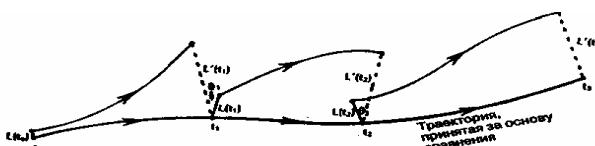


рис1. Иллюстрация работы алгоритма

3. Оценка размерности системы, поданной в виде временного ряда

Прежде всего, размерность аттрактора не изменится, если его поместить высокую, чем его собственная. Потому что его точки коррелируют и остаются сгруппированными вместе безотносительно к размерности. Для оценки размерности я использовал корреляционный интеграл $C_m(R)$. Корреляционный интеграл - это вероятность того, что две точки, выбранные случайным образом в пространстве размерности m , удалены друг от друга меньше, чем на расстояние R .

$$C_m(R) = \frac{1}{N^2} \sum_{i,j=1}^N l(R - |X_i - X_j|) \quad (3)$$

Поскольку наши значения по предположению коррелированы, то $C_m(R) \xrightarrow{m \rightarrow \infty} C$, поэтому можно выбрать m из соображений

$|C_{m-1} - C_m| < \varepsilon$. Этот метод дает удобную оценку размерности для основного алгоритма расчёта старшего показателя Ляпунова.

Выводы

Данная программа проверена на реальном курсе валют гривна-долар за период от 01.01.2002 до 01.12.2003. В результате эта система получилась не хаотичной с $\lambda_l = -0,0379$, но отрицательный показатель Ляпунова вышел маленький, то есть система находится на грани хаоса. Этую нехаотичность казалось бы должного быть хаотичным рынка валют можно объяснить жесткой политикой Национального банка Украины по отношению к доллару и тем, что он пытается держать его в "установленном коридоре".

Литература

- [1] Э. Петерс Хаос и порядок на рынках капитала - Москва Мир 2000 - 334с.
- [2] С. П. Кузнецов Динамический хаос - Москва Мир 1998 – 460с.
- [3] Домашняя страница Алана Волфа –
www.users.interport.net/~wolf/
Спецпрактикум по курсу А_Н_ Павлова Анализ временных рядов -
<http://k52.ssu.runnet.ru/>

АЛГОРИТМ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМОЙ

Скатков Александр Владимирович, Севастопольский национальный технический университет, кафедра КиВТ, 9053, Украина, г. Севастополь, Студгородок, kvt@sevgtu.sebastopol.ua

Воронин Дмитрий Юрьевич, Севастопольский национальный технический университет, кафедра КиВТ, 9053, Украина, г. Севастополь, ул Маринеско 9 кв.8, dima_77@mail.ru

Данильчук Дмитрий Николаевич, Севастопольский национальный технический университет, кафедра КиВТ, 9053, Украина, г. Севастополь, б. Стрелецкая, общ.3., к.1054, jassin@mail.ru

Задачи управления производственными системами актуальны с самого появления автоматизированных систем управления технологическими и производственными процессами. В настоящее время при управлении производственными системами используются системы принятия решений. Как правило, используется несколько различных алгоритмов, среди которых выбирается управляющий алгоритм. В случае высокого уровня априорной неопределенности при автоматизации управления производственными системами перспективным является использование адаптивных алгоритмов [2].

1. Постановка задачи

Рассматривается пространственно-временная распределенная автоматизированная транспортно-производственная система (АТПС), в структуре которой выделены: центральный склад, предназначенный для хранения материальных объектов, подлежащих обработке; узлы механообработки (УМ) и транспортная подсистема. Функционирование АТПС организовано на основе формирования материальных потоков. В транспортной подсистеме выделяются транспортные узлы и транспортные цепочки, по которым осуществляется доставка объектов - элементов материального потока (ЭМП) от склада к УМ и обратно при помощи соответствующих технических средств. Структуру транспортной сети можно задать при помощи соответствующего графа G_G . Вершины графа являются транспортными узлами, а дуги - транспортными цепочками. Граф G_G -звешенный, веса его дуг - времена, необходимые для перемещения ЭМП по соответствующей транспортной цепочке. Программа обработки ЭМП задается технологическими картами, в которых указана последовательность операций и УМ для их реализации. Структура такой программы может быть отображена соответствующим графом G_J . Транспортная подсистема должна обеспечить такую совокуп-

ность операций, которая в формализованном виде соответствует отображению графа G_J на граф G_G для каждого ЭМП выполняемого производственного задания. Примем для простоты и конкретизации, что число ЭМП, подлежащих обработке в заданной АТПС, равно N , а число УМ равно M . Перемещение ЭМП в транспортной сети осуществляется при помощи перемещаемого робота-манипулятора (ПРМ). Процесс функционирования АТПС организован на основе системы управления (СУ), которая, начиная с момента времени $t_0=0$ и далее в некоторые моменты времени t_1, \dots, t_k, \dots осуществляет контроль и управление процессами обработки и транспортировки ЭМП. УМ начинает работу после доставки ЭМП со склада на данный УМ и продолжается установленное время. Состояния УМ описываются элементами множества Z : УМ свободен, УМ занят обработкой объекта, обработка объекта закончена и он ожидает транспортировки на склад. Порядок и времена обработки объектов на узлах механообработки заданы.

Эффективность функционирования АТПС можно, например, оценивать средними коэффициентами простоя УМ и ПРМ. Задача управления АТПС может быть сформулирована как поисковая задача нахождения экстремума в соответствии с критерием, учитывающим коэффициенты простоя. В структуре такой задачи можно выделить несколько подзадач: подзадача определения и оптимизации транспортных маршрутов, подзадача оптимизации структуры производственной системы, подзадача принятия решений при управлении ПРМ. Далее будем рассматривать подзадачу о принятии решений по управлению маршрутом ПРМ. Структуру производственной системы будем считать детерминированной, постоянной, для которой задача выбора допустимых транспортных маршрутов решена.

Необходимо разработать алгоритм управления перемещением ПРМ, предназначенный для оптимизации работы заданной АТПС при реализации производственного задания, которое в информационном плане описано исчерпывающе.

2. Графовая модель АТПС и информационное обеспечение

Структуре АТПС соответствует граф G_G . В нем вершина S_0 отождествляется со складом, остальные вершины $S_1 \dots S_M$ – УМ. Ребра A графа G_G – транспортные маршруты, соединяющие склад и УМ. Ребра графа взвешены.

Информационное описание АТПС и выполняемого задания включают в себя:

- матрицу I , задающую установленный порядок обработки объектов, строки в этой матрице соответствуют ЭМП, столбцы – УМ,

равенство матрицы $i_{k,j} = r$ означает, что r-ое по порядку обслуживание k-ого объекта выполняется на j-ом УМ;

- матрицу T , описывающую времена обработки объектов на УМ, строки в ней соответствуют ЭМП, столбцы – УМ, равенство $t_{k,j} = q$

означает, что k-ому объекту для обслуживания на j-ом УМ требуется q условных единиц времени.

3. Анализ задачи и метод решения

Управление процессами транспортирования ЭМП в данном случае сводится к тому, чтобы определить очередность и время начала доставки объектов со склада на УМ при помощи робота-манипулятора.

Из постановки задачи следует, что она информационно полностью определена. Адаптивный подход позволяет надлежащим образом использовать текущую информацию, получаемую в результате осуществления выбора дисциплины, что в целом позволяет компенсировать недостаток априорной информации.

Будем использовать три различных алгоритма выбора порядка доставки ЭМП на УМ. Первый алгоритм - Cons-дисциплина основан на отправке ЭМП в соответствии с порядком их поступления. Второй алгоритм - Min-дисциплина - основан на первую очередь ЭМП, имеющих наименьшее время обработки на очередном для них УМ. Этот алгоритм максимизирует коэффициент загрузки ПРМ. Третий алгоритм - Max-дисциплина - основан на отправке ЭМП с наибольшим временем обработки. Его использование направлено на максимизацию коэффициента загрузки УМ. В связи с априорной неопределенностью будем считать, что на начальном этапе выбор всех стратегий равновероятен.

Начиная с момента времени $t'_0=0$, и далее в некоторые моменты времени t'_1, \dots, t'_k в зависимости от накопленной информации производится переопределение используемой дисциплины управления АТПС. Каждой дисциплине сопоставляется вероятность её выбора при выполнении переопределения. Таким образом, при переопределении управляющей дисциплины сначала происходит пересчет вероятностей выбора дисциплин по некоторому алгоритму адаптивного выбора вариантов и затем по пересчитанному распределению вероятностей определяется дисциплина, которая будет реализовываться на следующем временном интервале. Существует несколько алгоритмов адаптивного выбора, при разработке данной системы управления используется алгоритм Варшавского-Воронцовой, описанный в [2].

Данный алгоритм предназначен для решения задачи адаптивного выбора варианта среди N дисциплин в случае с бинарными потерями $\xi_n \in \{0,1\}$. ξ_n - величина, определяющая потери в работе системы на конкретном временном интервале. Алгоритм адаптивного выбора варианта реализуемой дисциплины сводится к расчету вектора вероятностей p_{n+1} по формуле (2), а затем получения случайного исхода ω по плотности распределения, определяемой вектором p_{n+1} . Исход ω будет являться номером дисциплины, которая будет реализовываться на следующем временном интервале.

Для того чтобы окончательно определить адаптивный алгоритм управления осталось задать способ определения величины ξ_n . В этом случае в качестве потерь системы можно использовать средний коэффициент простого УМ, вычисляемый усреднением по всем значениям коэффициентов простого УМ.

4. Проведение эксперимента.

На основе описанных дисциплин и разработанного алгоритма адаптивного выбора варианта дисциплины была разработана компьютерная программа в среде программирования Borland Delphi 7, которая производит моделирование работы данной АТПС, оптимизация работы которой осуществляется при помощи разработанного алгоритма адаптивного выбора управляющей дисциплины. В таблице 1 приведены результаты моделирования функционирования системы, полученные при помощи разработанной программы.

Таблица 1 - Результаты моделирования работы производственной системы

Дисциплина управления	T ок	K пр	K тр	Относительные оценки эффективности		
				T	K ₁	K ₂
Cons-дисциплина	7 110	3 5,68	3 1,14	1,09	1,19	1,25
Min-дисциплина	7 382	3 8,05	3 3,67	1,13	1,27	1,35
Max-дисциплина	7 716	4 0,73	3 6,54	1,18	1,36	1,47
Адаптивный алгоритм	6 519	2 9,85	2 4,89	1	1	1

В таблице 1 указаны время $T_{ок}$ окончания обработки объектов, средний коэффициент $K_{пр}$ простоя и относительные оценки эффективности: по времени окончания обработки объектов - T , по среднему коэффициенту простоя УМ - K_1 , по коэффициенту простоя транспорта - K_2 для случаев реализации каждой из дисциплин по отдельности и реализации адаптивного алгоритма.

5. Выводы

Как видно из полученных результатов, изображенных в таблице 1, адаптивный алгоритм управления дает лучшие результаты, чем использование каждой из дисциплин в отдельности.

Метод оптимизации работы данной производственной системы при помощи адаптивного алгоритма, при своей не сильно увеличившейся сложности по сравнению с оптимизацией при помощи отдельных дисциплин, дает значительно лучшие результаты, как на отдельных участках обработки объектов, так и в целом на протяжении всего процесса обработки. Также данный алгоритм обладает достаточной простотой, а значит, он не требует большого быстродействия, и, следовательно, при реализации в реальном времени не будет требовать высокого быстродействия от системы управления.

Литература

[1] Пуховский Е.С. Технология гибкого автоматизированного производства / Е.С. Пуховский, Н.Н. Мясников. - К.: Техника, 1989. - 207 с.

[2] Назин А.В. Адаптивный выбор вариантов: Реккурентные алгоритмы / А.В. Назин, А.С. Позняк. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1986. - 288 с.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОРТОГОНАЛЬНОЙ СЕТИ, ОРИЕНТИРОВАННАЯ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ВЫБОРУ ДИСЦИПЛИН РАБОТЫ КОММУТАТОРОВ

Скатков Александр Владимирович, Севастопольский национальный технический университет, кафедра КиВТ, 9053, Украина, г. Севастополь, Студгородок, kvt@sevgtu.sebastopol.ua

Воронин Дмитрий Юрьевич, Севастопольский национальный технический университет, кафедра КиВТ, 9053, Украина, г. Севастополь, ул Маринеско 9 кв.8, dima_77@mail.ru

Данильчук Дмитрий Николаевич, Севастопольский национальный технический университет, кафедра КиВТ, 9053, Украина, г. Севастополь, б. Стрелецкая, общ.з., к.1054, jassin@mail.ru

1. Вступление

Компьютерные сети получили широкое распространение и являются основой большинства информационных технологий. При их проектировании и использовании возникает ряд задач, связанных с принятием решений. Для помощи ЛПР в его работе, создаются программно-аппаратные системы, моделирующие последствия принятия того или иного решения. При построении таких систем используются методы аналитического и имитационного моделирования. В данной работе предлагается имитационная модель коммутационной сети, которая ориентирована для поддержки принятия решений по выбору дисциплин работы коммутационной сети. Формализация задачи заключается в следующем.

Задан фрагмент ориентированной коммутационной сети, которая предназначена для связи множества источников $I = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6\}$ с множеством приемников $P = \{n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6\}$. В сети выделены два типа источников. Назовем их условно вертикальными $I_B = \{u_1, u_2, u_3\}$ и горизонтальными $I_H = \{u_4, u_5, u_6\}$. Соответственно выделены два типа приемников: горизонтальные $P_H = \{n_1, n_2, n_3\}$ и вертикальные $P_B = \{n_4, n_5, n_6\}$.

Передача информационных пакетов в такой сети осуществляется посредством информационных каналов, которые условно можно разделить на локальные и маршрутные. Маршрутные каналы передачи служат для связи источника с соответствующим приемником, а локальные

для связи двух соседних узлов коммутации. В сети имеются узлы коммутации, которые предназначены для соединения двух локальных каналов. Основной особенностью рассматриваемой сети является то, что в каждом узле коммутируются пакеты в двух взаимно противоположных направлениях. Это вызывает конфликт, т.к. в один и тот же момент времени через рассматриваемый узел возможно перемещение пакета только в одном направлении, второе направление в это время заблокировано.

Предполагается, что для каждого источника известно число пакетов, которое необходимо передать и трудоемкость передачи каждого пакета, т.е. необходимые затраты времени. Пропускные способностями каналов считаются достаточными, но узел коммутации имеет ограничивающую производительность. То есть, время прохождения пакета через узел коммутации не является пренебрежимо малым и считается прямо пропорциональным трудоемкости передачи пакета.

Узлы коммутации считаются абсолютно надежными, они работают независимо друг от друга и являются детерминировано управляемыми. Прерывания при прохождении пакета через узел коммутации отсутствуют, т.е. если пакет захватил узел коммутации, то он его не освободит до тех пор, пока полностью не закончится его передача. С каждым узлом коммутации связаны два настраиваемых параметра: η_i и τ_i ; η_i - частота переключения направления коммутации; τ_i - время между двумя непосредственно следующими переключениями в одном и том же направлении.

Режимы коммутации устанавливаются под воздействием соответствующих команд со стороны устройства управления (УУ). Качество управления оценивается по одному из двух согласованных критериев. Первый – суммарное время доставки всех пакетов, второй – среднее время простоя приемников сети, которое определят время её реакции. Целевая задача управления – найти такие η_i и τ_i , которые минимизируют для заданного фрагмента сети и заданного множества пакетов выше предложенные критерии.

2. Имитационная модель

Сформулируем поставленную задачу в терминах теории массового обслуживания. Заявкой (транзактом) является информационный пакет, который необходимо переместить от соответствующего источника к соответствующему приемнику. Для каждого транзакта выделяется пара-

метр: трудоемкость его передачи. Трудоемкость задается с помощью коэффициента, который определяет зависимость между объемом транзакта и временем его обработки. Каждый узел коммутации описывается отдельной системой массового обслуживания (СМО) с двумя очередями требований, которые интерпретируются как очереди конфликтующих транзактов, ожидающих обслуживания. Каждой паре элементов этих очередей соответствует пара конфликтующих транзактов для рассматриваемого узла.

Имитационная модель реализована в среде GPSS World, в ней используются два различных типа транзактов: информационные и управляющие. Информационные транзакты отождествляются с передаваемыми пакетами, то есть целью УУ является передача этих пакетов за минимально возможное время. При генерации этих пакетов для каждого источника отдельно задается случайное время возникновения транзактов и их общее количество. Маршруты задаются детерминировано для каждого источника заявок в отдельности.

Управляющие пакеты представляют собой транзакты наивысшего приоритета. Они используются для управления группой логических переключателей. Эти переключатели служат для разрешения конфликтных ситуаций в системе.

3. Алгоритм управления имитационной моделью

Алгоритм служит для описания процедуры захвата коммутационного узла информационным пакетом. Он обеспечивает обслуживание заявок без прерываний и дообслуживания. То есть, в реализуемой дисциплине обслуживания предусмотрено, что если информационный пакет "захватил" узел, то он "освободится" только после окончания обслуживания этого пакета. Описательно алгоритм управления состоит из следующих пунктов:

- 1) поставить очередной информационный пакет в соответствующую очередь;
- 2) проверить положение логического переключателя (не занят ли узел обработкой пакета конфликтующего направления);
- 3) если логический переключатель установлен в соответствующем положении, то производиться попытка захватить узел. Эта попытка может быть неудачной, в случае, когда узел занят обработкой предыдущей заявки, неконфликтующей с рассматриваемой;

4) если захват узла удалось выполнить, то рассматриваемая заявка покидает очередь;

5) для рассматриваемой заявки осуществляется временная задержка, которая соответствует времени обработки заявки узлом;

6) узел помечается как свободный, а заявка переходит к следующему узлу, согласно ее маршруту;

7) моделирование заканчивается, когда исчерпаны все информационные транзакты

4. Вычислительный эксперимент

Исследуется дисциплина работы узлов коммутации для сети, структурная схема которой представлена на рисунке 1.

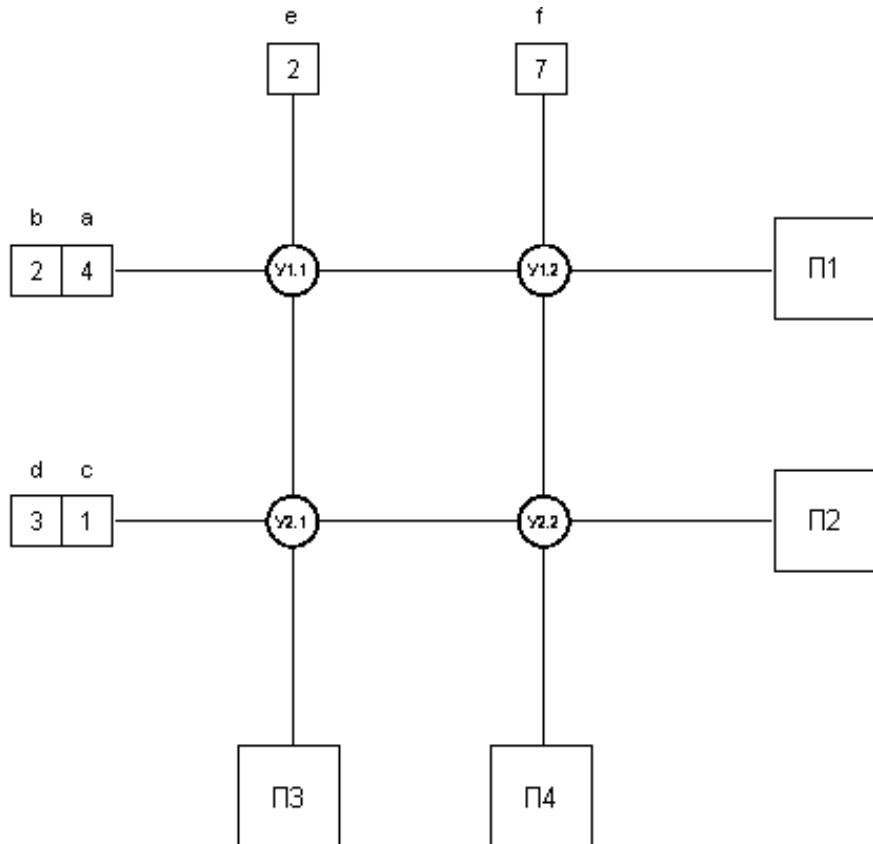


Рис.1 Пример структуры коммутационной сети для вычислительного эксперимента

Управление коммутациями осуществляется на основе временной диаграммы, изображенной на рисунке 2. Первоначально принимается $\tau_i = \tau = 6$, $\eta_i = \eta = 0.5$. Временная диаграмма задает направление передачи в узлах коммутации в зависимости от времени. Передача информационных пакетов начинается в момент времени $t = 0$, а заканчивается в момент времени $t = 22$.

Сделаем необходимые пояснения к диаграмме. Длина временного интервала, в течение которого передается каждый пакет, обозначается прямоугольником с заштрихованной внутренней областью. Прямоугольник снабжен мнемоническим обозначением соответствующего пакета. Используются три варианта штриховки. Часть интервала времени передачи пакета, без учета задержки на дообслуживание, заштрихована серым цветом. Часть интервала времени передачи пакета, в течение которого происходит временная задержка, необходимая для дообслуживания пакета, заштриховывается черным цветом. Отсутствие штриховки означает, что узел коммутации свободен.

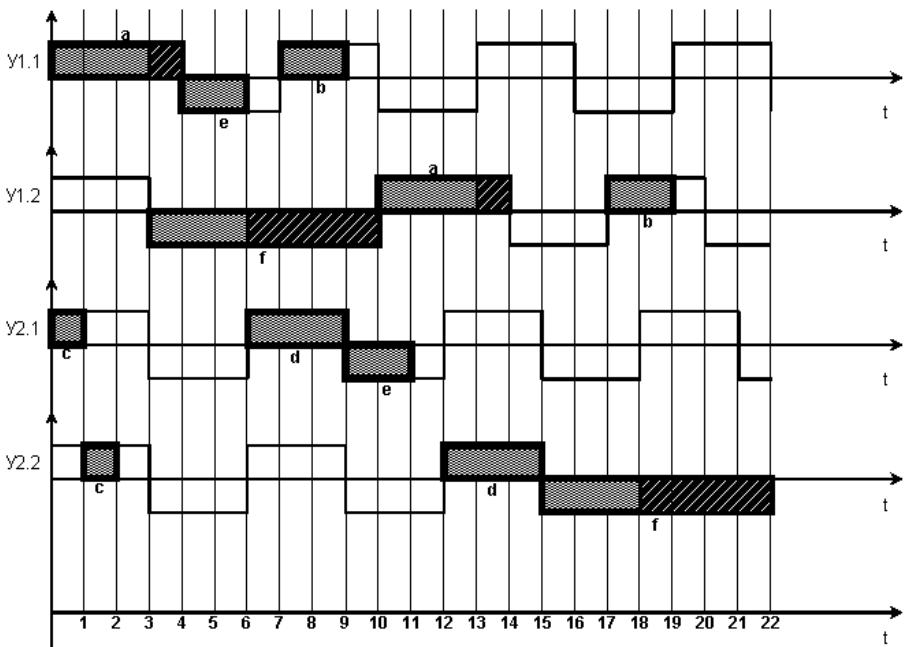


Рис.2 Временная диаграмма работы узлов коммутации

5. Выводы

По результатам, полученным при работе с моделью, можно сделать вывод о том, что оптимизация параметров привела к более стабильной и оптимальной работе рассматриваемой системы. В оптимальном варианте время выполнения операции снизилось на 33%. Коэффициенты загрузки узлов увеличились в среднем на 21%, а организация очередей стала более сбалансированной.

Литература

- [1] Лоу А. Имитационное моделирование. - Спб: Питер, 2004. - 847с.
- [2] Шрайбер Т. Дж. Моделирование на GPSS. - М: Машиностроение, 1980. - 592с.
- [3] Вишневский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. - М: Техносфера, 2003. - 512с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РИСКОУСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ И СОЗДАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДЛЯ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАБОТЫ

Свириденко Сергей Александрович, Национальный технический университет Украины "КПИ", Институт прикладного системного анализа, кафедра математических методов системного анализа,
S_Svyrydenko@bigmir.net

Сливинская Ольга Леонидовна, Национальный технический университет Украины "КПИ", Институт прикладного системного анализа, кафедра математических методов системного анализа,
olechka248@mail.ru

RESEARCH OF THE RISK STABILITY IN THE COMPANIES AND CREATION OF DYNAMIC BASE FOR AN ANALYSIS AND PROGNOSTICATION OF THE WORK

The purpose of the work is research, on the basis of complex analysis of data, multistage system of determination of rating of reliability of enterprise, so-called risk stability, and also creation of dynamic base for an analysis and prognostication of further work. In this work we used method of analysis of hierarchies for determination of the combined risk. Further, using the ball system of evaluation conduct complete classification of all ratings and on the basis of it and create a dynamic database. In her a complex analysis is conducted on the basis of methods of determination.

1. Вступление

Внутри любых предприятий, компаний или банков оцениваются всевозможные факторы: риски, эффективность работы, надежность и т.д. Наиболее сложным заданием является определение финансовой рискоустойчивости, так как по ней можно судить о всех выше перечисленных параметрах и, более того, представить максимально точную картину развития предприятия, спрогнозировать возможные ошибки в структуре управления. По данным можно провести анализ ошибок и предоставить их методологическое решение. Данные о рискоустойчивости являются самым главным показателем, как для больших инвесторов, среди предприятий, так и для кредиторов, среди банков. Определение рискоустойчивоти обладает сложной как аппаратной, математической так и юридическими процедурами. Оно подразумевает полное открытие всей бухгалтерии и всех банковских счетов, но одновременно дает возможность выхода на мировой уровень деятельности.

Целью работы является исследование, на основе комплексного анализа данных, многоэтапной системы определения рейтинга надежности предприятия, так называемой рискоустойчивости, а также созда-

ние динамической базы для анализа и прогнозирования дальнейшей работы.

2. Описание предлагаемого метода

Процедура определения состоит из нескольких этапов. На первом этапе с помощью МАИ (метод анализа иерархий) определяем критерии совокупного риска иерархий. Для этого производится поэтапная оценка влияния каждой группы финансовых показателей и субъектных данных на существующие локальные риски (приоритеты) и синтез общего приоритета. Полученные оценки совокупного риска составляют основу определения рейтинга.

Таким образом, общая схема оценки рейтингов структур с помощью МАИ раскладывается на выполнение нескольких аналитических и расчетных этапов: формирование дерева иерархий; разработка шкалы относительной важности выбранных классов рисков - элементов каждого уровня дерева иерархий; разработка матрицы количественных попарных сравнений элементов на каждом уровне иерархий; определение множества локальных приоритетов, которые характеризуют относительное влияние каждого элемента исследуемой группы на элемент высшего уровня иерархии; проверка адекватности полученных оценок и степени согласованности экспертных оценок; определение общего риска глобальных приоритетов и приведение их значений к 100%; определение рейтинга структуры.

Элементом матрицы попарных сравнений $a(i,j)$ является интенсивность проявления элемента иерархии i относительно элемента иерархии j , оцениваемая по шкале интенсивности от 1 до 9, где оценки имеют следующий смысл:

Шкала относительной важности:

1 – равная важность; 3 – умеренное превосходство; 5 – существенное превосходство; 7 – значительное превосходство; 9 – очень сильное превосходство; 2,4,6,8 – промежуточное решение между двумя соседними суждениями;

Если при сравнении одного фактора i с другим j получено $a(i,j) = b$, то при сравнении второго фактора с первым получаем $a(j,i) = 1/b$. После построения количественных суждений о парах (A_i, A_j) в числовом выражении через $a(i,j)$ задача сводится к получению весовых коэффициентов, которые соответствовали бы зафиксированным суждениям экспертов. Далее переходим к нахождению собственного вектора с наибольшим собственным значением. Собственный вектор обеспечивает упорядочение приоритетов, а собственное значение является мерой согласованности суждений, которая показывает степень отклонения от согласованности. Таким образом, следующим шагом, после составления матрицы суждений, является вычисление вектора приоритетов.

Оценка компонент вектора приоритетов производится по схеме:

	1/A ₁	1/...	1/A _n		
A ₁	1	...	W ₁ /W _n	X ₁ = $(1*(W_1/W_2)*...*(W_1/W_n))^{1/n}$	BEC(A ₁)=X ₁ /СУММА(X _i)
...	...	1	A _n
A _n	W _n /W ₁	...	1	X _n = $((W_n/W_1)*...*(W_n/W_{n-1})*1)^{1/n}$	BEC(A _n)=X _n /СУММА(X _i)</TD< tr>
				СУММА(X _i)	

рис. 1 - Схема оценки компонентов вектора

Определив вектор приоритетов, находим главное собственное значение матрицы суждений I_{max} , которое используется для оценки согласованности, отражающей пропорциональность предпочтений. Отклонение от согласованности выражим величиной индекса согласованности (ИС), который равен отношению разности I_{max} и n к $n-1$, то есть $IS = (I_{max} - n)/(n - 1)$.

Далее, с использованием бальной системы оценивания проводим полную классификацию всех полученных рейтингов и на основе этого создаем динамическую базу данных. В ней и проводится комплексный анализ на основе методов кластеризации.

В процессе создания базы формируется временной ряд развития структуры. Прогноз дальнейшего развития исследуемого объекта становится точнее с накоплением векторов данных.

3. Выводы

В данной работе была разработана и исследована империческая методология использования рискоустойчивости, был применен креативный подход к решению проблемы о качестве и точности полученных результатов. Для удобного пользования было создано специальное программное обеспечение с удобным пользовательским интерфейсом. Предложенный подход является многофактурным и легко интегрируется в любую область применения для решения реальных практических задач. Проект был рассмотрен экспертами в области финансовой аналитики и в данный момент проходит тестирование в "Укрсоцбанке", используя их базу данных по банкам Украины..

Литература

- [1]. Писарев А. Банковский риск - менеджмент, при установлении лимитов на банки - контрагенты. - монография, 2003. - 271 с.
- [2]. Дюран Б., Одел П. Кластерный анализ. - М., 1977. - 128 с.
- [3]. Зайченко Ю.П. - Электрон текстовые дан. - 2002 - Режим доступа:
<http://masters.donntu.edu.ua/2005/kita/kapustina/library/cluster.htm#part1>, свободный.
- [4]. Roopendra Jeet Sandhu Disaster recovery planning. - 2002. - 294 p.
- [5]. Erik Banks, Richard Dunn Practical risk management - 2003. - 158 p.

МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ С ПОКАЗАТЕЛЕМ ОПРЕДЕЛЕННОСТИ

**Ткаченко Сергей Викторович, НТУУ "КПІ" УНК "ІПСА", Київ, пр-т
Победы, 37, корп. 14, tkachenko_sv@ukr.net**

METHOD OF PREDICTION WITH DEFINITENESS INDICATOR

The method of prognostication, oriented to the teaching selections of large length (more than 100 facts), is considered. A method is based on construction of models describing the stereotyping situations of time series. The storing of statistics of stereotyping situations reusage and statistics of model prognose errors allows to evaluate additionally index of definiteness, giving probabilistic estimation of exactness of prognosis value. Results of experimental research of method are brought.

1. Вступление

Совмещая в себе аналитические (НМГУА) и статистические методы прогнозирования, а также принцип скользящего окна, основным достоинством метода является способность обрабатывать обучающие выборки больших размеров. Таким образом, накапливаемая в процессе обучения, база знаний позволяет более полно выявить закономерности, лежащие в основе временной зависимости переменных. Помимо повышения точности прогноза, появляется возможность рассчитывать качественный показатель локальной стационарности ряда в спрогнозированной точке (т.н. показатель определенности). Цель исследования состоит в проведении сравнительного анализа НМГУА и МППО в задаче финансового прогнозирования с целью определения преимуществ/недостатков МППО по отношению к НМГУА в соответствующем классе задач прогнозирования.

Задано множество исходных данных: входные переменные $\{X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_M\}$ и выходная переменная $\{y_1, y_2, \dots, y_i, \dots, y_M\}$, где i - порядковый номер точки наблюдения, M - число точек наблюдения, $X_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iN}\}$ - N -мерный вектор. Требуется на основе наблюдаемых данных построить модель $Y_i = Y(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iN})$, адекватную наблюдаемым данным, а также рассчитать показатели определенности прогноза по модели $D_i = D(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iN})$ и рейтинги показателей определенности прогноза по модели $H_i = H(y_i, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iN})$.

2. Постановка задачи

Отличительными особенностями данной задачи являются:

1. большой размер выборки данных M (более 100 точек наблюдения);

2. временные ряды $x_n(i)$ в общем случае нестационарные.

Основными достоинствами метода являются:

1. дополнительный показатель определенности прогноза предоставляет формальную вероятностную оценку стабильности временного ряда и точности рассчитанного прогнозного значения;

2. объективность показателя определенности прогноза растет вместе с размером обучающей выборки;

3. метод не нуждается в свойственной НМГУА процедуре переобучения, после которой теряются знания, и уменьшается точность прогноза.

3. Основные принципы

В случае применения методов краткосрочного прогнозирования (таких как НМГУА) для поставленной задачи обучающая выборка не может быть использована в полной мере, т.к. для указанных методов предельная длина обучающей выборки, при которой начинает резко возрастать сложность регрессионной модели при одновременном уменьшении адекватности, много меньше. Чтобы нейтрализовать эффект резкого усложнения модели с ростом обучающей выборки, предлагается разбить всю обучающую выборку на множество перекрывающихся между собой окон фиксированного, оптимального для применения НМГУА, размера так, чтобы в результате образовалось окон, где каждое окно идентифицируется координатой первой своей точки, после чего последовательно обработать все окна, применяя метод НМГУА в сочетании с принципами образной памяти, поиска аналогий и суперпозиции.

Образная память: каждый раз, когда для описания поведения временного ряда на окне необходимо построить модель НМГУА, полученная интервальная модель сохраняется и может быть повторно использована в дальнейшем.

Поиск аналогий: на первом этапе обработки окна делается попытка найти в памяти альтернативные модели, т.е. такие, которые бы аппроксимировали временной ряд на интервале окна в рамках допустимой погрешности. При этом для каждой модели делается попытка сдвинуть аппроксимированные значения в вертикальном направлении ближе к центру значений текущего окна с целью уменьшения погрешности ин-

тервальной аппроксимации. Если множество альтернативных моделей оказалось пусто, то строится новая интервальная модель, в противном случае прогноз делается на основании множества альтернативных моделей и их статистических характеристик. Разумеется, четкость прогноза при таком подходе пострадает, однако это позволит, во-первых, вес-ти рейтинги повторяемости моделей и на их основании рассчитывать показатель определенности прогноза, что зачастую более ценно чем четкость прогнозируемого значения, во-вторых, многократно сократить общее кол-во интервальных моделей, необходимых для расчета про-гнозного значения и показателя определенности.

Принцип суперпозиции: для каждого окна делается попытка описать интервал временного ряда комбинацией из существующих в памя-ти моделей-образов. Если определенная модель много раз попадала во множество альтернативных моделей, то она имеет высокий рейтинг по-вторяемости, а значит, ее вес при расчете прогнозного значения должен быть больше чем у остальных моделей. Кроме того, наличие во множе-стве альтернатив моделей с высоким рейтингом повторяемости свиде-тельствует об архетипичности поведения временного ряда в пределах окна, что, в свою очередь, повышает показатель определенности про-гноза, тогда как пустое множество альтернативных моделей снижает этот показатель. Нужно заметить, что при расчете показателя опре-деленности учитываются не только рейтинги повторяемости моделей, но также и ряд других статистических показателей.

4. Описание алгоритма

1. Допустим обработано w окон обучающей выборки.
2. Выбрать очередное окно временного ряда $w = w + 1$ для обработки размером W .
3. Найти из числа сгенерированных ранее моделей такие, которые аппроксимируют окно w , не превышая допустимую среднемодульную ошибку $E^{avm-lim}$. Если множество альтернативных моделей оказалось не пустым, то на шаг 4.
4. Построить модель НМГУА, аппроксимирующую временной ряд в пределах окна w и поместить созданную модель в множество альтернативных моделей.
5. Рассчитать составляющие показателя определенности e_{wi}^{pre} , e_{wi}^{last} , r_w , e_w^{stat} , e_w^{avm} и на их основании прогнозируемые значения выходного параметра P_{wi} и соответствующие показатели определенности D_{wi} , где $i = \overline{1, K}$, K - кол-во точек предварительного прогноза.
6. Если это последнее окно обучающей выборки, то конец, иначе на шаг 1..

5. Выводы

Метод прогнозирования с показателем определенности в задачах прогнозирования экономических процессов со сложной динамикой и неизвестной функциональной взаимосвязью между процессами является вполне обоснованным и позволяет получить объективный показатель определенности прогноза, который можно использовать как существенное дополнение к методам краткосрочного прогнозирования, а именно для оценки риска краткосрочного прогноза.

МППО в целом подтвердил ожидания и действительно улучшает основные характеристики качества прогноза. В частности были улучшены следующие показатели: САНО - на 10%, СКНО - на 15%, СКрНО - на 24%, САРПО - на 17%.

Литература

- [1] Зайченко Ю.П. Исследование операций. - Киев, 1979.
- [2] Зайченко Ю.П., Кебкал О.Г., Крачковский В.Ф. Нечеткий метод группового учета аргументов и его применение в задачах прогнозирования макроэкономических показателей //Научные вести НТУУ КПИ, №2, 2000г., с. 18-26
- [3] Зайченко Ю.П. Основы проектирования интеллектуальных систем. - Киев: Слово, 2004. - 352 с.

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕТОДОМ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ

Е.М. Угрюмова, М.Ю. Солдатенко, А.А. Трончук, С.Г. Волков

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского,
"Харьковский авиационный институт", кафедра информатики, 61070,
Харьков, ул. Чкалова 17, mli@xai.kharkov.ua

CHOICE OF RATIONAL PARAMETERS OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEM ELEMENTS BY METHOD OF INVERSE TASKS

Approach to the decision of problem of reconstruction (modifications) of the complex technical system on the basis of adduction of her to the multilayer optimum problem is offered. The quasi-solution of general problem can be got by the distributive solution of the interconnected optimum and inverse problems.

Theory of the complex systems, aggregation, decomposition, co-ordination, optimization.

1. Вступление

Многокритериальные задачи параметрической оптимизации (МЗПО) проектных и режимных параметров, управляющих переменных сложных технических систем (СТС) относятся к трансвычислительным задачам, требующим высокой информационной ресурсоемкости [1]. Поэтому актуальной научной проблемой является развитие подходов, разработка новых эффективных математических методов и алгоритмов численного решения этих задач.

2. Постановка задачи модификации СТС

Рассмотрим содержательную постановку задачи модификации СТС. Задача модификации является частным случаем задачи реконструкции. Известны следующие данные, представленные в формализованном виде: описание объекта исследования, общие характеристики и свойства СТС, условия функционирования и основные требования к ее тактико-техническим и технико-экономическим показателям; структура СТС; цели модификации; сведения об аналогах и прототипе, классе допустимых управлений (способов и реализующих их устройств), критериях качества проектных решений. Требуется определить оптимальные значения параметров конструкции функциональных элементов (ФЭ) для реализации желаемых значений критериев качества модифицированной СТС из условия рационального компромисса заданных требований.

Формализуем представление задачи модификации СТС. Пусть объект, подлежащий совершенствованию, состоит из L подсистем (техни-

ческих систем), а каждый l -тая подсистема ($l = 1 \dots L$) - из соответствующих ФЭ. Будем характеризовать объект, подлежащий реконструкции, разными группами параметров: проектными и режимными (определяющими состояние системы) Π^0 , которые задаются конструктором; управляющими или регулирующими переменными U^0 , выбор которых определяется типом задачи; фазовыми переменными или переменными состояния Φ^0 , устанавливаемыми в процессе расчетов по заданным замыкающим соотношениям.

Вектор Π^0 ограничен и находится в некоторой области определения

$$D_{\Pi} = \{ \Pi^0 = (\pi_1, \dots, \pi_k, \dots, \pi_{K_d}): (\forall k \in [1 \dots K_d] \pi'_k \leq \pi_k \leq \pi''_k) \}$$

пространства Π , вектор U^0 ограничен и находится в некоторой области

$$D_U = \{ U^0 = (u_1, \dots, u_m, \dots, u_{M_d}): (\forall m \in [1 \dots M_d] u'_m \leq u_m \leq u''_m) \}$$

пространства U , что кратко записывается как $\Pi^0 \in D_{\Pi} \subset \Pi, U^0 \in D_U \subset U$.

Область $D_{\Pi} \subset \Pi$ является областью имеющих физический смысл режимов, а область $D_U \subset U$ – область допустимых управлений. Вектор Φ^0 может быть найден либо на базе экспериментальных исследований путем обработки данных измерений, либо расчетным путем на базе исходной математической модели объекта исследования.

Вектор Φ^0 находится в ограниченной области значений фазовых переменных

$$D_{\Phi} = \{ \Phi^0 = (\phi_1, \dots, \phi_n, \dots, \phi_{N_d}): (\forall n \in [1 \dots N_d]) \phi_n = \phi_n(\Pi^0, U^0) \},$$

обычно $\Phi^0 \in [\Phi^0_{\min}, \Phi^0_{\max}]$. Здесь K_d – общее количество проектных и режимных параметров, M_d – общее количество управляющих переменных, N_d – общее количество фазовых переменных.

Задача модификации СТС формулируется следующим образом: задан прототип v^0 , множество альтернатив $V = \{v^i\}$, множество желаемых значений оценок критериев качества СТС и система предпочтений G . Требуется найти такое допустимое управление $U^0(\Phi^0)$ ($U^0 \in D_U$), которое перевело бы систему из заданного состояния v^0 в другое желаемое состояние $v^* \in V$ в системе предпочтений G .

3. Численное решение задачи модификации СТС

На основе принципа некооперативного равновесия постановка общей задачи модификации СТС может быть приведена к многоуровневой задаче многокритериального принятия решений (нахождения точки Нэша - точки некооперативного равновесия) с меньшей размерностью на каждом уровне для каждой из подзадач, по сравнению с общей задачей [2].

Задачи для внутренних подсистем (технические системы – подсистемы первого уровня, ФЭ – подсистемы второго и ниже уровней) допускают две постановки – прямую и обратную. В первом случае поиск лучшей альтернативы ϵ_l^0 из подмножества рациональных альтернатив $\epsilon_l^0 \in \nu\epsilon_l$ ($l = 1 \dots L$) осуществляется прямыми методами решения задач многокритериального принятия решений. Во втором случае поиск лучшей альтернативы сводится к построению квазирешения методом регуляризации А.Н.Тихонова путем распределенного решения взаимосвязанных прямых оптимизационных и обратных задач [2-4].

В качестве примера реализации подхода [2] рассмотрено решение задачи модификации современного двухвального двухконтурного турбореактивного двигателя (ТРДД) для пассажирского регионального самолета. Для выбора оптимальных параметров цикла использовалась методика термогазодинамического расчета двухвального ТРДД без смешения потоков с постоянной теплоемкостью. В качестве управляющих переменных выбирались: $m, \pi_{vii}, \pi_{ki}, T_g$. Значения теплофизических свойств газов, коэффициентов полезного действия подсистем (ФЭ), потерь в каналах и других входных данных задавались. В качестве критерия качества ТРДД была выбрана сумма массы силовой установки M_{cy} и топлива M_t , необходимого для выполнения заданной программы полета: $M_\Sigma = M_{cy} + M_t$. При вычислении M_{cy} использовались методы нечеткой логики для аппроксимации данных об аналогах. Результаты расчетов, полученные таким образом, были приняты в качестве начальных данных для задачи модификации. Далее были введены оценки желаемых значений фазовых переменных СТС и ее подсистем $\Delta w_{ln}^* = \frac{\Phi_{ln}^* - (\Phi_{ln})_0}{(\Phi_{ln})_0} 10^2$, где $\Phi^0 = \{G_i, \pi_{ki}, \eta_{ki}, \eta_{ti}, G_u, \pi_{vii}, \eta_{vii}, \eta_{ti}, C_r, R_{yd}, M_\Sigma\}$. Рассмотрено несколько вариантов модификации ТРДД при заданных значениях ΔC_r^* (ΔM_Σ^*). Решения задач нахождения оптимальных параметров цикла и модификации для внешней системы находились с помощью генетического алгоритма. Для достижения желаемого значения ΔC_r^* (ΔM_Σ^*) была необходима коррекция границ области допустимых значений фазовых переменных. Найденные значения $\Phi^0 = \{\Phi_l^0\}$ использовались далее при решении задач модификации подсистем ТРДД – компрессора высокого давления и его лопаточных венцов.

4. Выводы

На основе принципа некооперативного равновесия постановка общей задачи реконструкции (модификации) СТС на примере турбореактивного двигателя приведена к многоуровневой многокритериальной задаче параметрической оптимизации (нахождения точки Нэша - точки некооперативного равновесия) с меньшей размерностью на каждом уровне для каждой из подзадач, по сравнению с общей задачей. Построение квазирешения поставленной задачи получено путем распределенного решения взаимосвязанных прямых оптимизационных и обратных задач. Таким образом, обеспечивается системная согласованность внешних и внутренних фазовых переменных, а также критериев качества СТС и ее подсистем (ФЭ).

Литература

- [1] Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ: проблемы, методология, приложения. - Киев: Наукова думка, 2005. - 743 с.
- [2] Угрюмова Е.М., Волков С.Г., Угрюмов М.Л. Совершенствование сложных технических систем методом обратных задач // Авиационно-космическая техника и технология. - 2006. - № 1 (27). - С. 91 - 95.
- [3] Бенсусан А., Лионс Ж.-Л., Темам Р. Методы декомпозиции, децентрализации, координации и их приложение // Методы вычислительной математики. - Новосибирск: Сибирское отд. изд-ва "Наука", 1975. - С. 144-274.
- [4] Волкович В.Г., Коленов Г.В. Метод распределенного решения взаимосвязанных оптимизационных задач // Техническая кибернетика. - 1990. - №6. - С. 28 - 42.

ПРИМЕНЕНИЕ FP-ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ ПОИСКА АССОЦИАТИВНЫХ ПРАВИЛ В ПРЕДПОЧТЕНИЯХ РЕСПОНДЕНТОВ

Золочевская Наталья Юрьевна, Флоров Дмитрий Александрович,
Харьковский национальный университет радиоэлектроники, кафедра
искусственного интеллекта, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14,
zolochevska.natalia@gmail.com, florov.dmytro@gmail.com

APPLICATION OF FP-TREES FOR MINING ASSOCIATION RULES IN RESPONDENTS' PREFERENCES

Intellectual data analysis technologies- are one of the most demanded technologies in IT. Among lots of its applications, dominating position is possessed by marketing with its methods of search of associative rules. The most widespread algorithm of the given group is algorithm Apriori. However this algorithm has set of lacks, such as lots of complicate calculations and plenty references to a database. The purpose of the given work was development of the application for effective search of associative rules in big databases and its application for revealing dependences in preferences of people. In the given work the algorithm of search of rules by means of the FP-trees, realized in the application, also results of work of the program are resulted and analysed.

1. Вступление

В последнее время особенно возрос интерес к технологиям интеллектуального анализа данных. Одной из основных областей ее применения является маркетинг, где значительную роль играют методы анализа потребительской корзины, или методы поиска ассоциативных правил. Наиболее распространенным алгоритмом данной группы является алгоритм Apriori. Однако данный алгоритм требует большого количества обращений к базе данных и большого количества вычислений, что затрудняет его применение к большим объемам данных. Кроме того, на рынке довольно мало специализированных программных средств для поиска ассоциативных правил, как правило, решение этой задачи встраивается в громоздкие и дорогостоящие аналитические системы. Поэтому целью данной работы была разработка программы для эффективного поиска ассоциативных правил в больших базах данных и применение ее для выявления зависимостей в предпочтениях людей. В данной работе описан алгоритм поиска правил с помощью FP-деревьев, реализованный в программе, приведены и проанализированы результаты работы программы.

2. Задача поиска ассоциативных правил

Впервые поиск ассоциативных правил был применен для выявления типичных шаблонов покупок, совершаемых в супермаркетах. Сей-

час область применения ассоциативных правил довольно широкая: кроме определения товаров, которые стоит продвигать совместно; выбора местоположения товара в магазине; анализа потребительской корзины и прогнозирования спроса, они также применяются для поиска рыночных сегментов, тенденций покупательского поведения; для сегментации клиентов: выявления общих характеристик клиентов компании, выявления групп покупателей; при оформлении каталогов, а также для анализа Web-логов.

Ассоциативное правило можно представить в виде: "Из события A следует событие B", таким образом, в результате анализа устанавливается закономерность следующего вида: "Если в транзакции встретился или набор элементов A, то можно сделать вывод, что в этой же транзакции должен появиться набор элементов B". Установление таких закономерностей дает возможность находить очень простые и понятные правила, называемые ассоциативными.

Основными характеристиками ассоциативного правила являются поддержка и достоверность правила. Правило имеет поддержку (support) s , если $s\%$ транзакций из всего набора содержат одновременно наборы элементов A и B, (иногда поддержку выражают не в процентах, а в количестве транзакций). Достоверность (confidence) правила показывает, какова вероятность того, что из события A следует событие B и вычисляется, как отношение количества транзакций, содержащих одновременно наборы элементов A и B, к количеству транзакций, в которых присутствуют элементы A.

Одним из первых алгоритмов анализа рыночной корзины был алгоритм Apriori. Данный алгоритм определяет часто встречающиеся наборы за несколько этапов. Каждый этап состоит из двух шагов: формирование кандидатов (candidate generation) и подсчет кандидатов (candidate counting). В настоящее время известно большое количество Apriori -подобных алгоритмов. Основным недостатком этих алгоритмов считается большое количества обращений к базе данных и больше количества вычислений. Так для обнаружения часто-встречающегося шаблона требуется сгенерировать 1030 кандидатов. Поэтому основные исследования направлены на проработку принципиально новых подходов. В программировании довольно часто для повышения эффективности работы обращаются к деревьям, аналогичные подходы существуют и в алгоритмах поиска ассоциативных правил. Например, оптимизация Apriori с помощью хэш-деревьев позволяет существенно улучшить результаты работы алгоритма. Другим подходом является метод, основанный на FP-деревьях.

3. Метод поиска ассоциативных правил на основе FP-деревьев.

Поиск ассоциативных правил с помощью FP-деревьев производится в два этапа: построение дерева и анализ по дереву. Рассмотрим алгоритм на примере. Пусть необходимо найти ассоциативные правила в следующей базе данных (табл. 1), где t_i - идентификатор транзакции, а A,B,C,D,E и F - элементы транзакции (товары). Минимальная поддержка правила $\text{min_supp}=2$.

Таблица 1. - Входные данные

t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
A, B, C	B, A, D	B, D	B, E	A, E, F	B, E	A, E	B, A, E, C	A, B, E

Построение дерева

1. Определяются все элементы, входящие во все транзакции, и подсчитывается количество их появления в базе данных. Информация заносится в список header.

header: {A:6, B:7, C:2, D:2, E:6, F:1}

2. Производится упорядочивание элементов в списке header в порядке убывания их количества. При этом элементы с частотой меньше min_supp удаляются из списка (это производится на том основании, что если поддержка элемента меньше минимальной, то и поддержка правила будет меньше минимальной).

header: {B:7, A:6, E:6, C:2, D:2}

3. Элементы каждой транзакции сортируются в соответствии с их порядком в списке header. Полученную последовательность Т "записываем в дерево", опираясь на следующие правила:

а) процесс добавления последовательности в дерево начинается от корня;

б) каждая вершина дерева содержит элемент транзакции и число i ;

в) если элемент x находится в Т непосредственно перед элементом y , то y будет записан в вершину-потомок, а x - в вершину-родитель;

г) если при добавлении элемента x текущая вершина уже содержит вершину-потомка Y с таким элементом, то число i вершины Y устанавливается в $i+1$, а Y становится текущей, иначе -создается новая вершина-потомок с $i=1$ и элементом x ;

д) при добавлении новой вершины к дереву ссылка на нее записывается в список node-link, также хранящийся в header-таблице. Таким образом, реализуется "горизонтальная" связь элементов. На рис. 1 а, б и в показаны две итерации построения дерева и окончательное дерево. Горизонтальная связь отображена пунктирной линией.

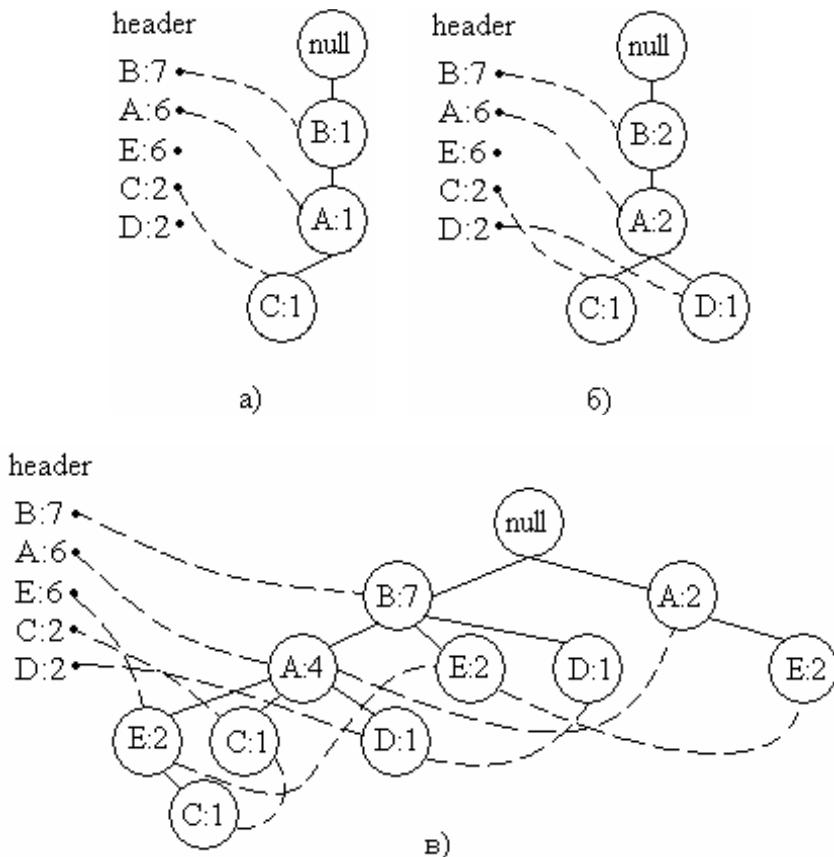


Рис. 1 - Построение FP-дерева

Дерево построено. Как видим, для этого потребовалось только два сканирования базы данных (п.1 и п.3).

Аналіз по дереву.

Для каждого элемента, начиная с конца таблицы header:

1. Выписываем, пользуясь ссылками node-link, пути по дереву от корня в виде: (элемент1:j, элемент2:j,...), где j равно числу i вершины, на которую указывает ссылка. (в путь не включаем текущий элемент). Пути для одного элемента, содержащие общие части, объединяются, при этом индексы складываются.

Для элемента D пути(B:1, A:1) и (B:1) объединяются в (B:2, A:1).

2. Если цепочек было получено несколько, из каждой составляют-

ся различные комбинации (одно-, двух-, n-элементные), которые в объединении текущим элементом будут часто-встречающимися множествами с поддержкой, равной максимальному индексу элементов.

Таким образом, на выходе алгоритма часто-встречающиеся множества, из которых строятся правила. Данный алгоритм был реализован в нашей программе.

4. Применение метод поиска ассоциативных правил на основе FP-деревьев для выявления закономерностей в предпочтениях.

В качестве экспериментальных данных была взята выборка Sports.sta из стандартного набора данных STATISTICA, представляющая собой результаты социологического опроса завсегдатаев спортивных баров относительно их спортивных интересов. Чтобы выразить свои предпочтения относительно различных видов спорта, респондентам были предложены следующие варианты ответа: Always, Usually, Sometimes и Never, в качестве ответа на вопрос, как часто им бывает интересно смотреть соответствующие спортивные передачи. Выборка содержит 100 записей - результаты опроса 100 респондентов, и 14 полей - предпочтения относительно 14 видов спорта, будем считать каждую запись транзакцией, а поля - ее элементами.

В результате работы программы были получены следующие правила

*Sometimes Marathon Never Wrestling (supp=24 conf=68%)
 Never Track Never Wrestling (supp=24 conf=64%)
 Sometimes Tennis Never Wrestling (supp=23 conf=60%)
 Never IceSkating Never Wrestling (supp=26 conf=68%)
 Always Football Never Wrestling (supp=26 conf=66%)
 Never HorseRiding Never Wrestling (supp=29 conf=72%)
 Never Boxing Never Wrestling (supp=28 conf=68%)*

Результаты работы программы отличные: время работы программы было минимальным, в результате получены ассоциативные правила, на основании которых можно делать выводы о предпочтениях респондентов. Так, например, можно сказать, что с вероятностью 66% если посетителю бара всегда нравится смотреть футбол, он никогда не захочет смотреть борьбу, такой вывод был получен в ходе анализа 26 случаев. Как бы то ни было, полезность правила всегда оценивается экспертом.

5. Выводы

В работе были рассмотрены методы поиска ассоциативных правил, описан алгоритм построения FP-дерева и поиска ассоциативных правил по FP-дереву. В результате была разработана программа FPAssocMiner, позволяющая находить ассоциативные правила, и применена к результатам социологического опроса для выявления закономерностей, продемонстрировав хорошие результаты.

Литература

- [1] Введение в анализ ассоциативных правил - BaseGroup Labs [Электронный ресурс] <http://www.basegroup.ru/rules/intro.htm>
- [2] Интернет-Университет информационных технологий. Курс Data Mining. Лекция №15 - Методы поиска ассоциативных правил. [Электронный ресурс] - <http://www.intuit.ru/department/database/datamining/15/1.html>
- [3] Jiawei Han, Micheline Kamber. Data Mining: Concepts and Techniques// Morgan Kaufmann. - 2000. - ch. 6
- [4] <http://www.statsoft.ru/home/portal/dataset/default.htm#sport>

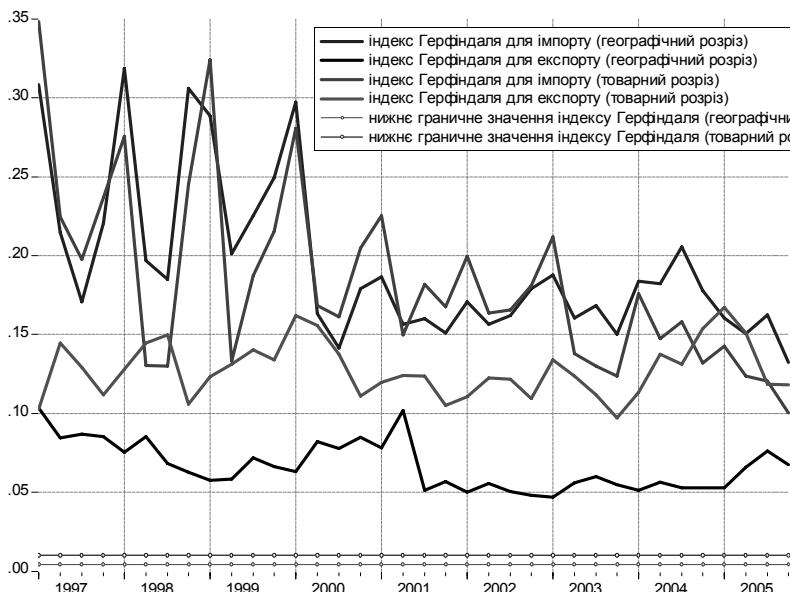
ВИКОРИСТАННЯ АПАРАТУ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ МІРИ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ЗОВНІШНЬОТОРГОВЕЛЬНИХ ПОТОКІВ

Шаповаленко Н.В.

З метою оцінки динаміки експортно-імпортних потоків та більш чіткого розуміння процесів, що відбуваються в економіці України, а саме, в частині зовнішньоекономічних відносин, було проведено дослідження аналізу дії різних факторів, які впливають на процеси диверсифікації/спеціалізації показників зовнішньої торгівлі.

Одним з показників, за допомогою якого можна проводити структурний аналіз торгівлі, є індекс диверсифікації Герфіндаля (Herfindahl). В даному дослідженні для розрахунку індексу за формулою (1) використовуються місячні данні експорту та імпорту товарів за двозначною то-

Графік 1. Індекс Герфіндаля для експорту та імпорту товарів.



варною структурою.

$$H = \sum_k \left(\frac{x_k}{\sum_k x_k} \right)^2 \quad (1)$$

x_k - експорт (імпорт) k -го товару для індексу Герфіндаля в товарному розрізі та експорт (імпорт) в країну k для індексу в географічному розрізі;

$\frac{x_k}{\sum_k x_k}$ – частка k -го товару в загальному обсязі експорту (імпорту) для індексу Герфіндаля в товарному розрізі та частка експорту (імпорту) в країну k для індексу в географічному розрізі.

логіки замість впровадження стандартних економетричних методів. Для кожного фактора другої групи було побудовано лінгвістичну змінну та розроблено нечіткі правила висновку на основі алгоритму Такагі-Сугено (Takagi-Sugeno).

В дослідженні розглянуто два варіанти ідентифікації коефіцієнтів правил висновку. Перший метод, запропонований Такагі та Сугено використовує фільтр Калмана (Kalman) для настроювання коефіцієнтів висновків нечітких правил. Другий метод є дворівневим та полягає в пошуку коефіцієнтів за допомогою генетичного алгоритму та подальшому застосуванні градієнтного методу оптимізації.

В цілому аналіз результатів дозволяє стверджувати, що побудована модель може бути застосована для аналізу ступеню диверсифікації зовнішньоторговельних потоків а також може слугувати одним із інструментів для розроблення зовнішньоекономічної політики у май-

Джерело: Держкомстат України, розрахунки авторів

Фактори, які впливають на індекс Герфіндаля було умовно поділено на наступні групи:

1) Фактори, вплив яких можна обчислити у кількісному вигляді (насамперед це такі макроекономічні показники як зовнішній та внутрішній попит, внутрішній випуск, реальний ефективний обмінний курс).

2) Фактори, вплив яких не можна оцінити кількісно, наприклад: введення в дію законодавчих актів, політичні події, запровадження заходів з лібералізації торгівлі, особливості ведення зовнішньоекономічної діяльності з різними країнами світу, оцінка переворотів ринків в країнах-основних торгівельних партнерах (на прикладі Китаю - перетворення з чистого імпортера металів на чистого експортера), зміна структури виробництва в середині країни.

Для другої групи факторів, було вирішено використати апарат нечіткої

стандартних економетричних методів.

бутньому.

Оскільки в двоетапному методі присутні механізми як глобальної так і локальної оптимізації, використання двоетапного методу оцінки коефіцієнтів моделі є більш ефективним, аніж застосування фільтра Калмана, що і було засвідчено в результаті моделювання.

Подальші перспективи розвитку створеної моделі полягають в пошуку нових екзогенних змінних, які змогли б більш ефективно пояснити динаміку експорту та імпорту

Література

1. Freinkman L. and others "Ukraine trade policy study", report of the World Bank #29684
2. Lelio Iapadre, Alessia Proietti "Statistical analysis of international trade and production: towards a scoreboard of indicators" OECD, 2004
3. Takagi T., Sugeno M. Fuzzy Identification of Systems and Its Applications to Modeling and Control // IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics. Vol. 15, № 1. - 1985. - Р. 116 - 132.
4. Вороновский Г.К "Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности" Харьков Основа 1997г.
5. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение для принятия приближенных решений. - М.: Мир, 1976. -165с.
6. Круглов В.В. Борисов В.В. "Принятие решений на основе нечетких моделей: примеры использования." -М., Горячая линия Телеком, 2001 - 458 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МНОЖЕСТВА МЕХАНИЗМОВ ЗАЩИТЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ МИНИМАЛЬНУЮ СТОИМОСТЬ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ НА ВЕЛИЧИНУ ОСТАТОЧНОГО РИСКА

Боня Юрий Юрьевич, Национальный технический университет Украины "КПИ", Физико-технический институт, кафедра информационной безопасности, 03056, Киев, пр. Победы, 37, yuri.bonya@gmail.com

Новиков Алексей Николаевич, Национальный технический университет Украины "КПИ", Физико-технический институт, кафедра информационной безопасности, 03056, Киев, пр. Победы, 37, novi@ptf.ntu-kpi.kiev.ua

DETERMINATION OF INFORMATION PROTECTION MECHANISMS SET, WHICH ENSURES MINIMAL COST OF INFORMATION PROTECTION SYSTEM UNDER RESIDUAL RISK VALUE CONSTRAINT

Results of investigation of synthesis method of such information protection systems with open architecture with a minimum cost of protection mechanisms, which should ensure that mean losses from safety violation is less than predefined level are presented. Problem of optimal design of information protection system is reduced to the solution of linear Boolean programming problem. To solve obtained problem recession vector method was used.

Key words: Computer aided design of information protection systems, security, risk, threat, open system interconnection, Boolean programming, recession vector algorithm.

1. Вступление

В условиях увеличения объемов информации, которая обрабатывается в современных информационно-телекоммуникационных системах (ИТС), вопросы защиты информации в этих системах становятся особенно актуальными. С развитием и внедрением технологии систем с открытой архитектурой вопросы защиты информации именно в таких системах становятся все более важными.

Традиционно вопросы проектирования архитектуры систем защиты информации (СЗИ), эффективного использования механизмов защиты, учёт показателей надёжности, стоимости и других не рассматриваются в соответствующих нормативных документах и оставляются на усмотрение разработчиков этих систем. Учитывая рост масштабов современных ИТС и, соответственно, усложнение СЗИ, всё более важной становится задача разработки систем автоматизированного проектирования (САПР) СЗИ.

В работе [1] представлено математическое описание СЗИ в открытых системах с многоуровневым стеком протоколов с использованием логико-вероятностных методов надежности структурно-сложных систем [2]. Эти модели формализуют зависимость риска, который определяется как функция вероятности сохранения защищенности ИТС, от вероятностных характеристик угроз, конфигурации механизмов защиты и других характеристик. Использование методов математического программирования совместно с логико-вероятностными методами моделирования надёжности структурно-сложных систем СЗИ с многоуровневым стеком протоколов позволяет разработать САПР СЗИ. Различают несколько постановок задач синтеза СЗИ, которые учитывают экстремальные показатели надежности, экономические показатели и другие критерии оптимальности.

С учетом концепции ненулевого риска [3], конечной целью синтеза СЗИ может являться минимизация величины риска в ИТС при учете ограничений экономического характера.

Наряду с задачами определения экстремальных показателей надежности СЗИ также рассматривают задачи определения экстремальных экономических показателей СЗИ. Эти показатели определяются стоимостью механизмов защиты, которые были выбраны на этапе проектирования соответствующей СЗИ, затратами на преодоление последствий успешных атак злоумышленников, накладными и другими затратами для обеспечения функционирования СЗИ. Конечной целью синтеза систем такого класса является нахождение экстремума экономических показателей в соответствующей ИТС при учете ограничений на значение показателей надёжности.

Среди задач определения экстремальных экономических показателей важное практическое значение имеет задача нахождения такой конфигурации механизмов защиты с минимальной стоимостью, которая обеспечивает гарантированный остаточный риск в ИТС. Разработка эффективного алгоритма синтеза СЗИ, удовлетворяющей таким требованиям, и является целью данной работы.

2. Постановка задачи

Рассмотрим реализацию системы защиты информации в ИТС, использующей модель взаимодействия открытых систем. Для наиболее распространенного стека протоколов TCP/IP количество уровней модели сокращается до четырех - уровень доступа к сети (или нижний), сетевой (или уровень интернет), транспортный и уровень приложений. На Рис.1 приведен схематический вид СЗИ, в которой некоторое количество механизмов защиты на каждом уровне стека противодействует реализации угроз, уменьшая тем самым уровень остаточного риска.

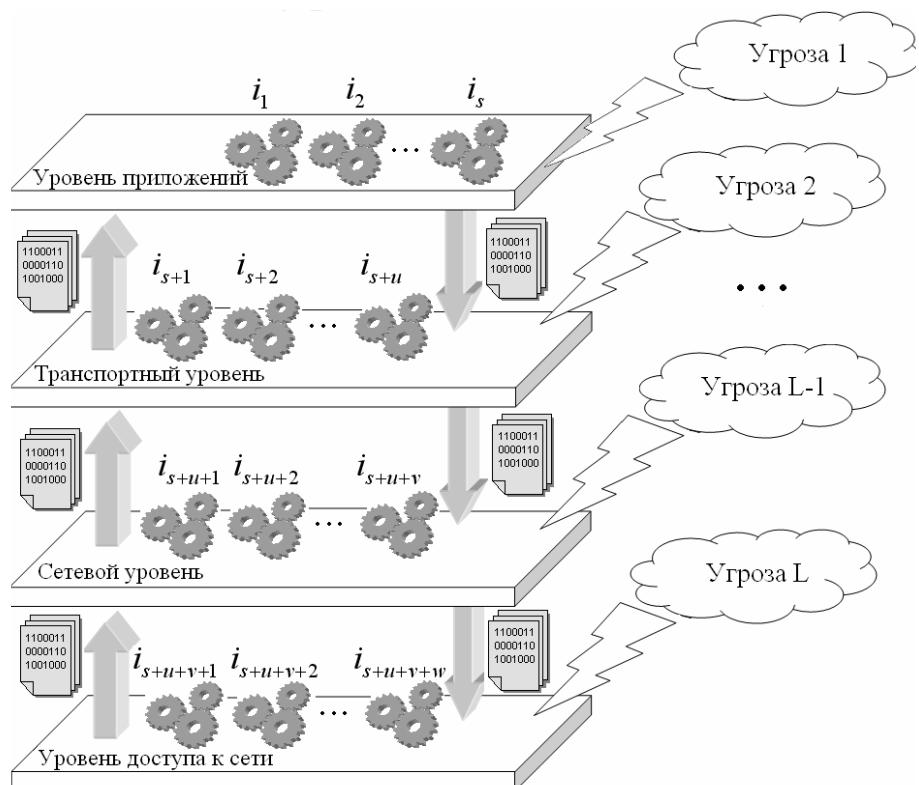


Рис.1 Схема СЗИ в ИТС с открытой архитектурой

С учетом возможности описания функционирования СЗИ с открытой архитектурой с помощью логико-вероятностных методов и полученной зависимости для средних потерь от реализации L угроз задача минимизации стоимости СЗИ при ограничении на величину остаточного риска будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^N M_{ij} \sum_{k=j}^N R_{ik} Q_{ik} \prod_{k=1}^{j-1} (1 - R_{ik}) \geq \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^N R_{ij} Q_{ij} - R_{\max}, \\ \sum_{j=1}^N M_{ij} \leq 1, \quad i = \overline{1, L}, \quad \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^N M_{ij} C_{ij} \rightarrow \min_{M_{ij} \in \{0,1\}}. \end{cases} \quad (1)$$

где R_{\max} – верхняя граница средних потерь от нарушения безопасности, C_{ij} – стоимость реализации механизма защиты от i -й угрозы на j -м уровне, M_{ij} – переменные, отвечающие за реализацию i -го механизма на

j -м уровне, R_{ij}, Q_{ij} – характеристики угроз. Полученная задача принадлежит к классу задач линейного булевого программирования. Таким образом, постановка задачи имеет следующий вид: разработать эффективный алгоритм решения задачи (1), использующий имеющийся аппарат математического программирования [4-7] и учитывающий особенности рассматриваемой задачи.

3. Использование метода вектора спада для решения задачи сепарабельного программирования

Задача (1) может быть приведена к виду задачи сепарабельного программирования путем упаковки группы булевых переменных в одну целочисленную. После такого перехода она может решаться с помощью любого подходящего метода, например метода вектора спада [4]. Особенности задачи позволяют начинать работу алгоритма локальной оптимизации с заведомо хорошей стартовой точки (для этого используется вспомогательный алгоритм).

4. Использование метода вектора спада для решения задачи линейного булевого программирования

Задача (1) также может решаться с использованием метода вектора спада напрямую, без перехода к задаче сепарабельного программирования. Разработанный алгоритм решения задачи использует особенности задачи (например вид ограничений и монотонность коэффициентов задачи) для ускорения процесса вычислений.

5. Выводы

С использованием логико-вероятностных методов теории надежности структурно-сложных систем была разработана математическая модель, отражающая зависимость средних потерь при нарушении безопасности в ИТС с открытой архитектурой от набора использованных механизмов защиты. С использованием данной модели была рассмотрена задача математического программирования и разработаны алгоритмы ее решения. Алгоритмы могут быть использованы для синтеза СЗИ с минимальной стоимостью механизмов защиты, которые обеспечивают гарантированный остаточный риск в ИТС. Для исследования сходимости процесса оптимизации были проведены численные эксперименты, после которых был сделан вывод о работоспособности и эффективности разработанных алгоритмов. В последующих работах планируется провести сравнительный анализ точных методов и методов локальной оптимизации, которые могут быть использованы для решения рассматриваемой задачи. Актуальной также является задача разработки алгоритма, который будет работать с нечетко заданными вероят-

ностными характеристиками угроз и с помощью статистических методов указывать значимость механизмов защиты и стойкость различных компонентов конфигурации в зависимости от изменения этих характеристик.

Литература

- [1] Новиков, А.Н., Тимошенко, А.А Определение множества механизмов защиты, обеспечивающих оптимальный уровень защищенности информации // Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні.- 2002.- Вип. 4. - с. 98-105.
- [2] Рябинин И.А., Черкесов Г.Н. Логико-вероятностные методы исследования надежности структурно-сложных систем. - М.: Радио и связь, 1981.- 264 с.
- [3] Соложенцев Е. Д., Соложенцев В. Е. Концепции обеспечения безопасности сложных систем: "нулевого риска", "ненулевого риска", смешанного подхода / Под ред. И.А. Рябина, Е.Д. Соложенцева.- СПб.: ИПМАШ РАН, 1994. - Препринт 110. - Вып.4. - с.67-82.
- [4] Зайченко, Ю.П. Исследование операций: Учебник.-6 изд. - К.:Слово, 2003.
- [5] Михалевич, В.С., Волкович, В.Л. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем.- М.: Наука, 1982.
- [6] Артеменко, В.І., Сергієнко, І.В. Про метод розв'язування задач лінійного програмування з бульзовими змінними // Доповіді АН УРСР №4, серія А, 1980.
- [7] Сергиенко, И.В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации.- К.: Наукова думка, 1985.
- [8] Damon Reed Applying the OSI Seven Layer Network Model to Information Security // SANS GIAC GSEC Practical Assignment. - 2003, Nov. 21.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ МЕТОДА НЕЯВНОГО РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ КЛАСТЕРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ, ОСНОВАННОГО НА ЗАКАЗАХ

Бурдейный Виктор Викторович, Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, кафедра "Прикладная математика", 65044, Одесса, ул. Дворянская, 1, vburdejny@gmail.com

Павленко Виталий Данилович, Одесский национальный политехнический университет, кафедра "Компьютеризированные системы управления", 65044, Одесса, просп. Шевченко 1, pavlenko_vitalij@mail.ru

FRAMEWORK FOR ORDERS-BASED IMPLICIT CLUSTER CALCULATIONS PARALLELIZING

Question of implementation of an implicit parallelizing framework, built on concept of an order, are being examined. Architecture of framework is being proposed and described.

Key words: calculations parallelizing, implicit parallelizing, parallel calculations frameworks.

1. Вступление

Параллельные вычисления (в том числе - кластерные) достаточно активно развиваются в последнее время, что обусловлено в первую очередь появлением все более сложных задач, решение которых на современных последовательных ЭВМ за приемлемое время получить невозможно [1]. В работах [2, 3] предложены принципы распараллеливания прикладных программ, которые могут быть использованы для распараллеливания достаточно широкого класса программ и позволяют достаточно быстро переходить от существующих последовательных реализаций прикладных алгоритмов к их параллельным реализациям.

В данной работе рассматриваются вопросы, возникающие при реализации предложенных принципов в виде специальных инструментальных программных средств.

2. Принципы распараллеливания вычислений

Методика распараллеливания вычислений, предложенная в [2, 3], основана на предположении, что в программе выделен набор процедур, каждая из которых в процессе выполнения вносит изменения только в параметры и временно создаваемые структуры данных, а все параметры передаются по значению. Первый принцип вводит понятие заказа, то есть минимальной единицы работы, которая должна быть выполнена на одном из компьютеров кластера и не может быть разделена на более мелкие части. В качестве такой единицы работы вводится выполне-

ние одной процедуры без выполнения тех процедур, которые она вызывает. Выполнение каждой из этих процедур заменяется отправкой заказа, то есть передачей на сервер информации о значениях параметров процедуры. Второй принцип заключается в том, что после отправки заказа вместо того, чтобы ожидать завершения его выполнения, нужно лишь установить некоторым образом связь между переменными, переданными в качестве выходных параметров, и этим заказом. Затем, при первом обращении к значению такой переменной, необходимо получить вычисленное значение с сервера. Если это значение еще не вычислено, выполнение текущего заказа следует приостановить до момента его вычисления, после чего получить с сервера новый заказ, чтобы использовать освободившийся процессор.

3. Формулировка принципов распараллеливания в терминах языка программирования Java

Предложенный подход к распараллеливанию вычислений может быть реализован на достаточно большом количестве языков программирования. В данной работе используется язык программирования Java.

Для распараллеливаемой программы было введено требование о том, что в программе выделены процедуры, параметры которых передаются по значению, а в процессе работы какие-либо изменения вносятся только в параметры и временно создаваемые и недоступные извне структуры данных. Следовательно, передача данных из одной процедуры в другую возможна только через параметры, причем взаимодействие происходит только в два момента времени - в момент вызова и в момент завершения работы вызываемой процедуры. Этим гарантируется, что процедуры во время выполнения не будут работать с какими-либо данными, доступными извне. Так обеспечивается возможность переноса выполнения отдельной процедуры на другой компьютер кластера и возможность одновременного выполнения нескольких процедур на одном компьютере, что позволяет после приостановки выполнения какой-либо процедуры использовать освободившиеся вычислительные ресурсы. Кроме того, выполнение всякой процедуры сводится к внесению некоторых изменений в переданные значения параметров, а поэтому всякий вызов процедуры можно заменить внесением в переданные значения параметров тех изменений, которые бы выполнила эта процедура в процессе своей работы. Эти изменения могут быть внесены или в момент вызова, или после него, но не позднее первого обращения к значению этого параметра. Отсюда следует корректность предложенной технологии, понимаемая как совпадение результатов выполнения алгоритмов при отсутствии и при наличии распараллеливания, а также как возможность увеличения скорости выполнения за счет распараллеливанию вычислений.

В терминах языка Java требование относительно процедур означает, что в программе должен быть выделен набор статических методов. Передача параметров произвольных типов по значению вызывает трудности во многих языках программирования, и, в частности, в языке Java. Поэтому заменим это требование другим, позволяющим сделать те же выводы относительно корректности технологии. Потребуем, чтобы результат и время выполнения процедуры не изменились, если значение каждого из входных параметров не примитивного типа было заменено результатом десериализации сериализованного значения данного параметра, а все значения выходных параметров были заменены значениями по умолчанию.

Для обеспечения поведения программной системы, реализующего второй принцип предлагаемого подхода, в языке Java нет соответствующих встроенных средств. Однако такое поведение может быть, например, обеспечено классами, являющимися типами параметров процедур, если для них введено требование о предоставлении доступа к содержащимся в них данным только через соответствующие методы. Тогда достаточно в этих методах разместить операторы для получения данных при их отсутствии. При реализации второго принципа существующий в Java механизм сериализации не может непосредственно использоваться для передачи параметров процедур, поскольку при десериализации он не позволяет перенести данные в уже существующий объект, а позволяет лишь создать новый. Поэтому классы, представляющие параметры процедур, должны реализовывать собственный механизм сериализации и восстановления состояния.

4. Реализация инструментария

Архитектуру инструментария, реализующего предложенный подход, предлагается ввести, как представлено на рис. 1.

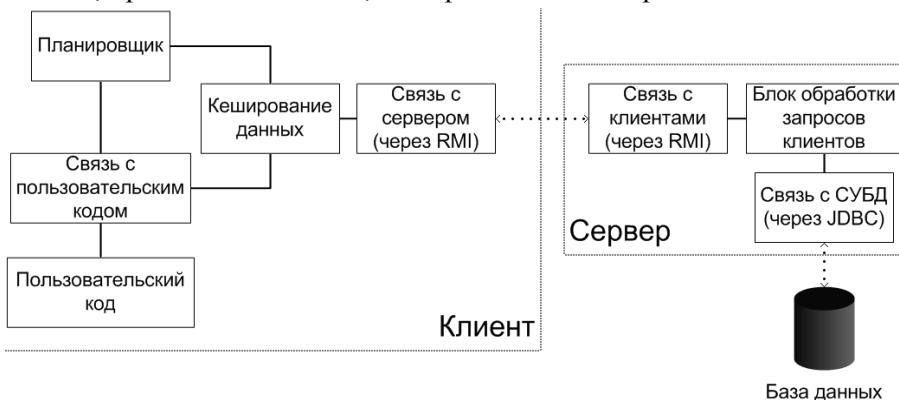


Рис.1 Предлагаемая архитектура инструментария.

На сервер возложены функции по координации действий клиентов, хранению промежуточных данных и предоставлению их клиентам. Серверная часть обеспечивает выполнение следующих функций: отправки заказа, получения заказа, отправки значения, получения значения и отправки уведомления о завершении выполнения заказа. Базовыми понятиями, возникающими в процессе взаимодействия клиента и сервера, являются заказ, идентификатор значения и идентификатор неизвестного значения.

Понятие идентификатора значения вводится из требования о том, что всякому значению, передаваемому как параметр процедуры, должен быть присвоен уникальный идентификатор. Поскольку одни и те же значения могут много раз использоваться в качестве параметров, это позволит уменьшить нагрузку на сеть в процессе вычислений.

Понятие идентификатора неизвестного значения возникает из формулировки второго принципа предложенного подхода: поскольку после отправки заказа выполнение вызвавшей его процедуры должно продолжаться, всякому входному и транзитному параметру этого заказа необходимо присвоить идентификатор, который затем позволит получить реальное значение соответствующего параметра. Таким образом, результатом выполнения заказа является установка связи идентификатора неизвестного значения каждого из выходных или транзитных параметров этого заказа с идентификатором значения или идентификатором неизвестного значения.

Понятие заказа возникает как совокупность информации, требуемой для выполнения заказа. Эта информация включает в себя указание о том, какая процедура должна быть выполнена, информацию о параметрах в момент старта процедуры и параметрах в момент ее завершения. Информация о параметрах в момент старта представляет собой набор идентификаторов значений или идентификаторов неготовых значений, присвоенных входным и транзитным параметрам заказа, значения которых были переданы в момент вызова, замененного отправкой заказа. Информация о выходных параметрах - набор идентификаторов неготовых значений, которые были присвоены выходным и транзитным параметрам заказа. Следует отметить, что подобное представление позволяет достаточно быстро ответить на вопрос о том, совпадает ли информация о выходных параметрах двух заказов на выполнение одной и той же процедуры, что упрощает повторное использование результатов уже проведенных вызовов детерминированных процедур.

Задача клиентской части - получение заказов с сервера и их выполнение; также в состав этой части включены средства для отправки пользовательских заказов. Клиентская часть предоставляет пользовательскому коду две функции: функцию отправки заказа и функцию получения значения величины; именно эти функции реализует часть кли-

ента, ответственная за взаимодействие с пользовательским кодом. Наличие блока кеширования в клиентской части позволяет оптимизировать передачу данных по сети.

База данных в данной системе может использоваться для хранения промежуточных данных вычислений и информации о ходе выполнения пользовательского алгоритма. Ее использование несколько замедляет работу сервера в случае, если сервер базы данных работает на одном из компьютеров кластера, но позволяет увеличить надежность работы системы, позволяя корректно продолжить работу после сбоя сервера.

5. Выводы

В данной статье рассмотрена технология неявного распараллеливания кластерных вычислений, основанного на заказах. Описаны основные вопросы, возникающие при реализации ее принципов в рамках языка программирования Java. Предложена архитектура инструментария, реализующего данную технологию.

Литература

[1] Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ-Петербург, 2002. 608 с.

[2] Бурдайный В.В. Принцип организации кластерных вычислений с помощью неявного распараллеливания, основанного на заказах. // Материалы XIII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых "Ломоносов-2006", секция "Вычислительная математика и кибернетика". М.: Издательский отдел факультета ВМиК МГУ, 2006. С. 11-12.

[3] Павленко В.Д., Череватый В.В., Бурдайный В.В. Построение моделей нелинейных систем в виде ядер Вольтерра с использованием технологии кластерных вычислений. - Вторая международная научная конференция "Интеллектуальные системы принятия решений и прикладные аспекты информационных технологий" (ISDMIT'2006), Евпатория (Крым, Украина), 15-18 мая 2006: Збірка наукових праць у 4-х томах - Т. 1. - С. 159- 162.

ЕКСПЕРТНІ ОЦІНКИ ВЕРБАЛЬНИХ ТА ГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЯК СКЛАДОВИХ НАВЧАЛЬНОГО ДІАЛОГУ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ НАВЧАННЯ

О.В.Давискіба, аспірантка Луганського національного педагогічного
університету імені Тараса Шевченка

Одним з найбільш важливих параметрів вищої освіти є якість освітніх послуг, забезпечення якої в сучасних умовах стає все більш складним завданням, що пов'язано з підвищенням вимог працедавців до професійних якостей випускників, наявністю конкуренції в умовах ринку, впровадженням нових інформаційних технологій у навчальний процес, збільшенням обсягу навчального матеріалу та відсутністю достатнього фінансування. Успішність професійного становлення особистості залежить від її здатності оцінювати свою професійну діяльність в умовах постійно зростаючих вимог суспільства до фахівців. Саме у ході навчального діалогу можливо сприяти саморозкриттю майбутнього фахівця, актуалізувати його позицію при вирішенні навчального завдання, спонукати до пошуку шляхів особистісного та професійного саморозвитку.

Метою даної роботи є розробка, вибір і об'єднання верbalьних та графічних об'єктів як складових навчального діалогу на основі експертних оцінок.

Визначимо стратегію навчального діалогу SND [1,2] як сукупність педагогічно спрямованих впливів на учня у вигляді вербальних та графічних об'єктів, що містить скінченну множину педагогічних ситуацій $MSP = \{MSP_1, MSP_2, \dots, MSP_m\}$.

Необхідно розробити: множину вербальних та графічних об'єктів $MSgPS = \{MSgPS_1, MSgPS_2, \dots, MSgPS_m\}$, що еквівалентні множині педагогічних ситуацій MSP ; міру вимірювання і, на основі експертних оцінок, визначити відповідність вербальних та графічних об'єктів $MSgPS_i$ елементам множини педагогічних ситуацій MSP .

За міру вимірювання доцільно вибрати біекцію елементів $MSgPS_i$ на відповідність елементам педагогічних ситуацій $MSgPS_i$, пов'язавши з даними подіями X_i індикаторну величину $\sigma (MSgPS_i)$, яка набуває значень з множини $\{0,1\}$, тобто:

$$\xi (MSgPS_i) = \begin{cases} 1, & MSgPS_i \sim MPS_i; \\ 0, & \text{в іншому разі.} \end{cases} \quad (1)$$

Виходячи з цього, при вирішенні поставленої задачі доцільно використовувати теорію бернуллівських векторів (люсіанів) [3,4,5], які

є скінченою послідовністю $X_1, \dots, X_i, \dots, X_m$ незалежних випробувань Бернуллі X_i , для яких імовірності позначимо: $P(o(MSgPS_i) = 1) = p_i$ та $P(o(MSgPS_i) = 0) = 1 - p_i$, де $i=1,2,\dots,m$, тобто $L = (o(MSgPS_1), \dots, o(MSgPS_i), \dots, o(MSgPS_m))$.

Відповідно до особливостей сформульованої задачі, розроблено загальні вимоги до експертів робочої групи: розуміння мети і предмета експертного опитування; професійна компетентність (тобто педагогічний досвід взаємодії з учнями). Формування робочої групи експертів здійснювалося на основі методу взаємних рекомендацій [6]. В результаті роботи експертів сформовано дві групи незалежних в сукупності люсіанів $L1=\{L1_1, L1_2, \dots, L1_{3r}\}$ і $L2=\{L2_1, L2_2, \dots, L2_{3r}\}$. Перевірка гіпотези узгодженості експертів здійснювалась на основі критерію однорідності $\chi^2_{\text{емп}}$. Підсумкову думку експертної групи знаходимо як розв'язання оптимізаційної задачі, що базується на аксиоматичному підході Дж. Кемені (відстань Кемені $d(C,D)$ у просторі бінарних відношень С і D, які однозначно описуються матрицями $\|c_{ij}\|$ та $\|d_{ij}\|$; медіана Кемені A_m , яка характеризується стійкістю відносно незначної зміни складу експертної групи та при збільшенні числа експертів наближується до деякої границі, яку розглядають як істину думку експертів).

Література

- Меняйленко О.С. Автоматизовані педагогічні навчальні системи. Монографія. Луганськ: Альма-матер, 2003. 272 с.
- Давискіба О.В. Діалог "учитель-комп'ютер-учень" як засіб індивідуалізації процесу навчання у автоматизованих навчаючих системах: Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції "Наука і освіта 2004". Том 42. Сучасні методи викладання. Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. 88с.
- Орлов А.И. Парные сравнения в асимптотике Колмогорова. - В сб.: Экспертные оценки в задачах управления. М.: Изд-во Института проблем управления АН СССР, 1982. С. 58-66.
- Рыданова Г.В. Некоторые вопросы статистического анализа случайных бинарных векторов. Дис... канд. физ.-мат. наук. М.: МГУ, ф-т вычислит. математ. и кибернет., 1987. 139 с.
- Орлов А.И. Случайные множества с независимыми элементами (люсианы) и их применения. - В сб.: Алгоритмическое и программное обеспечение прикладного статистического анализа. Ученые записки по статистике, т.36. М.: Наука, 1980. С. 287-308.
- Черепанов В.С. Экспертные оценки в педагогических исследованиях. М.: Педагогика, 1989. 151с.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ПРОВЕДЕННІ КОНКУРСНОГО ВІДБОРУ

Ю.П. Дробищев, П.П. Маслянко, О.В. Мойсеєнко, Ю.О. Фуртат,
НТУУ "КПІ", Факультет Прикладної Математики

Об'єкт дослідження та автоматизації - процедура державних закупівель.

Процедура регламентована законодавством, але сам процес вибору найкращого проекту не стандартизований. Зазвичай при аналізі проектів здійснюється індивідуальний та/або колективний вибір найкращого проекту.

При автоматизації процесу були розглянуті різноманітні методи індивідуального та колективного прийняття рішення та їх наукове об'єрнтування. Для реалізації були обрані найбільш ефективні в плані точності та економні в плані використання робочого часу методи.

Система включає реалізацію як методів вибору, так і регламенту проведення державних закупівель. Для цього було створено інформаційну модель процесу, що включає бізнес-правила, опис елементів системи та зв'язків між ними.

Фактично, система представляє собою базу даних, що містить інформацію про процес державних закупівель, математичний апарат, в якому реалізовані методи прийняття рішень, та інтерфейсу частину, що забезпечує взаємодію з системою користувача.

Автоматизована система має клієнт-серверну архітектуру, що підвищує її загальну ефективність, дозволяючи роботу одночасно з багатьма окремими процесами державних закупівель.

Література

1. Мулен Э. Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели. М.: "Мир", 1991.
2. Тоценко В.Г. Методы и системы поддержки принятия решений. К.: "Наукова думка", 2002.
3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: "Логос", 2000.

АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ЗМЕНШЕННЯ ЗБИТКОВОСТІ ПРИ ПЕРЕДБАЧЕННІ ПЕРШОГО ПОРЯДКУ.

Ю.Ю. Іляш, аспірант кафедри інформатики, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

З кожним роком зростають обсяги інформації, які потрібно передавати, обробляти та зберігати для своєчасного використання їх при вирішенні виробничих, наукових, економічних та інших завдань. В техніці з моменту її зародження актуальною проблемою є максимальне зменшення об'єму сигналу, що передається, без втрат його інформаційного змісту. Одним з ефективних методів рішення цієї проблеми є скорочення природної надлишковості, тобто "стиснення даних". Основний принцип, на якому базується стиснення даних, полягає в економічному описі повідомлення, згідно якому можливе відновлення початкового його значення з контролюваною похибкою.

Для стиснення неперервних інфопотоків широко використовуються методи інтерполяції та передбачення [2], які відносяться до поліноміальних методів зменшення збитковості за рахунок виключення тих вибірок, які можуть бути відновлені за допомогою аналізу попередніх або наступних вибірок.[3, 1]

В алгоритмах передбачення для кожного наступного відліку S_{i+1} формується оцінка \hat{S}_{i+1} на основі попередніх відліків y_i, y_{i-1}, \dots . Правило формування оцінок виражається формулою

$$\hat{S}_{i+1} = \sum_{j=0}^m (-1)^j C_{m+1}^{j+1} y_{i-j}$$

або

$\hat{S}_{i+1} = y_i + \Delta y_i + \Delta^2 y_i + \dots + \Delta^n y_i$ де Δy_i - скінченні різниці відповідного порядку, які обчислюються за формулами $\Delta y_i = y_i - y_{i-1}$, $\Delta^n y_i = \Delta^{n-1} y_i - \Delta^{n-1} y_{i-1}$.

S_i замінюється на свою оцінку \hat{S}_i , якщо похибка наближення $|S_i - \hat{S}_i|$ не перевищує допустиму похибку ε .

В алгоритмах передбачення першого порядку для аналізу значень вибірок використовується поліном першого порядку

$$\xi_{i+1} = 2y_i - y_{i-1}$$

згідно якого і відбувається відбір істотних відліків та встановлюється положення апертури шириною 2ξ .

Алгоритми передбачення відносять до апертурних алгоритмів ущільнення інформації. Оскільки умова появі істотного відліку, і відбір відліку, який передаватиметься по каналу зв'язку, виникає при виході одного з миттєвих значення сигналу за межі встановленої апертури.

Тобто перевищенні різниці $|S_i - \xi_i|$ деякого наперед заданого допустимого відхилення ξ .

Таким чином алгоритми передбачення першого порядку можна розділити згідно положення апертури [4]:

- передбачення першого порядку з фіксованою апертурою;
 - передбачення першого порядку з змінною центрованою апертурою.
- Та згідно значення відліку, який передаватиметься по каналу зв'язку:
- передається істотний відлік;
 - передається значення відліку, який передує істотному;
 - передається передбачене значення відліку, який передує істотному.

Слід замітити, що характер відліку який передається впливає на положення апертури.

В даній роботі було проведено аналіз роботи алгоритмів передбачення першого порядку, проведено дослідження їх ефективності при застосуванні до різних типів сигналів. Метод дослідження ефективності базується на порівнянні загальної кількості відліків та кількості істотних відліків, які утворились після застосування алгоритмів передбачення першого порядку. Результатом роботи є графіки залежності коефіцієнта стиснення від максимально допустимої похибки різних модифікацій передбачення першого порядку.

Література:

1. Кортман К.М. Сокращение избыточности как практический метод сжатия данных. // ТИИЭР, 1967, Т.55, №3
2. Эндрюс К.А. ... Адаптивное сжатие данных. // ТИИЭР, 1967, Т.55, №3
3. Еремеев И.С. Устройства сжатия информации. - М.: Энергия, 1980
4. Симпсон Р.С. Сравнение алгоритмов уменьшение избыточности. В сб. "Достижения в области телеметрии" "Мир", 1970, ст. 42-57

К ПРОБЛЕМЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ГЕНЕРАТОРОВ СЛУЧАЙНЫХ И ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ДВОИЧНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Зохре Карим Заде Сейфоллах, Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт", кафедра вычислительной техники, Киев-56, пр-т.Победы 37,
markovskyy@yahoo.com

1. Вступление

Генераторы случайных и псевдослучайных двоичных последовательностей (ГСПДП) широко используются во многих важных отраслях современных информационных технологий, таких как моделирование, тестирование интегральных схем, защита информации, системы телекоммуникации и мобильной связи. Быстрое развитие этих отраслей требует адекватного совершенствования ГСПДП. Важную роль при этом играет оценка качества ГСПДП. Для многих практически важных применений ГСПДП, сложность генерируемой ими последовательности является доминирующим критерием их качества. Оценка сложности выполняется построением воспроизводящей модели заданной последовательности. В последние годы для ряда применений требуется определение устойчивости такой модели к изменению небольшого числа бит тестируемой последовательности. Такие тесты получили название спектра k -кратной ошибки линейной сложности [4].

Принимая во внимание большую длину n тестируемых на практике последовательностей (10^6 - 10^8), формирование такого спектра представляет собой трудоемкую вычислительную задачу, так как для каждого варианта локализаций k измененных битов необходимо производить построение воспроизводящей модели, вычислительная сложность которого $O(n^2)$. Это существенно замедляет выполнение тестирования ГСПДП и ограничивает рамками возможности технической реализации длину тестируемых последовательностей.

Таким образом, задача создания эффективных средств оценки качества случайных и псевдослучайных двоичных последовательностей является важной и актуальной для развития ряда важных областей современных информационных технологий, в которых используются указанные последовательности.

Предметом исследования являются способы эффективного получения оценки устойчивости воспроизводящей модели двоичной последовательности, генерируемой ГСПДП.

Целью исследования является создание способа тестирования устойчивости оценки сложности исследуемой двоичной последовательности при изменении отдельных ее бит.

2. Использование нелинейной воспроизводящей модели двоичной последовательности для проверки устойчивости ее сложности

Традиционно, при оценке двоичной последовательности выполняется вычисление ее линейной сложности, которая определяется как длина сдвигового регистра с линейной функцией обратной связью, который воспроизводит эту последовательность. Для определения линейной сложности обычно используется алгоритма Берлекапма-Массеи [1]. Последовательность S длиной в n бит считается случайной, если ее линейная сложность $L(S)$ составляет половину ее длины: $L(S)=n/2$. В работе [3] показано, что вычислительная сложность алгоритма Берлекапма-Массеи составляет $O(n^2)$. При построении спектра k -кратной ошибки необходимо выбрать k бит последовательности S из $n/2$, изменение которых может уменьшить линейную сложность. Процедура опробования выбора k бит из $n/2$ требует перебора большого числа q вариантов, для каждого из которых производится вычисление линейной сложности. При этом количество q вариантов выбора k бит из $n/2$ для малых значений $k < n/2$ приближенно определяется формулой:

$$q = \binom{n/2}{k} \approx n^k \cdot 2^{-2k} \quad (1)$$

С учетом (1) вычислительная сложность R процедуры прямого определения спектра устойчивости оценки сложности при изменении k бит составляет:

$$R = O(n^{k+2} \cdot 2^{-2k}) \quad (2)$$

Для уменьшения вычислительной сложности тестирования устойчивости оценки сложности двоичной последовательности предлагается использовать ее нелинейную воспроизводящую модель.

В работе [3] предложено в качестве оценки сложности последовательности использовать ее нелинейную сложность, которая равна длине сдвигового регистра с нелинейной булевой функцией $f(X)$ обратной связи. Доказано [3], что нелинейная сложность $NL(S)$ случайной n -битовой последовательности распределена нормально с математическим ожиданием $2 \log_2 n$ и среднеквадратическим отклонением $0.5 \log_2 n$. Таким образом, при определении нелинейной сложности последователь-

ности S , оценка ее случайности производится с некоторой вероятностью. Результатом выполнения процедуры формирования нелинейной сложности является частично-определенная нелинейная булева функция $f(X)$, определенная на m двоичных переменных, где m - нелинейная сложность последовательности S . Важной характеристикой функции $f(X)$ является нелинейность - $N(f(X))$, которая равна Хемминговому расстоянию до ближайшей линейной функции.

Устойчивость оценки линейной сложности $L(S)$ двоичной последовательности S тесно связано с нелинейностью $N(f(X))$ функции $f(X)$ обратной связи нелинейной воспроизводящей модели: чем устойчивее оценка $L(S)$ к изменению небольшого числа бит последовательности S , тем больше нелинейность функции обратной связи ее нелинейной воспроизводящей модели. Покажем это следующим образом: пусть при изменении k бит последовательности S ее линейная сложность уменьшается с L до W . Поскольку k - малое, то $k < 2^{W-1}$, следовательно, последовательность S может быть воспроизведена нелинейной моделью - сдвиговым регистром разрядностью W с нелинейной функцией (x_1, \dots, x_W) обратной связи. Вполне очевидно, что нелинейность этой функции $N(\phi(W)) = k$.

Приведенное позволяет использовать в качестве косвенной меры устойчивости оценки сложности к изменению небольшого числа бит исследуемой двоичной последовательности нелинейность $N(f(X))$ функции обратной связи нелинейной воспроизводящей модели. В работе [3] изложен формализованный метод построения такой модели для заданной двоичной последовательности, а в статье [2] предложен экспресс-метод приближенного определения нелинейности булевой функции. Показано, что его вычислительная сложность пропорциональна квадрату числа переменных, на которых определена исследуемая функция.

Предлагаемый способ получения меры устойчивости оценки сложности двоичной последовательности при изменении k бит состоит в следующем:

- Для заданной n -битовой двоичной последовательности S строится с использованием известного метода [3] ее нелинейная воспроизводящая модель, основной частью которой является нелинейная функция $f(X)$.

- С использованием известного метода [2] определяется нелинейность $N(f(X))$ полученной функции $f(X)$.

- Если нелинейность $N(f(X))$ значительно превышает k , то исследуемая последовательность S устойчива к изменению любых ее k бит.

Основным достоинством предложенного способа проверки устойчивости оценки сложности двоичной последовательности к изменению небольшого числа ее бит является относительно малая вычислительная сложность его реализации, которая составляет $O(n \log_2 n + (2 \log_2 n)^2)$. Сравнение полученного значения вычислительной сложности с (2) свидетельствует о том, что предложенный способ тестирования ГСПДП требует существенно меньших вычислительных ресурсов по сравнению с прямым построением спектра k-кратной ошибки сложности.

3. Выводы

В результате выполненной работы предложен способ косвенной оценки устойчивости значения сложности тестируемой двоичной последовательности к небольшим изменениям последней. Показано, что вычислительная сложность предложенного способа значительно меньше по сравнению с известным [4], что позволяет ускорить тестирование ГСПДП и повысить его достоверность за счет возможности обработки существенно более длинных тестовых последовательностей.

Литература

[2] Иванов М.А., Чугунков И.В. теория, применение и оценка качества генераторов псевдослучайных последовательностей.-М.: Кудиз-Образ, 2003.- 238 с.

[3] Марковский А.П., Абу Усбах А.Н., Иваненко Я.П. К вопросу об определении нелинейности булевых функций специальных классов.// Вісник Національного технічного університету України "КПІ" Інформатика, управління та обчислювальна техніка,-2002,- № 37.-14-24.

[4] Марковский А.П., Мустафа Акрам Ареф Найеф, А.В. Бойко. Об одном подходе к определению сложности случайных и псевдослучайных двоичных последовательностей.// Вісник Національного технічного університету України "КПІ" Інформатика, управління та обчислювальна техніка, 2002, - № 37.- 120-129.

[5] Kurosava K., Sato F., Sakata T., Kishimoto W. A relationship between linear complexity and k-error linear complexity. // IEEE Trans. Information Theory, 2000.- V.46,-№3.-P.694-698.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ОБЪЕКТА НАИБОЛЬШЕГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО РАЗМЕРА НА ИЗОБРАЖЕНИИ В ПРОСТРАНСТВЕ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Козина Юлия Юрьевна, Одесский национальный политехнический университет, кафедра Прикладной математики и информационных технологий в бизнесе, пр. Шевченко, д.7, кв.2, Одесса 65044,
mokrckiy@mail.ru

1. Вступление

В настоящее время во многих областях науки, в технике и медицине приходится сталкиваться с необходимостью извлечения информации об исследуемых объектах посредством анализа их изображений. Область применения автоматизированных систем обработки изображений ограничивают их недостаточная оперативность и высокая ресурсоемкость. Для того, чтобы увеличить оперативность и снизить ресурсоемкость необходимо сокращать объем обрабатываемой информации при распознавании. Одной из базовых процедур автоматизированных систем обработки изображений, обеспечивающих сокращение объема обрабатываемой информации, является выделение характерного фрагмента. Под характерным фрагментом ($X\Phi$) в данной работе понимается объект наибольшего геометрического размера на изображении, как некоторое подмножество области определения изображения. Выделение $X\Phi$ на изображении включает следующие этапы:

- расширение области пространственной локализации объекта на изображении;
- поиск объекта.

2. Задачи, решаемые в процессе исследования

Для расширения области пространственной локализации применяют, в основном, пространственную низкочастотную фильтрацию [1], а для поиска объекта - регулярные итеративные методы и разработанные на их основе градиентные методы [2]. Результат применения низкочастотной фильтрации к изображению, размывает перепады интенсивности, под которой понимается значение функции, представляющей изображение в некоторой точке. Интенсивность содержит достаточно важную информацию об изображении. Поэтому актуальной является цель исследования - разработка метода выделения $X\Phi$, позволяющего не только его локализовать, но и проследить границы $X\Phi$. Для достижения данной цели решаются следующие задачи:

- 1) расширение области пространственной локализации объекта наибольшего геометрического размера;
- 2) разработка методики поиска ХФ;
- 3) морфологическая обработка для выделения контура ХФ;
- 4) проведение эксперимента для исследования помехоустойчивости метода.

3. Разработка метода локализации ХФ, его поиска и выделения контура

В работе [3] для помехоустойчивого подчеркивания границ изображения применялось преобразование Гильберта (ПГ). ПГ обладает целым рядом полезных свойств:

- достаточно эффективно проводит операцию подчеркивания перепадов интенсивности;
- имеет высокую помехоустойчивость;
- линейно.

Однако с помощью ПГ отсутствует возможность регулирования областью локализации объекта распознавания. В данной работе предлагается использовать, полученное на основе ПГ, гиперболическое вейвлет-преобразование (ГВП) [4]. ГВП позволяет объединить достоинства ПГ и вейвлет - преобразования. Для построения ГВП предложена следующая базисная функция:

$$\psi_\alpha(x) = \frac{1}{\pi \alpha x} G(x), \quad (1)$$

где $G(-x) = G(x)$, $G(x) = l(x - \varepsilon) - l(x - \gamma)$; $l(x)$ – единичная функция Хевисайда; $\alpha > 0$ – масштабирующий коэффициент для получения базисных вейвлетных функций; ε , γ – параметры функции $G(x)$.

В результате дискретизации изображения, которое рассматривается, как ограниченная функция двух пространственных переменных, был получен гиперболический фильтр ($\Gamma\Phi$). На рисунке 1 представлена импульсная характеристика $\Gamma\Phi$, при $L = 100$, где L – длина носителя.

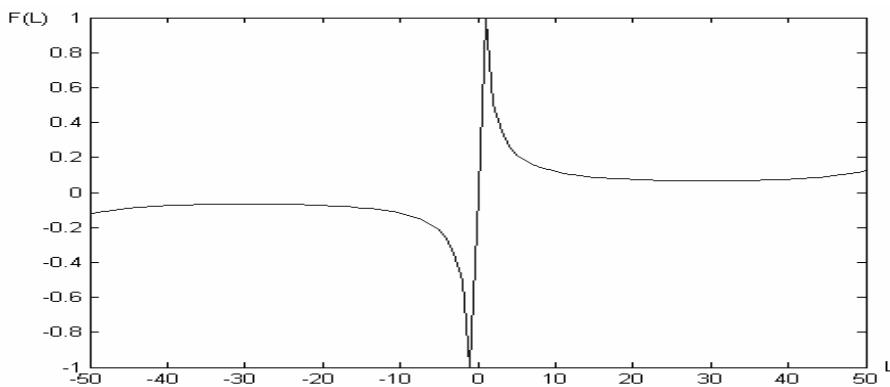
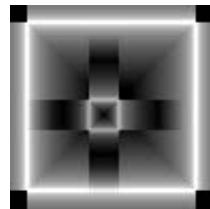


Рис. 1. импульсная характеристика

На рисунке 2 представлены исходное тестовое изображение (рис. 2а), и результат свертки с импульсной характеристикой (рис. 2б).



а)



б)

Рис. 2 а) исходное изображение б) результат свертки с импульсной характеристикой

Длина носителя определяется экспериментальным путем. В случае, если $L \rightarrow 1$ выделяется как $X\Phi$ так и объект меньшего геометрического размера. На рисунке 3 представлен результат свертки с импульсной характеристикой при $L = 3$

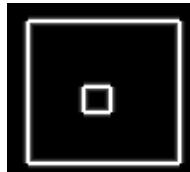


Рис. 3 результат свертки с импульсной характеристикой при $L = 3$

Таким образом изменяя длину носителя можно регулировать степень детализации объектов на изображении, тем самым сокращать объем обрабатываемой информации.

Для поиска $X\Phi$ предлагается следующая методика. Точки экстремума, которые определяют область перепада интенсивности,

определяются с использованием регулярного итеративного алгоритма на основе ГВП. Для поиска ХФ использовался двумерный пространственный алгоритм:

$$HWT(x, y) = \frac{1}{\alpha\pi} \iint \frac{J(x, y)}{(x - x_1)(y - y_1)} dx_1 dy_1, \quad (2)$$

где α – масштабный коэффициент; x, y – пространственные координаты;

$J(x, y)$ – интенсивность входного информационного поля.

Концентрация энергии в области перепадов интенсивности создает благоприятные условия для последующего распознавания. Данная методика имеет ряд преимуществ, по сравнению с градиентным методом определения экстремума. Для градиентного метода скорость сходимости резко уменьшается при целевой функции типа "овраг" - результатом процедуры является не глобальный оптимум, а ближайший к начальной точке локальный. В присутствии шумов оценка градиента затруднена и поэтому направление поиска выбирается неправильно. Эти недостатки определяются свойствами операции дифференцирования. Выделение контура ХФ выполнялось на основе следующего алгоритма [5]: используем полученную точку максимума (первый элемент массива контура) и с единичным радиусом сканирования определяем соседний пиксель контура, в направлении градиента. Если пиксель найден, то запоминаем направление поиска и отмечаем, что эта точка уже проверена. В противном случае, увеличиваем радиус сканирования окрестности на 1. Критерием останова алгоритма выделения контура является возврат в начальную точку. В целях проведения исследования помехоустойчивости метода исходное изображение предварительно было зашумлено. На рисунке 4 представлены выделенный контур ХФ исходного изображения (рис. 4а), зашумленное изображение (рис. 4б) и выделенный контур ХФ зашумленного изображения (рис. 4в).

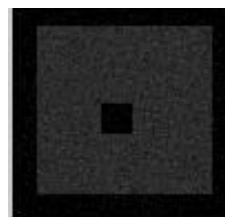
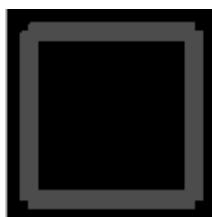


Рис. 4 а) контур ХФ исходного изображения б) зашумленное изображение



в) контур XФ зашумленного изображения

Разработан помехоустойчивый метод поиска XФ в пространстве ГВП, позволяющий не только расширить область пространственной локализации, но и выделить XФ. В результате выделения XФ для тестового изображения, удалось сократить объем обрабатываемой информации в 5 раз, что в свою очередь позволит повысить оперативность и снизить ресурсоемкость при дальнейшем распознавании изображений. Разработанный метод работоспособен при отношениях сигнал/помеха не менее 7-ми (по мощности).

Литература

- [1] Розенфельд А. Распознавание и обработка изображений с помощью вычислительных машин. - Москва, 1972. - 230 с.
- [2] Цыпкин Я.З. Адаптация и обучение в автоматических системах. - М.:Наука, 1968. - 398 с.
- [3] Абакумов В.Г., Крылов В.Н., Антощук С.Г. Поиск характерных фрагментов при распознавании объектов с помощью моделей зрительного анализатора // Электроника и связь. - Киев, 2001.- №10. - с.73-75.
- [4] Антощук С.Г. Адаптивные базисные функции вейвлетного преобразования. - Труды Одесского политехнического университета, 2004, № 2(22), с.121-125
- [5] Форсайт Д. Компьютерное зрение. Современный подход.: Пер.с англ. - М.: Вильямс, 2004. - 928 с.

ВИРТУАЛЬНЫЕ ТОПОЛОГИИ СИММЕТРИЧНЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Ю.А. Тимошенко, Институт прикладного системного анализа при НТУУ КПИ, Украина, Киев, пр. Победы д.39, корп. 14, E-mail: ytim@vesta.net.ua

А.С. Краевой, Институт прикладного системного анализа при НТУУ КПИ, Украина, Киев, пр. Победы д.39, корп. 14, E-mail: akraievoy@gmail.com

This paper focuses on details of several protocols for peer-to-peer systems, mainly on common techniques and approaches, being used for enhancing system performance and stability. Three protocols are reviewed in present work: Chord, Tapestry and P-Grid. The paper shows virtual topology to be essential feature of respective protocols. Also, the paper briefly discusses generic model of P2P system, common requirements, structural organization methods and development history.

Keywords: distributed systems, protocols, distributed data structures, distributed search and indexing

1. Вступление

Данная статья посвящена детальному рассмотрению протоколов симметричных распределенных вычислительных систем (CPBC), также называемых одноранговыми либо пиринговыми (peer-to-peer). Основной задачей статьи является выявление общих подходов и техник, используемых в различных протоколах для улучшения показателей работы вычислительной системы. В работе рассматриваются протоколы Chord, P-Grid и Tapestry. При этом, как будет показано, основной характеристикой следует считать виртуальную топологию системы. Кроме этого, в статье проводится краткий анализ обобщенных моделей CPBC, требований к ним, способов их организации и истории развития.

2. Определения

При возрастании запросов к эффективности и мощности информационных систем возрастает важность и популярность распределенных решений, которые используют отдельные вычислительные машины, объединенные сетью. Следовательно, актуализируется разработка математического и программного обеспечения для распределенных вычислительных сред, которым свойственна гетерогенность, виртуализованность и динамичность.

В данной работе рассматриваются симметричные распределенные вычислительные системы (CPBC), известные в источниках как PBC класса peer-to-peer. Основными отличительными особенностями CPBC мы считаем максимальную степень децентрализации и динамичности.

В данной работе мы предоставим краткий обзор актуальных требований к работе CPBC и методов их обеспечения, определим базовые понятия и характеристики, необходимые для их сравнения и оценки, после чего перейдем к рассмотрению конкретных примеров способов орга-

низации таких систем.

Основной задачей данного доклада является анализ некоторых протоколов СРВС последнего поколения, с детальным сравнением особенностей используемых протоколов и распределенных структур данных.

3. Протоколы и топологии

Часто узлы сети СРВС могут находиться в разных вычислительных сетях с точки зрения транспортных протоколов, при этом они объединяются в одну сеть с точки зрения протокола СРВС. Такая логическая сеть, построенная "поверх" готовой физической инфраструктуры называется оверлейной сетью. При этом узлы оверлейной сети соединяются не аппаратными, а логическими каналами - сообщение, передаваемое по логическому каналу, может ретранслироваться несколько раз в аппаратной сети.

В итоге в оверлейной сети появляется собственный абстрагированный механизм маршрутизации, который, например, не полагается на протокол IP и IP-Адреса узлов. В общем случае протокол СРВС следует отнести к прикладному уровню модели OSI, но, как показано в работе, такой протокол часто может учитывать детали низших уровней стека протоколов и предусматривать механизмы маршрутизации. Укажем, что такие механизмы маршрутизации также оказываются абстрагированными от физической среды передачи сообщений, и, вообще говоря, могут относиться к сетевому уровню стека протоколов OSI только для оверлейной сети.

Для маршрутизации оверлейная сеть использует собственные адреса узлов, которые оказываются специфическими для каждой СРВС, и жестко связаны с используемым протоколом. Если мы рассмотрим адресное пространство, используемое системой, и соответствие адресов узлов системы - то мы придем к рассмотрению виртуальной топологии СРВС. Виртуальная топология оказывается полезной абстракцией при анализе механизма маршрутизации и общей оценке организации оверлейной сети.

4. Модель развития

Приведем упрощенную модель развития СРВС:

- i) сначала были созданы системы с централизованным индексированием данных или работ и распределенным, полностью независимым их сохранением или выполнением;
- ii) после этого, актуальными стали чистые модели, обеспечившие применимость СРВС для задач со взаимными зависимостями и большими запросами с точки зрения расширяемости;
- iii) как следствие повышения степени децентрализации, стали актуальными проблемы живучести - это привело к появлению иерархических СРВС, специализированных алгоритмов поиска и маршрутизации.

Таким образом, использование виртуальной топологии позволяет сделать процесс поиска детерминированным и последовательным. Такой поиск используется в протоколах JXTA, а также в протоколах Chord, Tapestry и P-Grid, рассмотрению которых и посвящена настоящая работа.

5. Выводы

Описанные в данной работе протоколы используют следующие техники для улучшения стабильности и производительности работы:

- сохранение альтернативных адресов в ячейках маршрутных таблиц;
- использование нечетких состояний для обработки сбоев узлов;
- периодический обмен служебными сообщениями для управления локальными копиями объектов и элементами маршрутных таблиц;
- построение иерархии узлов, хранящих реестр копий определенного объекта;
- использование данных о расстоянии в аппаратной сети, возможность задания пользовательской метрики при выборе адресата сообщения из списка альтернатив;
- гибкое ассоциирование идентификатора узла с сегментом поддерживаемого адресного пространства;
- использование иерархии узлов для декомпозиции локальных задач управления ресурсами.

Отметим, что последние четыре указанных техники могут использоваться только при использовании древовидной виртуальной структуры вычислительной сети.

Следовательно, актуальным направлением дальнейшей работы авторы считают детальный анализ протокола P-Grid и его дальнейшие улучшения. В особенности полезными следует считать использование иерархической виртуальной структуры сети для реализации последних двух техник.

Литература

- [1] Milojicic D., Kalogeraki V., Lukose R. Peer-to-peer computing // HP Laboratories, Palo Alto, 2002. 35 P.
- [2] Oram A, Minar N., Shirky C., Peer-to-peer: Harnessing the power of disruptive technologies. // Farnham: O'Reilly Press, 2001. 448 P.
- [3] Dabek F., Zhao B., Druschel P., Kubiatowicz J., Stoica I. Towards a common API for structured P2P overlays // IPTPS'03, Berkeley: 2003. 9 P.
- [4] Foster I., Kesselman C., Nick J., Tuecke S. The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration // Technical report, The Globus Project - Jan. 2002. - 31 P.
- [5] Foster I., Kesselman C., Tuecke S., The anatomy of the Grid:

Enabling scalable virtual organizations. // Lecture Notes in Computer Science, vol. 2150, Guildford: Springer, 2001. - P 156-182.

[6] Ranganathan K. and Foster I. Identifying Dynamic Replication Strategies for a High Performance Data Grid // Presented at International Workshop on Grid Computing, Denver - London: Springer-Verlag, 2001. - P 75-86.

[7] Aberer K., Datta A., Hauswirth M., Multifaceted Simultaneous Load Balancing in DHT-based P2P systems: A new game with old balls and bins. // Self-* Properties in Complex Information Systems, "Hot Topics" Lecture Notes in Computer Science - Guildford: Springer-Verlag, 2005 - p 121-143.

[8] Plaxton C., Rajaraman R., Richa A., Accessing nearby copies of replicated objects. // In Proc. of ACM SPAA - New York: ACM Press, June 1997 - P. 311-320.

[9] Stoica I., Morris R., Liben-Nowell D., Karger D., Kaashoek F., Dabek F., Balakrishnan H. Chord: a scalable peer-to-peer lookup protocol for internet applications. // IEEE/ACM Transactions on Networking (TON), Piscataway: IEEE Press Volume 11, Issue 1 (February 2003) Pages: 17 - 32

[10] Liben-Nowell D., Balakrishnan H., Karger D. Observations on the dynamic evolution of peer-to-peer networks. // In First International Workshop on Peer-to-Peer Systems (Cambridge, Mar.2002).

[11] K. Aberer. P-Grid: A self-organizing access structure for P2P information systems. // In Proc. of the Sixth International Conference on Cooperative Information Systems (CoopIS), 2001.

[12] Aberer K., Hauswirth M., Punceva M., Schmidt. R. Improving Data Access in P2P Systems. // IEEE Internet Computing, 6(1), 2002.

[13] Aberer K. Efficient Search in Unbalanced, Randomized Peer-To-Peer Search Trees. // Technical Report IC/2002/79, Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne (EPFL), 2002. <http://www.p-grid.org/Papers/TR-IC-2002-79.pdf>.

ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛА ЯКОСТІ ОЦІНКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ПРИНЦІПІВ ГУМАНІЗАЦІЇ

Л. М. Кутепова, аспірантка Луганського національного педагогічного
університету імені Тараса Шевченка

Одним із пріоритетних напрямів розвитку освіти є впровадження інформаційних технологій навчання (автоматизованих навчальних систем, дистанційного навчання тощо), що відображене в законі України "Про національну програму інформатизації: Перспективні інформаційні технології і системи". Використання інформаційних технологій для перевірки знань (комп'ютерних систем тестування) дозволяє позбутися таких недоліків традиційних способів, як великі часові затрати та недостатня об'єктивність. Проте гуманізація оцінювання успішності навчання учнів, незважаючи на її важливість й актуальність, залишається однією з недостатньо вирішених проблем як у традиційних, так і в інформаційних системах навчання.

Головною метою роботи є формування вимог до критеріїв, методів та алгоритмів оцінки успішності навчання на основі принципів гуманізації, вибір та обґрунтування функціонала якості оцінки успішності навчання, що задовольняє ці вимоги.

У психолого-педагогічних роботах є ряд рекомендацій щодо гуманізації педагогічних впливів і оцінки успішності навчання учнів, згідно з якими оцінка повинна завжди бути оптимістична; не можна оцінювати учня, тим більше оцінювати його негативно, якщо немає впевненості, що він адекватно сприймає оцінки; учні повинні знати вимоги (норми) до оцінок; у ряді випадків рекомендується відмова від виставлення негативної оцінки та її загального ("прилюдного") обговорення.

Аналіз досліджень у сфері гуманізації навчання дозволяє сформулювати такі основні вимоги до критеріїв, методів та алгоритмів оцінки успішності навчання на основі принципів гуманізації [1, 2]: 1) використовувати функціонали та алгоритми оцінки успішності учнів, "чутливі" до змін тенденції оцінки, що виставляється; 2) ураховувати передісторію успішності учня; 3) відмова від виставлення оцінки учневі в разі розбіжності попередніх результатів навчання й оцінки, що виставляється, або її тенденції; 4) попередження учня про можливість виставлення негативної оцінки й, з урахуванням його відповіді, припинення

чи продовження контролю; 5) використовувати тільки об'єктивні педагогічні стратегії та стратегії із заохоченням.

Існуючі алгоритми та критерії оцінки в основному зосереджені на обчисленні кількісного показника за результатами тестування (певна кількість балів за правильну відповідь, сумарна кількість балів, частка правильних відповідей тощо) та переведенні цього показника в традиційну оцінку. Ці критерії та алгоритми не дозволяють об'єктивно оцінити поточну ситуацію в процесі тестування, а також не враховують передісторію успішності учня. Таким чином, вони не дозволяють розробити математичні моделі та алгоритми оцінки успішності навчання на основі принципів гуманізації.

Інтерес становить підхід, розроблений у роботі [3]. Згідно з ним відповіді учня Y_j розглядаються як послідовність n випадкових подій, з якими пов'язана індикаторна величина ξ , що набуває значень з множини $\{0, 1\}$. Коли учень відповів правильно, то ξ має значення 1, якщо неправильно – 0. Це дозволяє відповіді учня подати у вигляді скінченного ряду значень індикаторної величини ξ .

Як функціонал в алгоритмах оцінки знань доцільно використовувати максимум апостеріорної ймовірності, який мінімізує помилки оцінювання та є "чутливим" до тенденції оцінки [3]:

$$I(\xi[n]) = \max \{P(q_1|\xi[n]), \dots, P(q_i|\xi[n]), \dots, P(q_\theta|\xi[n])\}, \quad (1)$$

де $P(q_i|\xi[n])$ – апостеріорні ймовірності відповідей учня для оцінки q_i ($1 \leq i \leq \theta$), які визначаються системою оцінювання (наприклад, $\theta=4$ для 4-балльної системи або $\theta=12$ для 12-балльної системи). Апостеріорні ймовірності відповідей $P(q_i|\xi[n])$ визначаються за формулою Байєса.

Розв'язувальне правило має такий вигляд:

$$Q_\theta = q_i \text{ при } P(q_i|\xi[n]) = I(\xi[n]), \quad (2)$$

де Q_θ – оцінка, що виставляється учневі.

Покажемо, що цей функціонал задовольняє всі зазначені вимоги. На підставі того, що функціонал (1) дозволяє обчислити не тільки оцінку Q_θ , але й імовірність $P(q_i|\xi[n])$, з якою ця оцінка визначена, він є "чутливим" до змін тенденції оцінки. Він також ураховує передісторію успішності учня за допомогою початкових значень для апріорних імовірностей.

Порівняння апріорних імовірностей з визначеними апостеріорними імовірностями та дослідження розбіжностей попередніх результатів навчання й оцінки, що виставляється, або її тенденції дає можливість відмовитися від виставлення оцінки. При зростанні ймовірності для негативної оцінки функціонал (1) дозволяє попередити учня про це й надати можливість припинити контроль.

Функціонал (1) також уможливлює використання об'єктивної стратегії та стратегії із заохоченням завдяки визначеню порогів (часток правильних відповідей) або застосуванню повідомлень при зміненні оцінки або її тенденції.

Таким чином, функціонал максимуму апостеріорної ймовірності (1) дозволяє здійснювати оцінювання успішності навчання в інформаційних системах на основі принципів гуманізму.

Література

1. Кутепова Л.М. Система оцінювання знань учнів в умовах гуманізації освіти // Організаційні та діагностичні методи активізації творчої діяльності у вищих навчальних закладах освіти. Матеріали Всеукраїнської наук.-метод. конф. 25-26 жовтня 2002 р. - Алчевськ. - 2002. - С.49-53.
2. Меняйленко О. С. Формалізація і класифікація базових педагогічних впливів у навчальних системах // Матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. "Ціннісні пріоритети освіти у ХХІ столітті", 11-13 листопада 2003 р. м.Луганськ. - Частина 4. - Луганськ: Альма-матер, 2003. - С.90-97.
3. Меняйленко О. С. Автоматизовані педагогічні навчальні системи: Монографія. - Луганськ: Альма-матер, 2003. - 272 с.

УПРАВЛІННЯ ТРАФІКОМ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАНОЇ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ У МЕРЕЖАХ З ТЕХНОЛОГІЄЮ MPLS

Кухарєв Сергій Олександрович, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут" Навчально-науковий комплекс "Інститут прикладного системного аналізу", кафедра ММСА, 03056, Україна, м. Київ, пр. Перемоги, 37, корп. 14; e-mail: zanner@ukr.net

Кухарєва Оксана Валентинівна, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут" Навчально-науковий комплекс "Інститут прикладного системного аналізу"; кафедра ММСА; 03056, Україна, м. Київ, пр. Перемоги, 37, корп. 14; e-mail: ostarkova@ukr.net

1. Вступ

Існує велика кількість претендентів на позицію головного механізму забезпечення якості обслуговування QoS (Quality of Service) у мережах зв'язку наступного покоління NGN (Next Generation Network). Це обумовлено дуже швидким ростом числа користувачів IP-мереж і відповідним збільшенням мультимедійного трафіка. Все ж таки, всі претенденти на найбільш ефективне рішення проблеми мережної QoS при передачі мультимедійної інформації в реальному часі з урахуванням таких показників, як затримка, тримтіння фази, перевантаження і т.п. фактично вже постутилися багатопротокольній комутації за мітками MPLS (Multiprotocol Label Switching), що зайняла провідну позицію.

MPLS є досить витонченим і універсальним рішенням проблем QoS, що стоять перед сучасними пакетними мережами, рішенням, що забезпечує швидкість передачі, масштабованість, оптимізацію розподілу трафіка та ефективну маршрутизацію (на основі показників QoS) у пакетних мережах IP, ATM і Frame Relay. Лідерство MPLS обумовлене, на думку деяких фахівців, вдало обраною позицією, що дозволяє оптимальним чином відображати наскрізний трафік третього рівня від вихідного мережного вузла (маршрутизатора) до входного вузла в трафік між сусіднimi вузлами на другому рівні мережної ієрархії. Таким чином, MPLS, як гібрид рівнів 2 і 3 семирівневої моделі OSI, зібрала разом краще із двох світів: рівня 2 і рівня 3, світу ATM та світу IP.

На сьогоднішній час на перший план вийшла проблематика якості обслуговування QoS, зростає інтерес до нових програмних продуктів, таких як використання MPLS в оптичних мережах комутації, інженіринг трафіка (TE), мова поверх MPLS, віртуальні приватні мережі (VPN).

Отже, технологія MPLS дуже близька до того, щоб стати стандартом. І хоча роботи в даному напрямку ще не завершенні, багато великих компаній, такі як Cisco Systems, Nortel Networks і Ascend уже зараз пропонують рішення на базі MPLS, а постачальники послуг AT&T, Hongkong Telecom, vBNS і Swisscom оголосили про початок експлуатації мереж MPLS.

Перелічимо основні переваги технології MPLS:

- відділення вибору маршруту від аналізу IP-адреси (дає можливість надавати широкий спектр додаткових сервісів при збереженні масштабованості мережі);
- прискорена комутація (скорочує час пошуку в таблицях);
- гнучка підтримка QoS, інтегрованих сервісів і віртуальних приватних мереж;
- ефективне використання явного маршруту;
- збереження інвестицій у встановлене ATM-устаткування;
- поділ функціональності між ядром і граничною областю мережі.

2. Загальні відомості

Якість обслуговування - це здатність мережних засобів забезпечити необхідний сервіс для визначення класів трафіка в різних мережніх середовищах. Основне значення технологій якості обслуговування полягає у забезпеченні пріоритетів, необхідної смуги пропущення, контролюваної затримки й варіації затримки й зменшенні відсотка втрат пакетів при передачі, а також у забезпеченні пріоритетності обслуговування деяких потоків з можливістю одночасної передачі інших потоків. Технології якості обслуговування включають цілий ряд засобів, які можуть значно підвищити ефективність використання існуючої смуги пропущення й позбавити від необхідності її розширення.

3. Основна частина

Дана робота присвячена моделюванню та аналізу характеристик мереж з технологією MPLS. Вона є новітнім напрямком розвитку комп'ютерних мереж. Описуються елементи технології, протоколи та перспективи розвитку. Представляється програмний комплекс, який спеціально розроблений для попереднього проектування комп'ютерних мереж з технологією MPLS, моделювання поведінки мережі в залежності від налаштувань її складових та керування різноманітним трафіком. Також аналізуються показники якості обслуговування (середня затримка пакетів, варіація затримки та доля втрачених пакетів).

Метою роботи є розробка програмного продукту для попереднього проектування комп'ютерних мереж з технологією MPLS та моделювання поведінки мережі в залежності від налаштувань її складових, а також реалізація механізмів керування трафіком та технології забезпечення якості обслуговування.

У програмі реалізовано наступні технології забезпечення якості обслуговування:

- формування трафіка, що передбачає буферизацію згенерованого трафіка, який неможливо у даний момент передавати;
- контроль за встановленням з'єднання (якщо мережа не може забезпечити задану якість обслуговування, то трафіку відмовляється в обслуговуванні);

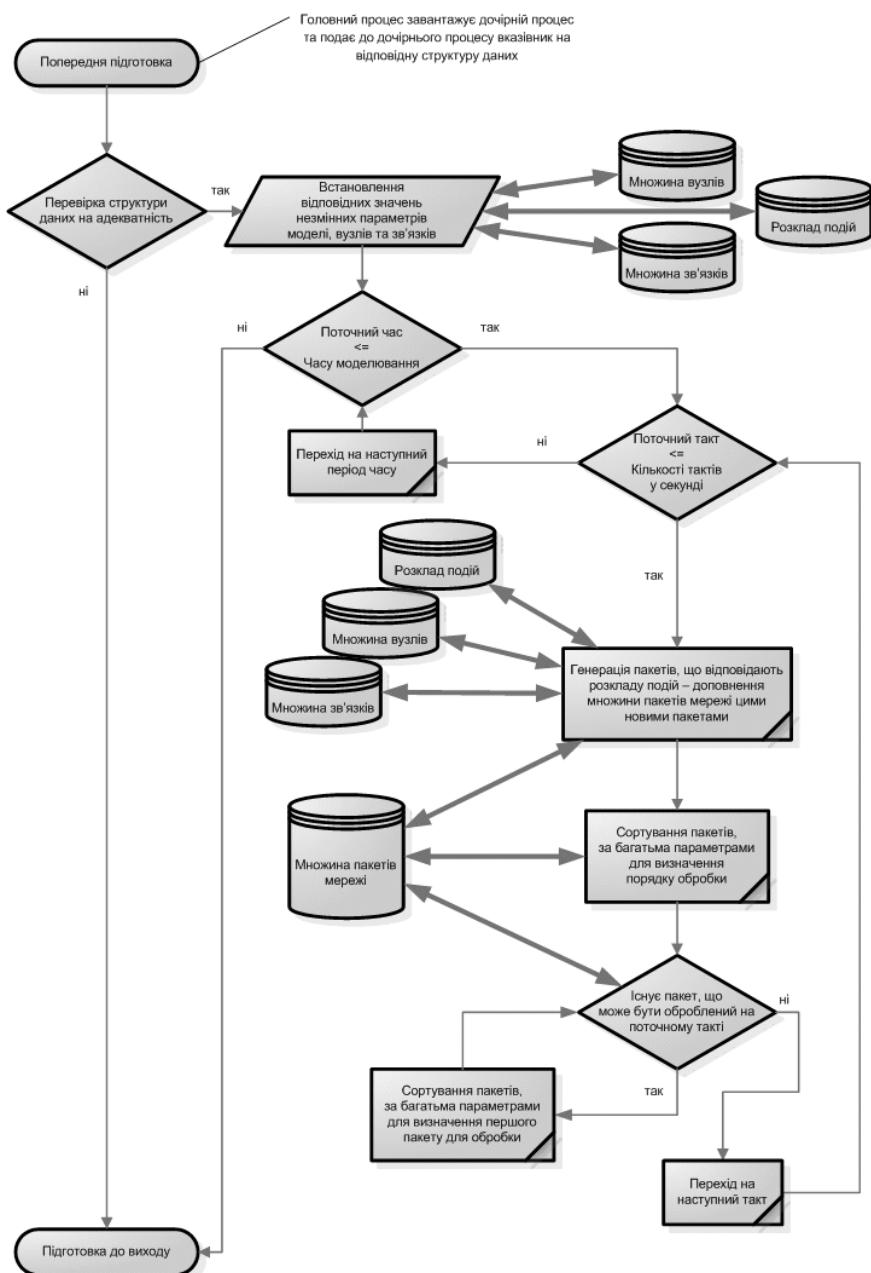


Рис.1 Алгоритм проведення імітації

- резервування ресурсів мережі;
- організація та обслуговування черг (пріоритетне та непріоритетне обслуговування черг).

У ході роботи було розроблено сформовано вимоги до процесу імітації та розроблено механізми реалізації усіх етапів для проведення експерименту імітаційного моделювання. На рис. 1 зображене діаграму роботи елемента комплексу, що безпосередньо реалізує процес імітації.

За допомогою створеного програмного продукту були проведені експерименти, а саме: досліджувалася поведінка різновидного трафіка при використанні різних технологій забезпечення якості обслуговування та аналізувалася залежність показників якості обслуговування від:

- пропускних спроможностей каналів зв'язку;
- інтенсивності вхідних потоків;
- коефіцієнта використання буфера.

4. Висновок

Як підсумок треба зазначити, що: по-перше вже розроблений комплекс дозволяє проводити аналіз невеликих мереж перед їх безпосереднім створенням, виявляти слабкі місця мережі при варіації вхідних потоків (навантажень на мережу) та характеристики складових мережі; по-друге під час проведення експериментів були скориговані вимоги до комплексу та запропонований інший підхід до реалізації окремих етапів з метою підвищення швидкості проведення експериментів та розширення можливостей комплексу; по-третє роботи по вдосконаленню комплексу будуть продовжуватись і надалі, але перші кроки в цьому напрямку вже зроблені.

Література

- [1] RFC 1131. The OSPF Specification Open Shortest Path First. J. Moy. October 1989.
- [2] RFC 2702. Requirements for Traffic Engineering Over MPLS. Awduche D., Malcolm J., Agogbua J., O'Dell M., McManus J., September 1999.
- [3] RFC 3031. Multiprotocol Label Switching Architecture. E. Rosen, A. Viswanathan, R. Callon. January 2001.
- [4] RFC 3032. MPLS Label Stack Encoding. E. Rosen, D. Tappan, G. Fedorkow, Y Rekhter, D. Farinacci, T. Li, A. Conta. January 2001.
- [5] RFC 3036. LDP Specification. L. Andersson, P. Doolan, N. Feldman, A. Fredette, B. Thomas. January 2001.
- [6] Гольдштейн А.Б., Гольдшнейн Б.С. Технология и протоколы MPLS. СПб.:БХВ - Санкт - Петербург, 2005.-304 с.: ил.
- [7] Ю.П. Зайченко, Мухаммед Али-Аззам. Анализ технологий обеспечения качества обслуживания в сетях ATM.

ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ КРИТЕРІЙ ФОРМУВАННЯ КОМПОНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

П.П. Кучер, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, кафедра аварійно-рятувальної, пожежної та спеціальної техніки, 18000, Черкаси, вул. Онопрієнка, 8, kucherpp@ukr.net

DEVELOPMENT TECHNOLOGY OF FORMING CRITERIA OF ARRANGEMENT DECISIONS FOR REPAIR-RESCUE EQUIPMENT

Acquisition of repair-rescue equipment in the conditions of skilled deficit and deficit of resources is an actual extraordinarily problem. Its decision is related to forming of the criteria system which will allow to form the maximally balanced acquisition, going out from features, which are determined by the enterprises of region, ecological situation and retrospective information. In the article basic principles of this problem decision are offered.

Keywords: acquisition, repair-rescue equipment, criteria system.

1. Вступ

Ріст промислового виробництва в останні роки є передумовою екологічних та техногенних катастроф і така загроза з кожними роком зростає, оскільки обладнання, значною мірою, вже відпрацювало свій ресурс. Водночас в Україні спостерігається певний кадровий та ресурсний дефіцит, обумовлений причинами різного характеру. Значна проблема існує з наявністю та комплектуванням аварійно-рятувальної техніки.вступленя.

2. Принципи і методологія системи критерій

Задача комплектування аварійно-рятувальної техніки є оптимізаційною задачею, що визначається її цілями:

- на обмеженій території забезпечити ефективне та повне проведення комплексу аварійно-рятувальних робіт, що полягають у забезпечені безпеки людей, ліквідації наслідків аварії та мінімізації матеріальних збитків;

- забезпечити прийнятні компонувальні рішення, оскільки перелік обладнання для виконання аварійно-рятувальних робіт є досить великим і значна кількість елементів є взаємозамінними.

Традиційно така задача розв'язується шляхом вибору певного варіанту із допустимих, або закупівлею директивно вказаного комплектування. В доповіді відзначено, що на сьогодні відсутній системний підхід до визначення оптимального комплектування і рішення приймаються, виходячи із досвіду та інтуїції експерта. Запропоновано розв'язу-

вати таку задачу базуючись на інформації про територію, на якій буде застосовуватись аварійно-рятувальна техніка. Управління процесом здійснення комплектування повинно виконуватись, виходячи із вивчених таких аспектів:

- кількості підприємств, що є потенціальними носіями екологічної та техногенної загрози;
- типу можливих катастроф, їх масштабів та способів ліквідації;
- кількості населення та його структури;
- наявності та розміру фінансових ресурсів, які можна витратити на придбання обладнання;

Оскільки промислові аварії можуть відбуватись у різних масштабах, то виникає проблема вибору: на який варіант розвитку подій орієнтуватись із максимально негативними наслідками, чи середніми. У залежності від її вирішення визначається варіант комплектування, необхідною умовою чого є ідентифікація залежності між масштабом аварії та вибором варіанту комплектування. І масштаб аварії, і варіант комплектування підлягають формальному опису, а задача, яка розглядається, формалізації. У доповіді наведено елементи технології, які дозволяють об'єктивізувати процес прийняття рішень при комплектуванні аварійно-рятувальної техніки.

Таким чином, головною складовою процесу комплектування є залежність:

$$Y = F(X_1, X_2, \dots, X_n, Z_1, Z_2, \dots, Z_m), \quad (1)$$

де Y – варіант комплектування, $X_i, i \in \{1, 2, \dots, n\}$ – фактори впливу внутрішнього розвитку нештатної ситуації, $Z_i, i \in \{1, 2, \dots, m\}$ – зовнішні фактори.

Ідентифікація залежності (1) пов'язана з необхідністю дослідження статистичної інформації. Найчастіше такої інформації не існує, оскільки майже кожну промислову аварію відзначають особливості, які не мали аналогів раніше. Саме тому, одним із способів обійти цю проблему є визначення критеріїв включення окремих елементних рішень у комплектацію техніки. У доповіді наведено формалізацію таких критеріїв. Зауважимо, що при їх встановленні враховується кількість аварій, на яких були використані однотипні елементні рішення; постужність та досягнутий позитивний ефект, виражений в одиницях обсягу виконаної роботи; негативний ефект, який одержано в результаті невикористання елементного рішення і виражений в одиницях одержаних збитків; можливість встановлення елементного рішення на аварійно-рятувальну техніку вказаного типу.

3. Висновки

Технологія розробки критеріїв, яка запропонована в доповіді, дозволить оптимізувати процес комплектування аварійно-рятувальної техніки з огляду на економічні, технологічні, технічні та інші фактори, що в умовах ресурсного та кадрового дефіциту має пріоритетне значення для оптимізації функціонування рятувальних служб. Підставами для формування системи критеріїв визначені техногенна та екологічна ситуація в регіоні, ретроспективна інформація.

Література

- [1] Яковенко Ю.Ф.Современные пожарные автомобили. – М.: Стройиздат, 1988. – 352 с.
- [2] Кузнецов Ю., Навцена Н., Яковенко Ю. Концептуальный пожарный автомобиль – 2000. – Бюллетень пожежної безпеки. – 1999. – № 1. – С. 49-57.

ЦЕЛЕОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ НА ЭТАПЕ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Майстренко Сергей Александрович., Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем, smaystr@yandex.ru

GOAL-DIRECTED REQUIREMENTS ANALYSIS AT STAGE OF INFORMATION-ANALYTIC SYSTEM DEVELOPMENT.

At stage of OOA/P combined information-analytic system (CIAS) development, can be used all sorts of activity categories, artifacts also principles and recommendations use of all sorts of various strategic. OOA/P process related with preparatory stage or functional and nonfunctional requirements analysis [1], qualifying experts about data domain for CIAS.

Urgency of an issue consist in requirements, which it is necessary select and produce in OOA/P CIAS process regard to various experts standpoint on data domain.

1. Вступление

На этапе объектно-ориентированного анализа и проектирования (ООА/П) комплексной информационно-аналитической системы (КИАС), относительно какой-либо предметной области, могут использоваться различные виды деятельности, артефакты, а также принципы и рекомендации по использованию различных стратегий. Сам процесс ОOA/П (как разработка КИАС в целом) тесно связан с подготовительным этапом или анализом функциональных и нефункциональных требований [1] (включающим в себя описание прецедентов (use case)), предъявляемых к КИАС экспертами о предметной области (ПрО). Актуальность проблемы в том, что требования необходимо правильно выделить и представить (позиционировать, разрешить конфликтные, отобрать повторяющиеся в проектируемой модели ПрО) в процессе ОOA/П КИАС относительно точек зрения на ПрО различных экспертов.

2. Виды стратегий

На этапе объектно-ориентированного анализа и проектирования (ООА/П) комплексной информационно-аналитической системы КИАС Можно выделить принципы, как распределить обязанности между классами и объектами, как будут взаимодействовать объекты, какие функции выполняют конкретные классы. Эти принципы формулируют в виде набора методов, эвристик, шаблонов - именованных формул решения проблем, позволяющих систематизировать процесс разработки конкретных КИАС [2,3].

Как один из удачных методов решения этой проблемы выделим стратегию, идентификации, структуризации, анализа и уточнения Целей (т.е. целе-ориентированную стратегию). Когда Цели больше нельзя понижать в подцели, тогда эти Цели становятся Требованиями.

Стратегии, отличаются представлениями концептов, вокруг которых они сосредоточены. Для решения всей задачи ОOA/П можно задействовать целе-ориентированные, ориентированные на точку зрения и сценарие-ориентированные стратегии [4, 5, 6].

1. Определение прецедентов.
2. Идентификация потенциальных Актеров и их возможностей.
3. Бизнес моделирование; определение модели предметной области. Словарь терминов.
4. Приобретение Целевой структуры. Определение Требований в иерархиях Целей. Идентификация используемых Объектов. Определить альтернативные понижения Целей. Определение Конфликтов.
5. Определить Требования (альтернативные Требования). Уточнение модели прецедентов. Видение системы. Дополнительная спецификация. Расширение словаря терминов.
6. Операционализация Целей в Ограничения.
7. Уточнение Объектов и Действий.
8. Образование усиленных Действий и Объектов, для обеспечения Ограничения.
9. Идентификация альтернативной Ответственности.
10. Назначение Действий ответственным Актерам.
11. Проектирование.
12. Реализация.
13. Управление проектом.
14. Тестирование.
15. Документирование.

Стратегия упорядочивается по фазам проектирования и в этих фазах используются любые комбинации этих пунктов (некоторые из них могут перекрываться).

В каждой фазе ОOA/П нужно ответить на три вопроса:

- Какие Цели→Требования ставятся в течение фазы?
- Почему эти Цели→Требования необходимы?
- Как Цели→Требования выполняются?

3. Разработка структуры Целей, Требований

В рамках этой статьи мы рассматриваем разработку структуры Целей (Требований).

Какие Цели→Требования ставятся? Цели данные экспертом, с прращением, уточняются в полную Целевую→Подцелевую структуру - граф And/Or. Другими словами, экземпляры концепта ЦЕЛЬ и отношения Понижение получены при Ограничениях. Цели-листья этой структуры - примитивные Цели (Требования), которые могут быть сделаны операционными посредством Ограничений.

Разработка целевых структур состоит из 3-х подэтапов:

1. Идентификация Целей, их категорий, паттернов и их ассоциирование с родительскими Целями - понижение (до уровня Требований);

формализация уточненных Подцелей (возможно Требований) согласно их заданному паттерну, как только они становятся достаточно конкретизированными (абстрактные Цели у основ деревьев не могут быть формализованными).

2. Как и процесс понижения Целей, идентификация Объектов описывается Целями (Требованиями), также вырабатывается предварительное определение их функций (базовые функции, связанные с (конкретной) ПрО, атрибуты, которые появляются в описаниях Целей и предварительные инварианты, для присоединения к ним.).

3. Идентифицируются возможные Конфликты среди Целей (Требований); т.е. определяются экземпляры отношения Конфликт. Для каждого обнаруживаемого Конфликта, назначаются приоритеты конфликтующим Целям (Требованиям) (Эти приоритеты определяют частичную упорядоченность в целях).

Когда конфликты идентифицированы, необходимо обнаружить альтернативное Понижение, которое имеет меньше конфликтов. В результате могут быть идентифицированы новые цели.

Почему эти Цели→Требования необходимы? Понижение системных Целей в примитивные Цели (Требования) необходимо, потому, что глобальные Цели обычно не могут быть прямо переведены в Ограничения; Только простые примитивные Цели могут быть операционализированы. Кроме того в масштабе всей системы Целевая структура ведет хронологию процесса приобретения Требований. Эта структура важна потому, что:

- связывает компоненты спецификации (детализации) с их объяснением (т.е. целевые описания);
- использоваться в случае, если требуется согласование, для разрешения целевых Конфликтов [7];
- будет использоваться, для воспроизведения некоторой части процесса приобретения Требований в других обстоятельствах, где идентифицируются подобные части целевой структуры.

Предварительная идентификация и категоризация объектов из Целей обеспечивается только для тех Объектов, которые являются уместными относительно рассматриваемых Целей.

Как Цели→Требования выполняются? Идентификация и понижение Целей - нетривиальная и критическая задача. Аналитики и эксперты должны много взаимодействовать на данном этапе. Следующая тактика помогает аналитикам уточнить целевую структуру.

1. Многократно использовать релевантные, обобщенные (характерные для определенного класса) Цели.

2. Понижать Цели, конкретизируя их описание (создание экземпляров). Понизить Цели в Подцели так, чтобы подцели задействовали как можно меньше потенциальных Актеров. Цели должны оставаться в ПрО.

3. Выбрать альтернативное понижение Целей, которое минимизирует затраты. Выбрать альтернативное понижение, имеющее наименьшее число конфликтов;

4. Разрешить конфликты, согласно приоритета, среди Целей. Первыми должны быть разрешены Конфликты между Целями с самыми высокими приоритетами.

5. Найденные Цели и их понижения рассматривать для конкретизации и адаптации относительно индивидуальной сложной моделируемой системы.

Процесс многократного использования Целей, Требований, Объектов и пр. находится под контролем аналитика. Всегда можно адаптировать предложенные Цели относительно модели ПрО, отклонить их или предусмотреть новые индивидуальные (альтернативные).

4. Выводы

Требования - это возможности или условия, которым должна соответствовать система или проект. Формальные методы, приведенные в статье, позволяют представить в виде иерархической структуры Целей основную задачу этапа определения Требований. Найти, обсудить и определить, что действительно требуется от системы в форме понятной и экспертам и разработчикам на разных уровнях представления ПрО. Решить задачи по выявлению несоответствия, неполноты, противоречий, двусмысленностей, шумов, конфликтов Целей и Требований.

Литература

- [1] Coburn A. Writing Effective Use Cases // MA.: Adison-Wesley, 2001.
- [2] Kruchten P. The Rational Unified Process - An Introduction // 2nd edition, MA.: Adison-Wesley, 2000.
- [3] Jacobson I. Booch G. and Rumbaugh J. The Unified Software Development Process // MA.: Adison-Wesley, 1999.
- [4] W. Swartout. XPLAIN: A System for Creating and Explaining Expert Consulting Programs // Artificial Intelligence, vol. 21, 1983, 285-325.
- [5] J. Bennett. A Knowledge-Based System for Acquiring the Conceptual Structure of a Diagnostic Expert System // Journal of Automated Reasoning, Vol.1, 1985, 49-74.
- [6] A. Dardenne, S. Fickas S. and A. van Lamsweerde. Goal-directed Concept Acquisition in Requirements Elicitation // Proceedings 6th International Workshop on Software Specification and Design, Como, Italy, 1991, 14-21.
- [7] W.N. Robinson. Integrating Multiple Specifications Using Domain Goals // Proceedings 5th International Workshop on Software Specification and Design, May 1989, 219-226

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ АВТОМАТИЗОВАНого ПРОЕКТУВАННЯ КОРПОРАТИВНИХ ПОРТАЛІВ

Маслянко Павло Павлович, НТУУ "КПІ", Факультет Прикладної Математики, 03056, м. Київ, пр. Перемоги 37, НТУУ "КПІ", Факультет прикладної математики, mpp@amlab.ntu-kpi.kiev.ua

Стокоз Кирило Володимирович, НТУУ "КПІ", Факультет Прикладної Математики, м. Київ 03056, пр. Перемоги 37, НТУУ "КПІ", Факультет прикладної математики, kstokoz@softline.kiev.ua

Однією із складових сучасних корпоративних інформаційно-комунікаційних систем є корпоративні портали.

В [1] детально розглянуто класифікацію, функціональність та призначення корпоративних порталів.

Тут під визначенням "корпоративний портал" слід розуміти інтегрований інтерфейс з персоналізацією доступу до корпоративної системи систематизованих інформаційних технологій та інформаційних ресурсів.

Еволюція технологій проектування корпоративних порталів суттєво змінювалися з часом від технологій із статичним контентом до інтелектуальних багаторівневих структур порталу із можливістю динамічного віддаленого наповнення контента та надання доступу до необхідної кількості різноманітних сервісів.

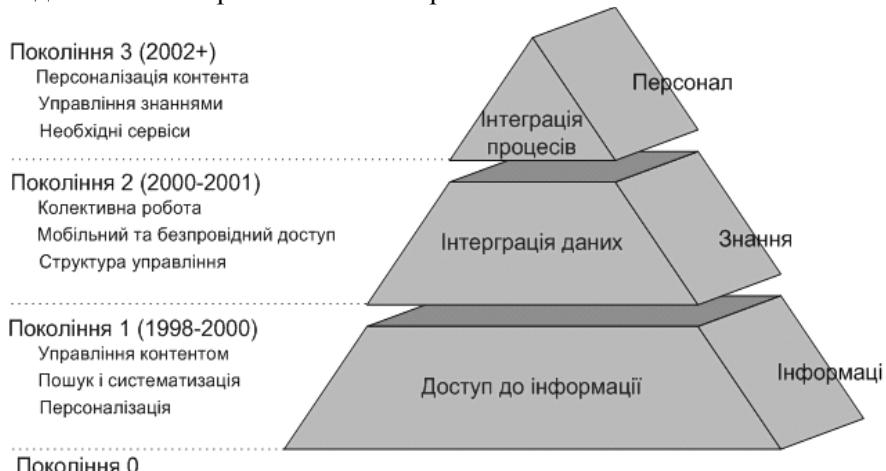


Рисунок. Еволюція ПЗ для корпоративних порталів

Література

[1] А.А Молчанов, П.П. Маслянко, Б.Р. Белицкий. Корпоративные порталы // Искусственный интеллект. Киев. 2002.

VIII міжнародна науково-практична конференція

"Системний аналіз та інформаційні технології" (13 – 16 вересня 2006 р., Національний технічний університет України "КПІ")

СКОРИНГОВЫЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ЗАЕМЩИКОВ- ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ.

Матрос Евгений Алексеевич, НТУУ "КПИ", кафедра ММСА, Улица
Трудовая, 7А, кв.81., Evgeniy@matros.org

RETAIL SCORING MODELS

Conference report describe problem of forecasting defaults in retail lending. Author propose to use scoring models for forecasting probabilities of default. Scoring models - its mathematics models which based on statistics of defaults. This models are Data Mining models. Author describe requirements to sample and will create scoring models based on linear discriminant model, logistic regression, decision trees. Scoring models will be compared based on several criteria: type 1 and type 2 errors, ROC-curve, GINI-koefficient.

Keyword of article: scoring models, probability of default, sample, linear discriminant model, logistic regression, decision trees, type 1 and type 2 errors, ROC-curve, GINI-koefficient

1. Вступление

На протяжении последних лет значительными темпами развивается кредитование физических лиц. С 01/01/2005 по 01/07/2006 года объем выданных кредитов банками Украины (без учета кредитных союзов) вырос в 3,4 раза - с 13,9 до 47,7 млрд. грн. Для большей привлекательности кредитных продуктов банки уменьшают требования к заемщикам-физическими лицам - отказываются от подтверждения доходов, обеспечения, первых взносов, увеличивают сроки кредитования и т.д. При этом значительно вырастают объемы невозвращенных кредитов. По отдельным кредитным продуктам (например, потребительские кредиты на покупку товаров) объемы потерь составляют около 15%.

Основная причина этих потерь в том, что на основании существующих моделей оценки кредитоспособности заемщиков - физических лиц оценка выполняется с довольно большой погрешностью. Это происходит вследствие того, что данные модели базируются на экспертных знаниях кредитных инспекторов.

Решением данной проблемы является использование скоринговых моделей. В докладе будет полностью рассмотрена процедура построения скоринговой модели - от требований к выборке до критерия оценки адекватности модели.

2. Скоринговые модели.

Скоринговая модель - это математическая модель оценки кредитоспособности, которая построена на основании выборки заемщиков. Выборка должна состоять с заемщиков, у которых закончился цикл кредитования, т.е. клиент получил кредит и уже его погасил или оказался дефолтом. А рамках доклада будет рассмотрено какие результаты должны давать на выходе скоринговые модели.

Постановка задачи – на основании определенных параметров заемщика и кредита x_i^j необходимо разработать модель оценки вероятности дефолта заемщика PD_i .

$$PD_i = F(w^j, x_i^j) \quad (1)$$

где w^j - веса параметров x_i^j .

Данная задача относится к классу Data mining [1] задач.

В докладе будут рассмотрены требования к выборке – её объем (количество случаев), соотношение количества дефолтов и количества нормальных заемщиков, какие именно параметры заемщика и кредита x_i^j должна включать выборка.

Для построения скоринговой модели можем использовать такие модели [2]:

- " Линейная вероятностная модель;
- " Дискриминантная модель;
- " Логистическая регрессия [3];
- " Классификационные деревья;
- " Модель ближайшего соседа;
- " Нейронные сети;
- " Математическое программирование;
- " И другие.

В рамках доклада будут рассмотрены теоретические основы первых 5-ти моделей, будут приведены их сильные и слабые стороны.

Для определения точности построенных моделей будут приведены критерии оценки - ошибки первого и второго рода, ROC-кривая, GINI-коэффициент [3].

Доклад будет проиллюстрирован реальными примерами скоринго-

вых моделей, которые были построены автором на реальной выборке заемщиков. Будут рассмотрены нюансы построения этих моделей и будет выбрана наиболее точная модель.

3. Выводы

Автор выполнил полную процедуру построения скоринговой модели - от создания адекватной выборки до выбора наиболее адекватной модели. При этом были использованы разные модели. Наиболее адекватной моделью оказалась модель, базирующаяся на логистической регрессии. Для этой модели GINI-коэффициент составил 0,58, что является очень хорошим [3] показателем для экономик, которые развиваются.

Литература

- [1] The Handbook Of Data Mining Edited by Nong Ye - London: Mahwah, 2003 - 1200.
- [2] Jean-Philippe Bouchaud, Marc Potters Theory of financial risks from statistical physics to risk management - Cambridge: Cambridge University press, 2002 - 450.
- [3] David W. Hosmer Applied logistic regression - Canada: John Wiley & Sons, inc., 2000. - 398.

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЯК ГІБРИДНА МУЛЬТИАГЕНТНА РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА

Зайченко Юрій Петрович, Інститут Прикладного Системного Аналізу,
Національний Технічний Університет України "КПІ"; Україна, Київ 03056,
пр-т. Перемоги, 37; zaych@i.com.ua

Медін Микола Юрійович, Інститут Прикладного Системного Аналізу,
Національний Технічний Університет України "КПІ"; Україна, Київ 03056,
пр-т. Перемоги, 37; nmedin@ukr.net

DECISION SUPPORT SYSTEM AS A HYBRID MULTIAGENT DISTRIBUTED SYSTEM

The work investigates the possibility of creating of decision support system for forecasting. The problem of forecasting is an interesting and challenging especially in applications where the signal exhibits unstable or chaotic behavior. The concept of decision support system creation is suggested as a hybrid intelligence system. Accordingly, such system should give out advices on the best forecasting method which one should use. An analog finding approach is suggested as a possible solution of the task. This method is based on current classification formation which uses known classified samples. The overview of some known issues is shown. The approach of multiagent system is suggested in order to bring agility in the architecture and to make it loosely coupled.

Keywords: forecasting, decision support system, multiagent systems, service oriented architecture.

1. Вступ

Останнім часом приділяється багато уваги питанням забезпечення працівників засобами бізнес моделювання, які повинні зробити процес прийняття рішення більш свідомим та поінформованим. Більшість з цих засобів отримують дані з декількох джерел, використовуючи в деякому розумінні серверну інтеграцію. Отримання інформації є ключовим питанням для забезпечення роботи системи звітування і при управлінні бізнес процесами підприємства, і особливо для задач прогнозування. Результатує ефективність рішення залежить від послідовності подій, що виникають уже після ухвалення рішення. Очевидно, що можливість зробити найкращій вибір виникає за умови передбачення некерованих аспектів цих подій перед ухваленням рішення. Тому системи підтримки прийняття рішень, звичайно, реалізують функцію прогнозу. Проблема полягає в тому, щоб отриманий прогноз якнайбільше задовільняв потребам особи що приймає рішення (ОПР).

Надійність роботи систем підтримки прийняття рішення (СППР) досягається за рахунок використання декількох методів. Але дуже часто ефективність роботи цих методів залежить від вихідних даних і рішення про те, який алгоритм кращий, приймає людина. Тому система

підтримки прийняття рішення повинна включати підсистему, яка за інформацією, про процес може дати пораду ОПР, яким методом найкраще скористатись. При цьому важливо, щоб прийняття рішення відбувалося за зовнішнім критерієм і з використанням досвіду експертів.

За останні роки напрямок розвитку телекомунікаційних технологій суттєво змінився і привів до виникнення концепції кросплатформених, розподілених систем та інтелектуальних систем. Такі системи реалізуються багатьма способами, але саме мультиагентні системи концентрують усі необхідні для таких задач властивості найбільш повно та виразно.

У даній роботі запропоновано застосування ідей МГВА з використанням аналогів для вирішення задачі пошуку найбільш ефективного методу прогнозування. Крім того, пропонується застосування підходу мультиагнетної розподіленої обчислювальної системи для створення системи підтримки прийняття рішень при прогнозуванні.

2. Концепція системи підтримки прийняття рішень для прогнозування

На наш погляд, основною метою розробки і упровадження інтелектуальних систем в процес управління підприємством є забезпечення підтримки творчої (інтелектуальної) діяльності керівників в складних динамічних ситуаціях економічного ринку.

При реалізації СППР необхідно реалізувати наступні концептуальні положення:

- "дружність" по відношенню до користувача, що дає можливість використування СППР спеціалістом у предметній області і не потребує поглиблених знань в області обчислювальної техніки;
- "відкритість", що дозволяє розширити круг вирішуваних задач в даній предметній області на базі використання спільногого системного, математичного та програмного забезпечення.
- "модульність" забезпечує декомпозицію задач при створенні та розширенні системи;
- "реконфігурованість", реалізує адаптацію СППР при зміні умов задачі.

Відповідно, даний напрям орієнтується на створення комплексу відповідних програмно-апаратних засобів, дозволяючих особі що приймає рішення (ОПР) вирішувати задачі інтелектуального характеру, які вимагають смислової обробки великих об'ємів інформації.

Слід зауважити, що у випадку СППР для прогнозування виникає необхідність вирішувати задачі завантаження оперативних даних у сховище, верифікації та очищення їх;

аналізу вхідної інформації та виділення важливих змінних для побудови моделі процесу; надання відповідного інструментарію для

прогнозування; надання аналітичної інформації про отримані результати.

На наш погляд важливо, щоб система заздалегідь могла сказати, який з методів вірогідніше дасть кращі результати, тобто виконувала функцію радника ще на етапі вибору конкретного методу прогнозування. Крім того, такий радник повинен враховувати особистий управлінський досвід ОПР.

Умовно, роботу СППР можна розділити на два етапи: класифікації методів побудови прогнозу і безпосередньо прогнозування. Задача класифікації методів прогнозування відповідно до вхідної інформації може бути виконано з використанням ідей МГВА, а саме комплексування аналогів та його модифікації.

3. Мультиагентна система

Нами пропонується застосування підходу мультиагентної розподіленої обчислювальної системи для створення системи підтримки прийняття рішень при прогнозуванні. При цьому слід зазначити, що під агентом будемо розуміти програмний компонент, який має наступні властивості: адаптивність (агент володіє здатністю до навчання), автономність (агент може діяти як самостійна програма, яка має конкретні цілі функціонування), колаборативність (агент може взаємодіяти з іншими агентами, виконуючи роль постачальника/споживача інформації або одночасно обидві ці ролі), властивість до суджень (може володіти частковими знаннями про предметну область або механізмами приведення даних із різних джерел до єдиного виду), комунікативність (агенти можуть спілкуватися, обмінюватися знаннями між собою), мобільність (властивість до передачі кода агента з одного сервера на інший).

4. Висновки

В роботі сформовано концепцію СППР для прогнозування, яка передбачає створення гібридної інтелектуальної системи. До її складу можна включити підсистему видачі порад ОПР про найбільш ефективний метод прогнозування. Зазначено, що можливості такої системи суттєво можуть бути розширені за рахунок використання міжсистемної мультиагентної взаємодії розподілених систем. Саме на таке бачення СППР, як складової частини інтелектуального обчислювального середовища, необхідно орієнтуватися при створенні програмного забезпечення, адже найближче майбутнє розвитку програмних засобів за відкритими до взаємодії та адаптивними архітектурами.

На нашу думку, застосування мультиагентних систем має переваги порівняно з традиційними автономними системами, що полягає у гнучкості та ефективності використання програмної системи. Мультиагентні технології дозволяють імітувати роботу інтелектуальних обчислювальних спільнот. А це дозволить при прийнятті рішення враховува-

ти не тільки особистий досвід ОПР, але і розподілені знання, а значить отриманий прогноз буде більш надійним. Сучасний розвиток інформаційних технологій надає можливість створювати прикладе програмне забезпечення на новому якісному рівні.

Література

- [1] Ивахненко А.Г., Мюллер Й. А. Самоорганизация прогнозирующих моделей. - К.:Техника, 1985.
- [2] Зайченко Ю.П., Кебкал О.Г., Крачковський В.Ф. Нечіткий метод групового врахування аргументів та його застосування в задачах прогнозування макроекономічних показників. // Наукові вісті НТУУ КПІ, №2, 2000.-С.18-26.
- [3] Ivakhnenko G.A. Model-free analogues as active neurons for neural network self-organization.
- [4] Wooldridge, M. & Jennings, N. 1995, "Intelligent Agents: Theory and Practice" // Knowledge Engineering Review, 10(2), June 1995.
- [5] Michael Luck, Peter McBurney, Onn Shehory and Steven Willmott. "A roadmap for agent-based technologies". // AgentLink Community, September 2005.
- [6] Jonathan Sapir, Will Web services and SOA change the development world? // TechRepublic, August 2003.
- [7] Michael Pallos, Service-oriented architecture: A Primer. // EAI Journal, December, 2001.
- [8] Тарасов В.Б. От искусственного интеллекта к искусственной жизни: новые направления в науках об искусственном// Новости искусственного интеллекта. - 1995. - N 4. - C.93-117.
- [9] Braspennning P. Plant-like, animal-like and humanoid agents and corresponding multi-agent systems// Proc. of the International Workshop on Distributed Artificial Intelligence and Multi-Agent Systems (St.Petersburg, Russia, June 15-18, 1997). - P. 64-77.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ В МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЯХ.

Мельник Э. Н., Национальный Технический Университет Украины "Киевский Политехнический Институт", кафедра Конструирования и Производства Электро-Вычислительной Аппаратуры, г. Киев, ул. Политехническая 16, корп. 12, комната 201, edd@ntu-kpi.kiev.ua

MAINTENANCE OF QUALITY OF SERVICE IN MULTISERVICE INFORMATION NETWORKS.

The purpose of the given work consist in the analysis of the usual situation in the field of providing QoS in modern multiservice networks and development of offers on introducing the mechanisms of providing QoS in corporate and global networks.

As a result of the carried out analysis the technique of introducing traffic management in modern multiservice networks considering the presence of different types of traffic.

Results of the given work may be used at engineering planning networks and for the further development of strategy of development of functioning networks. At the further researches in this area it is expedient to consider the new technologies which are taking place at present a stage of becoming and standardization and in view of the carried out analysis to develop offers on development of new methods of traffic engeneering.

The keywords being most essential in disclosing of the essence of work: development, technology, network, construction, QoS, TCP/IP, CAR, TS, protocol, algorithm.

Естественным направлением развития информационной инфраструктуры является доминирующее положение IP протокола, что вызывает объединение различных транспортных информационных структур, позволяет использовать одну и ту же сеть для передачи любого вида трафика, будь голос, видео или данные. Для этого сетевая транспортная инфраструктура должна иметь высокую надежность, простоту управления обеспечивать необходимое качество услуг на всех участках такой сети.

Это обеспечивает сквозные гарантированные или дифференцированные услуги при передаче данных в мультисервисной сети:

а) дифференцированное обслуживание предполагает разделение трафика на классы на основе требований к качеству обслуживания. Каждый класс трафика дифференцируется и обрабатывается сетью в соответствии с заданными для этого класса механизмами качества обслуживания.

В соответствии с моделью дифференцированных услуг обеспечение качества обслуживания в сети IP предполагает наличие небольшого

числа четко определенных правил, на основе которых можно создать множество различных услуг. Главной задачей подхода является определение стандартизированного байта дифференцированной услуги - байта типа обслуживания из заголовка IP пакета версии 4 и его соответствующая маркировка, от которой зависит принятие специфического решения о продвижении пакета данных на каждом переходе, т.е. в каждом промежуточном узле сети;

б) гарантированное обслуживание предполагает резервирование сетевых ресурсов с целью удовлетворения специфических требований к обслуживанию со стороны потоков трафика. В соответствии с гарантированным обслуживанием выполняется предварительное резервирование сетевых ресурсов по всей траектории движения трафика.

В архитектуре интегрированных услуг для информирования сети о нуждах различных потоков трафика используется сигнальный протокол качества обслуживания - протокол резервирования ресурсов. Это сигнальный протокол качества обслуживания, который позволяет конечным приложениям, требующим определенные гарантированные услуги, проводить сквозную сигнализацию своих требований к сети передачи.

Применение этих механизмов в проектируемой или существующей сети, позволяет не только предоставлять ресурсы сети тем приложениям, которым они нужны в наибольшей степени без дорогостоящего наращивания пропускной способности сети, но и быть барьером от перенасыщения каналов трафиком определенного типа.

Література

1. Качество обслуживания в сетях IP.: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. - 368 с.: ил. - Парал. тит. англ.
2. Проектування телекомунікаційних мереж: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. за напрямком "Телекомунікації"/ За ред. В.К. Стеклова. - К.: Техніка, 2002. - 792 с: іл. - Бібліogr. у кінці розд.
3. Современные системы телекоммуникаций/ М.И. Мазурков, П.Е. Баранов, И.Н. Еримичой и др.; Под ред. М.И. Мазуркова. - Одесса: ОПУ, 2001. - 280 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ХЕШ-ПОИСКА В СИСТЕМАХ С ВИРТУАЛЬНОЙ ПАМЯТЬЮ.

А. В. Мнацаканов, аспирант кафедры вычислительной техники НТУУ "КПІ"

Поиск по ключу является одной из базовых операций при решении широкого класса задач обработки информации.

Современный этап развития информационных технологий характеризуется постоянным ростом объемов поисковых массивов и ужесточением требований к оперативности доступа к данным. В этих условиях методы поиска, производительность которых зависит от числа ключей в поисковом массиве, становятся менее эффективными. Единственным программным методом, реализующим поиск по ключу за время, не зависящее от объема массива ключей, является хеш-адресация [1]. Анализ динамики числа публикаций по хеш-адресации [1,2] свидетельствует о росте в последнее время интереса к практическому применению хеш-памяти. Однако, публикации посвященные хеш-адресации носят, преимущественно, теоретический характер, предлагаемые в них подходы к повышению скорости хеш-поиска, абстрагируются от особенностей вычислительной платформы, на которой реализуется хеш-память. Вместе с тем, учет особенностей компьютерных систем, на которых выполняется хеш-поиск, является потенциальным резервом для повышения его эффективности. Большинство современных компьютерных систем обладают многоуровневой организацией памяти. Соответственно, реализация хеш-поиска в таких системах требует учета особенностей механизмов виртуальной памяти. Основными компонентами хеш-памяти являются: память, выделяемая для хранения ключей (хеш-таблица), хеш-преобразование, трансформирующее ключ в адрес хеш-таблицы и средства разрешения коллизий.

Для большинства известных методов поиска по ключу, в том числе и для хеш-адресации, среднее время T - установления факта отсутствия ключа в поисковом массиве превосходит среднее время $T+$ успешного поиска. Применительно к хеш-памяти, основными факторами, влияющими на T - и $T+$, являются: избыточность памяти, выделяемой под хеш-таблицу, качество хеш-преобразования и способ разрешения коллизий.

В современных компьютерных системах память разделяется на два основных уровня. Память первого уровня - кэш-память - обладает высоким быстродействием и предназначена для непосредственного взаимодействия с процессором. Второй уровень образует общая память,

время обращения к которой существенно больше времени обращения к кэш-памяти. Механизм виртуальной памяти позволяет логически объединить оба уровня памяти. Для этого, если требуемые данные в текущий момент времени не хранятся в кэш-памяти, выполняется загрузка из общей памяти соответствующей страницы (блока памяти фиксированного размера). При этом, из кэш-памяти выгружается одна из ранее загруженных страниц. При реализации хеш-поиска в системах с виртуальной памятью, хеш-таблица размещается в общей памяти. Поскольку хеш-адреса ключей равномерно распределены в адресном пространстве хеш-таблицы, поиск практически каждого ключа требует загрузки страницы хеш-таблицы, содержащей этот ключ в кэш-память, что существенно замедляет хеш-поиск в системах с виртуальной памятью.

Особенно неэффективно выполняется в таких системах поиск ключей, которые не хранятся в хеш-таблице. Исходя из этого, для систем с виртуальной памятью важным является разработка организации хеш-поиска, при которой определение того, что ключ не хранится в хеш-таблице, выполнялось бы без обращения к самой хеш-таблице, то есть к медленной общей памяти. Применение такой организации оправдано только в том случае, если селекция ключей, не хранящихся в хеш-таблице, потребует малого объема памяти, который может быть локализован в кэш-памяти.

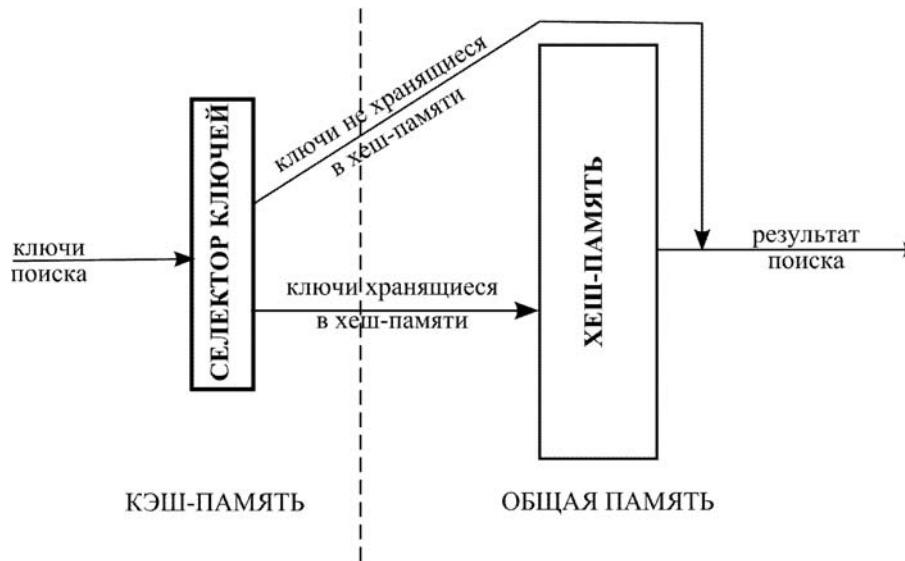


Рисунок 1: Организация хеш-поиска с селекцией ключей, хранящихся в памяти

Предлагаемая организация хеш-поиска (рисунок 1) предполагает выполнение хеш-поиска в два этапа. На первом этапе выполняется селекция ключей, не хранящихся в хеш-таблице. Остальные ключи используются в качестве аргумента для поиска в хеш-памяти. Для реализации такой организации необходимы эффективные средства фильтрации ключей, которые могут использоваться для селекции ключей, не хранящихся в хеш-таблице.

Известны методы [1,2] фильтрации данных, которые могут быть использованы для решения указанной задачи. Оба эти метода позволяют решить задачу фильтрации ключей с некоторой вероятностью, зависящей от объема используемой памяти.

Метод [1] предполагает использование z -разрядного битового массива Z и хеш-функции $h(x)$ отображающей ключи в интервал $\{0, \dots, z-1\}$. Наличие единицы в v -ой ячейке массива Z ($v \in \{0, \dots, z-1\}$) определяет, что все ключи, для которых $h(x) = v$ хранятся в хеш-таблице. Вероятность P_{FPs} ошибки селекции составляет $P_{FPs} = m/z$ (где m - количество одновременно хранящихся в хеш-памяти ключей)[1].

Для сокращения объема массива Z в [2] была предложена модификация метода [1] использующая набор из k независимых случайных хеш-функций $h_0(x), h_2(x), \dots, h_k(x)$. В этом случае, ключ $x \in U$ считается хранящимся в хеш-памяти, если все ячейки массива Z , адресуемые значениями $h_0(x), h_2(x), \dots, h_k(x)$, установлены в единицу.

При этом вероятность P_{FPm} ошибки селекции составляет:

$$P_{FPm} = \left(1 - \left(1 - \frac{1}{z}\right)^{km}\right)^k \approx \left(-e^{-km/z}\right)^k = (1-p)^k \quad (\text{где } p = \left(1 - \frac{1}{z}\right)^{km} \approx e^{-km/z})$$

- вероятность ошибки для каждого ключа) [2].

В [2] показано, что наименьшая вероятность ошибки селекции достигается при $k = \ln 2 \cdot z / m$. Вероятность P_{FP} ошибки, при этом, составляет $P_{FP} = 1/2^k = 2^{-(z/m)\ln 2}$ [2]:

Например, для $k = 8$, вероятность P_{FP} не превысит 0,003. При этом, объем массива Z составит $12 \cdot m$ бит.

Таким образом, объем памяти, требуемый для реализации селектора ключей хранящихся в хеш-памяти, составляет $8 \cdot m \div 12 \cdot m$ бит, что значительно меньше объема хеш-таблицы. Это позволяет полностью разместить, необходимые для селекции данные, в кэш-памяти.

Использование селектора позволяет повысить производительность хеш-поиска за счет большой ($>0,98$) вероятности исключения обращений к общей памяти при поиске ключей, не хранящихся в хеш-памяти. Учитывая, что время 8-12-и обращений к кэш-памяти, вместе с временем вычисления хеш-функций, на несколько порядков меньше времени перемещения страницы общей памяти, среднее время хеш-поиска, в рамках предложенной организации составит: $T \approx (P_+ + (1 - P_+)P_{FP})T_s \approx P_+ \cdot T_s$ (где P_+ - вероятность присутствия искомого ключа в памяти; T_s - время перемещения страницы из общей памяти в кэш-память).

Разработанная организация хеш-поиска в системах с виртуальной памятью позволяет повысить производительность хеш-адресации, за счет исключения загрузки страницы из общей памяти в кэш-память при поиске ключей, не хранящихся в хеш-таблице. При этом, объем памяти используемый для селекции ключей не хранящихся в хеш-таблице существенно меньше объема самой хеш-таблицы, что позволяет разместить необходимые данные только в кэш-памяти.

Литература

1. Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. R. Introduction to algorithms. Prentice Hall, 1 edition, 1990. - 325 p.
2. Bloom B. H., Space/time trade-offs in hash coding with allowable errors. //Communication of the ACM, Vol. 13, № 7, 1970 - pp. 422-426.

ВИБІР СКЛАДОВИХ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ТА ЇХ ФОРМУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК

ЕКСПЕРТНІ ОЦІНКИ У ВИБОРІ ТА ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

ЕКСПЕРТНІ ОЦІНКИ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

Г.В. Монастирна, аспірантка Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка

Останнім часом у науковий обіг уведено поняття "компетентнісний підхід" (Дж. Равен, Хуторський А., Зимня І.А., Лук'янова М.І. та ін.) відносно результатів навчального процесу. В роботах [1 - 5] відзначається, що компетентність уключає в себе традиційні знання, уміння та навички, але не прирівнюється до суми вказаних елементів, а характеризується здатністю спеціаліста ефективно застосовувати та активізувати їх у практичній діяльності.

Складність структури професійної компетентності майбутнього вчителя інформатики вимагає використання методів експертної оцінки для визначення найважливіших складових професійної компетентності. На основі виділених складових необхідно розробити множину педагогічних ситуацій та оцінити сформованість професійної компетентності на основі експертних оцінок.

Для визначення найбільш важливих складових професійної компетентності вчителя інформатики у роботі використовується метод ранжування складових. Були виділені складові елементів професійної компетентності (уміння самостійно добирати навчальний матеріал, визначати оптимальні засоби та ефективні методи навчання; здібності правильно оцінювати внутрішній стан іншої людини, співчувати, співпереживати їй; уміння правильно оцінити ситуацію спілкування та ін.). Кількість експертів визначалася відповідно до [6]. Для вибору експертів були використані рекомендації, наведені в [7]. У якості критерію оцінки професійної компетентності експертів використовувався метод

взаємних рекомендацій [7, 8]. У відповідності до методу була збудована матриця $X = \left\| x_{ij} \right\|$, на основі якої визначено коефіцієнт взаємних рекомендацій:

$$K_j^{B3} = X_j / \sum_{j=1}^{\eta} X_i ; \quad X_j = \sum_{i=1}^{\eta} x_{ij} ; \quad \sum_{j=1}^{\eta} K_j^{B3} = 1, \quad (1)$$

де η – кількість експертів. Якщо $K_j^{B3} \leq 0$ кандидат не входив до групи експертів.

Припустимо, що математична модель професійної компетентності PC містить скінчену множину складових елементів $SPC = \{SPC_1, SPC_2, \dots, SPC_m\}$ щодо об'єкту керування O_j (того, хто навчається), які відображають процес формування педагогічної компетентності.

Необхідно розробити множину педагогічних ситуацій $PSPC = \{PSPC_1, PSPC_2, \dots, PSPC_m\}$, що еквівалентна множині складових елементів SPC ; міру виміру та, на основі експертних оцінок, з'ясувати відповідність складового елементу $PSPC_i$ елементам множини складових професійної компетентності SPC_i , а також перевірити узгодженість та найти підсумкову думку експертів.

Для визначені міри виміру була використана біекція елементів $PSPC_i$ на відповідні елементи SPC_i з використанням подій A_i та індикаторної величини $\xi(PSPC_i)$, яка приймає значення 1, якщо $PSPC_i \sim SPC_i$ та 0 у протилежному випадку.

У якості моделі задачі, що вирішувалася використовувалася модель бінарних даних – люсіан (бернулівський вектор) [8], який є скінченою послідовністю $A_1, \dots, A_i, \dots, A_m$ незалежних випробувань Бернуллі A_i , для яких $P(\xi(PSPC_i) = 1) = p_i$ та $P(\xi(PSPC_i) = 0) = 1 - p_i$, $i = 1, 2, \dots, m$, тобто $L = (\xi(PSPC_1), \dots, \xi(PSPC_i), \dots, \xi(PSPC_m))$.

Для вирішення цієї задачі було створено у відповідності до вищезазначених правил дві групи провідних експертів у галузі педагогіки. В результаті роботи експертів, у відповідності до обраної міри, було отримано дві незалежні у сукупності групи люсіанів $L1 = \{L1_1, L1_2, \dots, L1_m\}$ та $L2 = \{L2_1, L2_2, \dots, L2_m\}$, у припущення, що вони мають однакову розподіленість в кожній групі параметрів $P(L1)$ та $P(L2)$.

Для перевірки гіпотези $H_0: P(L1) = P(L2)$ узгодженості експертів, була використана статистика T :

$$T = \sum_{i=1}^{\eta} \left(\sqrt{\frac{m_1 m_2 (m_1 + m_2)}{(s_{1i} + s_{2i})(m_1 + m_2 - s_{1i} - s_{2i})}} \left(\frac{s_{1i}}{m_1} - \frac{s_{2i}}{m_2} \right) \right)^2, \quad (2)$$

де m_1, m_2 – розмірність люсіан $L1$ та $L2$; s_{1i} та s_{2i} – кількість одиниць у відповідних люсіанах.

Критерій однорідності було визначено за допомогою емпіричного значення χ^2_{emn} :

$$\chi^2_{emn} = m_1 m_2 \sum_{i=1}^m \frac{\left(\frac{s_{1i}}{m_1} - \frac{s_{2i}}{m_2} \right)^2}{s_{1i} + s_{2i}}, \quad (3)$$

Гіпотеза узгодженості експертів приймається при рівні значущості $\alpha = 0,05$, якщо $\chi^2_{emn} < \chi^2_{0,05}$.

Знаходження підсумкової думки експертів вирішувалася як оптимізаційна задача на основі аксіоматичного підходу Дж. Кемені [6]. У просторі нечислової природи використовується міра, що основана на відстані Кемені. У якості емпіричного середнього була використана медіана Кемені A_m :

$$A_m = \sum_{j=1}^m d(L_j, L) \rightarrow \min_{L \in X}, \quad (4)$$

де $d(L_j, L)$ – відстань Кемені.

Крім медіани Кемені для знаходження “центр” сукупності люсіан використовується також середнє по Кемені A_{cp} , яке визначається наступним чином:

$$A_{cp} = \sum_{j=1}^m d(L_j, L)^2 \rightarrow \min_{L \in X}, \quad (5)$$

Середнє A_{cp} та медіана A_m по Кемені вказують на ті люсіани (експертів), які знаходяться в “центрі” сукупності.

Література

1. White R.W. Motivation reconsidered: The concept of competence // Psychological review. 1959. № 66.
2. Равен Дж. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие, реализация. М., 2002 (англ. 1984).
3. Зимняя И.А. Ключевые компетенции - новая парадигма результата образования//Высшее образование сегодня.-2003.-№5.-С.34-42.
4. Хуторской А. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования. - Народное образование, №2/2003, с.60-61.
5. Лукьяннова М.И.Развитие психолого-педагогической компетентности учителя: Автореф. дис. канд. пед. наук. - М., 1996. - 18 с.
6. Орлов А.И. Нечисловая статистика. - М.: МЗ-Пресс, 2004. - 513 с.
7. Черепанов В.С. Экспертные оценки в педагогических исследованиях. - М.: Педагогика, 1989. - 152 с.
8. Евланов Л.Г., Кутузов В.А. Экспертные оценки в управлении. - М.: "Экономика", 1978. - 133 с.

СИНТЕЗ АНСАМБЛЕЙ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ

Стасев Юрий Владимирович, Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 61023 м. Харків вул. Сумська 77/79

Кузнецов Александр Александрович, Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Інформаційно-обчислювальний центр, 61023 м. Харків вул. Сумська 77/79, kuznetsov_alex@ukr.net

Носик Алексей Михайлович, Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Інформаційно-обчислювальний центр, 61023 м. Харків вул. Сумська 77/79, nalexmih@ukr.net

Pseudorandom sequences generation method based on antinoise coding is proposed. Auto- and inter- correlation characteristics of generating sequences is analysed. Shown that sequences formed on equidistant code words have two-level periodical correlation functions.

1. Вступление

Формирование псевдослучайных последовательностей, исследование их структурных, корреляционных и ансамблевых свойств имеет важное значение, поскольку в современных широкополосных системах сложные сигналы формируются, как правило, на их основе [1 - 2]. Проведенные исследования показывают, что вопросу синтеза сложных сигналов, обладающих требуемыми корреляционными свойствами, посвящен ряд работ [3 - 6], в которых сформулирована задача синтеза сигналов в общем виде и рассмотрены характерные особенности синтеза. Отметим, что в настоящее время существуют различные направления синтеза дискретных сигналов. Однако предложенные в [3 - 6] методы синтеза сигналов обладают рядом недостатков.

Таким образом, к настоящему времени не разработаны методы синтеза больших ансамблей слабо коррелированных между собой дискретных сигналов. В данной работе показано, что эффективно решить поставленную задачу возможно на основе использования алгебраических методов теории помехоустойчивого кодирования.

2. Предлагаемый способ построения псевдослучайных последовательностей

Суть предлагаемого метода заключается в использовании кодовых слов помехоустойчивого кода для построения псевдослучайных последовательностей. С одной стороны это позволяет, используя развитый математический аппарат алгебраической теории блоковых кодов строить быстрые алгоритмы формирования псевдослучайных последова-

тельностей. С другой стороны, применение некоторых классов блоковых кодов позволяет получить улучшенные авто - и взаимо - корреляционные свойства.

Нормированная функция корреляции для двоичных дискретных последовательностей описывается выражением:

$$R_l^{ij}(\tau = lT_e) = \frac{1}{n} (S_0^i S_l^j + S_1^i S_{l+1}^j + \dots + S_{n-1}^i S_{l+n-1}^j) = \frac{1}{n} \sum_{\xi=0}^{n-1} S_\xi^i S_{l+\xi}^j, \quad (1)$$

где T_e – длительность элемента последовательности, n – число тактов, на которые две последовательности сдвинуты одна относительно другой, τ – временной сдвиг между двумя последовательностями, n – число элементов в последовательности, S_ξ^i – ξ -й элемент i -ой последовательности, $S_{l+\xi}^j$ – ξ -й элемент j -ой последовательности, сдвинутой на l тактами.

Необходимо чтобы значение функции автокорреляции задавалось следующими выражениями:

$$\begin{cases} R_l^{ii}(\tau = lT_e) = 1, & \text{если } \tau = 0 \bmod(n) \\ R_l^{ii}(\tau = lT_e) = 0, & \text{если } \tau \neq 0 \bmod(n) \end{cases}, \quad (2)$$

Рассмотрим множество кодовых слов линейного блокового (n, k, d) кода над $GF(q)$:

$$C = \{C^1, C^2, \dots, C^{q^k}\}$$

Зафиксируем ансамбль дискретных сигналов

$$S = \{S^1, S^2, \dots, S^{q^k}\}$$

$$S \in \{S^1, S^2, \dots, S^{q^k}\} = C \in \{C^1, C^2, \dots, C^{q^k}\}.$$

Для $q = 2$ значения S_ξ^i формируются по следующему правилу:

$$S_\xi^i = \begin{cases} 1, & \text{если } C_\xi^i = 1 \\ -1, & \text{если } C_\xi^i = 0 \end{cases}, \quad (3)$$

Образованный с помощью циклического (n, k, d) кода ансамбль сигналов S обладает корреляционными свойствами, задаваемыми следующими теоремами.

Теорема 1. Пусть задан ансамбль дискретных сигналов S , каждая последовательность которого образована кодовыми словами циклического (n, k, d) кода. Тогда периодические авто - и взаимокорреляционные свойства удовлетворяют следующим выражениям

$$\begin{cases} R_l^{ii}(\tau = lT_e) = 1, \text{ если } \tau = 0 \bmod(n) \\ R_l^{ii}(\tau = lT_e) \leq \frac{n - 2 \cdot d}{n}, \text{ если } \tau \neq 0 \bmod(n) \end{cases}, \quad (4)$$

$$\begin{cases} R_l^{ij}(\tau = lT_e) = 1, \text{ если } C^i = C_{\rightarrow \tau}^j \\ R_l^{ij}(\tau = lT_e) \leq \frac{n - 2 \cdot d}{n}, \text{ если } C^i \neq C_{\rightarrow \tau}^j \end{cases}, \quad (5)$$

где $C_{\rightarrow \tau}^j$ – кодовое слово C^j циклически сдвинутое на τ символов.

Теорема 2. Пусть задан ансамбль дискретных сигналов S , каждая последовательность которого образована кодовыми словами циклического эквидистантного (n, k, d) кода [7–9]. Тогда периодические авто – и взаимокорреляционные свойства удовлетворяют следующим выражениям:

$$R_l^{ii}(\tau = lT_e) = \begin{cases} 1, \text{ если } \tau = 0 \bmod(n) \\ -\frac{1}{n}, \text{ если } \tau \neq 0 \bmod(n) \end{cases}, \quad (6)$$

$$R_l^{ij}(\tau = lT_e) = \begin{cases} 1, \text{ если } C^i = C_{\rightarrow \tau}^j \\ -\frac{1}{n}, \text{ если } C^i \neq C_{\rightarrow \tau}^j \end{cases}, \quad (7)$$

На рис. 1,2 представлены зависимости периодической и апериодической функций авто – и взаимокорреляции последовательностей, сформированных по предложенному способу.

Как следует из зависимостей, приведенных на рис. 1а, 2а периодические функции авто – и взаимокорреляции соответствуют теоретическим расчетам, что подтверждает достоверность полученных результатов.

Как следует из рис. 1б, 2б зависимости апериодической функции авто – и взаимокорреляции синтезируемых сигналов обладают улучшенными свойствами.

Действительно, значения боковых выбросов АФАК и АФВК, соответственно, не превышают значения

$$|R^{ii}| \leq \frac{1}{\sqrt{n}}, \quad |R^{ij}| \leq \frac{1,5}{\sqrt{n}}$$

что является одним из лучших на сегодняшний день результатом.

Основной выброс АФВК соответствует случаю $C^i = C_{\rightarrow \tau}^j$ (по аналогии с ПФВК).

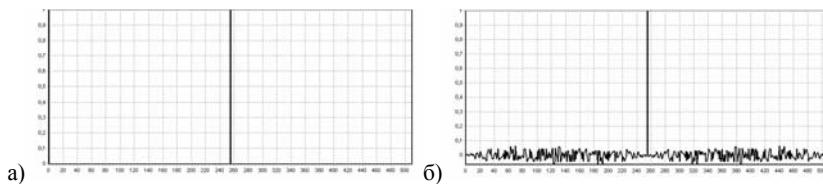


Рис. 1 Функция автокорреляции синтезируемых сигналов:

а) периодическая

б) апериодическая

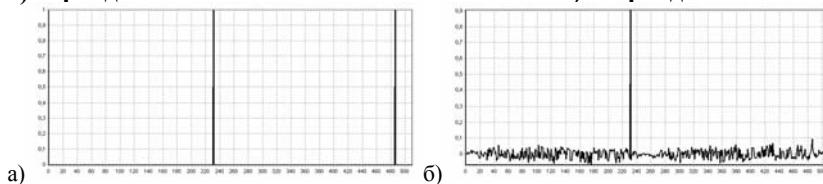


Рис. 2 Функция взаимокорреляции синтезируемых сигналов:

а) периодическая,

б) апериодическая

На рис. 3 приведена зависимость стыковой функции взаимокорреляции синтезируемых сигналов, которая показывает, что основные выбросы СФВК наблюдаются с периодичностью в n символах и также очевидно соответствуют случаю $C^i = C_{\rightarrow \tau}^j$ (по аналогии с ПФВК и АФВК). Остальные боковые выбросы СФВК не превышают значения

$|R^{ij}| \leq \frac{1,9}{\sqrt{n}}$ что также является одним из лучших на сегодняшний

день результатом.

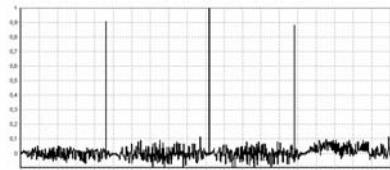


Рис. 3 Стыковая функция взаимокорреляции синтезируемых сигналов

3. Выводы

В результате проведенных исследований в терминах кодирования получено общее решение задачи синтеза ансамблей дискретных сигналов с требуемыми характеристиками. Предложен метод построения псевдослучайных последовательностей с улучшенными автокорреляционными свойствами. Кроме того, как показали проведенные исследования, сформированные последовательности за исключением теорети-

чески обоснованных основных выбросов имеют значения боковых выбросов функций взаимной корреляции, лежащих в узких пределах, являющихся одними из лучших на сегодняшний день результатами. Перспективным направлением дальнейших исследований является улучшение периодической и апериодической функций взаимокорреляции а также стыковой функции коррелируемых сигналов.

Литература

- [1] Граник М.В., Фролов В.И. Технология CDMA - будущее сотовых систем в Украине. - Мир связи, 1998, № 3. - С. 40-43.
- [2] Склар Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. - М.: Вильямс, 2003. - 1104 с.
- [3] Свердлик М.Б. Оптимальные дискретные сигналы. - М.: Сов. Радио. - 1975, 200с.
- [4] Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. - М.: Сов. Радио, 1985, 384с.
- [5] Горбенко И.Д., Стасев Ю.В., Замула А.А. Теория дискретных сигналов. Ортогональные сигналы. МО СССР, 1988, 119с.
- [6] Стасев Ю.В. Метод обробки сигналів з мінімальним зсувом фази // Системи озброєння і військової техніки. - Х.: ХУПС - 2005. - Вип. 1 (1). - С.79-85.
- [7] Берлекэмп Э. Алгебраическая теория кодирования: Пер. с англ. М.: Мир, 1971 - 479 с.
- [8] Вернер М. Основы кодирования. - М.: Техносфера, 2004.
- [9] Мак-Вильямс Ф.Дж., Слоэн Н.Дж.А. Теория кодов, исправляющих ошибки. - М.: Связь, 1979. - 744 с.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ВХОД-ВЫХОД НА ОСНОВЕ РЯДА ВОЛЬТЕРРА ВЕНТИЛЬНО-РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Павленко Виталий Данилович, Одесский национальный политехнический университет, кафедра "Компьютеризированные системы управления", 65044, Одесса, просп. Шевченко 1, pavlenko_vitalij@mail.ru

Процына Зиновий Павлович, Одесский национальный политехнический университет, кафедра "Компьютеризированные системы управления", 65044, Одесса, просп. Шевченко 1, protsyna@mail.ru

CONSTRUCTION OF MODEL INPUT-OUTPUT ON THE BASIS VOLTERRA SERIES FOR THE SWITCHED RELUCTANCE MOTORS FOR DIAGNOSTIC RESEARCHES

Results of construction of nonparametric nonlinear dynamic model in the form of kernels Volterra for the switched reluctance motors on the basis of the given measurements of pulse responses with the purpose of use of the received model are resulted at construction of effective system of diagnostic check.

Низкая надежность двигателей промышленных электроприводов обусловлена низким качеством электрической энергии, некачественным ремонтом и старением конструкционных материалов. Последнее выражается в увеличении потерь в стали и меди, снижением эффективного потока, что ведет к снижению нагружочной способности и ресурса работоспособности. Диагностика параметров, определение реальной работоспособности электрических машин с высокой степенью достоверности - актуальная задача обеспечения надежности функционирования электрооборудования.

В последнее время при разработке автоматизированных систем диагностического контроля и прогнозирования остаточного ресурса промышленных объектов все большее развитие получили методы модельной диагностики, основанные на анализе динамических характеристик объектов контроля, несущих наиболее полную информацию о текущем состоянии исследуемых объектов. Динамические характеристики используются с целью выделения информативных параметров и построения с помощью методов статистической классификации диагностических моделей для оценки состояния объектов по данным косвенных измерений.

Существующие методики модельной диагностики, основанные на использовании динамических характеристик, ограничиваются только линейными моделями, а методики, основанные на учете эффектов нелинейности, используют информацию только о свойствах статических характеристик [3]. Для описания объектов контроля неизвестной струк-

туры типа "черный ящик" используются нелинейные непараметрические динамические модели на основе интегро-степенных рядов Вольтерра (РВ) [1].

Целью данной работы является построение непараметрической нелинейной динамической модели в виде РВ для вентильно-реактивного двигателя (ВРД) [5] на основе данных измерений импульсных откликов для использования полученной модели при построении эффективной системы диагностического контроля.

2. Моделирование систем на основе рядов Вольтерра

В общем случае соотношение "вход - выход" для нелинейной системы может быть представлено РВ вида [1]:

$$y[x(t)] = \sum_{n=1}^{\infty} y_n[x(t)] = \sum_{n=1}^{\infty} \int_0^t \dots \int w_n(\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n) \prod_{r=1}^n x(t - \tau_r) d\tau_r, \quad (1)$$

где $x(t)$ – входной сигналы НС; $w_n(\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n)$ – весовая функция (импульсная переходная функция или ядро Вольтерра – ЯВ) n -го порядка; $y_n[x(t)]$ – n -ая парциальная составляющая отклика объекта. На практике заменяют РВ полиномом и обычно ограничиваются несколькими первыми членами ряда. При этом процедура идентификации заключается в выделении парциальной составляющей $y_n[x(t)]$ и определении на основе ее ЯВ $w_n(\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n)$ [2].

Задача идентификации здесь решается с использованием имитационной модели ВРД. Взята математическая модель в виде системы уравнений, задающая неявное описание ВРД типа "вход-выход" [4] при фиксированном положении ротора:

$$U_\phi = I_\phi R_\phi + \frac{d\Psi_\phi}{dt} \quad (2)$$

$$\Psi_\phi = f_1(I_\phi, \Theta) \quad (3)$$

где $U_\phi(t)$ – напряжение (входное воздействие), $I_\phi(t)$ – ток (измеряемый отклик ВРД), R_ϕ – сопротивление, Ψ_ϕ – потокосцепление фазы; Θ – угол положения ротора относительно статора. Зависимость (3) (рис. 1) является существенно нелинейной, что определяется принципом работы и геометрическими особенностями ВРД. Она была получена для одного угла положения ротора относительно статора $\Theta = 10^\circ$, путем численного расчета магнитного поля методом конечных элементов [4].

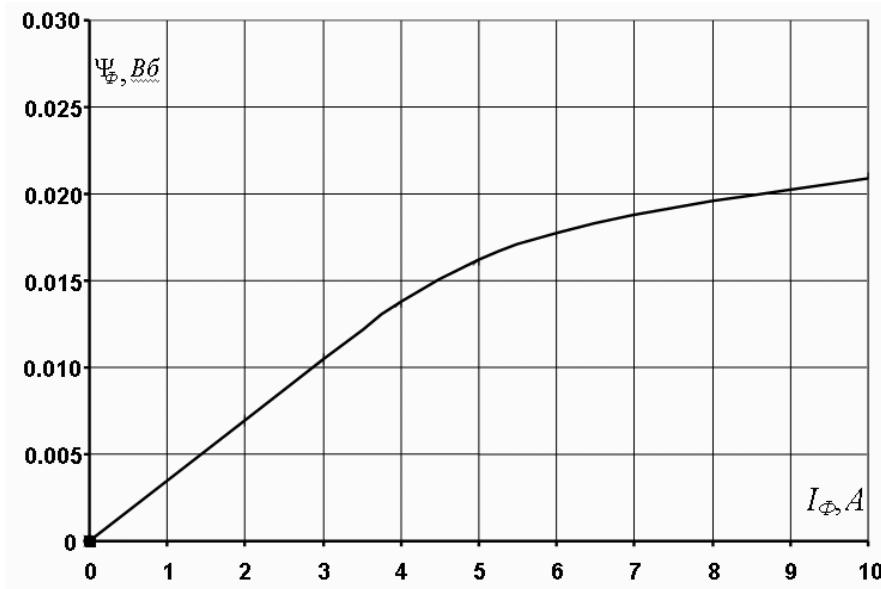


Рис. 1. Зависимость $\Psi_{\Phi} = f_1(I_{\Phi})$ для фиксированного положения ротора $\Theta = 10^\circ$

С помощью метода идентификации [2] получены оценки ЯВ первого $w_1(t)$ и диагональных сечений второго $w_2(t,t)$ и третьего $w_3(t,t,t)$ порядков для ВРД, заданного системой уравнений (2) и (3).

В качестве тестового сигнала на вход ВРД подавались импульсы напряжения длительностью $\Delta t = 50 \text{ мкс}$ и амплитудами $U_{\phi}=20\text{В}$, $U_{\phi}=110\text{В}$ и $U_{\phi}=150\text{В}$ при определении ЯВ соответственно первого, второго и третьего порядков. Результаты идентификации представлены на рис.2, 3 и 4.

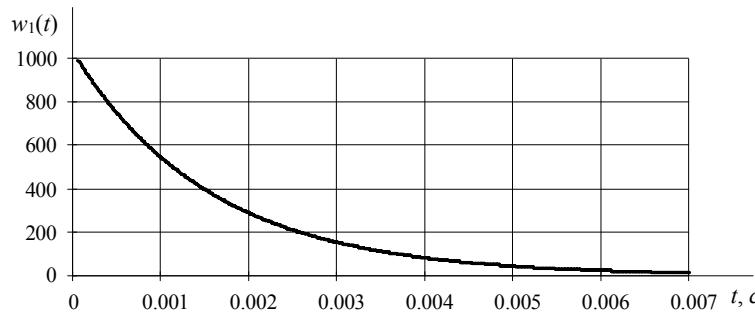


Рис. 2. ЯВ ВРД первого порядка $w_1(t)$.

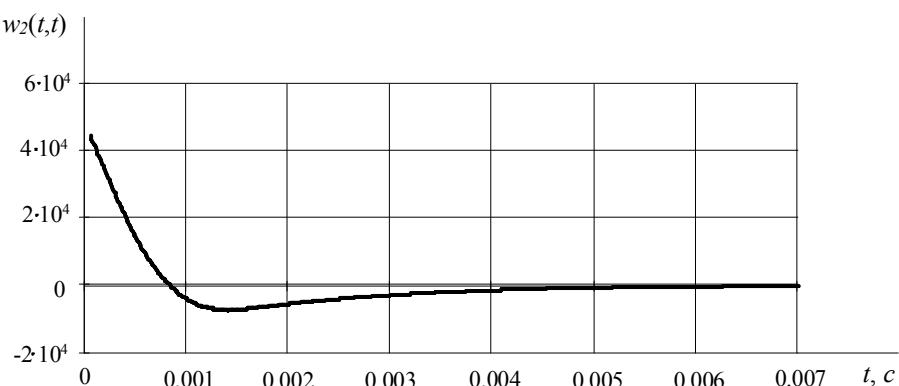


Рис. 3. Диагональное сечение ЯВ ВРД второго порядка $w_2(t,t)$.

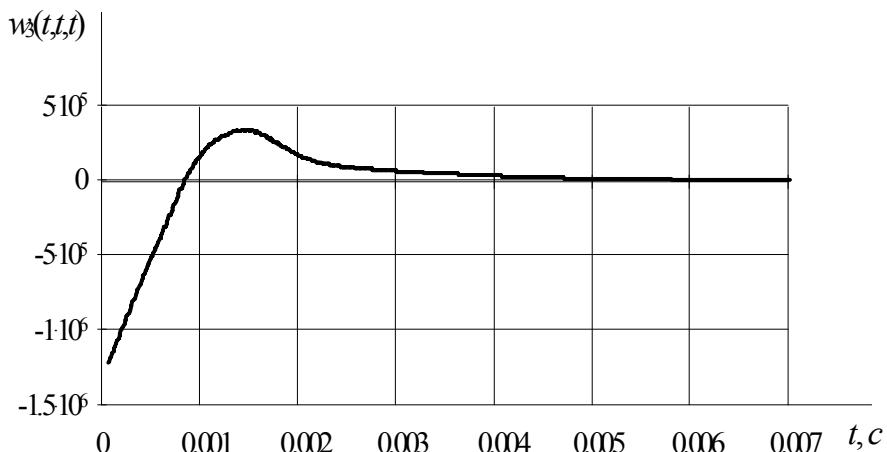


Рис. 4. Диагональное сечение ЯВ ВРД третьего порядка $w_3(t,t,t)$.

Адекватность построенной модели подтверждается решением прямой задачи – вычислением отклика ВРД на модели в виде РВ при импульсных возмущениях с учетом только одного первого, двух и трех первых членов РВ и сравнении с откликом – эталоном, полученным на основе решения системы уравнений (2) и (3) (рис. 5). Расчет откликов $\tilde{y}_N(t)$, ($N=1,2,3$) ВРД на основе модели в виде (1) при $x(t)=S \cdot \delta(t)$ ($S=U_\phi \cdot \Delta t$) выполняется по формуле:

$$\tilde{y}_N(t) = \sum_{i=1}^N S^i \cdot w_i(t, \dots, t) \quad (4)$$

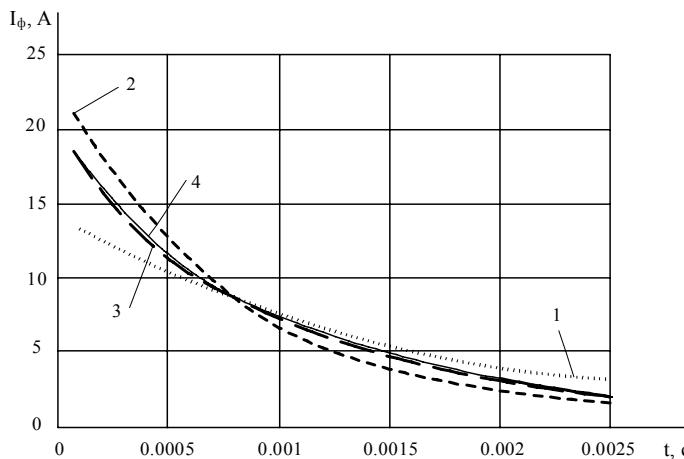


Рис. 5. Отклики ВРД, полученные на модели в виде РВ с учетом: 1 - первого, 2 - двух первых, 3 - трех первых членов РВ; 4 - отклик имитационной модели.

3. Выводы

Реализованная в работе методика экспериментального определения многомерных ядер Вольтерра на основе обработки данных импульсных откликов объекта идентификации [2], позволила получить оценки сечений ядер для вентильно-реактивного двигателя, которые будут использоваться в качестве первичных данных для решения задачи диагностического контроля ВРД средствами нейросетевых технологий.

Литература

- [1] Данилов Л.В., Матханов Л.Н., Филиппов В.С. Теория нелинейных электрических цепей. - Л.: Энергоатомиздат, 1990. - 256 с.
- [2] Павленко В.Д., Череватый В.В., Сайд Ибрагим Мухаммад исса. Идентификация нелинейных динамических систем в виде ядер Вольтерры на основе данных измерений импульсных откликов // Труды Международной научной конференции "МОДЕЛИРОВАНИЕ-2006" (SIMULATION-2006), Киев, 16-18 мая 2006. - Киев: ИПМЭ им. Г.Е. Пушкова НАН Украины, 2006. - С. 349-355.
- [3] Павленко В.Д., Фомин А.А., Череватый В.В. Построение пространства диагностических признаков на основе моделей объектов контроля в виде рядов Вольтерра // Избранные труды в двух томах Второй международной конференции по проблемам управления (Москва, 2003). - М.: Институт проблем управления РАН. 2003. Т.2. - С.110-117.
- [4] Радимов И.Н., Рымша В.В., Малеванный О.Е. Моделирование режимов работы вентильного индукторного двигателя // Електротехніка і електромеханіка. - 2002. - № 2. - С. 60-64.
- [5] Miller T.J.E. Switched Reluctance Motors and their Control. - Magna Physics Publishing and Clarendon Oxford Press, 1993. - 203 p.

ЗАСТОСУВАННЯ ІДЕАЛЬНИХ КІЛЬЦЕВИХ В'ЯЗАНОК ДЛЯ ШИФРУВАННЯ ФАЙЛІВ

Різник Володимир Васильович, Аграрно-технічна академія в м.Будогощ (Польща), rvv@polynet.lviv.ua

Різник Олег Яремович, Національний університет "Львівська політехніка", кафедра АСУ, riznyk@rambler.ru

Парубчак Володимир Орестович, Національний університет "Львівська політехніка", кафедра АСУ, riznyk@meta.ua

APPLICATION OF IDEAL CIRCULAR BUNDLES IS FOR ENCIPHERING OF FILES

The article of research is made by the systems codes which are based on application of combinatorial properties of ideal circular bundles. An ideal circular bundle is an algebraic structure, formed on the sequence of positive integers, values of which, as well as values of sums, in a number of the numbers placed between itself dip out a natural row. Creation on their basis of new information technologies is offered with the use of the special systems of code of information which enables to extend the sphere of applications of combinatorial methods of optimization in an informatics.

1. Вступ

Комбінаторні моделі та системи широко застосовують в інформаційних технологіях та кодування повідомлень. У загальному випадку під оптимальною комбінаторною системою розуміють математичну структуру, яка визначає систему комбінаційних відношень між елементами цієї структури, таких що за встановлених обмежень на правила виконання математичних операцій над елементами, система забезпечує досягнення найвищого рівня будь-якої якісної характеристики. Ми говоримо про максимальну комбінаторну різноманітність системи цілих чисел k_1, k_2, \dots, k_n (додатних або від'ємних), які підлягають операції арифметичного додавання з обмеженням на правило їх додавання: додавати можна лише поруч розміщені числа. Якщо числа розміщені у вигляді ланцюжка, розглядаємо ланцюжкову структуру, яка характеризується таким числовим набором елементів: $k_1, k_2, \dots, k_n; k_1 + k_3, k_2 + k_3, \dots, k_{n-1} + k_n; k_1 + k_2 + k_3, k_2 + k_3 + k_4, \dots, k_{n-2} + k_{n-1} + k_n; k_1 + k_2 + \dots + k_n$. Якщо числа розміщені у вигляді кільця, переходимо до кільцевої структури, яка містить усі можливі набори елементів, складених за кільцевою схемою.

2. Поняття ідеальної кільцевої в'язанки

Під ідеальною кільцевою в'язанкою (ІКВ) будемо розуміти систему цілих чисел, розміщених за кільцевою схемою, усі значення кільцевих сум яких (включно з числами ІКВ) вичерпують натуральний ряд чисел. За цієї умови система досягає максимальної різноманітності, оскільки кожне натуральне число зустрічається рівно по одному разу.

Одновимірною ІКВ називають в'язанка, на якій множина всіх порожніх нею чисел вичерпує значення, пропорційні до елементів натурального ряду з заданою кількістю повторення кожного елементу.

3. Шифрування файлів за допомогою ідеальних кільцевих в'язанок

Під час побудови простих ІКВ виявилося, що не для всіх значень n існує ІКВ. Отже, оскільки ми шифруємо таблицю кодів ASCII, яка містить 256 кодів, а в'язанки з максимальною кільцевою сумаю рівною 256 не знайдено, то треба використовувати ІКВ з більшою максимальною кільцевою сумаю, наприклад, ІКВ (17, 1).

За вхідними даними складаємо таблицю кодів. Вона складається з масиву кожен елемент якого має вигляд $(0, 0, \dots, 0, 0)$ за наступним принципом:

- беремо порядковий номер символу заданого алфавіту, якщо цей номер наявний серед елементів в'язанки, то в елемент масиву, в позицію потрібного елементу в'язанки, пишеться 1;

- якщо заданий порядковий номер в таблиці не знайдений то 1 пишеться в позиції елементів в'язанки, які в сумі дають потрібний номер (слід пам'ятати, що сумування проводиться згідно правил визначених для ІКВ).

Після того проводиться по символьне зчитування вихідної інформації з файлу, потім визначається номер зчитаного символу в заданому алфавіті, визначається шифrogramма, яка відповідає даному номеру і записується в проміжний файл. Інформація, яка міститься в проміжному файлі, перетворюється наступним чином:

Спочатку пишеться сам зчитаний символ, а потім кількість його повторень до першого іншого символу, оскільки в проміжному файлі знаходяться лише нулі і одиниці, то кінцевий файл буде мати вигляд: 1.12.0.4.1.23.0.2.1.1....

Щоб розшифрувати таку послідовність символів, треба записати символи враховуючи вказану кількість їх повторень і знаючи розмір елементу таблиці шифrogramм (порядок в'язанки) зчитувати з цієї послідовності по n символів.

Для зчитаних n символів шукаємо аналогічну в таблиці шифrogramм і за допомогою неї визначаємо, який символ алфавіту був зашифрований.

Розглянемо запропонований процес шифрування на прикладі з наступними вихідними даними: ІКВ (4, 1) = (1, 2, 6, 4). Алфавіт складається з 13 символів. Отже таблиця шифрограм буде мати вигляд.

№1	1 0 0 0	№8	0 1 1 0
№2	0 1 0 0	№9	1 1 1 0
№3	1 1 0 0	№10	0 0 1 1
№4	0 0 0 1	№11	1 0 1 1
№5	1 0 0 1	№12	0 1 1 1
№6	0 0 1 0	№13	1 1 1 1
№7	1 1 0 1		

Символи алфавіту будемо для наочності позначати їх порядковими номерами. Наступне повідомлення (12 2 4 1) буде шифруватись наступним чином: 0111 0100 0001 1000.

Ця послідовність буде знаходитись в проміжному файлі. Далі ми перетворюємо дані наступним чином: 0 1 1 3 0 1 1 1 0 5 1 2 0 3

Це є вихідна послідовність. Щоб її розшифрувати треба зробити наступні дії:

0(1)111(3)0(1)1(1)00000(5)11(2)000(3)

читуємо блоками по n (n=4) і отримуємо:

0111 0100 0001 1000;

шукаємо задані комбінації в таблиці і отримуємо: 12 2 4 1.

Отже повідомлення розкодоване.

4. Висновки

1. Показана можливість шифрування файлів за допомогою ІКВ моделей, створення ефективних алгоритмів кодування і декодування інформації.

2. Дослідження моделей і методів комбінаторної оптимізації розширює сферу практичних застосувань ІКВ моделей в задачах інформаційної техніки і проектування систем кодування.

Література

[1] Різник О.Я. Завадостійкий спосіб перетворення сигналів // Матеріали Четвертої укр. конф. з автоматичного керування ("Автоматика-97"). - Черкаси. - 1997. - С.34.

[2] Різник В.В. Синтез оптимальних комбінаторних систем. - Львів, 1989.

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К УПРАВЛЕНИЮ РЕШЕНИЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЕ

Скосырь Александр Николаевич, Черниговский государственный технологический университет, кафедра Информационных и компьютерных систем, г. Чернигов. ул. Шевченко 95, askosyr@gmail.com

ABOUT ONE DESIGN TO MANAGEMENT OF THE SOLVING OF PARALLEL TASKS IN THE DISTRIBUTED SYSTEM

In given article process of development of a subsystem of management by the compute of tasks of the distributed system of parallel calculations which carries out a choice of computing resources for the decision of a task, start of a task on calculation, gathering of results and possible redistribution of loading is described.

The subsystem is used at the organization of parallel calculations in the metacomputer environment.

1. Вступление

В последние годы наблюдается значительное увеличение использования персональных компьютеров для решения задач, имеющих сложный вычислительный характер. Вместе с этим наблюдается все возрастающий интерес к вопросам коллективной обработки заданий, однако на несколько ином уровне, чем это было ранее. В течение прошедшего десятилетия сформировался и вышел на первый план новый подход к созданию мощных вычислительных систем в виде среды распределенных вычислений. Идея состоит в том, чтобы интегрировать территориально разнесенные на любые расстояния компьютерные ресурсы различных типов и назначений, которые в совокупности представляют собой единый метакомпьютер. Важнейшая роль в концепции среды распределенных вычислений отводится программному обеспечению, которое должно обеспечить интеграцию отдельных установок в единый мультипроцессор с функциональностью и моделью программирования обычных вычислительных комплексов [1].

На сегодняшний день для построения систем, осуществляющих обработку данных в метакомпьютерной среде, прикладному программисту требуется выполнить длительную последовательность действий, направленных на установку программного обеспечения среднего уровня (middleware), предоставляющего основные механизмы для построения распределенных систем (поиск ресурсов, авторизация и др.) и настройки взаимодействия этих механизмов для решения поставленной задачи.

2. Задания подсистемы

Как вариант решения данной проблемы может выступать создание распределенной системы параллельных вычислений (РСПВ), осуществляющей управление процессом выполнения задачи с разбиением всей задачи на отдельные части, которые будут передаваться для решения на вычислительные узлы (ВУ), с дальнейшей обработкой результатов. Ее особенностью является возможность интеграции с различными системами среднего уровня (GLOBUS, UNICORE), а также использование собственных механизмов передачи и управления заданиями.

Для эффективного использования ресурсов должны быть решены сложные задачи, связанные с параллельным управлением. В РСПВ данные вопросы решаются посредством использования подсистемы управления решением задачий в метакомпьютерной среде, которая осуществляет выбор вычислительного ресурса для конкретной задачи, осуществление пересылки, запуска на вычисление, обработку результатов вычислений и вопросы возможного перераспределения нагрузки. Последние могут возникнуть в следствие невыполнения задачи или нарушения работы какой-либо части вычислительной среды.

3. Структура подсистемы

Подсистема управления состоит из двух относительно независимых частей, которые находятся в различных частях системы. На центральном узле, выполняющем роль диспетчера, находится компонент выполнения задач (КВЗ). В его задачи входит подготовка задачий к решению в распределенной среде (выбор вычислительного узла для решения, определение входных данных для задачи, пересылка задачи и обработка результатов решения). На конечном вычислительном узле находится компонент вычислительный узел (КВУ), осуществляющий управление за решением отдельной задачи на этом узле и взаимодействие с компонентом выполнения задач для принятия задачи, требующей решения, пересылкой результатов вычислений и обеспечения механизмов предотвращения невыполнения задачи.

Вся система управления строится по иерархическому принципу, когда компонент выполнения задач, находящийся на одном узле взаимодействует не с компонентом вычислительный узел, а с другим компонентом выполнения задач, но который представляется просто как более мощный вычислительный узел. Структура системы представлена на Рис. 1.

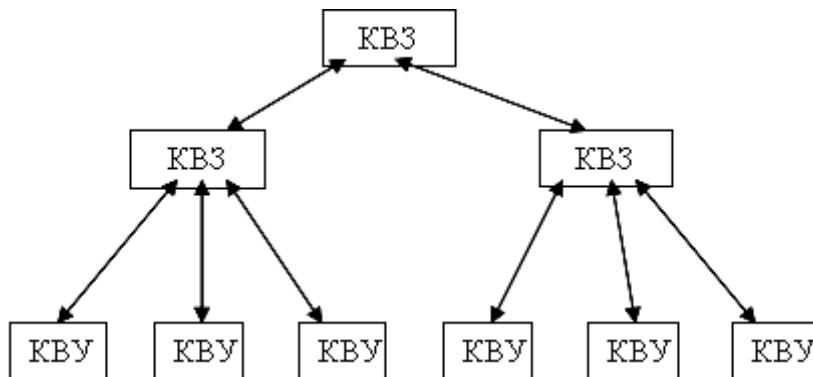


Рис. 1 - Структура подсистемы выполнения задач РСПВ

Рассмотрим более подробно структуру компонента выполнения задач. Особенностью данного компонента является наличие трех очередей, использующихся для хранения задач в соответствии с их текущим положением в системе:

Очередь ожидающих задач используется для хранения задач, которые требуют выполнения в системе;

Очередь выполняющихся задач, содержащая задачи, которые в данный момент выполняются в системе. Необходимость использования данной очереди и некоторая избыточность при хранении задач (задача одновременно находится в очереди и на вычислительной узле) обусловлена возможностью выхода из строя вычислительного узла. В таком случае задача, сохраненная в очереди выполняющихся задач, пересыпается на другой вычислительный узел;

Очередь "подвешенных" задач, в которой находятся задачи, только что выполнившиеся и ожидающие действия по своей обработке. Особенностью задач является то, что одна задача может выполняться несколько раз, в соответствии с шагами итерации. Поэтому после выполнения задачи перемещаются в очередь подвешенных задач, где происходит анализ возможной следующей итерации или ее отсутствия. После анализа задача или вновь помещается в очередь ожидающих задач или удаляется из очереди в случае отсутствия итерации.

Как видно из приведенного выше описания весь процесс обработки задачи представляет собой последовательный процесс перемещения в очередях, использование которых позволяет оперативно получать информацию о процессах решения в системе.

Компонент выполнения задач содержит список узлов, которые могут использоваться для вычисления. Список узлов получается при реги-

стракции узла в системе, которая происходит при запуске вычислительного узла. Также в данном списке содержится информация о вычислительных характеристиках узла, которые включают вычислительную мощность процессора, объем оперативной памяти и др.

Нетривиальной задачей является также процесс определения вычислительного узла для решения задачи, который запускается каждый раз при перемещении элемента из очереди подвешенных задач в очередь выполняющихся задач. Выбор узла происходит на основании информации о доступных вычислительных узлах. Происходит определение узла, характеристики которого подходят задаче, требующей выполнения. Необходимые ресурсы определяются самой задачей на основании информации о входных данных и сложности алгоритма вычислений.

Выбор узла может происходить с применением различных механизмов, начиная от простейшего выбора первого подходящего узла, и заканчивая применением диспетчера на нейронных сетях, который позволяет наиболее оптимально выбрать вычислительный узел для решения.

Структура компонента вычислительный узел более проста, так как перед данным компонентом стоят более простые задачи. Основными его задачами являются:

- регистрация у компонента выполнения, которая происходит при запуске компонента вычислительный узел и говорит о готовности узла участвовать в работе РСПВ;
- периодическая пересылка информации о своих вычислительных мощностях. Так как система является распределенной, то информация о состоянии их вычислительных узлов постоянно является устаревшей. Поэтому для получения объективной информации используется периодическая передача КВУ информации, которая в дальнейшем может использоваться при выбора узла для решения задачи;
- в процессе выполнения задачи для обеспечения контроля со стороны компонента выполнения задач, компонент вычислительный узел периодически извещает его о ходе решения. Эти данные используются компонентом выполнения задач для определения необходимости перераспределения нагрузки.

Дополнительной возможностью компонента вычислительный узел являются накопление статистической информации, касающейся выполнения задач, которая может в дальнейшем изучаться для анализа процесса вычислений.

Рассмотрев основные вопросы, касающиеся разработки системы управления, необходимо определить последовательность взаимодействия диспетчера и вычислительного узла. Механизм взаимодействия вышеуказанных компонент состоит в следующем:

1. ВУ регистрируется у диспетчера. При выполнении регистрации ВУ передает свой адрес, который в самом простом случае может быть представлен как IP-адрес машины. Адрес диспетчера задается при запуске вычислительного узла.

2. ВУ периодически извещает диспетчера распределения о своей загрузке и вычислительных мощностях. В результате этого диспетчер распределения содержит достоверную информацию о состоянии РСПВ.

3. Выбор диспетчером распределения узла для решения задачи.

4. Пересылка задачи на вычислительный узел и ее запуск. Решение проблемы удаленного взаимодействия двух частей системы обеспечено за счет использования объектно-ориентированной технологии создания распределенных систем RMI, позволяющей осуществлять механизм удаленных вызовов [2].

5. Извещение вычислительным узлом диспетчера решения о процессе вычисления. Для этого ВУ периодически извещает диспетчера о ходе решения задачи. Анализируя эту информацию, диспетчер может судить о необходимости перераспределения нагрузки на другие ВУ.

6. Пересылка результатов решения диспетчеру решения. Вместе с результатами также передается статистика выполнения задачи, которая в дальнейшем может быть проанализирована пользователем.

4. Выводы

Описанный выше процесс взаимодействия представляет собой возможность решения, исключающий невыполнение задачи вследствие выхода из строя одного из вычислительных узлов.

Использование специализированного диспетчера для определения вычислительного узла с целью решения задачи обеспечивает оптимальный вариант ее выполнения и позволяет наиболее эффективно использовать ресурсы сети.

Возможность использования совместно с различным программным обеспечением среднего уровня позволяет эффективно использовать РСПВ в различных областях, упрощая процесс проектирования и выполнения сложных вычислений.

Литература

[1] Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления - СПб: БХВ-Петербург, 2002. - 608с.

[2] Цимбал А. А., Аншина М. Л. Технологии создания распределенных систем. Для профессионалов. - СПб.: Питер, 2003. - 576 с.

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ІНВЕСТУВАННІ КАПІТАЛУ

Павлушкин Антон Олександрович, Національний Технічний Університет України "Київський Політехнічний Інститут" Інститут Прикладного Системного Аналізу, кафедра Математичних методів системного аналізу, 03056 м. Київ проспект Перемоги 37, brainstorm@rambler.ru

Сладкий Мирослав Юрійович, Національний Технічний Університет України "Київський Політехнічний Інститут" Інститут Прикладного Системного Аналізу, кафедра Математичних методів системного аналізу, 03056 м. Київ проспект Перемоги 37, mirtar@rambler.ru

Дікарев Микола Олександрович, Національний Технічний Університет України "Київський Політехнічний Інститут" Інститут Прикладного Системного Аналізу, кафедра Математичних методів системного аналізу, 03056 м. Київ проспект Перемоги 37, NTbeast@rambler.ru

THE COMPUTER SYSTEM OF DECISION MAKING SUPPORT IN CAPITAL INVEST

This work is directed on using in bank sphere, on currency and stock exchanges, in clearing firms and other financial institutions. Solution of a new analytical method is presented here. On a base of the method a technology of a decision making support was developed. The technology uses technical indicators, different methods of financial process parameters estimation, correlation analysis.

This work will be interesting for students and aspirants who are interested in problems of foresight, financial processes, analysis of time rows and building of decision making support technology.

1. Вступ

Актуальність даної розробки полягає в створенні нового аналітичного методу прогнозу ціни фінансового інструменту. Розроблений метод має теоретичну базу, легко програмно реалізується, задовільняє вимогам базельського комітету та використовувався на практиці. В такому методі можуть бути зацікавлені банки (відділи керування позицією, відділ трейдерів, відділ торгівлі на FOREX), брокерські контори та лізингові фірми.

На базі даного методу було розроблено та реалізовано як програмний продукт - комп'ютерну систему підтримки прийняття рішень при інвестуванні капіталу. Така система повинна відповідати як нормам міжнародних стандартів (наприклад, при проведенні тестувань на точність прогнозу, необхідне виконання умов Базельського комітету), так і економічним реаліям сьогодення:

1. врахування складної та нестабільної ситуації в фінансовій сфері

життя країни;

2. відносно мала ціна;
3. підтримка сучасних математичних методів прогнозу та впровадження нових;
4. адаптація методів до вітчизняних умов та механізм перевірка адаптованих методів на відповідність реальним значенням;
5. автоматизація обробки статистичної інформації та подання її у зручній та зрозумілій формі (у вигляді порівняльних характеристик, таблиць та графіків);
6. легке налаштування, використання, підтримка та вчасне оновлення програмного пакету;
7. використання новітніх інформаційних технологій (сучасні мови програмування, підтримка баз даних та оновлення їх через мережу Internet);

За мету ставиться створення комп'ютерної системи, яка буде служити потужним аналітичним інструментарієм, давати оптимальну з позиції ризику оцінку цін та прогнозувати характер поведінки фінансових інструментів на наступний період, визначати взаємовплив фінансових інструментів. Паралельно з цим, за мету ставиться створення нового методу прогнозування ціни фінансового інструменту, що базується на методі розбиття випадкового процесу на дві компоненти: тренд та випадкову складову. Його основна відмінність від методу простих доходностей [1-3] полягає в використання випадкової складової та обчисленні тренду через її оцінку, тоді як в методі простих доходностей ми приймаємо з випадкову величину сам тренд. Завдяки цьому наш метод дає змогу краще реагувати на ризик зміни тренду.

В даній роботі було проведено повний цикл: поставлено та сформульовано задачу, вирішено задачу, реалізовано програмний продукт на базі рішення задачі та розширення його до системи підтримки прийняття рішень. Даний продукт розраховано на використання в банківській сфері, на валютних та фондових біржах, в клірингових конторах та інших фінансових установах.

2. Постановка задачі

Зміна курсу валют, ціни акцій, залишків на рахунках – це все випадкові процеси з якими трейдери та фінансові аналітики постійно мають справу. Позначимо ці випадкові процеси як $\xi(t)$. Тоді задачу можна сформувати наступним чином: потрібно побудувати систему, яка за поданим на вход процесом $\xi(t)$, формує набір показників, що оцінюють поданий процес за наступними критеріями:

1. прогноз значення випадкового процесу $\hat{\xi}(T+1)$ на $T+1$ момент часу при умові, що на проміжку $[0, T]$ процес цілком визначено

2. величина відхилення $\xi(T+1)$ від прогнозованого значення $\hat{\xi}(T+1)$

3. відшукання характеру поведінки випадкового процесу за допомогою технічних індикаторів, що представляють собою, в загальному випадку, функцію виду $F(\xi(i_1), \xi(i_2), \xi(i_3), \dots, \xi(i_k))$, де $i_j \in [0, 1, 2, \dots, T]$, $j \in [1, 2, 3, \dots, T+1]$ та $i_s \neq i_p$ при $\forall s \neq p$

4. відшукує в базі даних процеси, що кореляють з даним

Не втрачаючи загальності, нашу систему можна подати у наступному спрощеному вигляді:

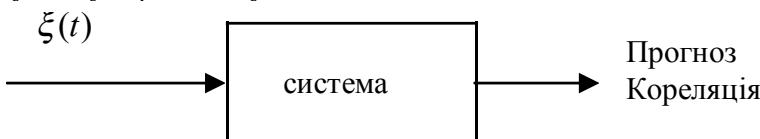


Рис. 1 Схематичне представлення комп'ютерної системи

Для проведення оцінки по згаданим вище критеріям в системі реалізовано наступні методи: 1. метод декомпозиції процесу; 2. метод коваріації; 3. метод зваженої коваріації (експоненційне сгладжування); 4. ARCH метод.

Для прогнозу характеру поведінки випадкового процесу використовується близько десяти технічних індикаторів, серед яких є RSI, MFI, CCI, MACD, MA, OBV [4,5]. Потрібно зауважити, що технічний аналіз - це, насамперед, графічний метод. Тому його використання слід розглядати лише як аналітичну інформацію.

3. Метод декомпозиції процесу

Маємо випадковий процес $\xi(t)$, треба спрогнозувати його значення на наступний період відносно оптимальної міри ризику. Під оптимальною мірою ризику ми будемо таку розуміти міру ризику, що її метод підрахунку задоволяє вимогам Базельського комітету, має найменшу кількість пробоїв (кількість ситуацій за визначений період, коли фактичне коливання вартості капіталу перевищило прогнозоване) та дозволяє резервувати найменшу кількість капіталу відносно інших мір ризику. На відміну від стандартного підходу, що полягає в представлений випадкового процесу у вигляді простих прибутковостей:

$$r_{t,i} = \frac{\xi^i(t+1) - \xi^i(t)}{\xi^i(t)} \quad (3.1)$$

де, $\xi^i(t)$ - це i -та координата в період часу t [1-3], ми пропонуємо

якісно новий. Його ідея полягає в представлені випадкового процесу $\xi(t)$ у вигляді:

$$X(t) = Y(t) + \eta(t) \quad (3.2)$$

де $Y(t)$ – це тренд процесу, а $\eta(t)$ – це коливання, випадкові збурення. Тренд – це загальна направлена́стсть руху курсів, ціни фінансових інструментів (наприклад акцій). Необхідно зробити зауваження, в фінансовій літературі можна зустріти такі означення: $Y(t)$ – рівень випадкового процесу (часового ряду) в момент часу t , а закон еволюції рівня – тренд. При прогнозуванні $X(t)$ на короткий період, основним елементом впливу будуть випадкові збурення $\eta(t)$. В рамках нашої моделі будемо вважати, що $\eta(t) \sim N(0, \sigma_t^2)$. Представимо $\eta(t)$ як:

$$\eta(t) = X(t) - Y(t) \quad (3.3)$$

Залишилося знайти $Y(t)$. З самого початку ми маємо тільки історію по $X(t)$, яка нам відома. Припустимо, що існують *мінімальні* періоди s , коли тренд можемо оцінити, вважаючи значення поза цим періодом несуттєвими для оцінки тренду. Тоді оцінка тренду матиме вигляд:

$$Y(t) = \sum_{t=1}^s \frac{X(t)}{s} \quad (3.4)$$

Алгоритм вибору оптимального параметра s базується на припущені про незалежність в часі $\eta(t)$ [6].

Ми переходимо від аналізу ціни $X(t)$ до аналізу процесу тренда $Y(t)$ й випадкових змін флюктації $\eta(t)$. До $\eta(t)$ можемо використати стандартні методи підрахунку оцінок параметрів (Коваріаційна матриця з рівними вагами; Експоненційно зважені коваріації; ARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity); Звичайні статистичні методи оцінки математичного сподівання та дисперсії).

4. Висновки

Було проведено повний цикл виконання поставленого завдання: виявлено проблема, сформульована та поставлена задача, запропоновано варіант вирішення, створено програмний продукт, проведено тестування, по результатам тестів дані оцінки якості. Ми створили комплексну систему підтримки прийняття рішень при інвестуванні капіталу, яка є аналітичним інструментарієм; дає оптимальний (з позиції ризику) прогноз цін та поведінки фінансового інструменту на наступний період в майбутньому; визначає взаємовплив фінансових інструментів. Було створено, об'рุнтовано та реалізовано новий метод прогнозування

ціни фінансового інструменту, що базується на методі розбиття випадкового процесу на дві компоненти: тренд та випадкову складову.

При тестування адаптовані методи показали кращі результати. Вони показують менше пробоїв, резервуючи більше капіталу. Адаптовані методи більше підходять для використання фінансовими установами, бо відповідають всім критеріям Базельського комітету та менше помилюються.

Література

- [1] Philippe Jorion "Financial Risk Manager HandBook", Second Edition., John Wiley & Sons Inc., 1997. - 708р.
- [2] Меншников И.С. Шелагин Д.А. Рыночные риски: модели и методы. Вычислительный центр РАН, 2000.
- [3] Risk Metrics™ Technical Document - Fourth Edition. New York: RiskMetrics Group, 1998.
- [4] Стивен Б. Акелис Технический анализ от А до Я. - М.: Диаграмма, 1999. - 250 с.
- [5] Найман Э. Л. Малая Энциклопедия Трейдера - К. ВИРА-Р, Альфа Капитал, 1999. - 236 с.. ил 134 - Библиогр - с. 221
- [6] Ширяев А.Н. Вероятность. Изд 2-е. перера. и доп. - М.: Наука. - 1989.

ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ БАЗ ДАННЫХ

Стрельчук Е.А., Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", кафедра программного обеспечения компьютерных систем

1. Вступление

В условиях компьютеризации всех сфер человеческой деятельности особую роль приобретают вопросы интенсификации учебного процесса, как в непосредственном приближении к источнику информации, так и находясь в географическом отдалении от него. Особенно это актуально при отсутствии в достаточном количестве литературных и других источников учебного материала. В последнее время широко распространяется получение учебного материала и информации о новейших достижениях науки и техники через дистанционные формы с использованием глобальной сети Интернет.

Они предусматривают создание обучающих программ на основе Web-страниц с применением современных мультимедийных технологий, обеспечивающих наглядное представление и удобную навигацию по всему информационному ресурсу.

Однако, многие авторы таких разработок большее внимание уделяют привлекательному дизайну, анимации и голосовому сопровождению. В то же время упускаются аспекты, важные для Интернет-технологий, такие как: унифицированный дизайн, объем загружаемых страниц, возможность их быстрого обновления и дополнения информацией.

Кроме того, для создания полноценного электронного курса по конкретной дисциплине необходимо предусматривать все формы учебного процесса: практические и контрольные задания; лабораторный практикум; возможность контроля знаний по отдельному разделу и всему курсу. В этой связи для эффективного создания обучающих программ, ориентированных на дистанционное обучение (ДО), предлагается использовать системы управления базами данных (СУБД). Применение таких систем существенно упрощает хранение и модификацию информационных массивов. При этом необходимо структурировано размещать материал, что позволит оперативно осуществлять доступ к любой записи в базе данных (БД). С целью облегчения создания поисковых ме-

низмов по информационным ресурсам возможно использование специальных методов индексирования. Это дает возможность мгновенно производить поиск и сортировку информации по какому-либо разделу. При такой технологии возможно осуществлять ввод новой информации, не затрагивая при этом особенностей дизайна и при необходимости наполнять содержимое ссылками.

Использование унифицированного интерфейса позволяет новую информацию отображать в таком же виде, как и предыдущую.

2.Системы управления базами данных

Для практической реализации многих проектов существуют экономически выгодные или бесплатные СУБД, которые при больших объемах информации обладают значительной функциональностью и производительностью. К таким можно отнести СУБД MySQL, которая реализована под несколько операционных систем: MS Windows; Linux; FreeBSD; Solaris; MacOS X. Она допускает удаленное администрирование, что дает возможность работать с обучающими программами независимо от географического расположения пользователя. За счет кроссплатформенности возможен перенос базы на различные серверные решения без потери данных.

Для создания динамических страниц в настоящее время можно использовать несколько языков программирования: ASP; ASP.NET; PHP; Perl. Эти языки ориентированы на разные платформы. Если первые два ориентированы исключительно на сервер с ОС MS Windows, то два последних являются кроссплатформенными языками.

Исходя из вышесказанного был выбран язык программирования PHP, который позволяет создавать динамические страницы, т.е. формирующиеся на "лету", что существенно упрощает модификацию содержимого информации, не затрагивая при этом особенностей дизайна страницы. Язык PHP позволяет реализовывать запросы к СУБД и выводить результаты в заданном формате в виде HTML, что избавляет разработчиков информационного ресурса от создания большого количества страниц с различным видом представления информации.

Набор пользователей, допущенных к работе с системой; отчетность пользователей (отчеты по лабораторным работам, статистика допусков, статистика тестирования) хранится в полях базы данных.

С целью ускорения работы системы и уменьшения нагрузки на

СУБД, весь графический материал (изображения, анимационные Flash-ролики) хранятся в специально отведенном каталоге. Этот каталог определяется при установке системы на сервер в файле конфигурации.

Перед тем, как начать работу с системой, пользователь должен зарегистрироваться. Далее, в зависимости от своих прав, он получает доступ либо только к разделу обучения, либо еще и к разделу администратора.

3. Хранение данных

Как было сказано выше, весь теоретический материал, за исключением изображений и анимационных роликов, хранится в БД. Это дает преимущество в скорости при поиске, редактировании, добавлении новой информации.

Необходимость хранения изображений не в БД, а в отдельном каталоге обусловлена тем, что как таковой необходимости производить поиск или редактирование информации в файлах изображений нет. При необходимости выполнить замену, удаление, можно, используя встроенные функции PHP для работы с файловой системой. Кроме того, такой способ хранения изображений существенно уменьшает размер БД, что снижает загрузку СУБД и ускоряет работу системы в целом.

Вместо того чтобы хранить в БД изображения в целом, имеет смысл хранить только их отдельные характеристики, а именно - тип изображения (например, image/jpeg или image/gif) и индекс изображения, согласно которому осуществляется переименование файлов изображения.

4. Дистанционный лабораторный практикум

В дистанционном лабораторном практикуме реализованы все его основные этапы: изучение теоретического материала, сдача допуска, получение задания, выполнение работы, подготовка и отправка отчета.

Перед проведением допуска (смотри рис. 2) проверяются следующие условия: не превышает ли количество попыток в течение одной пары заданный уровень, получал ли обучающийся задание на эту работу.

При получении допуска к работе студент обязан пройти тестирование. Сам механизм проведения тестирования подобен проведению тестирования по разделам.

Отличие в том, что результаты тестирования влияют на выдачу задания студенту. Если величина $N*100$, набранная студентом в результа-

те теста, больше, чем значение уровня прохождения допуска (изначально это значение равно 80%), то ему выдается задание на работу. Значение уровня прохождения допуска и количество попыток на его прохождение может быть отредактировано пользователем с правами администратора при настройке системы. Выдача задания осуществляется путем случайного выбора из БД, после чего оно исключается на период учебного семестра, что не допускает его повторную выдачу обучающемуся.

5. Выводы

В настоящее время системы дистанционного обучения являются эффективным способом организации процесса дистанционного образования, что включает в себя подачу учебного материала, хранимого на сервере; дистанционный контроль знаний; дистанционный лабораторный практикум. Каждый дистанционный курс включает в себя большое количество печатной, графической и мультимедийной информации

Для организации эффективного хранения и обработки информации, используемой системами дистанционного обучения используются модели и методы современных баз данных. Это обеспечивает не только быстроту доступа, но и надежность хранения и обработки информации.

Литература

- [1] Дистанционное обучение - шаг в будущее// Поиск. -1995. -1 -7 июля (№26). -С.7-8.
- [2] Приказ Министерства образования и науки Украины от 21.01.2004 №40. Положение о дистанционном обучении.
- [3] Скок Г.Б. Как проанализировать собственную педагогическую деятельность: Учебное пособие для преподавателей./ Отв. ред. Ю.А. Кудрявцев. -М.: Российское педагогическое агентство, - 1998. -102с.
- [4] Скок Г.Б., Лыгина Н.И., Колесникова Н.И., Низовских У.В.Как спроектировать учебный процесс по курсу: Учебное пособие для преподавателей. -Новосибирск: Из-во НГТУ,1999. -83с.
- [5] Дистанционное образование www.informika.ru.

ІНТЕГРОВАНЕ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ

В.Є. Мартиш, Аспірант ННК "Інститут прикладного системного аналізу"
НТУУ "КПІ".

Ю.О. Тимошенко, доцент ННК "Інститут прикладного системного
аналізу" НТУУ "КПІ"

До стратегічно важливих напрямків впровадження телекомунікаційних мереж та інформаційних технологій безумовно належить освіта і наука, які створюють фундамент розвитку держави. Тому безумовно позитивно слід оцінити рішення Уряду України, який затвердив Держпрограму "Інформаційні і комунікаційні технології в освіті і науці на 2006-2010рр." Згідно з цим документом передбачається створення локальних та регіональних освітніх мереж, регіональних центрів дистанційної освіти, приєднання до мережі Internet всіх навчальних закладів тощо, що загалом сформує єдиний освітній простір (ЄОП) України.

Аналіз світового досвіду інформатизації освіти вказує, що ефективність інформаційних систем та мереж значною мірою залежить від ступеню інтеграції та взаємодії компонентів, підсистем, ресурсів та засобів, які використовуються.

В Навчально-Науковому Комплексі "ІПСА" НТУУ "КПІ" за останні 6 років накопичений позитивний досвід вирішення завдань з інформатизації освіти [1]. Автори, зокрема, пропонують створення загальноодержавного освітньо-інформаційного простору України в сукупності:

- глобальної (WAN) мережі передачі даних, а саме IP-центричної мережі передачі даних з інтеграцією послуг, для фізичної побудови якої використовуються всі доступні канальні технології, включно з віртуальними трактами поверх інших мереж IP (VPN);

- інформації (контенту) та правил її обробки, збереження та передачі у зовнішній мережі.

Відмінною рисою такого підходу є те, що вузли ЄОП є не тільки вузлами транспортної системи, а містять в собі засоби обробки інформації і виконання мережевих додатків. Таке рішення дозволяє отримати глобальний обсяг, коли вузлом мережі ЄОП буде слугувати кожна освітня установа.

Будь-який вузол мережі ЄОП, на погляд авторів, має надавати своїм користувачам так звану послугу "triple-play"- паралельне забезпечення послугами теле-радіомовлення, в тому числі інтерактивного та на замовлення, голосового і/або відеозв'язку та доступу до глобальних мереж передачі даних, таких, як Internet. Особливо актуальним таке зав-

дання є для тих регіонів, де сьогодні немає доступу до мережі Internet. В цьому напрямку надзвичайно велику роль мають зіграти нові технології бездротового широкополосного доступу, які забезпечують створення сучасних мікрохвильових інтегрованих систем [2]. Подібні телекомунікаційні системи в змозі забезпечити широкий набір послуг користувачам мережі ЄОП з максимальною гнучкістю, обрати оптимальний спосіб підключення конкретного вузла до мережі ЄОП з огляду на наявну телекомунікаційну інфраструктуру. З метою реалізації таких завдань в ННК "ПСА" НТУУ "КПІ" розроблено оригінальну мікрокластерну комунікаційну платформу, яка може бути використана у вузлах мережі ЄОП. Такий мережевий сервер може надати користувачам максимально можливу кількість послуг, а саме: маршрутизатора, універсального сервера доступу, сервера додатків, файл-сервера, сервера завантаження бездискових терміналів, шлюзу VoIP і таке інше.

Загалом, мережа ЄОП дозволить вирішити кардинальну задачу по забезпеченням рівного доступу до інформації широких кіл міського та сільського населення, питання нестачі кваліфікованих педагогічних кадрів, особливо в сільській місцевості. З іншого боку, така технологічна платформа наблизить створення в Україні сучасного інформаційного суспільства, забезпечить кожній людині рівний доступ до інформації.

Література

1. А.Б.Гранадзер, В.Є.Мартиш, В.В.Савастянов, Ю.О.Тимошенко - Концепція побудови національної інформаційної мережі на основі технології IP.- В кн.: Другий Міжн. конгрес "Розвиток інформаційного суспільства". Матеріали конгресу. - К.: НТУУ, 2001, с. 24-27.
2. Патент №7554UA, МКВ 7 H04B7/165. Мікрохвильова інтегрована система для теле-радіомовлення та електронних розваг "Містер"/ В.Є.Мартиш, Ю.О.Тимошенко. - Опубл. 2005, Бюл. №6.

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ БОЛЬШОЙ РАЗМЕРНОСТИ

Ткач Юрий Эдуардович, Черниговский государственный
технологический университет, Кафедра информационных и компьютерных
систем, ул. Шевченко , 95, Чернигов, 14027, ytkach@gmail.com

DISTRIBUTED COMPUTER SYSTEM FOR PARALLEL SOLVING OF BIG DIMENSION TASKS

Structure of the distributed computer system, which allows using various computer networks for effective organization of solving big dimension tasks with raising an abstraction level of parallel tasks description, is offered in the article.

Description of the main problems, which application programmers face with necessity of parallel tasks solution, is presented in the article. Main structure of the distributed computer system oriented to coarse-grained parallelism that contains libraries of classed tasks and offers optimal mechanisms of tasks dispatching, is defined in the main body of the article. Brief description of each structural unit of the system is presented.

Keywords: distributed systems, parallel calculations, big-dimension tasks, computational networks.

1. Вступление

Одним из основных направлений развития компьютерной индустрии является создание распределенных компьютерных систем (РКС) для организации параллельных вычислений с помощью отдельных географически распределенных ресурсов, объединенных в вычислительные сети или GRID-сети. Вычислительные сети объединяют ресурсы множества кластеров, многопроцессорных и однопроцессорных ЭВМ, принадлежащих различным организациям и подчиняющихся разным дисциплинам обслуживания. Бурное развитие GRID-технологий привело к росту популярности параллельных механизмов решения задач в вычислительных сетях. Предоставляя возможность эффективного управления ресурсами и создания виртуальных организаций, GRID стал базой для различного рода приложений, ориентированных на решение задач повышенной сложности, которые требуют обработки огромных массивов данных и выполнения большого количества вычислений [1]. Однако GRID не решил всех проблем прикладных программистов, которые нуждаются в больших вычислительных ресурсах. Вместе с GRID возникли и новые проблемы, решение которых является актуальным для GRID-сообщества.

В отличие от обычных приложений, GRID-приложения имеют ряд

особенностей, присущих только им [2]: использование огромных ресурсов, распределенность по своей природе, большая латентность, динамичность изменения своей конфигурации, неоднородность, которая связана с особенностями операционных систем, поддержкой разных систем команд и форматов представления данных.

2. Необходимость создания РКС

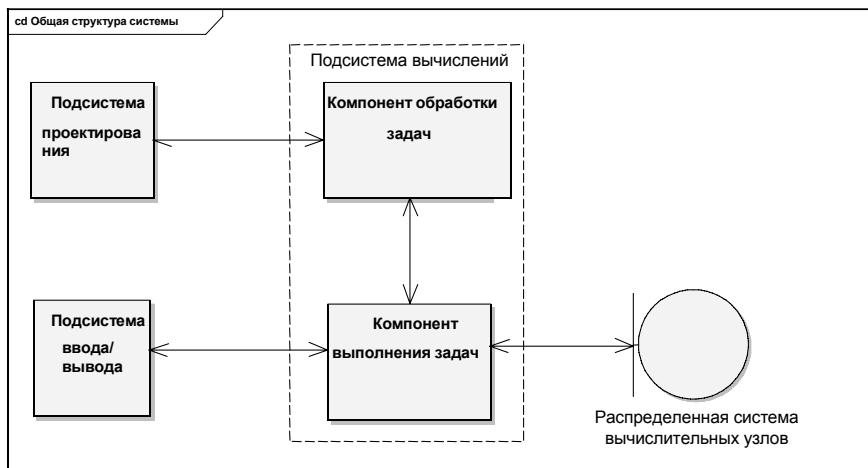
Для создания параллельных приложений на сегодняшний день существует развитая инфраструктура программных решений. Однако большинство из них представляют собой средство низкого уровня для решения конечной прикладной задачи и требуют освоения технологий параллельного программирования. Средства более высокого уровня ограничены в своей функциональности и в основном ориентированы на упрощение использования различных GRID-систем, являющихся средствами среднего уровня. Наличие средства высоко уровня, ориентированного на крупнозернистый параллелизм, которое бы скрывало от пользователя механизмы взаимодействия с вычислительными узлами, позволило бы прикладным программистам сосредоточиться исключительно на параллельном представлении задачи.

Отсутствие классификации задач в существующих программных решениях вынуждает каждый раз определять характеристики решаемых задач, что требует больших временных затрат. Необходимость в оптимальном распределении заданий между вычислительными узлами приводит к созданию специальных диспетчеров. Отсутствие универсального способа описания задач и эффективного скрытого от пользователя управления данными требует создания специальных приложений и написания однотипного кода при решении новых задач, которые возникают перед прикладными программистами.

Решить большинство описанных проблем может предлагаемая РКС, которая ориентирована на крупнозернистый параллелизм, содержит библиотеки часто решаемых классифицированных по различным критериям задач, специализированные диспетчеры распределения заданий и подсистемы управления данными и процессами вычислений.

3. Структура РКС

РКС состоит из нескольких подсистем, которые, взаимодействуя между собой, позволяют пользователю спроектировать вычисления, выполнить решение необходимой задачи и обработать результат. Подсистема проектирования и подсистема ввода/вывода взаимодействуют с подсистемой вычислений, которая в свою очередь взаимодействует с распределенной системой вычислительных узлов (рис. 1).



Подсистема проектирования в виде графического приложения позволяет пользователю выполнять проектирование вычислений и управлять РКС. Основные задачи, которые решает данная подсистема включают:

проектирование топологии последовательности решения задачи - расположение подзадач для параллельного и последовательного выполнения, согласно их зависимости друг от друга и последовательности выполнения, а также связывание зависимых подзадач и определение характеристик связей;

установка свойств подзадач - установка критерия распределения вычисления подзадачи и свойств данного распределения; установка имен, количества, и типов входных и выходных данных; установка соответствия имен данных, зависящих от данных других подзадач (если такие имеются); установка вычислительных узлов для решения подзадачи (при необходимости); установка других свойств подзадачи (необходимость сбора статистики, обработки выходных результатов, и т. д.);

просмотр результатов и статистики вычислений - отображение результатов решения выбранной подзадачи (значения входных и выходных данных); отображение статистики вычисления выбранной подзадачи (количество затраченных вычислительных ресурсов, время решения подзадачи, ошибка вычислений и т. п.);

управление другими подсистемами РКС.

Для управления вычислениями РКС содержит подсистему вычислений, которая состоит из компонента обработки задач и компонента выполнения задач.

Компонент обработки задач выполняет подготовку выбранных из топологии задач, которые представляют собой объекты с информацией,

определенной пользователем при проектировании. Для такой подготовки компонент обращается к специальному модулю, который содержит всю необходимую информацию о задаче, ее характеристиках и алгоритме решения. В результате своей работы компонент создает специальные объекты задачи, готовые к вычислению в распределенной системе.

Компонент выполнения объектов задач содержит механизмы управления вычислительными узлами, решения задач и передачи данных между узлами. В процессе своей работы компонент передает объекты задач на вычислительные узлы и обеспечивает безотказное их решение. После окончания вычислений происходит анализ полученных результатов и накопление статистики.

Распределение задач происходит между вычислительными узлами, которые могут свободно подключаться, отключаться и управлять выделением своих ресурсов для общего использования, тем самым в значительной степени сохраняя автономию. Для эффективного управления данным процессом РКС содержит два специализированных диспетчера распределения заданий.

Для определения количества ресурсов необходимых для выполнения задач на начальном этапе процесса решения, оценки количества предоставляемых вычислительными узлами ресурсов используется диспетчер, основанный на искусственных нейронных сетях. Для оценивания количества ресурсов используются следующие параметры задач, которые в наибольшей степени влияют на количество необходимых ресурсов: размерность входного и выходного вектора задачи, порядок входных и выходных данных, приоритет и класс задачи. Оценивание проводится по следующим коэффициентам: мощность процессора, количество оперативной памяти, состояние канала связи и надежность вычислительного узла. Применение нейронных сетей позволяет быстро и точно решить неформализованную задачу оценивания минимального количества ресурсов необходимых для решения задачи.

Для эффективной реакции на события, происходящие в распределенной системе, которые включают добавление и удаление вычислительных узлов, новых задач, изменение степени загруженности узла, используется диспетчер, основанный на генетическом алгоритме. Используя механизмы динамической адаптации, диспетчер позволяет гибким и универсальным способом решать задачу многоцелевой оптимизации для эффективного распределения заданий между вычислительными ресурсами. Простота и прозрачность реализации алгоритма диспетчера позволяет эффективно изменять его при появлении новых требований к РКС.

Для эффективного управления данными задач РКС использует подсистему ввода/вывода, которая оперирует параметрами задач, производит их загрузку на вычислительные узлы, осуществляет обмен данными

ми между узлами распределенной системы и внешней средой. В процессе своей работы подсистема использует информацию, указанную пользователем при проектировании топологии вычисления задач, которая включает размерности входных и выходных векторов, способы загрузки и выгрузки данных, наличие необходимости выполнения дополнительной обработки данных, например шифрования.

4. Выводы

Таким образом, предложенная структура РКС, ориентированной на крупнозернистый параллелизм, содержащей библиотеки классифицированных задач, и предоставляющей оптимальные механизмы диспетчеризации распределения заданий, позволяет использовать различные вычислительные сети для эффективной организации решения задач большой размерности. РКС скрывает от пользователя детали работы с вычислительными узлами и механизмами их взаимодействия, управления данными и распределения заданий, позволяя повысить уровень абстракции при описании параллельных задач. Модульное построение РКС позволяет гибко изменять и наращивать ее функциональность, а использование современных технологий создания кроссплатформенных приложений делает ее более доступной широкому кругу пользователей. РКС является удобным и эффективным инструментом решения задач для прикладных программистов.

Литература

- [1] Foster, I., Kesselman, C. and Tuecke, S., "The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations," International Journal of High Performance Computing Applications, 15 (3). 200-222. 2001.
- [2] Воеводин В. В., Воеводин Вл. В., "Параллельные вычисления", СПб: БХВ-Петербург, 2004.

КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ MPLS

**Филатов Юрий Александрович, НТУУ "КПИ" ННК "ИПСА" кафедра
ММСА, mailto: fill@mmsa.ntu-kpi.kiev.ua**

1. Введение.

На сегодняшний день существует большое количество различных сетевых протоколов, позволяющих должным образом выполнять возложенную на них задачу. Однако, с учетом текущей глобализации, несколько лет назад появилась необходимость разработать технологию, позволяющую объединить различные существующие сети в одну большую безотказную структуру с оптимальным распределением нагрузок и выполнением заданных требований. Несколько лет был разработан протокол MPLS, позволяющий "смешать" в одной сетевой структуре большую часть распределенных пакетных сетей.

MPLS (MultiProtocol Label Switching) - это технология быстрой коммутации 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.

На сегодняшний день остается несколько проблем - высокая стоимость дублирующего сетевого оборудования и существующих каналов связи, существенная сложность протокола, а также надежность узлов связи для защиты от сбоев.

Цель данной работы - разработать и реализовать алгоритм синтеза сетей на базе технологии MPLS для возможного дальнейшего использования программного продукта для анализа структуры и оптимизации затрат в существующих магистральных решениях и сетях.

2. Постановка задачи.

Одной из важнейших задач при проектировании телекоммуникационных сетей является задача синтеза структуры сети. Она формулируется, как задача выбора рациональной или оптимальной структуры коммуникационной сети, которая связывает все источники и потребители информации. В качестве критерия качества обычно выступают приведенные затраты на создание телекоммуникационной сети. В качестве ограничения - средняя задержка в доставке информации. Как дополнительные ограничения можно использовать время задержки между заданными парами узлов, а также ограничение на показатели живучести сети.

Процесс создания глобальных сетей занимает длительный период времени и требует больших капиталовложений. Кроме того, за этот пе-

риод изменяются как потребности абонентов сети в обработке информации и пропускной способности каналов, так и стоимостные и функциональные характеристики компонентов сети. В связи с этим возникает проблема планирования развития архитектуры сети с некоторого исходного (нулевого) состояния до некоторого конечного, при котором общая производительность сети достигает требуемого уровня на каждом этапе, при котором полностью обеспечиваются потребности всех абонентов в передаче и обработке информации. Данная проблема приводит к необходимости постановки и решения динамических задач проектирования глобальных сетей с учетом этапов их развития и выделенных средств по этапам.

3. Математическая модель решения динамической задачи структурного синтеза сети на базе технологии MPLS.

Заданы: 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:

$$\text{ST1: } H_{\text{ST1}}(t_k) = \|h_{ij}^{(0)}(t_k)\|, \quad i, j = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, K};$$

$$\text{ST2: } H_{\text{ST2}}(t_k) = \|h_{ij}^{(1)}(t_k)\|, \quad i, j = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, K};$$

$$\text{RT: } H_{\text{RT}}(t_k) = \|h_{ij}^{(2)}(t_k)\|, \quad i, j = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, K};$$

$$\text{BC: } H_{\text{BC}}(t_k) = \|h_{ij}^{(3)}(t_k)\|, \quad i, j = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, K};$$

$$\text{BE: } H_{\text{BE}}(t_k) = \|h_{ij}^{(4)}(t_k)\|, \quad i, j = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, K}.$$

Заданы также набор ПС каналов связи $D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$ и их удельных стоимостей $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, а также прогнозируемое изменение стоимости $c_i(t_k)$. Кроме того, выделена общая сумма средств на создание сети MPLS W_x .

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.

Будем оценивать эффект от использования сети объемом выполненных ИВР (информационно-вычислительных работ) (или достигнутой производительности сети), т.е.:

$$\max \sum_{k=1}^K H(D_k / D_{k-1}); \quad (1.1)$$

при ограничениях

$$\begin{cases} H_{ST_1}(t_k) \leq H_{ST_1 \text{ зад}}(t_k) \\ H_{ST_2}(t_k) \leq H_{ST_2 \text{ зад}}(t_k) \\ H_{RT}(t_k) \leq H_{RT \text{ зад}}(t_k) \\ H_{BC}(t_k) \leq H_{BC \text{ зад}}(t_k) \\ H_{BE}(t_k) \leq H_{BE \text{ зад}}(t_k) \end{cases} \quad (1.2)$$

$$T_{ST_1}(H_{ST_1}(t_k); D_k) \leq H_{ST_1 \text{ зад}}; \quad (1.3)$$

$$T_{ST_2}(H_{ST_2}(t_k); D_k) \leq H_{ST_2 \text{ зад}}; \quad (1.4)$$

$$T_{RT}(H_{RT}(t_k); D_k) \leq H_{RT \text{ зад}}; \quad (1.5)$$

$$T_{BC}(H_{BC}(t_k); D_k) \leq H_{BC \text{ зад}}; \quad (1.6)$$

$$T_{BE}(H_{BE}(t_k); D_k) \leq H_{BE \text{ зад}}; \quad (1.7)$$

$$W_k(D_k / D_{k-1}) \leq W_{\text{выд } k}; \quad (1.8)$$

$$\sum_{k=1}^K W_k(D_k / D_{k-1}) \leq W_{\Sigma \text{ выд}}; \quad (1.9)$$

где (1.2) – ограничения, вызванные фактическим объемом требований пользователей в передаче информации соответствующей категории на этапе t_k ;

(1.3) – (1.7). – ограничения на показатель качества (QoS) – среднюю задержку в доставке пакетов для соответствующих категорий трафика;

(1.8) – ограничение на выделенные средства на k -м этапе создания сети;

(1.9) – ограничение на общий объем капитальных вложений.

Здесь $W_k(D_k / D_{k-1})$ – сумма средств, израсходованных на переход от структуры D_{k-1} к структуре D_k .

Целевая функция (1.1) представляет собой площадь под кривой $H(D_k / D_{k-1})$.

4. Література.

- [1] Rosen, E., Rekhter, Y., Tappan, D., Fedorkow, G., Farinacci, D. and A. Conta, "MPLS Label Stack Encoding", RFC 3032, January 2001.
- [2] J. Malcolm, "Requirements for Traffic Engineering Over MPLS", RFC-2702. September 1999.
- [3] V. Sharma, "Framework for Multi-Protocol Label Switching (MPLS)-based Recovery"; RFC-3469, February 2003.
- [4] Зайченко Е. Ю., "Сети ATM: Моделирование, анализ и оптимизация", - Киев, 2003. 216 стр.

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ПОВЫШЕНИЮ СКОРОСТИ КОНТРОЛЯ ОШИБОК ПЕРЕДАЧИ ЦИФРОВЫХ ДАННЫХ

Хазем Мохд Сайд Абдел Маджид Хатамлех, Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт" кафедра вычислительной техники, Киев-56, пр. Победы 37,
lutsky@comsys.ntu-kpi.kiev.ua

Антоненко Артем Александрович, Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт" кафедра вычислительной техники, Киев-56, пр. Победы 37, markovskyy@yahoo.com

1. Вступление

Развитие технологий передачи цифровой информации в компьютерных сетях и системах телекоммуникаций неразрывно связано с проблемой обеспечения высокой надежности обнаружения возникающих ошибок. Динамичное увеличение скорости передачи информации в шинах вычислительных систем и каналах компьютерных сетей стимулирует ужесточение требований к производительности средств контроля ошибок: она должна обеспечивать реализацию операций, связанных с обнаружением ошибок в темпе передачи данных. Ужесточение требований к производительности средств контроля ошибок имеет следствием уменьшение эффективности наиболее распространенного на практике обнаружения ошибок с использованием циклических избыточных кодов (CRC- Cyclic Redundancy Check), который выполняется принципиально последовательно [1].

Таким образом, проблема ускоренной реализации контроля ошибок в системах передачи данных является актуальной и практически важной проблемой современного этапа развития техники компьютерных сетей и телекоммуникаций.

Предметом исследования являются методы повышения скорости реализации операций контроля передачи данных в компьютерных сетях и телекоммуникационных системах.

Целью исследований является разработка методов контроля ошибок, которые при высокой надежности обнаружения ошибок обеспечивают высокую производительность за счет возможности распараллеливания операций контроля ошибок при их аппаратной реализации.

2. Анализ средств обнаружения ошибок в симметричном двоичном канале

Для обеспечения надежности передачи цифровых данных используется две базовые технологии - прямое исправление ошибок (FEC-forward error correction) с применением корректирующих кодов и обна-

ружение ошибок с автоматической повторной передачей при их обнаружении (ARQ-Automatic Repeat Request) [1]. Главное преимущество ARQ перед FEC заключается в том, что обнаружение ошибок требует более простого декодирующего оборудования и меньшей избыточности, чем коррекция ошибок. Кроме того, она гибче: информация передается повторно только при обнаружении ошибки. В проводных, кабельных и опто-волоконных линиях передачи цифровых данных интенсивность возникновения ошибок относительно мала, поэтому для обеспечения безошибочной передачи преимущественно используется технология ARQ - автоматического запроса повторной передачи при обнаружении ошибки. Такие линии передачи данных соответствуют теоретической модели двоичного симметричного канала. Согласно этой модели вероятности ошибок различной кратности имеют биномиальный закон распределения. На практике при блоковой передаче это означает, что наиболее вероятным является отсутствие ошибок и вероятность ошибок уменьшается с увеличением их кратности [1].

Наиболее надежным способом блокового контроля ошибок передачи данных является использование CRC. Этот способ позволяет обнаруживать все ошибки нечетной кратности и все двойные ошибки при передаче N-битового блока данных. Ошибки четной кратности большей двух не обнаруживаются CRC с вероятностью 2^{-n} , где n-степень образующего полинома CRC.

Значительно реже для обнаружения ошибок передачи данных применяются контрольные суммы (Check Sum - CS), которые обладают меньшей надежностью по сравнению с CRC, поскольку не позволяют выявлять все двойные ошибки.

Динамичный рост скоростей передачи цифровых данных, обостряет проблему реализации CRC, поскольку этот способ контроля предусматривает принципиально последовательную обработку битов передаваемого блока. Время t_{CRC} формирования контрольного кода CRC при передаче N-битового блока составляет $N(t_{xor} + t_{sh})$, где t_{xor} и t_{sh} - время, затрачиваемое соответственно на суммирование по модулю 2 и сдвиг n-разрядного кода. Особенно остро проблема реализации вычислений CRC стоит для каналов параллельной передачи данных, состоящих из k линий. В этом случае должно выполняться условие:

$$t_{xor} + t_{sh} < \frac{\tau}{k} \quad (1)$$

где τ -время передачи k-разрядных кодов.

Ускорение контроля с использованием CRC может быть достигнуто одновременной обработкой нескольких бит блока [2]. Однако, сложность матричного преобразователя, который реализует такую обработку, растет экспоненциально с ростом количества одновременно

Использование *CS* практически не накладывает ограничений на скорость вычисления контрольного кода поскольку структура операций допускает их параллельное выполнение при аппаратной реализации. При этом время формирования контрольного кода *CS* составляет $\log_2(N/s) \cdot t_{xor}$, что существенно меньше, чем *CRC*.

Одним из способов достижения поставленной цели исследования является разработка способа контроля ошибок, в рамках которого осуществляется комбинированное использование *CRC* и *CS*.

3. Комбинированное использование *CRC* и *CS*.

Для решения проблемы реализации надежного контроля ошибок в темпе передачи данных предлагается подход, состоящий в комбинированном использовании *CRC* и *CS*. Сущность подхода состоит в том, что над передаваемым k -разрядным кодом $D=\{d_1, d_2, \dots, d_k\}$ выполняется линейное преобразование, результатом которого является $s=1+\log_2 k$ разрядный код $Y=\{\lambda_1(D), \lambda_2(D), \dots, \lambda_s(D)\}$. Контрольный код вычисляется путем деления всех кодов Y передаваемого блока на образующий полином *CRC*.

Первые $s-1$ линейные функции $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{s-1}$ преобразования выбираются таким образом, чтобы каждая из двоичных переменных d_1, d_2, \dots, d_k входила в качестве линейной компоненты хотя бы в одну из функций $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{s-1}$ и не существовало пары переменных, которые вместе входят или не входят в качестве линейных компонент всех функций. Этим условиям удовлетворяет система $\log_2 k$ функций двоичного шифратора на k входов. Еще одна, s -тая функция λ_s преобразования представляет собой сумму по модулю 2 всех переменных d_1, d_2, \dots, d_k : $\lambda_s = d_1 \oplus d_2 \oplus \dots \oplus d_k$.

При искажении нечетного числа разрядов кода D изменится значение старшего s -того разряда кода Y в силу того, что изменится значение функции четности $\lambda_s(D)$. При искажении двух разрядов кода D изменится хотя бы одно значение из функций $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{s-1}$ в силу их свойств. Таким образом, предложенное преобразование обеспечивает безусловное изменение кода Y при измерении нечетного числа или пары разрядов кода D . Это означает, что предложенная схема позволяет всегда обнаруживать ошибки нечетной кратности и двойные ошибки в передаваемом блоке, то есть, ее надежность для линий передачи, соответствующих модели двоичного симметричного канала близка к надежности *CRC*.

Вычисление контрольного кода выполняется быстрее по сравнению с *CRC*: для контроля ошибок в темпе передачи данных должно выполняться менее жесткое по сравнению с (1) условие:

$$2 \cdot t_{xor} + t_{sh} < \frac{\tau}{\log_2 k} \quad (2)$$

Например, при контроле ошибок в 32-разрядной шине *PCI* ($k=32$), время, затрачиваемое на выполнение операций контроля уменьшается в 5 раз по сравнению с использованием *CRC*.

4. Выводы

В результате работы предложен способ контроля ошибок передачи данных, основанный на комбинированном использовании *CRC* и *CS* и сочетающий высокую надежность обнаружения ошибок, присущую *CRC* с высокой производительностью операций контроля, достигаемой за счет возможности их распараллеливания при аппаратной реализации. Предложенный способ может быть эффективно использован для обнаружения ошибок в высокоскоростных линиях передачи цифровой информации вычислительных систем и компьютерных сетей.

Литература

- [1] Klove T., Korzhik V. Error Detecting Codes: General Theory and Their Application in Feedback Communication Systems. Norwell, MA: Kluwer, 1995.- 433 p.
- [2] Shieh M.D. A Systematic Approach for Parallel CRC Computations // Journal of Information Science and Engineering, May 2001 - pp.47-55.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМОВ ДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРОСТЕПЕННЫХ РЯДОВ

Череватый Виталий Васильевич, Одесский национальный политехнический университет, кафедра компьютеризированных систем управления; 65044, 65044, г. Одесса, пр. Шевченко, 1. ch_vitaliy@mail.ru

Павленко Виталий Данилович, Одесский национальный политехнический университет, кафедра компьютеризированных систем управления; 65044, г. Одесса, пр. Шевченко, 1. pavlenko_vitalij@mail.ru

RESEARCH OF EFFICIENCY OF ALGORITHMS OF THE DETERMINED IDENTIFICATION OF NONLINEAR SYSTEMS ON THE BASIS OF INTEGRATE-DEGREE SERIES

The comparative analysis of methods of identification of nonlinear dynamic systems in the form of Volterra series with use of pulse trial signals is made. The Wavelet - filtration is applied to increase of a noise stability of computing algorithms of identification. For considered test object by means of computer modelling in package MATLAB are carried out researches of efficiency of an offered method of identification for an estimation of Volterra kernels 2 order.

1. Вступление

Методы математического моделирования и эксперимент являются основными средствами исследования сложных нелинейных динамических систем, для описания которых в последнее время широко используются интегростепенные ряды Вольтерра (РВ) [1, 2]. При этом нелинейные и динамические свойства системы полностью характеризуются последовательностью многомерных весовых функций $w_n(\tau_1, \dots, \tau_n)$, $n=1,2,\dots$ – ядер Вольтерра (ЯВ). Задача идентификации системы – построения модели в виде РВ заключается в определении многомерных ЯВ на основе экспериментальных исследований системы “вход–выход”. Идентификация по сути своей относится к обратным задачам, при решении которых возникают серьезные трудности вычислительного плана, обусловленные некорректностью постановки задачи: получаемые решения оказываются неустойчивыми к погрешностям исходных данных – измерений откликов идентифицируемой системы. Кроме того при использовании моделей в виде РВ возникает проблема разделения отклика исследуемой нелинейной системы на парциальные составляющие (ПС), соответствующие отдельным членам РВ, поскольку обычно измеряется суммарный отклик на тестовый сигнал [3].

В работе рассматриваются три метода детерминированной идентификации нелинейных динамических систем в виде РВ во временной области: компенсационный метод [2]; метод идентификации, основанный на дифференцировании откликов по параметру амплитуде - интерполяционный [3, 4] и метод идентификации, основанный на составлении линейных комбинаций откликов - аппроксимационный [5, 6]. Целью данного исследования является сравнительный анализ этих методов по точности и помехоустойчивости получаемых оценок многомерных ЯВ.

2. Компьютерное моделирование методов идентификации

Исследование методов идентификации проводится на тестовом объекте, который описывается нелинейным дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dy(t)}{dt} + \alpha \cdot y(t) + \beta \cdot y^2(t) = x(t) \quad (1)$$

где α и β - постоянные коэффициенты ($\alpha=2.64$ и $\beta=1.45$).

Для оценки погрешностей экспериментального определения сечений ЯВ используется критерий среднеквадратичной ошибки (СКО):

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{p} \sum_{t=1}^p (w_t - \hat{w}_t)^2} \quad (2)$$

где p – количество отчетов на интервале времени наблюдения, w_t – эталонные значения ЯВ, \hat{w}_t – значения оценки ЯВ, полученные в результате обработки экспериментальных данных (откликов системы) в дискретные моменты времени t ; а также критерий процентной нормированной среднеквадратичной ошибки (ПНСКО):

$$\varepsilon_n = 100 \% \cdot \sqrt{\sum_{t=1}^p \frac{(w_t - \hat{w}_t)^2}{w_t^2}} \quad (3)$$

При практическом применении алгоритмов идентификации возникает случайная погрешность, обусловленная наличием помех в канале измерителя откликов.

Графики зависимости СКО при идентификации ЯВ 2-го порядка от амплитуды А пробных импульсных воздействий (длительностью 0.02) в условиях без помех и с помехой в данных измерений (3%), представлены на рис. 1 и рис. 2, где m и N – количество узлов в методе [3] и число членов РВ модели в методе [5] соответственно.

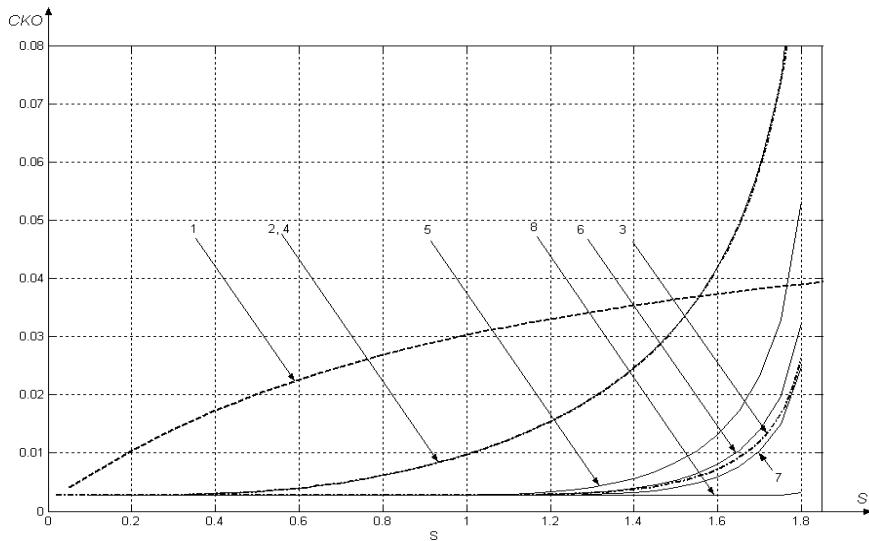


Рис. 1. Графики зависимости СКО оценки диагонального сечения ЯВ 2-го порядка от амплитуды импульсных воздействий при идентификации без помехи в данных измерений: 1 - метод [2]; 2 - метод [3], $m=2$; 3 - метод [3], $m=4$; 4 - метод [5], $N=2$ и $N=3$; 5 - метод [5], $N=4$ и $N=5$; 6 - метод [5], $N=6$; 7 - метод [5], $N=7$; 8 - метод [5], $N=8$.

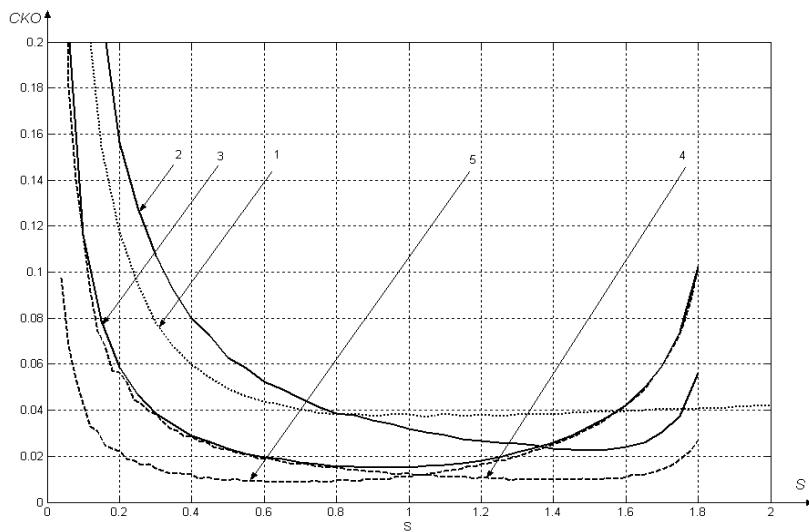


Рис.2. Графики зависимости СКО оценки диагонального сечения ЯВ 2-го порядка от амплитуды импульсных воздействий при идентификации с погрешностью измерений 3%: 1 - метод [2]; 2 - метод [5], $N=4$ и $N=5$; 3 - метод [5], $N=2$; 4 - метод [3], $m=2$; 5 - метод [3], $m=4$;

В таблице 1 приведены минимальные ПНСКО оценки диагонального сечения ЯВ 2-го порядка, полученные при идентификации тестового объекта исследуемыми методами, и соответствующие этим ПНСКО значения оптимальных амплитуд (A). Для характеристики методов идентификации в таблице приведены также количество измеряемых импульсных откликов (i) и вычислительная сложность - количество используемых операций сложения и вычитания (s).

Таблица 1. Ошибки идентификации.

Параметры методов идентификации <i>N</i> и <i>m</i>	<i>i</i>	<i>s</i>	Минимальные ПНСКО (%) и оптимальные амплитуды (<i>A</i>) при погрешности измерений (%)									
			Без применения Wavelet-фильтрации						С применением Wavelet-фильтрации			
			1%	<i>A</i>	3%	<i>A</i>	5%	<i>A</i>	1%	3%	5%	
Метод [2]												
	2	4	44.0	20	66.5	60	77.1	70	30.1	43.7	53.7	
Метод [3]												
<i>N</i>	2	4	12.6	30	25.9	50	37.0	71	10.8	15.0	18.3	
	3	6	11.9	30	24.5	50	33.5	71	9.08	13.3	16.9	
	4	8	15.7	55	40.3	75	63.3	83	11.2	18.1	24.5	
	5	10	15.2	55	38.0	75	58.7	83	11.1	17.0	22.7	
	6	12	18.7	70	50.4	80	80.5	87	11.9	20.5	29.3	
Метод [5]												
<i>m</i>	2	5	13.0	34	26.3	45	37.5	53	10.9	15.5	19.2	
	4	9	14.7	72	36.5	79	58.1	80	11.2	16.8	23.6	
	6	11	19.6	84	54.1	86	88.1	87	11.6	20.8	31.5	
	8	12	25.6	86	77.3	90	126	91	13.1	25.1	44.0	

3. Выводы

Приводятся результаты исследований и сравнительный анализ трех методов идентификации: компенсационного, интерполяционного и аппроксимационного. На модельном примере динамической системы первого порядка с квадратичной нелинейностью в обратной связи, для которой получены аналитические выражения ЯВ (задающие эталонные значения), исследуются потенциальные возможности методов идентификации. Для повышения помехоустойчивости методов идентификации используется сглаживание оценок ЯВ с помощью Wavelet - преобразований. Средствами компьютерного моделирования в среде MATLAB-SIMULINK получены графики зависимостей погрешностей идентификации от амплитуды тестовых сигналов для различных уровней помех в исходных данных. Применение Wavelet-фильтрации позволяет уменьшить СКО идентификации в 1.5-3 раза.

Литература

- [1] Методы классической и современной теории автоматического управления. В 5-ти тт. Т.2: Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления // Под ред. К.А. Пупкова, Н. Д. Егупова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.- 638 с.
- [2] Пупков К.А., Капалин В.И., Ющенко А.С. Функциональные ряды в теории нелинейных систем. - М.: Наука, 1976. - 448 с.
- [3] Павленко В.Д., Череватый В.В., Саид Ибрагим Мухаммад Исса. Идентификация нелинейных динамических систем в виде ядер Вольтерры на основе данных измерений импульсных откликов // Труды Международной научной конференции "МОДЕЛИРОВАНИЕ-2006", Киев, 16-18 мая 2006 г. - Киев: Ін-т проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Е. Пухова НАН України, 2006. - С. 349-355.
- [4] Павленко В.Д., Череватый В.В. Идентификация нелинейных систем в виде ядер Вольтерра с помощью дифференцирования откликов по амплитуде тестовых сигналов // Труды V международной конференции "Идентификация систем и задачи управления" SICPRO'06, Москва, 30 января - 2 февраля 2006, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. - М.: ИПУ РАН, 2006. - С. 203-216. - CD ISBN 5-201-14984-7.
- [5] Павленко В.Д., Череватий В.В. Метод ідентифікації нелінійних неперервних динамічних об'єктів для рішення задач діагностичного контролю. // Оброблення сигналів і зображень та розпізнавання образів: Праці 7-ої Всеукраїнської міжнародної конференції УкрОБРАЗ'2004. - Київ. - 2004. - С. 111 - 114.
- [6] Павленко В.Д., Череватый В.В. Метод идентификации нелинейных динамических объектов на основе рядов Вольтерра с помощью полимпульсных воздействий // Труды VI Международной научно-технической конференции "Кибернетика и высокие технологии XXI века", 17-19 мая 2005 г., г. Воронеж, Россия. - Воронеж: НПФ "САКВОЕЕ" ООО. - С. 263-275.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИЙ ORACLE

Шныркова Светлана Петровна, НТУУ "КПИ", аспирант

Управление предприятием, банком, различные сферы бизнеса, в том числе электронного, немыслимы без процессов накопления, анализа, выявления определенных закономерностей и зависимостей, прогнозирования тенденций и рисков. В связи с этим возникла потребность в создании хранилищ данных и систем поддержки принятия решений, основанных в том числе на методах теории искусственного интеллекта.

В настоящее время выделяют четыре основных направления анализа данных:

- хранилища данных;
- OLAP-системы;
- интеллектуальный анализ данных.

Oracle Warehouse Builder (OWB) - основное средство проектирования, разработки и поддержки хранилищ данных на сегодняшний день. Средствами OWB решаются задачи проектирования логической и физической структуры данных, извлечения, трансформации и загрузки информации, а также управления метаданными хранилища данных.

Средствами OWB и СУБД Oracle может быть настроена загрузка исходных данных из произвольных форматов: структурированные данные, хранящиеся в различных СУБД, "плоские" текстовые файлы, XML-документы и т.п. В дальнейшем информация загружается в структуры хранилища данных, а при необходимости - и в функционально-ориентированные витрины данных, предназначенные для решения аналитических задач.

Oracle Discoverer - достаточно простое в использовании интерактивное графическое средство, обеспечивающее пользователей необходимыми функциональными возможностями для составления нерегламентированных запросов в привычных бизнес-терминах. Пользователю не требуется знания языка запросов SQL или физической структуры и расположения базы данных (БД) для работы с данными. В Oracle Discoverer определяется так называемый "семантический слой" - отображение физической модели данных в бизнес-модели, в которой используются только привычные пользователю термины из различных предметных областей. Создание запроса к источнику данных сводится к выбору необходимых объектов из End User Layer (EUL) - словаря бизнес-терминов по одной конкретной предметной области, заранее созданного специалистами ИТ-отдела и являющегося составной частью семантического слоя. Результатом запроса является выборка данных, которая может быть использована для создания отчетов с различным

графическим отображением этих данных в рамках одного или нескольких документов, применения средства оперативной аналитической обработки, экспорта в Excel.

Средствами Oracle OLAP Option предоставляется возможность развернуть многомерные базы данных в рамках сервера СУБД Oracle. Основными характеристиками такого подхода являются:

- обработка многомерных данных в рамках единых процессов СУБД;
- единое хранение данных на сервере;
- единый репозиторий метаданных;
- общий набор средств управления;
- общая модель разграничения доступа.

Для работы с OLAP Option предоставляются программные интерфейсы: SQL и OLAP API. Благодаря SQL-интерфейсу открывается возможность единобразного, "прозрачного" доступа одновременно к реляционным и многомерным данным. А с помощью Java OLAP API и готовых поставляемых компонент Oracle BI Beans функции многомерного анализа могут быть встроены в пользовательские приложения. Для разработки таких приложений используется Oracle JDeveloper.

Oracle Data Mining - это опциональный компонент Oracle 9i Enterprise Edition, который встраивает в сервер функцию интеллектуальной обработки данных. Благодаря этому, алгоритмы интеллектуальной обработки могут пользоваться преимуществами масштабируемости базы Oracle и такими свойствами, как секционирование, сжатие и параллельное выполнение для повышения своей производительности.

Проблемы, решаемые с помощью интеллектуальной обработки данных, можно разделить на две категории:

- направляемое или контролируемое обучение (supervised learning);
- ненаправляемое или неконтролируемое обучение (unsupervised learning).

В рамках Oracle 9i Data Mining Option на сегодня реализованы алгоритмы:

- ассоциации;
- кластеризации;
- классификации.

Концепция Data mining основана на "просеивании" данных ("sifts" through the data) для обнаружения ранее скрытой информации. Разработан ряд методов, алгоритмов data mining для поиска закономерностей (patterns) в данных, таких как нейронные сети (neural networks), деревья решений (decision trees) и алгоритмы кластеризации (clustering algorithms).

В основе анализа Data Mining лежит построение прогнозирующих и дескриптивных моделей по имеющимся массивам данных. В дальнейшем модели могут быть применены к новым данным для прогнозирования отдельных показателей либо отнесения объектов или субъектов к определенным категориям. Возможности, относящиеся к области извлечения знаний, доступны в рамках Oracle 9i Data Mining Option. Элементы Data Mining могут быть встроены в прикладные системы благодаря наличию готовых Java-компонент (DM4J), предоставляющих возможности углубленного анализа табличных данных. Кроме того, ODM Browser позволяет управлять процессами создания и настройки моделей анализа.

На сегодняшний день корпорация Oracle предоставляет набор инструментов и технологий которые успешно можно использовать в любом из основных направлений анализа данных. Этот набор помогает компаниям понять и предвидеть поведение клиентов (покупателей, заказчиков) и создавать полные интегрированные решения по управлению отношениями с клиентами.

Литература

1. Барсегян А.А., Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. - СП.: БХВ-Петербург, 2004.
2. Alex Berson, Data Warehousing, Data Mining & OLAP. McGraw-Hill, 1997.
3. Ralph Kimball, The Data Warehouse Toolkit. Second Edition. Jhon Wiley & Sons, Inc. 2002.
4. Чарльз Бергер, Data Mining от Oracle: настоящее и будущее. Oracle Magazine Online. Требования к системам мониторинга распределенных вычислительных сред

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ МОНИТОРИНГА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕД

Шолох Андрей Валентинович, Черниговский государственный технологический университет, Кафедра информационных и компьютерных систем, ул. Шевченка 95, asuper@gmail.com

REQUIREMENTS TO DISTRIBUTED COMPUTING ENVIRONMENTS' MONITORING SYSTEMS

In the publication there are considered features of creation and use of monitoring systems of the distributed computing environments. Requirements to their construction and work are formulated.

Features of monitoring of the distributed computing environments with inalienable resources are in summary considered, the necessary requirement for work of monitoring systems in such environments is put forward.

1. Вступление

Одной из центральных задач построения и сопровождения работы распределенных вычислительных сред (РВС), применяемых для решения задач большой размерности, является задача слежения за компонентами таких систем, отслеживания динамики использования их ресурсов и определения работоспособности. Для решения этих задач применяются системы мониторинга - комплексы средств сбора характеристик и информации о состоянии ресурсов распределенных вычислительных систем, визуализации этой информации и ее анализа [1]. В первую очередь эта информация может быть применима в средствах диспетчеризации распределенных вычислений. Диспетчер обращается к системе мониторинга для получения информации о состоянии узлов некоторой РВС, после чего может использовать эту информацию для подбора оптимальных ресурсов для решения некоторой вычислительной задачи. Информация, получаемая системой мониторинга, может быть использована и в ряде других случаев. В частности она используется в средствах визуализации состояния распределенной вычислительной системы в целом и ее узлов в частности, для слежения за ходом вычислений и т. п. Таким образом, применение систем мониторинга занимает важное место в процессе использования инфраструктуры той или иной распределенной вычислительной системы.

2. Общие требования к средствам мониторинга распределенных вычислительных систем

При построении систем мониторинга РВС к ним предъявляются ряд требований, учитывающих специфику мониторируемой среды и позволяющих получать достаточное количество информации для анализа состояния РВС и контроля ее работы [2]. К основным требованиям к системам мониторинга можно отнести следующие:

– Расширяемость. Распределенные вычислительные системы, как правило, являются расширяемыми, следовательно, программная среда систем мониторинга должна легко распространяться на вновь добавляемые ресурсы, адаптироваться к их текущей конфигурации. Это может быть достигнуто путем применения при построении систем мониторинга клиент-серверной архитектуры, где сервер является центром накопления и анализа характеристик вычислительных узлов и их работы, а клиенты представляют собой наборы сенсоров, определяющих те или иные параметры узлов РВС и предоставляющих эти данные серверу.

– Гибкость собираемой информации. Для достижения этого вводится понятие метрики. Метрика - это "элементарная", "неделимая" характеристика ресурса. Примерами метрик могут быть например: количество доступных байт памяти, процент загруженности процессора, версия операционной системы, объем свободного места на диске и т. д. Кроме того, все метрики можно разделить на два класса: статические и динамические. Первые меняются медленно или не меняются вовсе, вторые меняются быстро. Таким образом, механизм метрик позволяет четко структурировать собираемую информацию. Система должна поддерживать конфигурацию метрик: набор собираемых метрик, вид метрики (статическая или динамическая), интервал обновления и др. Наиболее целесообразным видится реализация различных метрик как подключаемых модулей, которые могут быть добавлены или удалены на вычислительных узлах распределенных систем;

– Универсальность относительно используемого программного окружения. То есть поддержка различных операционных систем. Следует отметить, что данное требование является абсолютно необходимым для распределенных систем с разнородной, гетерогенной структурой, где различные вычислительные узлы могут работать не только под различными ОС, но также иметь различную архитектуру. Важным является общность механизмов реализации отдельных компонент системы и стандартных интерфейсов, описывающих эти компоненты;

– Универсальность относительно программ, которым выдается собранная информация. Система мониторинга не должна быть ориентирована лишь на какое-то конкретное программное обеспечение. Иными словами, не должно быть зависимости от конкретных внешних служб, используемых ее. Конкретный интерфейс реализуется специальным модулем или отдельной подсистемой инфраструктуры распределенной вычислительной системы. Например, информация, получаемая системой мониторинга, может быть применима как в средствах диспетчеризации вычислений, так и в различных средствах визуализации, анализа распределения вычислительных нагрузок между узлами РВС и выполнения вычислений.

3. Мониторинг распределенных вычислительных систем с неотчуждаемыми ресурсами

На сегодняшний день существует три типа распределенных вычислительных систем: кластеры, являющиеся наиболее распространенным и применяемым типом, GRID-системы [3], применяемые в основном для решения масштабных задач науки и техники, и, активно развивающиеся в последнее время распределенные вычислительные среды с неотчуждаемыми ресурсами, вычислительными узлами которых являются рабочие станции в рамках некоторой компании, организации. Внедрение и применение таких сред видится наиболее перспективным ввиду их дешевизны и простоты построения.

Учитывая особенности построения и организации распределенных систем с неотчуждаемыми ресурсами, возникают дополнительные требования к системам мониторинга такого рода систем. Наиболее важным является требование к протоколам передачи данных. В отличие от кластерных систем, где все ресурсы объединены одной высокоскоростной сетью, и GRID-систем, использующих сложные механизмы манипулирования данными, в РВС с неотчуждаемыми ресурсами вычислительные узлы могут находиться в разных сетях в пределах Интернета, а использование сложных механизмов обмена данными между ними не представляется возможным. Следовательно, модули системы мониторинга должны взаимодействовать по протоколам, прозрачным для различных сетей и систем их защиты. Таким протоколом может быть протокол HTTP и другие протоколы, построенные на нем. Это позволит производить мониторирование вычислительных узлов сети Интернет, входящих в состав РВС, без дополнительного настраивания систем защиты сетей организаций, которым принадлежат эти узлы.

4. Выводы

Использование систем мониторинга распределенных вычислительных сред позволяет следить за работой этих систем, оценивать их производительность и поддерживать работоспособность.

Соблюдение важнейших требований при построении систем мониторинга РВС позволяет упростить их внедрение и использование в условиях неоднородности и изменяемости той или иной мониторируемой вычислительной среды.

Литература

- [1] <http://www-didc.lbl.gov/GGF-PERF/GMA-WG/> - Global Grid Forum GMA Working Group.
- [2] Serafeim Zanikolas, Rizos Sakellariou. A taxonomy of grid monitoring systems. - 2003.
- [3] <http://www.gridclub.ru/> - Интернет портал по GRID-технологиям.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ АНИМАЦИОННЫХ СЮЖЕТОВ ИСТОРИКО-ХУДОЖЕСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Коновалов В.А., Казин А.Л., Медведева Н.Ю. (*Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения*)

Историко-художественное моделирование может служить новой формой приобщения зрителя к художественным ценностям культуры страны, новой формой образовательных программ в области изобразительных искусств, формой пропагандирования традиций в культуре.

Разработка презентационного проекта обычно делается в специализированных пакетах по проектированию. Если это делается в ArchiCAD, то толщина стенок может быть запроектирована идеально с точностью до миллиметра, сортамент материалов выбран с учетом стандартов и ценников, но художественная сторона либо вовсе не просматривается, либо выполняется приближенно, скорее примитивно. То же самое можно сказать и о других пакетах проектирования AutoCAD, 3dHome и других.

Разработанная на кафедре методика отличается от всех проектных программ тем, что в качестве составляющих для разрабатываемого проекта выставки берет изображения, представляющие художественные произведения, выполненные ХУДОЖНИКОМ.

Для проекта здания на территории выставки (павильона снаружи) подготавливаются всего шесть плоских изображений, качественно выполненных художником: фронтон, левая стена (снаружи), левая крыша и т.д., выполненные без перспективных искажений, так как будто мы подошли и прямо смотрим на левую стену красивого деревянного дома. Далее в проекте, выполняемом в Adobe After Effects, для слоев стены, пола, крыши и т.п. придаются свойства трехмерности и компонуются: фронтон перпендикулярно оптической оси камеры, пол - поворачивается в горизонтальное положение и укладывается под камеру, слой левой стены - поворачивается и отодвигается влево вплотную к полу и фронтону, левая крыша - вплотную к левой стене и фронтону. Собранная "конструкция" "павильона снаружи" размещается в изображении территории (тоже из плоских изображений со свойствами трехмерности) и при обходе камерой изображается уже со всеми перспективными искажениями, с отбрасываемыми тенями в зависимости от установленных условий освещения (несравненно с тем примитивом, что дается в ArchiCAD е). При анимационном обходе камерой выставляется глубина резко изображаемого пространства, так

что мы видим так, что отъезжающие назад предметы становятся менее резкими – создается анимационный фильм художественной презентации.

Для территории выставки тоже готовятся ПЛОСКИЕ изображения: вид в плане, задник (допустим, вид на север), вид влево (допустим, вид территории в сторону запада), вид вправо (допустим, вид территории в сторону востока), отдельные ПЛОСКИЕ изображения деревьев, отдельные плоские изображения кустарника поближе с восточной стороны, какого-либо кустика подальше в западной стороне. Потом составляется композиция для обхода камерой.

Для помещения с экспонатами (павильон внутри) готовятся ПЛОСКИЕ изображения левой стены, пола, потолка, правой стены, рамы с картиной №1, рамы с картиной №2, и т.д. Слоям придаются трехмерные свойства и "собирается" интерьер выставочного павильона. "Развешиваются" на стены рама с картиной №1 вертикальная, рама горизонтальная с картиной №2 и т.д., масштабируются картины по размерам стен. Устанавливается камера на начале осмотра, выставляется ракурс съемки, условия освещения картин при обходе. Формируется проект во времени: проход камеры мимо картин, наезд на картину для рассмотрения с близкого расстояния и остановка на планируемое время.

Подготовлены анимационные ролики: павильон снаружи, осмотр выставки внутри. Приложены 3 отдельных кадра из ролика "персональная выставка Надежды Медведевой", где "развешаны" рамы с картинами, выполненными для фильма "Влюблен по собственному желанию".



Рис. 1. Двухфигурная композиция к сцене анимационного ролик по рассказу А.П. Чехова "Шуточка"

Анимационная графика дает в руки художника и дизайнера богатые инструментальные средства информационной технологии, позволяющие расширить диапазон художественных выразительных качеств создаваемого произведения в аудиовизуальной среде.

Благородной задачей считаем представить широкому кругу зрителей богатую культуру народов Севера.

Традиционно формой представления предметов культуры выбирается музейная и выставочная деятельность. И в этой традиционной форме дизайнерских работ анимационная графика открывает неограниченные возможности художественного творчества презентационной работы.



Рис.2. Эскиз разработки персонажа анимационной композиции по мотивам рассказа А.П. Чехова "Шуточка"

При планировании выставок может разрабатываться проект анимационного фрагмента, позволяющего в динамической красочной форме "осмотреть" территорию только ещё планируемой выставки, представить оформление залов в разных стилевых решениях, сформировать виртуальную выставку экспонатов.

Программные средства анимационной графики позволяют художнику анимации и компьютерной графики создать картины, которые станут составляющими общей пространственной композиции выставки, выставочного зала или виртуальной тематической выставки.

Применительно к проекту пространства выставочного зала музея художник анимации и компьютерной графики рисует картины, изображающие отдельно стены (как боковые виды), задний план выставочного зала (как фронтальный вид), оформление пола (как вид

сверху) и соединяет их в программной среде в пространственную анимационную композицию. В анимационном проекте пространственная композиция формируется из плоских изображений растровой графики, содержащих область прозрачности как альфа-канал, с присвоенными им свойствами трехмерных слоев. В проекте забираются из окна сырьевого материала приготовленные плоские изображения с альфа-каналом видов выставки и размещаются в пространственной системе координат в соответствующих плоскостях слои: заднего плана (как фронтальный вид, в плоскости XY); слоя пола, повернутого вокруг горизонтальной оси X, чтобы стать горизонтальным, и "уложенного" горизонтально под камеру (как вид сверху, в плоскости XZ); слои стен, повернутых вокруг вертикальной оси Y, и "отдвинутых" влево по оси X для левой стены и вправо для правой стены (как боковые виды, вид слева и вид справа, в плоскости YZ). С помощью введенной в анимационный проект виртуальной камеры оператора (например, в программной среде Adobe After Effects) формируется сценарий анимационного обхода залов выставки, при этом автоматически программным образом реализуются перспективные искажения в кадре создаваемого анимационного фильма. В созданном дополнительном окне операторского вида с виртуальной камерой удобно контролировать создаваемую пространственную композицию, преобразовывая последовательно при необходимости в вид слева, вид сверху, фронтальный вид, вид справа. Для созданной виртуальной камеры устанавливаются параметры: фокусное расстояние и угол поля зрения. При разработке в проекте анимации камеры устанавливаются для каждого временного момента фильма параметры съемки: положение точки прицеливания по координатам X и Y, положение визира камеры. Для создания реалистичности съемки пространственной композиции фильма устанавливается и отрабатывается по сценам прохода камерой глубина резкости, регулируемая параметрами: фокусное расстояние, значение апертуры, значение размытости вне зоны резко изображаемого пространства. Кроме того в пространственной композиции проекта выставочного зала как отдельные слои могут вставляться слои с изображениями элементов интерьера (кресла, банкетки и т. п.), слои с изображениями экспонатов будущей выставки. Слои объектов интерьера устанавливаются в пространственной композиции на слой пола в определенном пространственно расположении по отношению к слоям левой стены, правой стены, задника сцены. Такую "расстановку" мебели художник анимации и компьютерной графики, автор проекта, контролирует в окне режиссерского вида по перспективным изображениям, формируемыми программой. Аналогично виртуальной камере, создаваемой отдельным слоем, создается также и слой пространственного освещения. Таким образом полностью

моделируется естественное представление выставочного комплекса.

В создаваемом анимационном фильме для планируемой территории выставки аналогично может разрабатываться проект пространственной композиции.

Применительно к проекту анимационного представления пространства территории выставки художник анимации и компьютерной графики создает в качестве исходных изображений отдельно плоские картины горизонтального плана выставки (как вид сверху), заднего плана (как фронтальный вид), зданий и выставочных павильонов (как боковые виды). Фронтальный вид заднего плана выставочной территории художник изображает лес, фоновые изображения местности, небо. Вид сверху изображается без зданий и сооружений: дорога, газоны и т.п. Деревья изображаются на отдельных слоях с алфа-каналом, эти слои выставляются на горизонтальном слое территории выставки на местах, определяемых художником анимации и компьютерной графики по пространственной композиции анимационного фильма обхода выставки, с поворотом вокруг вертикальной оси Y на угол, определяемый ракурсом съемки виртуальной камеры. Отдельное здание может быть составлено как встроенная пространственная композиция из слоев левой стены, пола, потолка, крыши, правой стены, дверей. Может быть смоделированы условия освещения выставочных павильонов в зависимости от расположения солнца в месте планируемой выставки.

Актуальной задачей культурного просветительства становится экспозиционная работа по представлению культуры и быта народов Севера. В Ямало-Ненецком Автономном округе проживают ненцы, ханты. С их самобытной культурой и особенно с историческими корнями национальной культуры возможно ознакомить с помощью анимационной графики.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА АНИМАЦИИ, КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ И ВИДЕОИГР В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ.

Белоусов, В.А. Коновалов, А.-М. Делок-Фурко

*(Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения,
Национальная Академия видеоигр и интерактивных медиа Франции
(ENJMIN)*

Формирование информационной среды творчества в анимационной графике, компьютерных видеоиграх и интерактивных медиа является общей задачей для этих видов экранного искусства и определяется требовательностью к слову при определении тематики анимационного творчества, требовательностью в терминологии при оценке применимости программного обеспечения компьютерной графики к технологии создания анимационного фильма, требовательностью к литературной части сценарного творчества. Основные усилия при формировании информационной среды направлены на исключение шаблонов при выборе тематики сценарного творчества анимационного фильма.

Именно благодаря выработанной системе строгого подхода к формированию информационной среды в образовательных программах подготовки художника анимации и компьютерной графики достигнуты за сравнительно короткий срок значительные творческие успехи, широко развивается международное сотрудничество также и в подготовке дизайнеров интерактивных медиа программ, в частности с Национальной Академией видеоигр и интерактивных медиа Франции Ecole Nationale du Jeu et des Medias Interactifs Numeriques, France (ENJMIN).

Самым же строгим требованием к формированию учебных планов образовательных программ анимации и компьютерной графики является условие, что какими бы совершенными информационными технологиями мы ни пользовались при создании анимационного фильма, основу формирования изображения будущий специалист должен отрабатывать классическим художественным способом. В этой особенности нашего образования мы находим признание в международном сотрудничестве.

Підп. до друку _____ 2006
Формат 60x19/16 Папір офсет. друк різ.,
ум. друк. арк____ Наклад ____ прим.

Видавництво ПП “ЕКМО”
м. Київ, просп. Перемоги, 37
Свідоцтво серія ДК №1046 від 17.09.05