

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

ИНФОРМАТИКА И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Межвузовский сборник научных трудов

Выпуск 17



Рязань 2011

УДК 681
ББК 32.97+22.19
И74

Рецензенты: *В. Л. Григорьев*, канд. техн. наук, проф. (Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина),
Е.М. Прошин, д-р техн. наук, проф. (Рязанский государственный радиотехнический университет).

И74 **Информатика** и прикладная математика : межвуз. сб. науч. тр. / отв. ред. А.А. Дунаев ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. — Рязань, 2011. — Вып. 17. — 124 с.

ISBN 978-5-88006-712-1

Сборник содержит результаты исследований в следующих предметных областях: технические и компьютерные системы контроля и управления; компьютерная обработка сигналов различного происхождения; информационное и компьютерное моделирование; программирование; использование ИТ в учебном процессе.

Адресован преподавателям, студентам, аспирантам, специалистам в данных областях знаний.

информатика, информационные технологии, компьютерное моделирование, программирование, базы данных, системы контроля и управления, дифференциальные уравнения.

УДК 681
ББК 32.97+22.19

Редакционная коллегия: *А.А. Дунаев*, д-р техн. наук, проф. (отв. редактор), *В.Н. Ручкин*, д-р техн. наук, проф. (зам. отв. редактора), *А.С. Шилин*, канд. физ.-мат. наук, доц. (отв. секретарь), *В.В. Витязев*, д-р техн. наук, проф., *Ю.М. Минаев*, канд. техн. наук, доц., *А.Н. Пылькин*, д-р техн. наук, проф., *М.Т. Терехин*, д-р физ.-мат. наук, проф., *В.С. Богданов*, канд. техн. наук, доц.

© Дунаев А.А., отв. ред., 2011
© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина», 2011

ISBN 978-5-88006-712-1

СОДЕРЖАНИЕ

Алексеевский А.С.	Аппаратная виртуализация для 0-day антивирусной защиты.	4
Богданова Н.В.	Использование информационных технологий в обучении специализированным математическим дисциплинам	6
Брысин О.А., Губа Е.А.	Система поддержки принятия решений при прогнозировании заболеваний на основе нечёткой логики	11
Брысин О.А., Губа Е.А.	Системы управления базами данных в современной медицине	18
Гречишкин Д.Л.	Проблема создания распределенного территориально образовательного пространства	26
Григорьев В.Л.	Решение проблемы Гольдбаха	29
Дроздова В.А., Ручкин В.Н.,	Алгоритмы моделирования, динамики и слежения за лесными пожарами в условиях неполноты информации	33
Дунаев А.А., Жалненкова Л.П.	Адаптивный метод корреляционного анализа по взвешенным условным средним	36
Дунаев А.А., Крикунова О.А., Прибылов А.Ю.	Задачи проектирования и администрирования информационно-аналитических систем	42
Еремеев В.В., Макаренков А.А., Юдаков А.А.	Выделение границ объектов на данных дистанционной гиперспектральной съемки земли с применением пространственных и частотно-пространственных мер сходства	46
Жалненкова Л.П.	Состояние, проблемы и перспективы развития анализа кардиоинтервалограмм	50
Зимин О.Ю., Оборина Т.А.,	Методика разработки и внедрения системы рейтингового контроля умений и знаний студентов	59
Кий Д.И., Некротов К.Е., Фулин В.А.	Система создания и управления учебно-методическими комплексами ссу умк «starmap»	64
Климешов А. А.	Особенности управления сетью банкоматов коммерческого банка	69
Королев Е.Е., Пресняков О.А.	Определение углов между соседними пзс-матрицами сканирующего устройства ка «ресурс-ДК1» на основе корреляционного анализа видеоданных	76
Минаев Ю.М.	Новые возможности пакета mathcad 15	83
Романчук В.А.	Разработка алгоритмов определения связей элементов вычислительной структуры на базе нейропроцессоров	95
Романчук В.А., Ручкин В.Н.	Разработка алгоритмов определения вида структуры нейропроцессорной системы на основе описания связей ее элементов	99
Ручкин В.Н.	Парадигмы искусственного интеллекта	102
Харченко А. С.	Организация виртуальных и консолидирующих средств обеспечения учебного процесса	108
Шилин А.С.	Проблемы перехода на государственные образовательные стандарты третьего поколения	111

УДК 004.9

Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина
Алексеевский А.С., аспирант кафедры ИВТ
Кафедра информатики и вычислительной техники
(4912) 28-05-00

АППАРАТНАЯ ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ 0-DAY АНТИВИРУСНОЙ ЗАЩИТЫ.

Данная статья имеет цель с основными тенденциями в применении технологий аппаратной виртуализации.

Планы Intel о применении антивирусных технологий

В конце 2010 года фирма Intel обнародовала свои планы по приобретению одного из ведущих поставщиков антивирусных решений — McAfee. Аппаратная антивирусная защита компьютера откроет новую веху в развитии антивирусных технологий.

Первой попыткой создания такой защиты был NX-бит^[1], блокирующий исполнение программ в помеченных этим битом виртуальных страницах памяти.

Защита, использующая данную технологию оказалась абсолютно неэффективной. Программные компоненты этой защиты работают на том же уровне, что и сами вирусы, не имея превосходящего приоритета.

Аппаратный контроль должен запускать программы на уровне, недоступном для любых пользовательских программ, в том числе и тех, которые работают на уровне ядра операционной системы. Уровень гипервизора позволяет достичь данной цели. Наиболее вероятно, Intel будет встраивать блоки антивирусной защиты главным образом в систему аппаратной виртуализации.

Возможности аппаратной реализации

Аппаратная реализация не сможет решить все проблемы. Она позволяет контролировать только довольно простые взаимосвязи между объектами программирования. В связи с этим важно взаимодействие контроллеров, фиксирующих события, и логических обработчиков этих событий. В реальной работе такие события происходят очень часто — миллионы в секунду, и из них требуется выборка лишь тех, которые имеют признаки вирусной атаки.

Классический гипервизор может обеспечивать защиту от вирусов, нарушающих общепринятые правила построения программных модулей. Область эффективного использования таких аппаратных контроллеров весьма ограничена: аппаратная виртуализация на данный момент явно не обладает возможностями эффективной антивирусной защиты^[2]. Необходимы спецблоки, специализированные на регистрации более широкого класса событий. Адекватные требования к такой аппаратуре могут дать только специалисты в области антивирусной защиты. Это, по всей видимости, и послужило причиной интереса Intel к McAfee.

На существующем сегодня аппаратном обеспечении можно контролировать соглашения о разделении областей ядра и прикладных программ на несколько непрерывных адресных пространств. Выполняя тем самым аппаратный контроль

связи между уровнем привилегий исполняемого кода и конкретными областями линейных адресов. Это даст возможность обнаружения вирусных атак, нацеленных на повышение своего уровня приоритета.

На данный момент возможен контроль и принципа целостности точек возврата, записанных в стек. При этом потенциально возможно предотвращение атак вирусов, связанных с переполнениями буферов.

В настоящее время много внимания уделяется теме вирусных атак с периферийного оборудования, которое имеет собственные микропроцессоры (к примеру, сетевые и видео карты). Попытки доступа данного оборудования к чужим областям памяти системы также могут быть проконтролированы средствами аппаратной виртуализации.

Запуск программных модулей, загружаемых в память со съемных носителей (типа USB Flash) достаточно легко можно контролировать. Метод, осуществляющий такой контроль, понятен и прост в реализации: средства аппаратной виртуализации отслеживают страницы оперативной памяти^[3], куда происходит загрузка данных со съемного носителя, и эти блоки памяти помечаются как недоступные для исполнения. Попытка исполнения кода из подобного участка памяти приведет к возникновению события нарушения защиты, которое легко регистрируется.

Перспективы внедрения

Можно с уверенностью полагать, что даже в случае стандартной аппаратной виртуализации возможен эффективный контроль над угрозами атак как известных, так и 0-day вирусов. При расширении же состава оборудования для контроля событий специализированными узлами надежность и скорость работы такой системы контроля возрастают многократно.

Системы виртуализации, по-видимому, в скором будущем могут быть применены и в антивирусной защите. Она может быть реализована как специализированные Гипердрайверы или плагины к промышленным системам виртуализации.

Библиографический список

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/NX_bit
2. Сергей Озеров, Александр Карабуто «Технологии виртуализации: вчера, сегодня, завтра», 2006г. (http://citforum.ru/operating_systems/virtualization/part2.shtml)
3. [Дитгнер Р., Мейджорз К., Селдан М., Гротениус Т., Рул Д., Грин Д.](#) Виртуализация и Microsoft [VirtualServer 2005](#). – М.: [Бином-Пресс](#), 2008. – 432 с.

УДК 681.142.2

Богданова Н.В., к.т.н., доцент кафедры ИВТ
Рязанский государственный университет,
кафедра информатики и вычислительной техники,
(0912)28-05-00

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

В статье анализируются и описываются преимущества некоторых программных пакетов в обучении специализированным математическим дисциплинам

Одно из направлений программы развития высшего образования России – переход на преподавание на основе современных информационных технологий и, как следствие создание, распространение и внедрение в образовательный процесс современных электронных учебных средств. Одна из задач информационных технологий — автоматизация труда, повышение эффективности научных исследований, а основная особенность – ориентация на применение пользователями, не владеющими языками программирования. С этой целью разрабатываются пакеты прикладных программ, рассчитанные на широкие круги специалистов.

Существует громадный разрыв не только между потенциальными и реальными возможностями, но и между возможностями различных обучающих систем, обычно отмечаются следующие сильные стороны компьютера:

- новизна работы с компьютером усиливает мотивацию обучения;
- компьютер позволяет реализовать лично-ориентированный подход в обучении на основе модели учащегося, учитывающей историю его обучения и индивидуальные особенности памяти, восприятия, мышления;
- благодаря компьютеру учащиеся могут пользоваться большим объемом ранее недоступной информации;
- цвет, мультипликация, музыка, звуковая речь расширяют возможности представления информации, увеличивая наглядность и тем самым повышая эффективность восприятия информации;

Использование информационных технологий в образовании позволяет осуществлять сбор, хранение, обработку, вывод и тиражирование всех видов информации. Процесс передачи информации при обучении неотделим от понятия восприятия информации. Восприятие - это наглядно-образное отражение действующих в данный момент на органы чувств предметов и явлений действительности в совокупности их различных свойств и характеристик.

Проблема наглядности - одна из основных проблем педагогической практики. Наглядность - это такое качество познавательных процессов человека, при взаимодействии которого со знаковыми системами, при извлечении и переработке информации из этих систем в сознании генерируются наглядные образы [1].

При подаче информации необходимо учитывать практическое правило: применяемое средство наглядности выполняет свою функцию только в том случае, если опирается на прочно усвоенные знания и образно раскрывает последующее изложение. Средства наглядности выполняют также следующие функции:

- способствуют более полной и точной передаче мысли;

- служат основным доводом в словесном доказательстве;
- иллюстрируют различного рода зависимости и соотношения, которые трудно представимы в словесном описании.

Известно, что наиболее эффективный способ преподавания — это наглядная демонстрация и объяснение изучаемого материала одновременно, используя учебные компьютерные модели, преподаватель может представить изучаемый материал более наглядно, продемонстрировать его новые и неожиданные стороны неизвестным ранее способом. В качестве средства выражения визуальных образов обычно выбирается компьютерная графика с анимацией, которая позволяет представить движущиеся элементы устройств, показания приборов, динамические модели процессов. Эти модели можно делать составляющей компьютерных учебных пособий, выполненных в форме Веб — страниц. С точки зрения современного образования, свойство компьютерной графики и анимации быть многозначной, необычной и символической имеет большую дидактическую ценность, так как современные учащиеся принадлежат к новой «визуальной» цивилизации, а преподаватели к текстовой. Такое положение дел в образовании учителей предполагает необходимость использования современных образовательных технологий и создания методических пособий как для учащихся, так и для преподавателей. Программные средства активно влияют на средства массовой информации, на возможности познания мира и коммуникации. Как следствие, это должно отразиться на технологиях, формах и методах образования.[2] Поэтому использование анимационных технологий в учебно-методических целях является важным направлением при создании электронных средств обучения в сфере как естественных наук так и гуманитарных.

При разработке таких курсов по специализированным математическим дисциплинам как «Теория алгоритмов», «Дискретная математика», «Исследование операций» нельзя ограничиться электронными учебно-методическими комплексами (е-УМК) только на основе текста, формул и рисунков. Включение анимированных моделей, иллюстрирующих основные разделы курсов, повысит наглядность, улучшит усвоение материала.

В качестве простого средства создания анимационных моделей можно предложить встроенное в пакет Microsoft Office программное средство PowerPoint. На рисунке 1 представлена модель машины Тьюринга, выполненная средствами анимации PowerPoint.

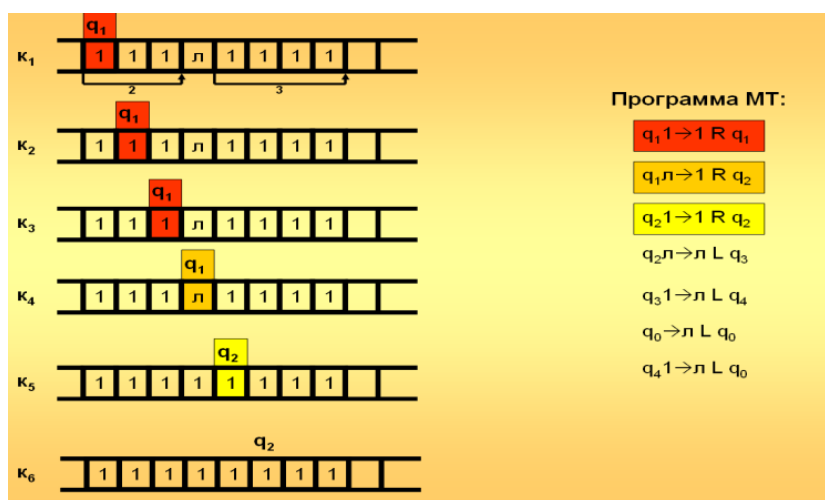


Рис.1. Работа машины Тьюринга.

На рисунке 2 представлен экран фрагмента е-УМК с анимацией процессов

работы машины произвольного доступа. Анимация в PowerPoint выполняется очень просто, набор анимационных функций и реализация различных приемов позволяет «оживлять» достаточно простые динамические модели, но для визуализации сложных процессов необходимо использовать другие программные средства.

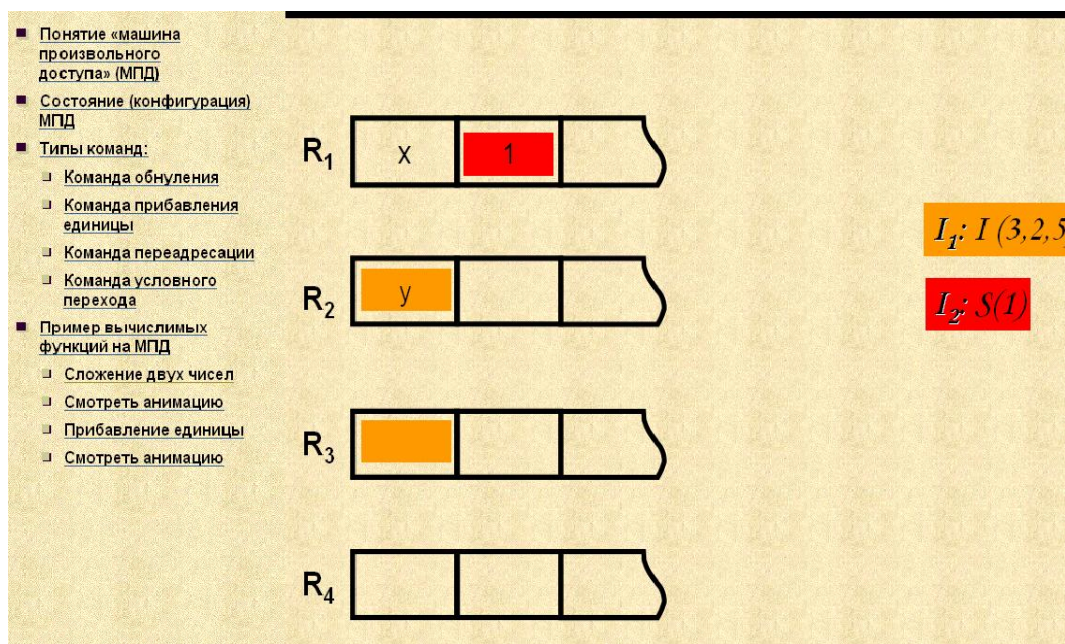


Рис.2. Работа машины произвольного доступа.

В качестве инструмента для создания более сложных моделей предлагается использовать Flash — технологии[3,4,5]. Flash — клипы представляют собой элементы анимации и векторной графики для Веб — страниц. С помощью Flash можно создавать: анимированные изображения и целые мультипликационные фильмы; интерактивные мультимедийные документы. Такие документы взаимодействуют с пользователем, содержат текст, графику (в том числе анимацию) и звук. Используя возможности Flash – технологий можно создавать электронные учебники, виртуальные лабораторные работы, демонстрации, интерактивные мультимедиа-презентации.

В процессе преподавания специальных математических дисциплин, таких как "Исследование операций", "Численные методы", "Теория алгоритмов", "Дискретная математика" нельзя обойтись без математических пакетов. К подобным пакетам относится MATHCAD. Программа MATHCAD наряду с программами MAPLE, MATLAB и MATHEMATICA применяется в качестве базисной для построения курса математики во многих высших учебных заведениях. Эти программы дают возможность специалистам решать большое количество достаточно сложных задач, не вдаваясь в тонкости программирования. Облегчая решение сложных математических задач, математические программные пакеты (МПП) снимают психологический барьер при изучении математики, делая его интересным и достаточно простым. Новые версии МПП позволяют готовить электронные уроки и книги с использованием новейших средств мультимедиа, включая гипертекстовые и гипермедиа-ссылки, изысканные графики (в том числе анимационные), фрагменты видеофильмов и звуковое сопровождение. [6]

MATHCAD — универсальный математический пакет, предназначенный для выполнения инженерных и научных расчетов. Основное преимущество пакета —

естественный математический язык, на котором формируются решаемые задачи. Объединение текстового редактора с возможностью использования общепринятого математического языка позволяет пользователю получить готовый итоговый документ. Пакет обладает широкими графическими возможностями, расширяемыми от версии к версии. Практическое применение пакета существенно повышает эффективность интеллектуального труда. [7]

Внося изменения, пользователь немедленно видит их результаты и в любой момент может распечатать документ. Работа с пакетом за экраном компьютера практически совпадает с работой на бумаге с одной лишь разницей — она более эффективна. Преимущества MATHCAD состоит в том, что он не только позволяет провести необходимые расчеты, но и оформить свою работу с помощью графиков, рисунков, таблиц и математических формул. А эта часть работы является наиболее рутинной и длительной.

Интерфейс MATHCAD является более дружелюбным, по сравнению с MATLAB или MATHEMATICA. Текст, формулы и графики можно свободно сочетать, передвигая их как выделенные штриховой рамкой объекты, и помещать их в произвольной точке экрана; при изменении хотя бы в одном из объектов последовательно пересчитываются все остальные данные.

В позднейших версиях пакета появилась анимация; описанные с помощью формул изображения какого-либо объекта могут быть представлены в динамике в отдельном окне. При этом созданный «мультфильм» можно сохранить в Windows — совместимых AVI — файлах. В пакете широко используются встроенные функции. К основным встроенным функциям относятся тригонометрические и обратные, гиперболические и обратные, экспоненциальные и логарифмические, статистические, Фурье, Бесселя, комплексных переменных. Такой широкий набор функций позволяет решать задачи практически из любой области. [7]

Пакет MATHCAD предоставляет широкие графические возможности. Кроме того, здесь можно использовать чертежи и рисунки, полученные в других графических системах. Так же есть набор процедур для возможности функционирования не только над числами, векторами или матрицами, но и над более сложными объектами, таких как деревья, списки или наборы. При работе с символьной математикой MATHCAD позволяет вычислять неопределенные интегралы, интегрировать по переменной, дифференцировать по переменной, находить полиномиальные коэффициенты, проводить преобразования Фурье, Лапласа и т.д. Для удобства статистических расчетов в MATHCAD включены 16 наборов типовых распределений, которые можно использовать при анализе, моделировании и проверке статистических гипотез.

Итак, перечислим основные достоинства MATHCAD'a. Во-первых, это универсальность пакета MATHCAD, который может быть использован для решения самых разнообразных инженерных, экономических, статистических и других научных задач. Во-вторых, программирование на общепринятом математическом языке позволяет преодолеть языковой барьер между машиной и пользователем. В-третьих, совместное применение текстового редактора, формульного транслятора и графического процессора позволяет пользователю в ходе вычислений получить готовый документ. В-четвертых, что он не только позволяет провести необходимые расчеты, но и оформить свою работу с помощью графиков, рисунков, таблиц и математических формул.

Пакет MATHCAD предоставляет очень широкие возможности, поэтому при разработке лабораторных работ по дисциплинам «Исследование операций» и «Численные методы» для начала целесообразно предложить студентам ознакомиться

со всеми основными функциями данного МПП, начиная от выполнения простейших арифметических действий и построения графиков до решения задач математического программирования.

В каждой лабораторной работе обучаемые сначала знакомятся с теоретическим материалом и только потом могут приступить к выполнению своего варианта работы. При возникновении затруднений, учащийся всегда может вернуться к описанию работы и еще раз разобраться в выполнении того или иного действия. Выполнение каждой лабораторной работы обучаемые должны сопровождать текстовыми комментариями. С каждой работой возрастает сложность материала, который должны усвоить студенты.

В результате по дисциплине «Исследование операций» были разработаны лабораторные работы по следующим темам: вычисление и табулирование функций; построение графиков (исследование функций); операции с векторами и матрицами; решение алгебраических уравнений и систем; решение задачи линейного программирования (ЗЛП) графически; решение ЗЛП аналитически симплекс-методом; решение задачи нелинейного программирования (ЗНП) графически; решение ЗНП методом Лагранжа.

По дисциплине «Численные методы» основная тематика лабораторных работ следующая: теория погрешностей; решение уравнений; решение систем линейных уравнений; решение систем нелинейных уравнений; интерполяция; аппроксимация; численное интегрирование; численное дифференцирование; решение систем дифференциальных уравнений. При использовании данного пакета существует необходимость применения преподавателем раздаточного материала для студентов. Разработанные пакеты лабораторных работ используются в обучении студентов по дисциплинам «Исследование операций», «Численные методы».

Внедрение информационных технологий в учебный процесс оказывает определенное влияние на эффективность преподавания той или иной дисциплины. Вместе с тем, применение различных видов программных средств, баз данных, систем мультимедиа, визуализаторов, анимационных моделей изменяет уже традиционно сложившуюся структуру учебного процесса, таким образом, средства информационных технологий следует рассматривать как необходимый элемент системы преподавания математики в высшей школе.

Литература

1. Гершунский Б.С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы. — М.: Издательство Педагогика, 1987. — 317 с.
2. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. — М.: Издательство ИНТОР, 1996. — 554 с.
3. Петрова Н. Компьютерная графика и анимация как компонент образования в области масс-медиа, Материалы международного конгресса "Прогресс технологий телерадиовещания", ГИТР, Москва 1997
4. Митенева Т.А., Соколова С.В. – Возможности использования Flash-технологий в профессиональной деятельности учителя, <http://ito.edu.ru/2003>
5. Капраро М., Мак-Алестер Д. SkipIntro. Особенности дизайна интерфейса с помощью MacromediaFlash MX. М.: Вильямс, 2002 - 272 с
6. Дьяконов В.И. MathCad 2001. Учебный курс. — СПб.: Издательство Питер, 2001. — 340 с.
7. Солонина А.Г. MATHCAD в задачах по алгебре и теории чисел: учебное пособие. — М.: Издательство ТЦ Сфера, 2000. — 307 с.

УДК 519.711

Рязанский государственный университет

Брысин О.А., аспирант кафедры ИВТ

Губа Е.А., аспирант кафедры ИВТ

Кафедра информатики и вычислительной техники

(4912) 28-05-00

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ

Рассматриваются наиболее перспективные системы управления базами данных, которые характеризуются большим спектром возможностей для автоматизации и оптимизации работы лечебно-профилактических учреждений по постановке диагноза и выбора способа лечения.

Введение

По разным оценкам, в России только от 20 до 30 медицинских информационных систем могут претендовать на комплексный характер. Их разработка занимает в среднем от 2 до 5 лет и представляет собой сложнейшую задачу, требующую значительных финансовых, интеллектуальных и временных ресурсов. Все это делает сегмент рынка комплексных медицинских информационных систем весьма рискованным.

Вместе с этим именно спрос на промышленные комплексные системы имеет последние годы стабильную положительную динамику – заказчики от медицины нуждаются в готовых масштабируемых решениях, обладающих высокой защищенностью инвестиций, приемлемыми сроками внедрения и гарантированной отдачей от реализации идеи автоматизации медицины. И здесь именно комплексные решения обладают тем необходимым запасом надежности и эффективности, который позволяет все большему числу лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) решиться на столь сложный, дорогостоящий и достаточно рискованный шаг, как автоматизация своей деятельности.

Выбор основы комплексных медицинских информационных систем

Выбор конкретной СУБД представляет собой сложную многопараметрическую задачу и является одним из важнейших этапов в разработке ИС. Программный продукт должен удовлетворять как текущим, так и будущим потребностям заказчика, при этом следует учитывать финансовые затраты на приобретение необходимого оборудования, самой системы, разработку необходимого программного обеспечения на ее основе, а также обучение персонала.

Очевидно, наиболее простой подход при выборе СУБД основан на оценке того, в какой мере существующие системы удовлетворяют основным требованиям создаваемого проекта ИС. Более сложным и дорогостоящим вариантом является создание испытательного проекта на основе нескольких СУБД и последующий выбор наиболее подходящего из кандидатов. Но и в этом случае необходимо ограничивать круг возможных систем, опираясь на некие критерии отбора. Однако подобный подход является весьма дорогостоящим мероприятием, при этом весьма подверженным субъективности и предвзятости. Более того, результаты одного и

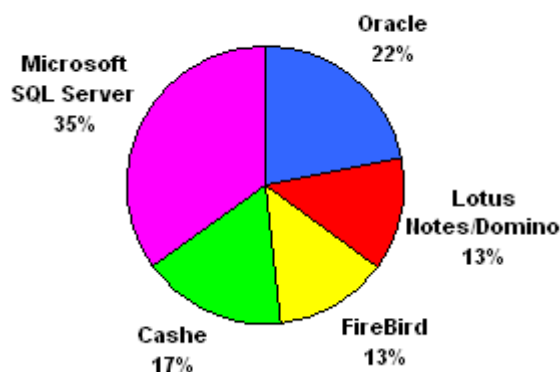
того же эксперимента могут быть интерпретированы как в пользу одной СУБД, так и в пользу другой, в зависимости от расставленных приоритетов выбора СУБД или особенностей конкретного разработчика.[1]

В противовес экспериментальному подходу в выборе СУБД эмпирический анализ хоть и не дает конкретных рекомендаций и, строго говоря, не предназначен для выявления наиболее удачной или наоборот, наихудшей для комплексной медицинской информационной системы СУБД, зато позволяет вести этот выбор на основе достаточно объективных показателей, сложившихся многолетней практикой и наблюдениями рынка.

Все вышесказанное побудило провести такое эмпирическое исследование с целью выявить тенденции и объективные показатели использования СУБД в современных медицинских информационных системах.[2]

Подавляющее большинство современных комплексных медицинских информационных систем основано на архитектуре "Клиент-сервер". Практическим опытом доказана неизбежность такого решения для создания комплексной информационной системы, так как настольные базы данных, в том числе с использованием файл-сервера, способны поддерживать только до 10 рабочих станций и небольшой объем базы данных. Кроме того, значительная часть существующих требований к медицинским информационным системам уже реализована в промышленных СУБД, построенных в архитектуре "клиент — сервер", что позволяет существенно сократить время на создание системы.

Распределение отечественных комплексных медицинских информационных систем по применяемым СУБД[6]



Для сравнения: если проанализировать все медицинское ПО, использующее архитектуру "клиент — сервер", доля СУБД Microsoft SQL Server составит 64%. Некоторые разработчики (17%) допускают использование нескольких СУБД, чаще всего, это комбинация Microsoft SQL Server или Oracle. Две системы (Карельская медицинская информационная система и "Парацельс-А") используют несколько СУБД – Lotus Notes/Domino и реляционную СУБД (Microsoft SQL Sever и IBM DB2 соответственно).

Все применяемые СУБД делятся на два принципиально разных типа: реляционные и постреляционные (объектно-ориентированные). При анализе всего ПО для медицины мы выяснили, что в настоящее время в России 92% программных продуктов основаны на реляционных СУБД. Среди медицинских информационных систем преимущество реляционных баз данных не такое безусловное — 70%. Остальные 30% занимают постреляционные СУБД. При этом в данную категорию мы включили Lotus Notes/Domino, которую лишь условно можно назвать постреляционной — это скорее документно-ориентированная платформа для групповой работы. Lotus Notes/Domino и Cashe до 2005 г. занимали паритетные

позиции — обеим принадлежало по 50% постреляционного сегмента СУБД, однако в последнее время, видимо в силу более агрессивной политики корпорации InterSystems (поставщик Cache) доля этой СУБД увеличилась до 57%.

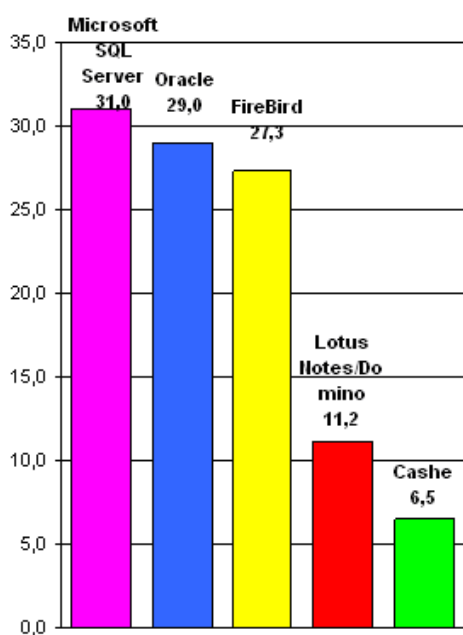
Активность комплексных медицинских информационных систем

Более интересным выглядит сравнительный анализ различных СУБД в зависимости не от числа конкретных комплексных медицинских информационных систем, созданных на базе СУБД, а от показателей активности комплексных медицинских информационных систем на рынке по определенной СУБД. Наиболее важным показателем в таком анализе является распределение по объему внедрений мединформсистем и среднему числу внедрений и среднему числу автоматизированных рабочих мест за 1 внедрение.

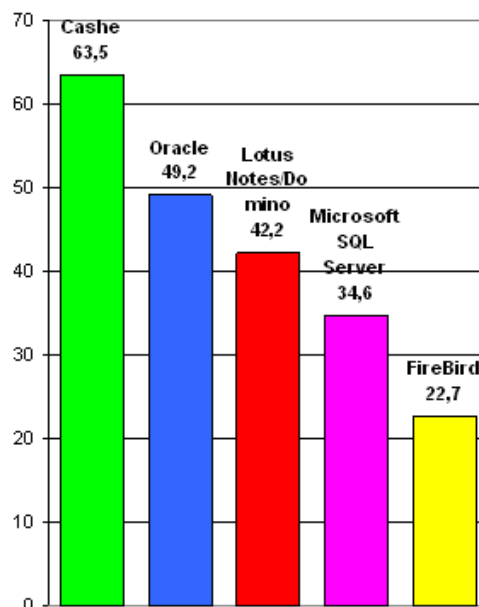
В настоящее время лидером на отечественном рынке комплексных медицинских информационных систем по числу инсталляций является Microsoft SQL Server (различных версий), которому принадлежит 47% всех инсталлированных комплексных медицинских информационных систем. Второе место занимает Oracle (27%), третье – FireBird, у которого 15% всех инсталляций. Наименьший результат у Lotus Notes/Domino и Cache – 6% и 5% соответственно.[3]

Распределение СУБД в зависимости от объема внедрений комплексных медицинских информационных систем[6]

распределение среднего числа внедрений на одну комплексную медицинскую информационную систему



распределение среднего числа автоматизированных рабочих мест на одно внедрение



Почти такая же ситуация наблюдается при анализе среднего числа инсталляций на одну систему, где лидером является Microsoft SQL Server – в среднем системы, написанные как приложения для этой СУБД, имеют на сегодня 31 внедрение. Почти рядом расположены Oracle и FireBird. Примечательно, что все эти системы являются чисто реляционными СУБД. Значительно отстают от них постреляционные системы – Lotus Notes/Domino и Cache. Вероятно, это связано с

тем, что интерес к построению технологий активно начал проявляться лишь в последние 5-6 лет, дав фору реляционным СУБД.

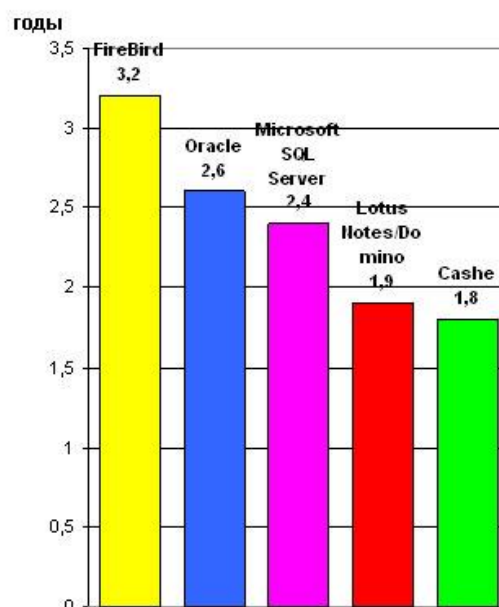
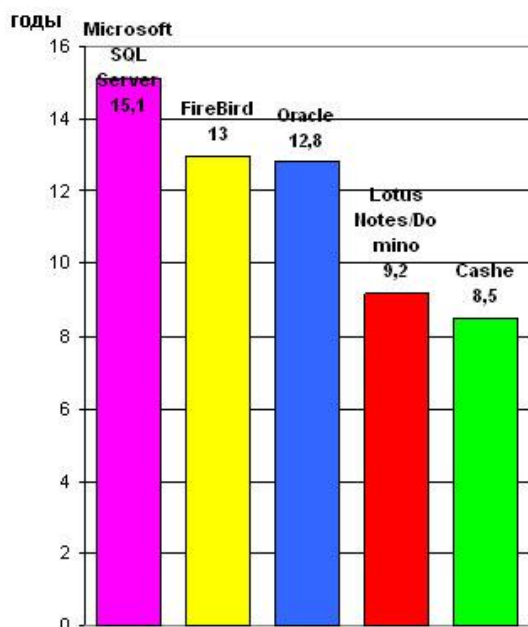
Вместе с этим мы видим совершенно другую картину в распределении среднего числа автоматизированных рабочих мест за 1 внедрение. Здесь бесспорным лидером является Cache, которая обеспечивает на 29% больше автоматизированных рабочих мест за одно внедрение, чем ближайший конкурент – Oracle. Почти равные с Oracle позиции занимает Lotus Notes/Domino. Самый худший результат – у FireBird, чьи системы автоматизируют в 2,8 раза меньше рабочих мест за одно внедрение, чем лидер Cache.

Вторым интересным наблюдением стало распределение СУБД по давности присутствия на рынке и длительности разработки КМИС до момента начала продаж системы.

Распределение СУБД в зависимости от временных параметров[6]

давности присутствия на рынке

длительности разработки
мединформсистемы до момента начала
ее продаж

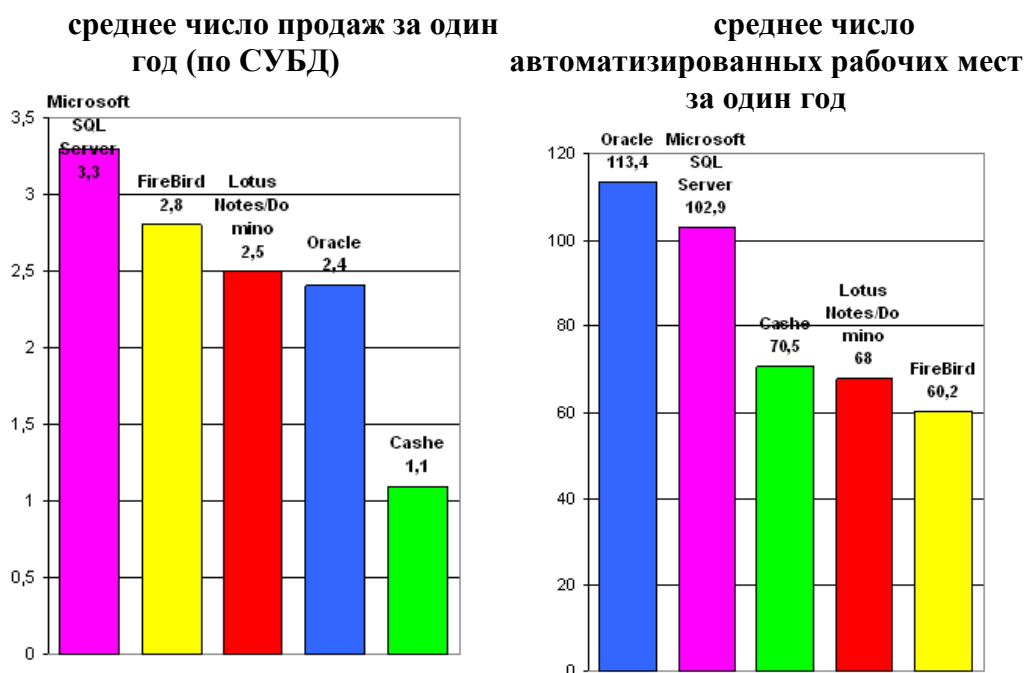


Комплексные медицинские информационные системы, созданные на базе реляционных СУБД, действительно являются "долгожителями" рынка. Одной из первых промышленных СУБД, применяемых при создании КМИС, считается Microsoft SQL Server. Самой "молодой" системой является Cache. Почти такой же показатель давности присутствия на рынке демонстрирует Lotus Notes/Domino.[4]

Мединформсистемы, созданные на базе FireBird, разрабатываются дольше других систем – в среднем 3,2 года. Быстрее всего создание готовой к выходу на рынок комплексной медицинской информационной системы выполняется с использованием Cache и Lotus Notes/Domino. На фоне этих показателей интересно рассмотреть данные о том, какие же СУБД обеспечивают наибольшее число продаж

КМИС за год и наибольшее число автоматизированных рабочих мест за один календарный год.

Среднегодовые данные о продажах комплексных медицинских информационных систем[6]



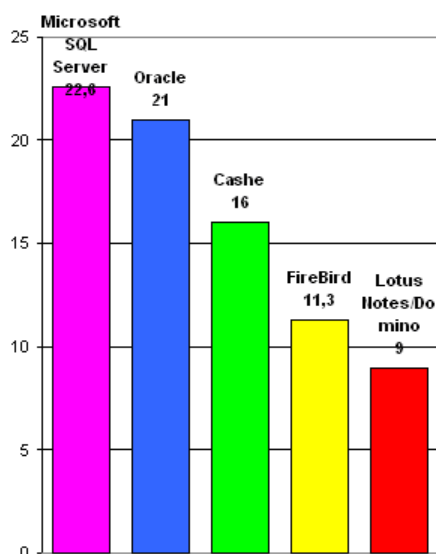
Итак, лучший показатель по среднему числу продаж комплексных медицинских информационных систем за один год демонстрирует Microsoft SQL Server: в среднем за все время присутствия на рынке системы на основе этой СУБД обеспечивают 3,3 внедрения в году. Минимальный результат приходится на системы на Cache, которые, фактически, пользуются наименьшим спросом. Вместе с этим каждую продажу следует рассматривать и с качественной точки зрения: а сколько же рабочих мест пользователей в среднем обеспечивает она. В этом разрезе лидером является Oracle – мединфорсистемы на базе этой системы традиционно используются для наиболее сложных и масштабных внедрений. За одну инсталляцию КМИС на базе Oracle в среднем автоматизируют 113,4 рабочих места. Наименьшая эффективность наблюдается у систем на базе FireBird, поскольку они используются для автоматизации в среднем в 1,9 раза меньшего числа рабочих мест за одну инсталляцию.

Разработка комплексных медицинских информационных систем

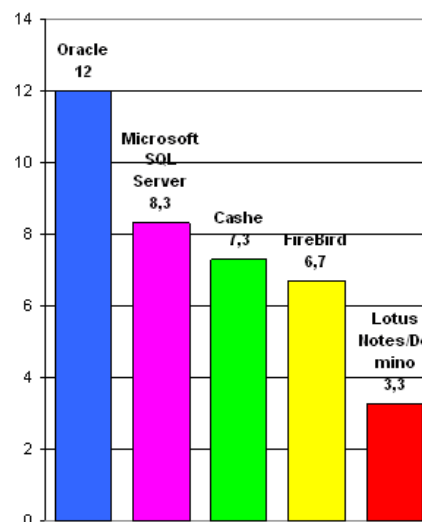
Исследование закономерностей в количестве и структуре штата разработчиков в зависимости от используемой СУБД позволило выявить следующие показатели.

Численность штата разработчиков в зависимости от СУБД[6]

по общему числу разработчиков

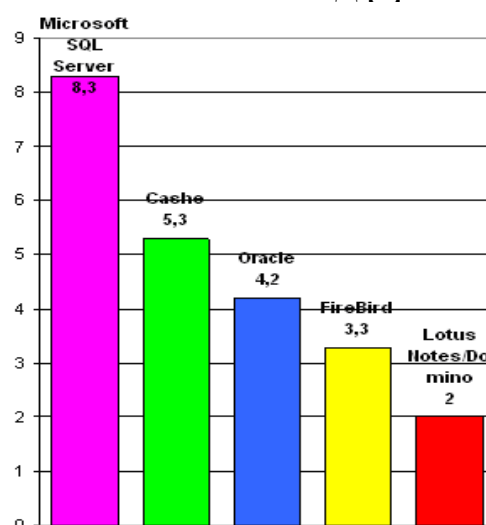


по числу программистов, занятых непосредственно разработкой программного кода



Microsoft SQL Server и Oracle требуют больше всего трудозатрат при создании комплексных медицинских информационных систем, причем как по общему числу разработчиков (программисты, аналитики, консультанты и бета-тестеры), так и по числу программистов, занятых непосредственно разработкой программного кода. На фоне показателей этих СУБД весьма выгодно смотрится система Lotus Notes/Domino, которая требует в 3,6 раза меньшего числа программистов, чем, например, при разработке медицинской информационной системы на базе Oracle. Более того, системы, написанные с использованием Lotus Notes/Domino, требуют в 4,2 раза меньше специалистов, занятых в сфере обучения и технической поддержки, чем в случае использования такой СУБД, как Microsoft SQL Server.

Численность штата специалистов, занятых в обучении и технической поддержке, в зависимости от СУБД [6]



Компании, использующие FireBird и Microsoft SQL Server, мало отличаются друг от друга по числу разработчиков, имеющих высшее техническое образование: в среднем их отношение к общему числу составляет 97%. Наименьший показатель у Lotus Notes/Domino – здесь меньше половины производителей имеют высшее техническое образование. Напротив, наличие профессиональных сертификатов в максимальной степени выявлено у разработчиков, использующих именно Lotus Notes/Domino – их число составляет 26,2% от всей численности производителей. Например, у программистов на Cache этот показатель в 3,4 раза ниже, чем у компаний, использующих программные продукты Lotus.

Особенности внедрения

Анализ использования общесистемного ПО и средств разработки позволил выявить следующие особенности: фактически на всех рабочих местах установлены операционные системы Microsoft Windows, и вряд ли следует для клиентской части комплексных медицинских информационных систем ожидать серьезной конкуренции со стороны других операционных систем, даже Linux. Возможно, это объясняется недостатком высококвалифицированных кадров по Linux, UNIX или FreeBSD в сфере здравоохранения. Кроме того, для медицинской среды характерен довольно активный обмен информацией между ЛПУ или их различными отделениями. И именно форматы корпорации Microsoft (Microsoft Word для документов или Microsoft Excel для таблиц и различных форм отчетности) имеют наибольшее распространение. Программные продукты Microsoft отличаются также простотой освоения и использования — в особенности Windows и Office - что определяет эффективность обучения пользователей и внедрения системы.

Среди серверов преимущество операционных систем Microsoft не является безоговорочным. Так, 31,3% из всех применяемых СУБД — кроссплатформенные и могут функционировать на Linux. Разработчики ДОКА+ вообще выбрали Linux как предпочтительную операционную систему сервера (общеизвестным фактом является то, что Oracle и Lotus Domino значительно эффективнее работают под управлением Linux, а их производители — компании Oracle и IBM — считаются основными инвесторами в технологии Linux). Использование Linux в качестве операционной системы с экономической точки зрения более предпочтительно, так как стоимость самой операционной системы Linux значительно ниже, чем ПО Microsoft, и нет необходимости в оплате лицензий на подключение к серверу.

В качестве инструментария разработки используются самые разные продукты. ДОКА+ разрабатывается на PHP и JavaScript, "Амулет" — в среде Microsoft Visual.NET. Примерно 40% разработчиков применяют встроенный в СУБД инструментарий. Тем не менее, для различных СУБД удалось выявить некоторые общие тенденции. Например, Borland Delphi применяется при разработке 80% КМИС на базе Oracle и практически не применяется при использовании Cache. Программные продукты, входящие в состав Microsoft Visual Studio, применяются в 50% комплексных медицинских информационных систем на базе Microsoft SQL Server и фактически не используются при FireBird или Lotus Notes/Domino. Приложения, созданные как "толстый клиент", разрабатываются в 100% случаев при использовании Microsoft SQL Server и Lotus Notes/Domino, а вот при использовании FireBird и Oracle – только у 60% систем, Cache – только у 50% систем.

В качестве редактора отчетов в среднем 42% используют собственные разработки, 23% — средства, встроенные в СУБД. При этом, например, у систем на базе Lotus Notes/Domino собственные приложения для генерации отчетов

используются практически всеми разработчиками, а у систем на базе Oracle – лишь у 40% комплексных медицинских информационных систем.[5]

Так же распределяются и средства проектирования баз данных, где наиболее популярными являются программный продукт ERWin и комплекс программ IBM Rational Rose. Из средств автоматизации проектирования и тестирования программного кода 50% разработчиков применяют Visual Source Safe. В качестве ПО для создания документации 85% разработчиков используют продукцию Microsoft — текстовый редактор Word.

Заключение

Безусловно, данным исследованием мы не ставили себе целью определить явного лидера или явного аутсайдера среди СУБД в такой специфичной области, как комплексные медицинские информационные системы. Вместе с этим мы явно видим тенденции, весьма схожие с общим состоянием дел на рынке СУБД. Проанализировав полученные данные в комплексе, можно сказать о том, что в настоящее время активная борьба идет не между отдельными СУБД, а между их видами – реляционными и постреляционными. Почти везде там, где как-то выделялась Lotus Notes/Domino, как явно нереляционная система, там рядышком мы видели и Cache. Их позиции весьма схожи – обе являются все еще весьма молодыми для рынка КМИС, но в то же время в ряде важнейших показателей демонстрирующими заметно лучшие результаты по сравнению с их традиционными коллегами – промышленными реляционными СУБД[1,2]

Среди табличных систем все же можно сказать о заметном отставании комплексных медицинских информационных систем на базе FireBird от своих коммерческих собратьев – Oracle и Microsoft. Последние занимают почти паритетные позиции лидеров как в классе реляционных систем, так и вообще среди всех СУБД для комплексных медицинских информационных систем. Можно уверенно сказать, что системы на базе Oracle используются для крупных и сложных проектов и выделяются своими внедрениями в наиболее требовательных с технической точки зрения областях. Системы, созданные на Microsoft SQL Server, стремятся в область не очень больших ЛПУ, но за счет этого имеют явно более массовый и популярный характер.

Список использованных источников

1. *Кузнецов С. Д.* Основы баз данных — 2-е изд. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 484 с.
2. *Когаловский М.Р.* Энциклопедия технологий баз данных — М.: Финансы и статистика, 2002. — 800 с
3. *Коннолли Т., Бегг К.* Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика = Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management — 3-е изд. — М.: Вильямс, 2003. — 1436 с.
4. *Гарсиа-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж.* Системы баз данных. Полный курс — М.: Вильямс, 2003. — 1088 с
5. Системы управления базами данных и знаний: Справ.изд. / А.Н.Наумов, А.М.Вендров, В.К.Иванов и др.; Под. ред. А.Н.Наумова — М.: Финансы и статистика, 1991. — 352 с.
6. www.kmis.ru

УДК 519.711

Рязанский государственный университет

Брысин О.А., аспирант кафедры ИВТ

Губа Е.А., аспирант кафедры ИВТ

Кафедра информатики и вычислительной техники

(4912) 28-05-00

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКИ

*" Если в руках вдумчивого человека есть лишь молоток, то весь мир представляется ему состоящим из гвоздей..."
ЛотфиЗаде, создатель теории нечетких множеств*

В статье рассмотрен принцип прогнозирования на базе нечёткой логики и лингвистических переменных. Предложена математическая модель прогнозирования, варианты настройки модели с помощью генетических алгоритмов и нейронных сетей. А так же предложена структура программного комплекса для решения задач медицинского прогнозирования.

Введение

В настоящее время в России все большее внимание уделяется проблемам, связанным с принятием эффективных управленческих решений. Это обусловлено динамичностью развивающегося делового мира. Часто возникают такие ситуации, когда приходится оперативно находить и обобщать необходимую информацию, проводить анализ имеющейся информации, аргументировано принимать решения прогнозировать, оценивать риски и шансы их реализации. Возрастает роль человека, эксперта, принимающего трудные управленческие решения.

Мощные компьютерные системы, хранящие информацию и управляющие огромными базами данных, стали неотъемлемым атрибутом жизнедеятельности крупных и небольших компаний. Тем не менее, наличие данных еще недостаточно для улучшения показателей работы. Нужно уметь трансформировать сырые данные в полезную для принятия решений информацию [1].

Неоспоримое преимущество над вероятностными подходами имеет теория нечетких множеств, преимущество заключается в том, что системы поддержки принятия решений, построенные на ее основе, обладают повышенной степенью обоснованности принимаемых решений. Это связано с тем, что в расчет попадают все возможные сценарии развития событий, что несвойственно вероятностным методам, рассчитанным на конечное (дискретное) множество сценариев.

Цель работы

Разработка методологии создания системы поддержки принятия решений (СППР) в медицине, разработка математической модели прогнозирования, а так же структуры СППР на основе нечёткой логики.

Постановка задачи

Для правильного прогнозирования возникновения заболевания, необходимо проанализировать большое количество факторов риска и диагностических признаков, которые приводят к заболеваниям.

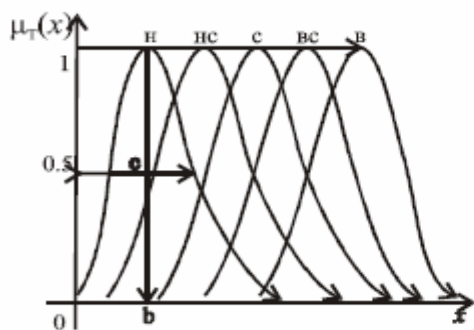
Следует отметить недостатки существующих методов обработки информации, получивших распространение в медицине. Различным модификациям байесова подхода свойственны следующие ограничения [2-3]: сбор, обработка и хранение статистической информации сопряжены со значительными организационными и вычислительными трудностями; использование теоремы Байеса основывается на предположении, что каждое заболевание имеет свои непересекающиеся наборы симптомов. На практике это не всегда выполняется, так как одинаковые симптомы встречаются при разных заболеваниях. Значительную трудность представляет внесение в модель новой информации, что обусловлено необходимостью пересчёта всех вероятностей. Получаемый результат напрямую не может быть объяснён ни врачу, ни больному. Ограничения регрессионного анализа: могут решаться только те задачи диагностики (прогнозирования), в которых параметры состояния больного и диагноз носят количественный характер; значение выходного параметра, вычисляемое с помощью регрессионной модели, очень чувствительно к условиям эксперимента, в которых оценивались коэффициенты уравнения линейной регрессии. Поэтому регрессионные модели, полученные в одних условиях, не всегда возможно переносить на другие условия. Получение статистически значимых коэффициентов в уравнениях регрессии требует обработки большого экспериментального материала. Применение этого метода ограничено только количественными или бинарными параметрами состояния больного.

В итоге, рассмотренные методы не приспособлены к работе с качественными (нечисловыми) и нечёткими знаниями, однако именно такие эвристические или интуитивные знания чаще всего используются медиками при постановке диагноза. На основе данных методов также невозможно сделать произведенный прогноз.

Основой строгой математической обработки нечисловой (лингвистической) информации служит теория нечётких множеств, предложенная Лотфи Заде [4].

Понятия функции принадлежности и лингвистической переменной являются базовыми понятиями в теории нечётких множеств и нечёткой логики [5].

Нечётким множеством \tilde{A} на множестве X называют совокупность пар вида $\tilde{A} = \{ \langle \mu_A(x) / x \rangle \}$, где $\mu_A(x) \in [0,1]$ – отображение множества X в единичный отрезок $[0, 1]$ – функция принадлежности нечёткого множества A . Значение функции принадлежности $\mu_A(x)$ для конкретного элемента $x \in X$ называют степенью принадлежности.



$$\mu_T(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x-b}{c}\right)^2}$$

Рис.1 – Лингвистическая переменная (ЛП):

$\langle \beta, T, X, G, M \rangle$

B – наименование ЛП;

T – множество ее значений (базовое терм-множество

ЛП);

X – область определения ЛП;

G – синтаксическая процедура (грамматика);

M – семантическая процедура

Степень принадлежности $\mu_A(x)$ является субъективной мерой того, насколько элемент $x \in X$ соответствует понятию, смысл которого формализуется нечётким множеством \tilde{A} . На рис. 1 приведены параметры лингвистической переменной и набор из 5 термов (низкий, ниже среднего, средний, выше среднего, высокий), заданных функциями принадлежности (нечёткими множествами).

Для принятия решения на основе нечёткой логики необходимо наличие функций принадлежности, с помощью которых лингвистическая информация превращается в форму, удобную для обработки на ЭВМ. Методы построения функций принадлежности нечётких множеств [6]:

- С использованием статистических данных;
- На основе матрицы парных сравнений (метод Саати);
- Параметрический метод;
- Построение функций принадлежности на основе экспертных оценок;
- Построение функций принадлежности на основе интервальных оценок.

Предлагается использовать модифицированный метод Саати [7]: он не требует нахождения собственного вектора матрицы, т.е. освобождает нас от трудоёмких процедур решения характеристических уравнений.

С помощью лингвистических переменных описывается состояние человека. На рис. 2 приводится пример дерева логического вывода стадии болезни сердца.

Причинно-следственные связи между диагнозом и параметрами состояния больного описываются на естественном языке, а после формализуются в виде совокупности нечётких логических высказываний типа «ЕСЛИ – ТО, ИНАЧЕ». Кроме этого, уверенность эксперта в каждом правиле, входящем в нечёткую базу знаний, может быть различной. Поэтому для каждой строки – конъюнкции правила вводится свой вес w_{ij} из интервала $[0, 1]$.

Особенность нечётких высказываний состоит в том, что их адекватность не изменяется при незначительных колебаниях условий эксперимента (в отличие от традиционных моделей, построенных на базе количественной математики). Для оценки значений лингвистических переменных x_1, \dots, x_n , а также y и z используем единую шкалу качественных термов: n – низкий, nc – ниже среднего, c – средний, vc – вышесреднего, v – высокий. Каждый из этих термов представляет нечёткое множество, заданное с помощью соответствующих функций принадлежности. Пользуясь введёнными качественными термами и знаниями эксперта, представим высказывания в виде таблицы (рис. 2). Используя таблицу и операции \wedge (И – \min) и \vee (ИЛИ – \max), записывается система нечётких логических уравнений, связывающих функции принадлежности диагнозов и входных переменных. Находятся значения функций принадлежности для каждого диагноза. Максимальному значению соответствует искомый диагноз. Возникает вопрос о соответствии полученного машинного прогноза (диагноза) экспертному (врачебному). Для увеличения достоверности прогнозирования необходимо обучить

систему. Под обучением понимается настройка параметров функций принадлежности и весов правил. Предлагается настраивать параметры спомощью генетических алгоритмов и искусственных нейронных сетей [7], [8].

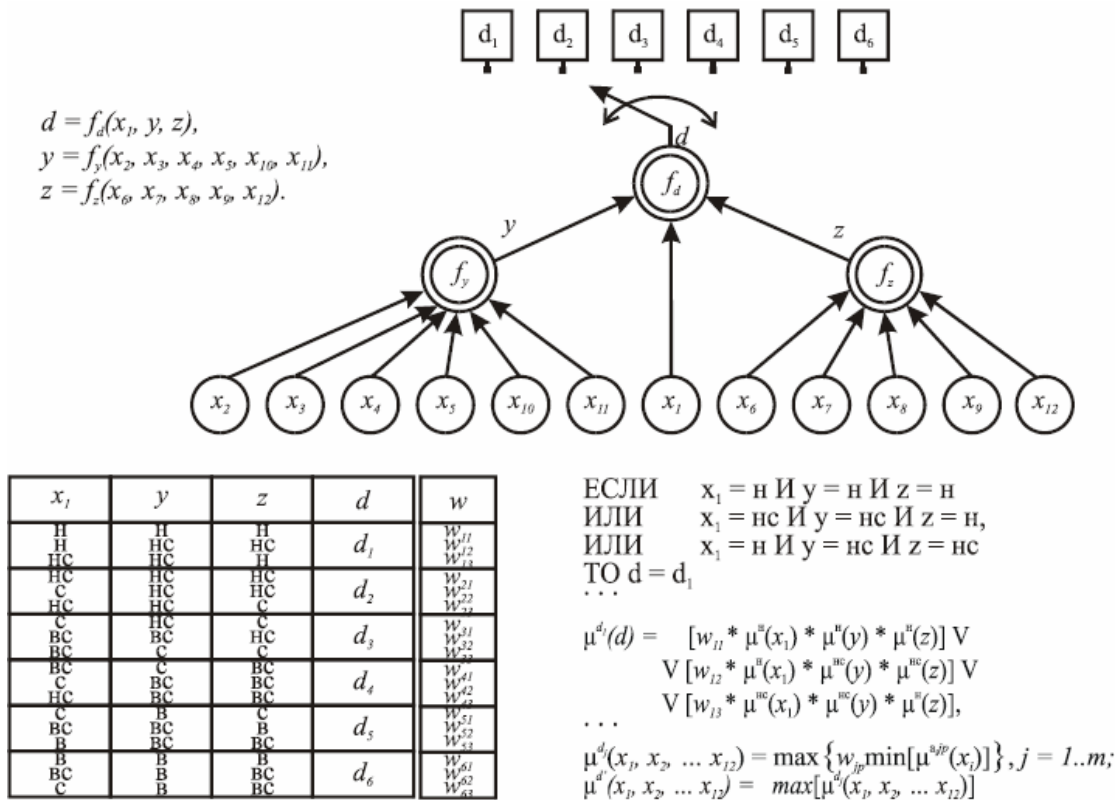


Рис. 2 – Дерево логических выводов диагностики (прогнозирования)

Генетический алгоритм (ГА) можно рассматривать как одну из разновидностей случайного поиска, которая основана на механизмах, напоминающих естественный отбор и размножение. На рис. 3 приводится блок-схема обучения с помощью генетического алгоритма. Для реализации ГА задаётся способ кодирования нечётки хмоделей. Неизвестные параметры нечёткой модели сводятся в один вектор

$$S = (W, B, C) = (w_1, \dots, w_n, b_{11}, c_{11}, \dots, b_{li}, c_{n1}, \dots, b_{nh}, c_{nh}), \quad (1)$$

где N – общее число строк в нечёткой базе знаний;

W – вектор весов правил;

B, C – векторы значений параметров функций принадлежности;

li – количество термов-оценок входной переменной x_i

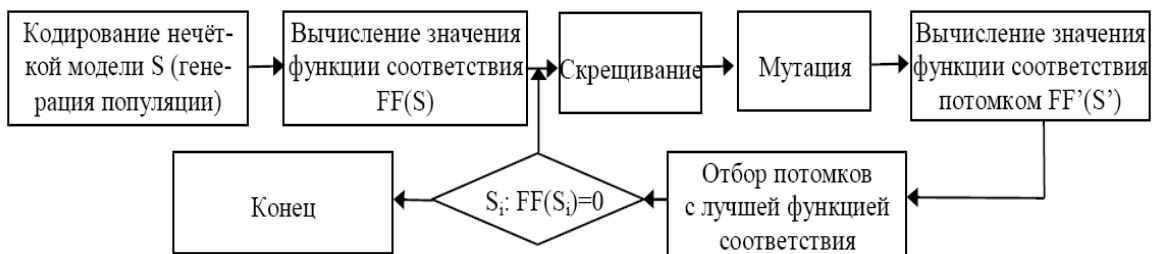


Рис. 3 – Блок-схема обучения на основе ГА

Вектор S единственным образом определяет некоторую нечёткую модель $F = (X, W, B, C)$, и наоборот, любая модель $F = \square(X, W, B, C)$ однозначно определяет некоторый вектор S .

Таким образом, согласно (1) сгенерирована новая популяция. Далее находятся значения функций соответствия $FF(S)$. В качестве функции соответствия используется критерий оптимизации, взятый со знаком минус:

$$FF(S) = - \sum_{l=1}^M \left[\sum_{j=1}^m [\mu^{d_j}(X^l, W, B, C) - \mu^{d_j}(X^l)]^2 \right]. \quad (2)$$

Выполняется операция скрещивания каждой пары хромосом родителей, с некоторой вероятностью осуществляется мутация полученных хромосом-отпрысков. Из полученной популяции хромосом отбрасываем те, которые имеют худшие значения функции соответствия $FF(S_i)$. Если получена хромосома S_i , для которой $FF(S_i) = 0$, то конец алгоритма, иначе осуществляется итеративный поиск по заданному числу шагов до получения субоптимального решения.

Предлагается способ представления информации об объекте с помощью так называемого нейро-лингвистического аппроксиматора – нейро-нечёткой сети, изоморфной базе знаний. Структура такой сети представлена на рис. 4.

Дуги графа взвешиваются следующим образом: единицей – дуги между 1 и 2-м слоями; функциями принадлежности входа к нечёткому терму – дуги между 2 и 3-м слоями; весами правил – дуги между 4 и 5-м слоями.

Суть обучения состоит в подборе таких весов дуг, которые минимизируют различие между результатами нейро-нечёткой аппроксимации и реальным поведением объекта. Согласно алгоритму обратного распространения ошибки, обучение состоит из двух фаз. На первой фазе вычисляется модельное значение выхода объекта (y), соответствующее заданной архитектуре сети. На второй фазе вычисляется значение ошибки и пересчитываются веса межнейронных связей. Таким образом, получаем оптимальные значения параметров функций принадлежности и весов правил.

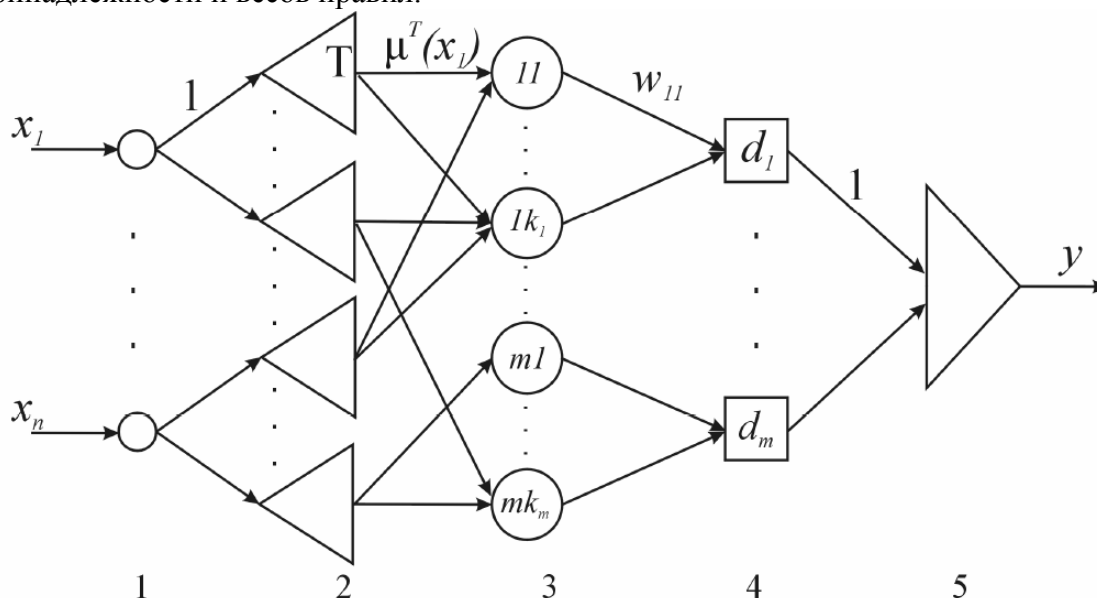


Рис. 4 – Структура нейро-нечёткой сети

На рис. 5 представлена структура нечёткой системы поддержки принятия решений. СУБД ФИБ предназначена для предоставления необходимой информации (значения признаков, количественные и качественные параметры) блоку

фаззификации для отображения её в нечёткие множества и присвоения их узлам дерева логических выводов.

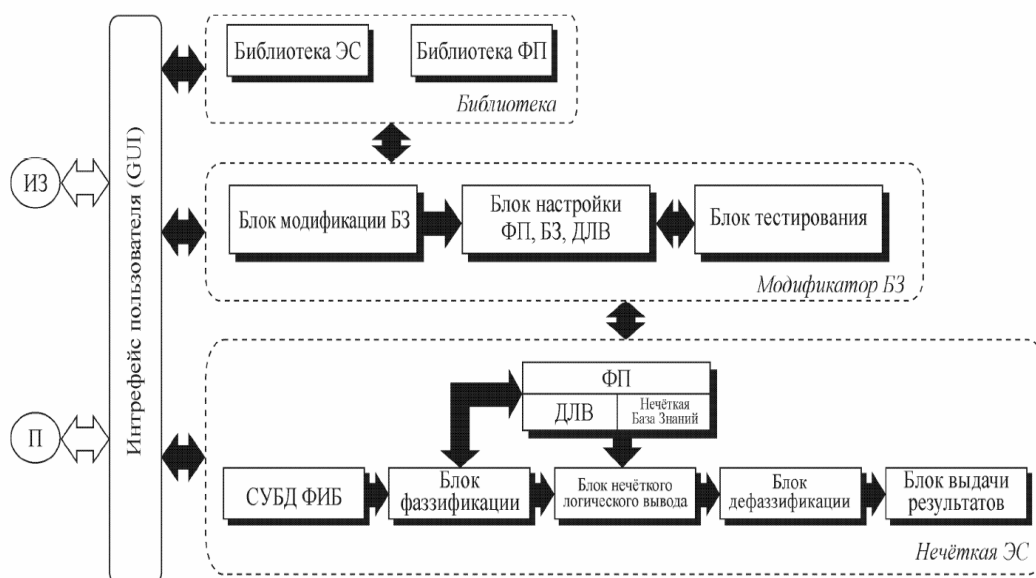


Рисунок 5 – Структурная схема НСППР:

ФП – функция принадлежности нечёткого термина; БЗ – база знаний; ДЛВ – дерево логического вывода; СУБД ФИБ – СУБД формальных историй болезни; П – пользователь; ИЗ – инженер по знаниям

Функции модификатора нечёткой БЗ:

- формирование дерева логического вывода;
- задание функций принадлежности лингвистических термов;
- заполнение нечётких баз знаний с помощью блока пополнения БЗ;
- сохранение (извлечение) вариантов ЭС из библиотеки.

Библиотека функций принадлежности содержит набор стандартных моделей функций принадлежности.

Блок настройки ФП, БЗ, ДЛВ предназначен для настройки форм функций принадлежности, весов правил одним из методов, рассмотренных выше, т.е. оптимизирует базу знаний для повышения качества идентификации объектов.

Блок тестирования экспертной системы предназначен для оценки качества идентификации по тестирующей выборке.

Блок фаззификации преобразует входные данные истории болезни в нечёткие множества: трапециевидные, треугольные, колоколообразные, экспоненциальные.

Блок нечёткого логического вывода осуществляет максиминную композицию функций принадлежности с последующей дефаззификацией и нахождением диагноза.

Блок выдачи результатов служит для запоминания сработавших узлов ДЛВ и выдачи объяснения результатов работы пользователю.

Заключение

В статье поставлена проблема необходимости разработки СППР для прогнозирования риска возникновения болезни, обосновано применение нечёткой логики для аппроксимации высказываний эксперта и принятия решения в сравнении

с другими методами медицинской кибернетики, рассмотрены аспекты обучения системы, представлена обобщённая структура НСППР.

Список литературы

1. Дюк В.А. Интеллектуальный анализ данных. - СПб.: Питер, 2008.
2. Ротштейн А.П. Медицинская диагностика на нечёткой логике. – Винница: Континент-ПРИМ, 1996. – 132 с.
3. Гублер Е.В. Информатика в патологии, клинической медицине и педиатрии. – Л.: Медицина, 1990. – 176 с.
4. Заде Л. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений // Математика сегодня: Сб. статей: Пер. с англ. – М.: Знание, 1974. – С. 5-49.
5. Малышев Н.Г., Берштейн Л.С., Боженюк А.В. Нечёткие модели для экспертных систем в САПР. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 136 с.
6. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федотов И.П.. Принятие решений на основе нечётких моделей: Примеры использования. – Рига: Зинатне, 1990. – 184 с.
7. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечёткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: УНИВЕРСУМ – Винница, 1999. – 320 с.
8. Вороновский Г.К. и др. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности. – Х.: ОСНОВА, 1997. – 112 с.

УДК
Рязанский государственный университет
Гречишкин Д.Л., аспирант кафедры ИВТ
Кафедра информатики и вычислительной техники
(4912) 28-05-00

ПРОБЛЕМА СОЗДАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

В работе рассматривается построение общеуниверситетского образовательного пространства на технической базе Рязанского гос. университета при условии ограниченности и постоянного старения имеющихся ресурсов и необходимости обеспечения высокой надежности предоставляемых услуг и удешевления затрат. Был проведен анализ начальной ситуации, выделены основные проблемы, проанализированы современные пути их решения, сделаны промежуточные выводы, произведены необходимые работы и оценка полученных результатов.

Проблема создания распределенного территориально образовательного пространства заключается в организации инфраструктуры. Было выделено 2 принципиально разных способа:

Решение «в лоб» заключается в создании или подготовке в каждом крупном центре специального закрытого кондиционируемого помещения, найме квалифицированных сотрудников и закупке оборудования и ПО для предоставления необходимых в данном центре услуг.

Централизация управления включает в себя несколько этапов, среди которых присутствуют организация локальной вычислительной сети между территориально распределенными центрами, создание или подготовка закрытого кондиционируемого помещения для центральной серверной, консолидация серверов и сервисов в центре, анализ, устранение избыточности и виртуализация на нескольких крупных серверах.

Централизация выгодно отличается от прямого способа гораздо меньшим количеством помещений, оборудования и ПО, хотя есть необходимость организации сети между корпусам. Но это косвенный недостаток, т.к. итоговая стоимость будет меньше.

Так же существует несколько способов организации ЛВС:

Каждый центр подключается к сети интернет удобным способом у ближайшего провайдера по выгодный тарифу и т. п., а по верх существующего интернет-канала устанавливается виртуальная частная сеть (VPN), но при этом в целом организация получает несколько поставщиков услуг с разными сроками договоров, тарифами и всегда различной итоговой стоимостью. Положительный момент заключается в том, что поддержанием работоспособности физических соединений провайдеры занимаются самостоятельно.

Строительство и поддержка сети между распределенными центрами своими силами. Среди невыгодных моментов такой организации ЛВС можно выделить необходимость содержания собственной бригады и покупки дорогостоящего

оборудования для устранения последствий падения деревьев при ураганах и т. п. Положительной стороной такого способа организации ЛВС является возможность сдачи в аренду сегментов другим организациям, а подключение к сети Интернет можно приобретать по конкурентно низким ценам с помощью механизма тендеров у одного провайдера за раз.

Приобретение инфраструктуры как услуга (IAAS) подразумевает аренду ЛВС у сервис-провайдера. В настоящее время это самый выгодный способ, т. к. провайдер сам устраняет физические неполадки, инфраструктуру можно сдавать в аренду. При наличии нескольких IAAS-провайдеров при помощи механизма тендеров цены будут конкурентно низкими. С доступом к сети интернет ситуация аналогичная.

Предложенный метод решения этой задачи путем консолидации составных частей в едином центре с возможностью дальнейшего резервирования и перевода в виртуальную среду при организации IAAS-инфраструктуры оказался самой экономически эффективной.

С точки зрения сопровождения удобнее поддерживать одну систему, чем несколько идентичных, но территориально распространенных. По этому первой задачей был анализ существующих систем, их территориальной рассредоточенности и возможность централизации. Все системы разные и требуют различные условия для эффективной работы, а для этого требуется классифицировать имеющиеся системы по требовательности к ресурсам и поддерживаемым архитектурам, на основании чего составить комбинации сервисов и сред, на которых они будут работать. По этому в работе рассматриваются возможные способы виртуализации, их эффективность и ресурсоемкость.

Виртуализация, в целом, подразумевает распределение большого, но конечного, количества аппаратных ресурсов между клиентскими операционными системами, но существует множество принципов этого распределения и их реализаций. Среди них особо стоит выделить самую распространенную паравиртуализацию и самую эффективную аппаратную виртуализацию.

Аппаратная виртуализация это способ виртуализации операционных систем, при котором. От гостевых ОС скрываются физические характеристики сервера и предоставляется абстрактная платформа. Программное обеспечение, отвечающее за такой способ виртуализации чаще всего называется гипервизором. Такой способ виртуализации характеризуется упрощением разработки, быстродействием и защищённостью.

Паравиртуализация - это техника виртуализации, при которой гостевые операционные системы подготавливаются для исполнения в виртуализированной среде, применяемая лишь в том случае, если гостевые ОС имеют открытые исходные коды согласно лицензии, или и гипервизор, и гостевая ОС разработаны одним производителем с учетом возможности паравиртуализации гостевой ОС.

Анализ существующих сервисов привел к еще одному разделению на windows- и unix-виртуализацию по гостевым операционным системам, и, не смотря на, возможность сделать это на одной аппаратной платформе, было принято решение использовать различные аппаратные платформы, что бы там, где можно, добиться наивысшей производительности.

Непосредственно самые производительные и популярные решения PowerVM и VMware ESX для виртуализации не предоставляют паравиртуализацию или аппаратную виртуализацию в чистом виде.

PowerVM - это функция виртуализации серверов IBM на процессорах POWER5, POWER6 и POWER7 на основе микро-разделов. Поддерживаемые ОС:

i5/OS/IBM i, AIX and Linux. Используется в бизнесе для консолидации многочисленных нагрузок на меньшее количество систем, уменьшения совокупной стоимости использования, уменьшения сложности системы и быстрой масштабируемости. Виртуализация на процессорах серии p берет свое начало от мейнфреймов, по этому гипервизором аппаратной виртуализации является прошивка.

Vmware ESX — это гипервизор windows-виртуализации. При условии отсутствия поддержки windows на p-серверах, он является единственным способом виртуализации windows, сравнимым по производительности с Power VM. Vmware ESX устанавливается непосредственно на физический сервер и разделяет его на несколько виртуальных машин, которые могут работать одновременно, сообщая используя ресурсы физического сервера. Каждая виртуальная машина представляет собой полноценный сервер, на котором можно запускать не модифицированную операционную систему и приложения.

В решении использовались оба способа виртуализации, т. к. при одинаковом наборе сервисов с нагрузкой лучше справлялся сервер с виртуализацией Power VM.

После выяснения всех основополагающих моментов, решение задачи можно было разложить на несколько шагов:

Выделение отдельных сервисов и определение их очередности. На этом этапе было проанализировано все множество сервисов, используемых в Рязанском гос. Университете и были выделены сервисы, отвечающие за доступ к сети Интернет, электронную почту, ip-телефонию, web-портал, базы данных, бухгалтерию, видеонаблюдение и т. п.

Группировка по архитектуре позволила равномерно распределить нагрузку между 2 серверами при условии максимальной эффективности использования предоставленных ресурсов.

Определение необходимых ресурсов заключалось в приблизительном подсчете ресурсов, необходимых для работы отдельных сервисов или их групп и сопоставление их с имеющимися в наличии.

Настройка серверов и создание виртуальных машин самый длительный этап, т. к. настройка серверов архитектуры x и p, создание виртуальных машин и распределение ресурсов происходило принципиально разными способами.

Установка ОС и настройка сервисов происходит непосредственно на гостевых операционных системах до восстановления работоспособности всех сервисов.

На основании изложенного подхода был сделан вывод, что для архитектуры общеуниверситетского информационного пространства Рязанского гос. университета целесообразно возвратиться к идее 70х годов централизованной обработки данных. Это позволяет получить экономическую выгоду за счет уменьшения совокупной стоимости владения системой, сокращения количества персонала и экономии на администрировании, потребления электроэнергии, уменьшения занимаемых площадей и т. д.

УДК 511.348

Рязанский государственный университет

Григорьев В.Л., к.т.н., профессор кафедры ИВТ

Кафедра информатики и вычислительной техники

(4912) 28-05-00

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОЛЬДБАХА

Приводится решение бинарной проблемы Гольдбаха о представлении четного числа суммой двух простых чисел. Используется метод просеивания натуральных чисел в системе вертикальных решет.

Бинарная проблема Гольдбаха заключается в доказательстве того, что любое четное число $X > 2$ представимо суммой двух простых чисел. Четное число $X=2M$ представляется M суммами $1+(X-1)$, $2+(X-2)$, ..., $M+M$. Для решения проблемы Гольдбаха воспользуемся методом просеивания натуральных чисел в системе вертикальных решет.

Обозначим через $i=1, 2, 3, \dots$ номер простого числа и p_i сами простые числа ($p_1=2, p_2=3, p_3=5, \dots$). Тогда на интервале $(1, p_{k+1}^2)$, $k=1, 2, 3, \dots$ простыми будут числа с ненулевыми остатками от деления на p_1, p_2, \dots, p_k (число 1 простым не считается). Для поиска их можно применить систему k вертикальных решет, в верхнее из которых «бросаются» натуральные числа $1, 2, 3, \dots, p_{k+1}^2$. В этой системе i -ое решето задерживает числа, кратные p_i , и на выходе окажутся простые числа из указанного интервала. Отметим, что на выходе появятся числа 1 и p_{k+1}^2 , которые в этой системе решет считаются «простым».

Чтобы решить проблему Гольдбаха, во-первых, определим для четного числа X такое k , что $p_{k+1}^2 > X > p_k^2$ или $p_{k+1} > \sqrt{X} > p_k$, т.е. число X должно находиться в интервале (p_k^2, p_{k+1}^2) . Запись \sqrt{X} означает извлечение корня квадратного из X . Во-вторых, воспользуемся аналогичной системой k решет и «бросим» в верхнее решето системы X натуральных чисел $1, 2, 3, 4, \dots, X$, объединенных («связанных») в такие пары чисел (a, b) , что $a + b = X$. Конечно, при этом останется одинокое число $X/2$. В-третьих, несколько изменим правила функционирования решет.

Пусть первое решето ($p_1=2$) задерживает четные числа и его Коэффициент Пропускания $KП_1=1/2$. Во второе решето ($p_2=3$) попадут пары чисел (a, b) , в которых a и b нечетные, и оно действует следующим образом. Сначала отмечаются все кратные 3 числа, а затем задерживаются такие пары (a, b) , в которых отмечено хотя бы одно число a или b . Если число X не кратно 3, будут задержаны кратные 3 числа и для **каждого** из них будет задержано некрatное 3 число. Следовательно, когда число X не кратно 3, значение $KП_2=1/3$. Если же число X кратно 3, задерживаются только кратные 3 числа, так как в паре (a, b) оба числа кратны 3. Следовательно, когда число X кратно 3, значение $KП_2=2/3$. Одинокое число $X/2$ будет пропущено, если оно не кратно 3.

Для i -го решета, действующего аналогично второму решету, получим: если число X не кратно p_i , то $KП_i=(p_i-2)/p_i$, а если число X кратно p_i , то $KП_i=(p_i-1)/p_i$.

Число $X/2$ будет пропущено, если оно не кратно p_i . В последующих выкладках для произвольных четных чисел X примем $KП_1=1/2$ и меньшие значения $KП_i=(p_i-2)/p_i$.

На выходе системы появятся пары (a, b) простых чисел и может появиться число $X/2$, если оно простое. Отметим, что в такой системе решет **ошибочно** задерживаются некоторые пары (a, b) простых чисел. Если, например, число $X=200$, второе решето ($p_2=3$) задержит пару $(3, 197)$, а четвертое решето ($p_4=7$) задержит пару $(7, 193)$. На выходе могут **ошибочно** появиться числа 1 и $X-1$, если число $X-1$ простое, но с учетом ошибочных задержаний это не повлияет на **Минимальную Оценку Количества (МОК)** представлений X суммами двух простых чисел. Для ее получения рассмотрим подробнее действие системы решет.

Для определения **целочисленного** количества чисел на выходах решет воспользуемся функциями $\text{ceil}(X)$, возвращающей наименьшее целое, большее или равное X , и $\text{floor}(X)$, возвращающей наибольшее целое, меньшее или равное X . Тогда получается такая нижняя оценка $V_1(X)$ количества простых чисел на выходе системы:

$$V_1(X) = \text{floor}(\dots (\text{ceil}(\text{ceil}(\text{ceil}(X * 1/2) * 1/3) * 3/5) * 5/7) * \dots) * (p_k - 2)/p_k \quad (1)$$

Представим выражение (1) в следующем виде, **не увеличивая** значения $V_1(X)$:

$$V_2(X) = \text{floor}(1/2 * 1/3 * 3/5 * 5/7 * \dots * (p_k - 2)/p_k * X) \quad (2)$$

Поскольку $X = \text{sqrt}(X) * \text{sqrt}(X)$, перепишем выражение (2), смещая числители в скобках на одну позицию влево и «занимая» $\text{sqrt}(X)$. Эта операция **не изменяет** значения $V_2(k)$:

$$V_3(X) = \text{floor}(1/2 * 3/3 * 5/5 * 9/7 * \dots * \text{sqrt}(X)/p_k * \text{sqrt}(X)) = \text{floor}(a_{k+1} * \text{sqrt}(X)) \quad (3)$$

В выражении (3) первый множитель в a_{k+1} равен $1/2$, а остальные либо **больше 1**, либо **равны 1**. Значение a_{k+1} с ростом k увеличивается: для минимальных на интервале (p_k^2, p_{k+1}^2) четных чисел $X_{\min}=p_k^2+1$ при $k=5$ ($p_5=11, p_6=13$) значение $a_6=0.642856$, при $k=10$ ($p_{10}=29, p_{11}=31$) значение $a_{11}=0.962418$, при $k=100$ ($p_{100}=541, p_{101}=547$) значение $a_{101}=1.017507$, при $k=1228$ ($p_{1228}=9967, p_{1229}=9973$) значение $a_{1229}=48.793430$. Если принять **минимума** $a_{k+1}=1/2$ значением для всех k , получается такая теоретическая **МОК_{пч}** простых чисел на выходе системы:

$$\text{МОК}_{пч} = \text{floor}(\text{sqrt}(X)/2) \quad (4)$$

Теоретическая **МОК_{тх}** представлений четного числа X суммами двух простых чисел в два раза меньше и равна:

$$\text{МОК}_{тх} = \text{floor}(\text{sqrt}(X)/4) \quad (5)$$

На интервале (p_k^2, p_{k+1}^2) минимальное значение $X_{\min}=p_k^2+1$ и значение $\text{sqrt}(X_{\min})$ практически равно p_k . Поэтому теоретическая **МОК_{ти}** представлений **всех** четных чисел на интервале (p_k^2, p_{k+1}^2) суммами двух простых чисел будет равна:

$$\text{МОК}_{ти} = \text{floor}(p_k/4) \quad (6)$$

Отметим что при $k=1$ и $k=2$ значение $МОК_{ТИ}$ равно нулю. Отношение $МОК_{ТИ}$ к Точному Количеству $ТК_X$ представлений четного числа X суммами простых чисел при увеличении X **убывает**. Например, для чисел $X=10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6$ и 10^7 значения отношений $МОК_{ТИ}/ТК_X$ равны $1/6=0.1666$, $7/28=0.2500$, $24/127=0.1889$, $78/810=0.0962$, $249/5402=0.0460$ и $784/38807=0.0202$.

Значения $ТК_X$ в конкретном интервале варьируются в широких пределах. Например, при $k=50$ ($p_{50}=229$) и $МОК_{ТИ}=\text{floor}(229/4)=57$ максимальное значение $ТК_{\max}=1339$ имеет число $X=53130=2*3*5*7*11*23$, а минимальное $ТК_{\min}=332$ - число $X=53408=2^5*1669$. При $k=100$ ($p_{100}=541$) и $МОК_{ТИ}=\text{floor}(541/4)=135$ значение $ТК_{\max}=5398$ для числа $297990=2*3^2*5*7*11*43$, а $ТК_{\min}=1396$ для числа $X=292718=2*146359$. Обратим внимание на то, что числа, имеющие $ТК_{\max}$, содержат множители 3, 5, 7 и 11, а числа, имеющие $ТК_{\min}$, имеют вид $2*P$, где P – простое число.

Важно отметить, что отношение $\Delta(k)$ значения $МОК_{ТИ}$ к точному значению абсолютно минимального $ТК_{\min}$ по всем X из интервала (p_k^2, p_{k+1}^2) при увеличении k , в общем, **убывает**. Например, $\Delta(7)=4/6=0.6666$, $\Delta(13)=10/21=0.4761$, $\Delta(26)=25/92=0.2717$, $\Delta(45)=49/265=0.1849$, $\Delta(89)=115/1077=0.1063$, $\Delta(109)=149/1678=0.0887$, $\Delta(140)=202/2760=0.0731$, $\Delta(190)=257/5031=0.0570$.

В заключение приведем пример действия системы решет для чисел $X=118$ и $X=60$.

$X=118$, $k=4$, $p_4=7$, $p_5=11$, $p_5^2=121$.
В систему решет «бросаются» числа 1, 2, 3, 4, ..., 118 – всего 118 чисел.

Первое решето – задерживает четные числа.

Задерживает числа (2, 116), (4, 114), (6, 112), ..., (58, 60), 118 - всего 59 чисел.

Пропускает числа (1, 117), (3, 115), (5, 113), (7, 111), ..., (57, 61), 59 - всего 59 чисел.

Теоретический $КП_1=1/2=0.50000$, реальный $КП_1=58/118=0.50000$.

Второе решето - задерживает кратные 3 числа и парные им.

Задерживает числа (1, **117**), (3, 115), (7, **111**), (9, 109), ..., (57, 61) / – всего 40 чисел.

Пропускает числа (5, 113), (11, 107), (17, 101), ..., (53, 65), 59 – всего 19 чисел.

Теоретический $КП_2=1/3=0.33333$, реальный $КП_2=19/59=0.3220$.

Третье решето – задерживает кратные 5 числа и парные им.

Задерживает числа (5, 113), (23, **95**), (**35**, 83), (53, **65**) – всего 8 чисел.

Пропускает числа (11, 107), (17, 101), (29, 89), (41, 77), (47, 71), 59 – всего 11 чисел.

Теоретический $КП_3=3/5=0.60000$, реальный $КП_3=11/19=0.57894$.

Четвертое решето – задерживает кратные 7 числа и парные им

Задерживает числа (41, **77**) – всего 2 числа.

Пропускает числа (11, 107), (17, 101), (29, 89), (47, 71), 59 – всего 9 чисел.

Теоретический $КП_4=5/7=0.71428$, реальный $КП_4=9/11=0.81818$.

Ошибочно задержаны числа 5 и 113.

Точное Количество = 6 (есть сумма 59+59), $МОК_{ТХ} = \text{floor}(\sqrt{118})/4 = 2$, $МОК_{ТХ}/ТК=0.33333$.

$X=60$, $k=4$, $p_4=7$, $p_5=11$, $p_5^2=121$.
В систему решет «бросаются» числа 1, 2, 3, 4, ..., 59, 60 – всего 60 чисел

Первое решето – задерживает четные числа.

Задерживает числа (2, 58), (4, 56), (6, 54), ..., (28, 32), 30, 60 - всего 30 чисел

Пропускает числа (1, 59), (3, 57), (5, 55), (7, 53), ..., (29, 31) - всего 30 чисел.

Теоретический $КП_1=1/2=0.50000$, реальный $КП_1=29/59=0.50000$.

Второе решето - задерживает кратные 3 числа и парные им.

Задерживает числа (3, 57), (9, 51), (15, 45), (21, 39), (27, 33) – всего 10 чисел.

Пропускает числа (1, 59), (5, 55), (7, 53), (11, 49), ..., (29, 31) – всего 20 чисел,

Теоретический $КП_2=1/3=0.33333$, реальный $КП_2=20/30=0.6666$.

Третье решето – задерживает кратные 5 числа и парные им.

Задерживает числа (5, 55), (25, 35) – всего 4 числа

Пропускает числа (1, 59), (7, 53), (11, 49), (13, 47), (17, 43), (19, 41), (23, 37), (29, 31) – всего 16 чисел.

Теоретический $КП_3=3/5=0.60000$, реальный $КП_3=16/20=0.8000$.

Четвертое решето – задерживает кратные 7 числа и парные им.

Задерживает числа (7, 53), (11, 49) – всего 4 числа.

Пропускает числа (1, 59), (13, 47), (17, 43), (19, 41), (23, 37), (29, 31) – всего 12 чисел.

Теоретический $КП_4=5/7=0.71428$, реальный $КП_4=12/16=0.7500$.

Ошибочно задержаны числа 7 и 53. Ошибочно пропущены числа 1 и 59.

Точное Количество = 6, $МОК_{ТХ} = \text{floor}(\sqrt{60})/4 = 1$, $МОК_{ТХ}/ТК=0.16666$.

Список литературы

1. Проблема Гольдбаха – Статья из Википедии (<http://ru.wikipedia.org>).

УДК 681.3.05

Рязанский радиотехнический университет

Дроздова В.А., магистр кафедры ЭВМ

Рязанский государственный университет

Ручкин В.Н., д.т.н., профессор кафедры ИВТ

Кафедра информатики и вычислительной техники

(4912) 28-05-00

АЛГОРИТМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ, ДИНАМИКИ И СЛЕЖЕНИЯ ЗА ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ В УСЛОВИЯХ НЕПОЛНОТЫ ИНФОРМАЦИИ

Приводится описание следующих алгоритмов: моделирования распространения лесного пожара, определение динамики лесного путем обработки снимков лесных пожаров в последовательные моменты времени и слежения за очагами пожара.

Крупные лесные пожары относятся к числу стихийных бедствий, приносящих большой ущерб природной среде, экономике, социуму [1]. Поэтому создание единой системы мониторинга и прогнозирования возникновения природных чрезвычайных ситуаций, существующей и работающей в едином информационном пространстве является актуальной задачей. Для обеспечения всесторонней оценки и повышения качества прогноза необходимо разработать возможные сценарии, модели возникновения и развития экстремальной обстановки и обосновать наиболее эффективные способы и меры борьбы с природными пожарами. Сказанное, несомненно, приведет к снижению масштабов последствий природных пожаров и оперативной ликвидации очагов пожаров, снижению технических затрат на тушение пожаров и уменьшению риска для населения.

Работа, рассмотренная в статье, состоит из трех частей, в каждой из которых идет описание одного из следующих алгоритмов: моделирования лесного пожара, определение динамики лесного и слежения за очагами пожара.

I. Для разработки алгоритма моделирования лесного пожара, авторами использовалась модель распространения и развития пожара со степенью детализации на уровне определения скорости нарастания периметра и определения его геометрических характеристик [2]. Однако данный подход имеет ограничения по сложности вычислений и учет случайных параметров обязателен. Данная модель не имеет ограничений применения, для её построения не нужна информационная база с пирологической характеристикой растительности, данные о метеоусловиях.

Немаловажным моментом является математическое моделирование поведения распределенной системы в ситуации возникновения одного или нескольких очагов возгорания. Для разрабатываемого алгоритма будет использована модель, которая является продолжением классического клеточного автомата [3].

Разрабатываемая модель определена на сетке с Ld ячейками, где L – стороны области, а d – ее размерность. Каждая ячейка имеет четыре состояния – пусто, дерево, вода, огонь. Поведение клеточного «леса» полностью описывается набором

нескольких правил, которые и определяют законы возникновения очагов возгорания и распространения огня. В данной работе предполагается использование новых моделей классического клеточного автомата на базе известных.

Поэтому предложенная модель включает следующие одновременно выполняющиеся условия.

- 1) Горящая ячейка превращается в пустую ячейку.
- 2) Дерево загорается, если горит, по крайней мере, одно соседнее.
- 3) Дерево загорается с вероятностью f , даже если соседние не горят.
- 4) Пустая ячейка превращается в дерево с вероятностью p .
- 5) Вода не загорается (вероятность нулевая).

Основным параметром такой модели является отношение:

$$p/f$$

определяющее среднее число не охваченных огнем деревьев между двумя пожарами.

На основании моделирования можно выделить следующие этапы прогнозирования геометрической конфигурации лесных пожаров.

- 1) Получение данных о начальном контуре горения, направлении и скорости ветра, картографическую информацию.
- 2) Вычисление набора вероятностей локального распространения фронта пожара, исходя из величины скорости ветра и скорости движения кромки пожара.
- 3) Имея в качестве начальных условий карту участка, очаг пожара, наборы вероятностей распространения и воспламенения, итеративно по правилам статистического моделирования вычислить $N=100$ реализаций случайного конечного множества распространения горения в последовательные дискретные моменты времени.
- 4) Использование рассчитанных реализаций, усреднение их по правилам среднемерного моделирования. Результат – среднемерный контур горения в момент t и множественная дисперсия – возможные отклонения от него.

II. Определение динамики лесного пожара производится на основе метода второй производной площади пожара по времени. Основная идея разрабатываемого метода состоит в исследовании графика роста площади пожара. По перегибам на этом графике можно судить о состоянии пожара. Алгоритм состоит из следующих этапов.

- 1) Определение площади пожара.
- 2) Вычисление второй производной по времени.
- 3) Отнесение состояния пожара к одному из следующих типов: пожар развивается свободно, пожар тушат, пожар локализован. Состояние пожара выбирается по второй производной площади пожара по времени. Величины положительны при свободном распространении пожара, становятся отрицательными при тушении пожара и обращаются в нуль при его локализации.

III. Разработанный алгоритм слежения за очагами пожара путем обработки снимков лесных пожаров в последовательные моменты времени, позволяет определить направление движения действующих очагов пожаров. Алгоритм состоит из следующих этапов.

- 1) На снимке определяются очаги возгорания.
- 2) Если очаги возгорания обнаружены, то сравниваются новые координаты очагов пожаров с предыдущими. Иначе выполнение алгоритма заканчивается.
- 3) В зависимости от места расположения очагов друг относительно друга, расстояния между координатами, направлением ветра, рельефа местности и местоположения водных ресурсов определяются траектории движения

(распространения) каждого из действующих очагов возгорания. Если ранее не было зафиксировано ни одного очага возгорания или координаты нельзя отнести ни к одному из ранее отмеченных очагов пожара, то считается, что появился новый очаг.

Для непосредственного прогнозирования интегральных характеристик пожара, с использованием полученных математических моделей предлагается использование нейронных сетей. На вход нейронной сети подаются данные, а на выходе получается приближительный прогноз прироста площади пройденной огнём.

Процент достоверности, выдаваемых ими ответов, колеблется в пределах 82 – 97 % [2]. Применение нейронных сетей без учителя оказалось в ходе практических исследований малоэффективным.

Имея в своем распоряжении данные нейросетевого прогноза и методику расчета динамических параметров лесного пожара, можно прогнозировать контуры лесного пожара. Для решения этой задачи используется вероятностное направление в моделировании распространения лесного пожара.

Т.о. поставленные цели и задачи были успешно решены. Проведенные исследования и существующие практические разработки позволяют сделать вывод о принципиальной возможности прогнозирования крупных лесных пожаров по данным аэрокосмического и наземного мониторинга, расчета их динамики и построения прогнозируемых контуров. А адаптации разработанного алгоритма к программному обеспечению позволит усовершенствовать и автоматизировать процесс сбора и обработки первичных данных лесопожарного мониторинга, обеспечить процесс принятия решений при борьбе с лесными пожарами на оперативном и стратегическом уровне, а также оценивать эффективность деятельности противопожарных служб.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акинфеев, Р. С. Оперативное прогнозирование параметров лесных пожаров в условиях недостаточности и изменчивости состава исходных данных / Р. С. Акинфеев, С. П. Якимов // Проблемы информатизации региона. ПИР-2009: Мат. XI науч.-практ. конференции. – Красноярск, 2009. – С. 163-165.
2. Доррер, Г. А. Динамика лесных пожаров. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. - 404 с.
3. Ханин А. А., Чеботарев Р. Принципы оптического метода автоматического детектирования лесных пожаров. Статья опубликована в журнале «Алгоритм Безопасности» №1, 2011г. С. ЗАО «Нордавинд».
4. Берестенькова, М. В. Применение нейронных сетей с учителем для прогнозирования прироста площади лесного пожара на основе данных ИСДМ-Рослесхоз / М. В. Берестенькова, Р. С. Акинфеев, В. С. Коморовский // Проблемы информатизации региона. ПИР-2009: Мат. XI науч.-практ. конференции. – Красноярск, 2009. – С. 167-170.

УДК621.317.1

Рязанский государственный университет
Дунаев А.А., д.т.н., профессор кафедры ИВТ
Жалненко Л.П., аспирант кафедры ИВТ
Кафедра информатики и вычислительной техники
(4912) 28-05-00

АДАПТИВНЫЙ МЕТОД КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА ПО ВЗВЕШЕННЫМ УСЛОВНЫМ СРЕДНИМ

При оперативном корреляционном анализе биоэлектрических сигналов возникают задачи уменьшения времени эпохи анализа и повышения качества обработки. Рассматриваются возможности модификации метода взвешенных условных средних для решения этих задач на основе адаптации к свойствам сигналов.

Всестороннее исследование биоэлектрических сигналов (БЭС), с целью изучения их биотропных параметров и диагностических признаков, имеет ряд следующих важных особенностей.

Величины биоэлектрических сигналов весьма малы, и составляют микровольты и милливольты, на них накладываются шумы и помехи, случайные по своему характеру изменения, которые перекрывают их амплитудные и частотные диапазоны и мешают выделению формы БЭС.

Для БЭС характерна также нестационарность характеристик во времени; сложность формы; периодичность и квазипериодичность, т.е. повторяемость; информационные параметры сигналов изменяются в широких пределах; имеется ряд информационно весьма важных сегментов, которые можно выделить на сигнале.

Диапазоны частот и амплитуд БЭС, таких, как ЭКГ - электрокардиограмма, ЭЭГ - электроэнцефалограмма, ЭМГ - электромиограмма и т.д., могут перекрываться и иметь различные соотношения [1].

Особый интерес представляют данные по определению периодических ритмов (суточных и т.д. колебаний) у больных с отдельными вариантами ишемической болезни сердца (ИБС), острым инфарктом миокарда и застойной сердечной недостаточностью на почве поражения клапанного аппарата сердца и кардиосклероза [2].

Большая часть диагностически важной информации в медико-биологических исследованиях содержится именно в форме биоэлектрического сигнала, тщательный анализ которой проводится на имеющемся интервале наблюдения. Таким образом, на этапе получения БЭС и на этапе первичной обработки весьма важно точно выделить и зарегистрировать именно форму сигнала.

Эффективным способом, позволяющим решать эти задачи, на основе модифицированного метода взвешенных условных средних.

Оптимальные методы анализа основаны на знании корреляционных и спектральных свойств полезного сигнала и помехи, поэтому их не всегда можно использовать при оперативном анализе. Одним из перспективных путей повышения эффективности корреляционного, спектрального и других видов статистического

анализа является разработка адаптивных методов, пригодных для исследования достаточно широкого класса медико-биологических сигналов.

Современные методы обработки биоэлектрических сигналов реализуются либо на ЭВМ, либо на микропроцессорной технике, при этом их стоимость и сложность определяется, в основном, структурой и количеством выполняемых операций. Одним из перспективных путей повышения эффективности корреляционного, спектрального и других видов статистического анализа является разработка адаптивных методов, пригодных для исследования достаточно широкого класса БЭС.

В данной работе рассмотрен адаптивный метод комплексного анализа на основе взвешенных условных средних (ВУС). Модификация алгоритма оценки нормированной корреляционной функции (НКФ) ВУС для данного случая имеет вид:

$$r_X(\tau) = \sum_{i=1}^m \frac{1}{n_i} \cdot \sum_{j=1}^{n_i} \delta_{ij} \cdot X(t_{ij} + \tau) \cdot C_i \quad (1)$$

где: $X(t_{ij} + \tau)$ - значения процесса $X(t)$, взятые через время τ после пересечения процессом $X(t)$ - назначенного уровня a_i ; m - число уровней;

$C_i = (a_i - a) / \sum_{i=1}^m (a_i - a)^2$ - весовые коэффициенты; $\delta_{ij} = \begin{cases} 1; X(t_{ij}) = a_i \\ 0; X(t_{ij}) \neq a_i \end{cases}$ - символ

Кронекера; $n_i = \sum_{j=1}^N \delta_{ij}$; $N = \sum_{i=1}^m n_i$ - объем выборки; $a = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \delta_{ij}$.

Вычисление по алгоритму (1) сводится к сложению значений процесса $X(t_{ij} + \tau)c_i$. Величины весовых коэффициентов c_i подбираются как $\pm 2^k$, $k = 0; 1; 2; \dots$

Оценка (1) несмещенная и состоятельная. Дисперсия оценки (1) при анализе процессов с произвольными распределениями равна:

$$D = [\rho_X(\tau)] = \frac{12(l-1)\sigma_X^2}{A^2(l+1)N} \cdot [1 - \rho_X^2(\tau)] \quad (2)$$

где $z(t_{ij} + \tau)$ - последовательность промежуточных величин, являющихся условными мгновенными значениями процесса $z(t + \tau)$, при условии, что процесс $z_2(t)$ принял заданное значение a_i , в момент времени t_{ij} ; i - номер уровня, $i = 1 \div k$; k - число уровней, j - номер пересечения данного уровня; δ_{ij} - символ Кронекера;

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1; z_2(t_{ij}) = a_i \\ 0; z_2(t_{ij}) \neq a_i \end{cases}$$

$n = \sum_{i=1}^k n_i$ - общий объем выборки, $n_i = \sum_{j=1}^n \delta_{ij}$ - объем выборки по i -ому уровню; a_i - назначенные пороговые уровни.

Процедура формирования последовательности величин $z_1(t_{ij} + \tau)$ поясняется на рис. 1 для случая двух пороговых назначенных уровней a_1 и a_2 при анализе кардиосигнала.

При принятых обозначениях выражение (2) получено в следующем виде:

$$Q = \sum_{i=1}^k \left[\frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} z_1(t_{ij} + \tau) - b_0 - b_1 a_i \right]^2 = \min \quad (3)$$

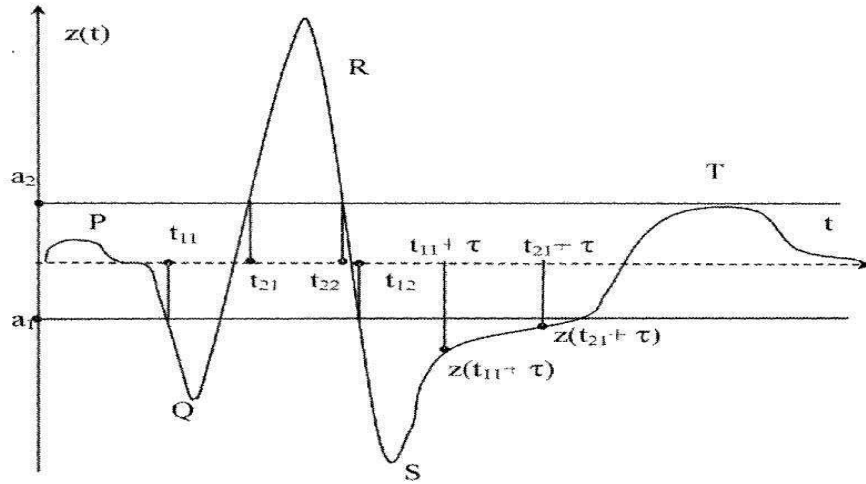


Рис. 1. Процесс формирования промежуточных условных значений процесса $z(t + \tau)$

Внутренняя сумма в (3) представляет собой условное среднее процесса $\bar{z}_1(t_i + \tau)$ при условии, что в момент t_i , процесс $z_2(t)$ принял пороговое значение a_i , т. е. $z_2(t) = a_i$,

$$\bar{z}_1(t_i + \tau) = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} z_1(t_{ij} + \tau) \quad (4)$$

Подставляя (4) в (3), получим

$$Q = \sum_{i=1}^k \left[\bar{z}_1(t_i + \tau) - b_0 - b_1 a_i \right]^2 = \min \quad (5)$$

Для определения оценок коэффициентов b_0 и b_1 продифференцируем (5) по b_0 и b_1 решим полученные уравнения:

$$b_1 = \sum_{i=1}^k \bar{z}_1(t_i + \tau) \cdot c_i$$

где $c_i = \frac{a_i - \bar{a}}{\sum_{i=1}^k (a_i - \bar{a})^2}$ - весовые коэффициенты;

$\bar{a} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k a_i$ - среднее значение назначенных уровней.

Коэффициент b_1 связан с нормированным коэффициентом корреляции соотношением

$$\rho_{z_1 z_2}(\tau) = \frac{\sigma_{z_2(t)}}{\sigma_{z_1(t+\tau)}} \cdot b_1 \quad (6)$$

Примем, что дисперсия (мощность) сигнала за время анализа не изменяется и одинакова для обеих реализаций, т. е. $\sigma_{z_2(t)} = \sigma_{z_1(t+\tau)}$, тогда:

$$\rho_{z_1 z_2}(\tau) = b_1 = \sum_{i=1}^k \bar{z}_1(t_i + \tau) \cdot c_i = \sum_{i=1}^k \frac{c_i}{n_i} \sum_{j=1}^n z_1(t_{ij} + \tau) \delta_{ij} \quad (7)$$

Формула (7) определяет алгоритм вычисления оценки нормированной взаимной корреляционной функции (НВКФ) в виде весового суммирования условных значений процесса $z_1(t + \tau)$, сдвинутого во времени на величину задержки τ относительно процесса $z_2(t)$.

Величины весовых коэффициентов c_i , можно подобрать так, чтобы они имели вид $\pm 2^m$, где $m = \pm 1; \pm 2$ и т.д., тогда умножение на c_i сводится к сдвигу числа $z(t_{ij} + \tau)$ в счетчике на m разрядов влево или вправо, т.е. умножение на c_i , осуществляется предельно просто.

Для получения точной формы БЭС, например, электрокардиосигнала (ЭКС) используется когерентное накопление, т.е. суммирование ЭКС в момент, соответствующий максимуму взаимной корреляционной функции двух ЭКС. В работе [5] рассмотрены варианты: а) синхронизации по моментам пересечения каждой из реализаций ЭКС опорного уровня и последующего их усреднения m раз; б) при синхронизации по максимуму взаимной корреляционной функции (ВКФ), вычисляемой методом умножения между усредненной и текущей реализациями; в) при синхронизации по максимуму взаимной нормированной корреляционной функции (НВКФ), вычисляемой методом условного среднего между первой и текущей реализациями. В работе [5] показано, что статистическая погрешность синхронизации, осуществляемой этими методами, имеет наименьшее значение при использовании метода условного среднего при $\rho_{\varepsilon_1 \varepsilon_2} > 0,6$. Величина минимальной дисперсии оценки НВКФ равна:

$$D[\rho_{\varepsilon_1 \varepsilon_2}(\tau)] = \frac{D[k_{\varepsilon_1 \varepsilon_2}(\tau)]}{N \sigma_{\varepsilon_1} \sigma_{\varepsilon_2}} = \frac{1}{N} [1 - \rho_{\varepsilon_1 \varepsilon_2}^2(\tau)] \quad (8)$$

Оценим величину дисперсии оценки (7) и сравним ее с (8) для двух вариантов анализа. В первом варианте это оценка НВКФ между первой и текущей реализацией ЭКС, а во втором - между усредненной и текущей реализациями НВКФ. Будем считать, что реализации помехи $\varepsilon_1(t)$ и $\varepsilon_2(t)$ связаны между собой уравнением линейной регрессии и не коррелированы с полезным сигналом $x(t)$. При этих условиях оценка (7) будет в общем случае равна:

$$\rho_{z_1 z_2}(\tau) = \rho_{x_1 x_2}(t) + \rho_{x_1 \varepsilon_1}(t) + \rho_{\varepsilon_1 x_2}(t) + \rho_{\varepsilon_1 \varepsilon_2}(t) \quad (9)$$

Так как помехи $\varepsilon(t)$ и полезные сигналы $x(t)$ не коррелированы между собой, то из (9) получим:

$$\rho_{z_1 z_2}(\tau) = \rho_{x_1 x_2}(\tau) + \rho_{\varepsilon_1 \varepsilon_2}(\tau) \quad (10)$$

где: $\rho_{x_1 x_2}(\tau)$ - нормированная автокорреляционная функция полезного сигнала $x(t)$; $\rho_{\varepsilon_1 \varepsilon_2}(\tau)$ - нормированная взаимная корреляционная функция реализации помехи $\varepsilon(t)$.

Статистическая погрешность оценки максимума НВКФ двух реализаций сигнала $z(t)$ определяется дисперсией оценки $\rho_{\varepsilon_1 \varepsilon_2}(\tau)$.

Ее аналитическое выражение можно получить на основе уравнения линейной регрессии:

$$\varepsilon_1 - m_{\varepsilon_1} = \rho_{\varepsilon_1\varepsilon_2} \frac{\sigma_{\varepsilon_1}}{\sigma_{\varepsilon_2}} (\varepsilon_2 - m_{\varepsilon_2}) \quad (11)$$

При разбиении диапазона A анализируемого процесса на равные интервалы между пороговыми уровнями a_i , их величины равны.

$$a_i = \frac{A(i - \frac{k+1}{2})}{k-1} \quad (12)$$

При этих условиях и $n_i = n$, дисперсия оценки $\rho_{\varepsilon_1\varepsilon_2}(\tau)$ равна [1].

$$D[\rho_{\varepsilon_1\varepsilon_2}(\tau)] = \frac{(2(k-1))[1 - \rho_{\varepsilon_1\varepsilon_2}^2(\tau)]}{(A/\sigma_\varepsilon)^2 \cdot k \cdot (k+1)n} \quad (13)$$

Например, при $k = 2$ (два уровня), $n = \frac{N}{2}$ и $A/\sigma_\varepsilon = 2\sqrt{2}$,

$$D[\rho_{\varepsilon_1\varepsilon_2}(\tau)] = \frac{1}{2N} [1 - \rho_{\varepsilon_1\varepsilon_2}^2(\tau)] \quad (14)$$

Дисперсия (14) оценки НВКФ по взвешенным условным средним в два раза меньше, чем по методу условного среднего, выявленного как лучшего среди других в [5].

Дисперсия аналогичной оценки, полученной при расчете НВКФ между средней $\bar{z}_1(t)$ по m реализациям и текущей реализацией $z_2(t)$ по взвешенным условным средним дает еще больший выигрыш:

$$D_{\text{УС}}[\rho_{\bar{\varepsilon}_1\varepsilon_2}(\tau)] = \frac{1}{2N \cdot m} [1 - \rho_{\bar{\varepsilon}_1\varepsilon_2}^2(\tau)] \quad (15)$$

То есть, при равном объеме выборки, дисперсия оценки по методу взвешенных условных средних меньше в $2m$ раз, чем дисперсия (8).

Таким образом, при анализе БЭС на основе когерентного накопления, синхронизация по максимуму НВКФ, вычисленная адаптивным корреляционным методом по взвешенным условным средним позволяет в два и более раз уменьшить статистическую погрешность или соответственно уменьшить эпоху анализа и объем вычислений.

\п	Метод	Число операций	
		Действительного умножения	Действительного сложения
	ДПФ	M^2	$2M^2$
	БПФ	$2M \log(4M)$	$3M \log(2M)$
	Косинусное преобразование от НКФ по ВУС для оценки СП	$M^2/4$	$2M^2$
	БПФ от ВУС для оценки СП по НКФ	$M/4 \log(M/4)$	$M^2 + M \log M$
	Оценка НКФ и СП по БПФ	$6M \log(6M) + 4M$	$9M \log(6M) + 3M$

Данные о количестве операций для рассматриваемых методов и их сравнения

N	262144	524188
M	256	512
Ly БПФ	$10,5*10^6$	$23*10^6$
Ly ВУС	$0,016*10^6$	$0,066*10^6$
Ly БПФ/ Ly ВУС	656	348

Таким образом, при анализе БЭС на основе когерентного накопления, синхронизация по максимуму НВКФ, вычисленная адаптивным корреляционным методом по взвешенным условным средним позволяет в два и более раз уменьшить статистическую погрешность или соответственно уменьшить эпоху анализа и объем вычислений.

Литература:

1. Баевский Р.М. и др. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации). М.: Вестник аритмологии №24, 2001
2. Дунаев А.А. Оперативный корреляционно-спектральный анализ измерительных сигналов по взвешенным условным средним. М.: Горизонт 1998.
3. Дунаев А.А., Езенкова Л.П. Комплексный статистический анализ биологических сигналов. Межвуз. сб. научн. трудов: «Информатика и прикладная математика». РГУ, Рязань. 2008. с.46-49.
4. Езенкова Л.П. Быстрый алгоритм оперативного комплексного статистического анализа variability сердечного ритма (ВСР) на основе модифицированного метода взвешенных условных средних. Тез. Докл. I Регионального итогового конкурса «У.М.Н.И.К.» Рязань, апрель 2011г, РИЦ РГРТУ. 2011. с.37-39.
5. Дунаев А.А., Езенкова Л.П., Лихачев В.Е. Анализатор variability сердечного ритма. Межвуз. сб. научн. трудов: «Информатика и прикладная математика». РГУ, Рязань. 2009. с.45-52.

УДК621.317.1

Рязанский государственный университет
Дунаев А.А., д.т.н., профессор кафедры ИВТ
Крикунова О.А., ассистент кафедры ИВТ
Прибылов А.Ю., к.т.н., доц. кафедры ИВТ
Кафедра информатики и вычислительной техники
(4912) 28-05-00

ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Сформулированы задачи проектирования ИАС. Произведен сравнительный обзор специализированных инструментальных средств информационно-аналитических систем.

Использование в инфраструктуре предприятия информационно-аналитической системы (ИАС) объясняется рядом причин: стремлением к общей реорганизации бизнес-процессов, желанием повысить качество деловой информации, необходимостью поддержки стратегического планирования и достижения высокоэффективных решений.

Задачами любой информационно-аналитической системы являются эффективное хранение, обработка и анализ данных. В настоящее время накоплен значительный опыт в этой области.

Эффективное хранение информации достигается наличием в составе информационно-аналитической системы целого ряда источников данных. Обработка и объединение информации достигается применением инструментов извлечения, преобразования и загрузки данных. Анализ данных осуществляется при помощи современных инструментов делового анализа данных.

Разнообразие источников данных и необходимость их использования в каждом конкретном случае объясняется потребностью по-разному хранить информацию в зависимости от стоящих перед организацией задач. Если попытаться классифицировать источники данных по типам и назначению, то каждый из них можно условно отнести к одной из трех групп: транзакционные источники данных, хранилища данных, витрины данных.

Для превращения данных в информацию и знания в процессе анализа средствами ИАС и создания наиболее приемлемой архитектуры инструментальных средств ИАС необходимо соблюдение ряда условий:

1. Принятое по выбору инструмента решение должно покрывать бизнес-потребности предприятия. Комплект программных продуктов должен обеспечивать выполнение полного спектра задач ИАС, а также обеспечивать техническую поддержку, обучение за приемлемую цену или возможности самообучения благодаря наличию добротной бумажной или электронной документации, другие сервисные услуги и возможности. Помимо инструментально-технологической основы комплект должен содержать готовые приложения, которые могли быть использованы немедленно, а также служить ориентиром для дальнейших разработок.

Сюда могут быть включены аналитические задачи, поддерживающие поиск возможностей роста, обеспечивающие финансовую эффективность и т.д.

2. Должна обеспечиваться интегрированность — решение должно хорошо сочетаться с существующей платформой или средой. Необходимо реализовать гармоничное взаимодействие между всеми модулями системы на основе действующих стандартов в индустрии программных продуктов.

3. Необходимо выполнение условия неограниченности — то есть выбранная конфигурация средств должна быть адаптируема к изменениям и расширению на увеличение числа пользователей, а так же изменениям потребностей пользователей, и объемов данных.

4. Решение должно обладать свойством гарантированности — оно должно быть проверенным в смысле получения тех свойств, которые необходимы заказчику.

Проектирование ИАС подразумевает под собой выбор инструментальных средств, структурирование управленческих решений в рамках структурирования информационного пространства предприятия, проектирование многомерных баз данных и подготовка витрин данных, исследование потребностей пользователей в составе и других характеристиках информации, необходимой для принятия решений и т.д.

Исходя из обобщенной структуры ИАС в проектировании системы можно выделить три основных этапа: проектирование системы хранения данных, проектирование системы извлечения и преобразования данных и проектирование систем анализа данных. Центральное место в ИАС занимает система хранения данных, как правило представляющая из себя информационное хранилище и/или совокупность витрин данных, поэтому основной задачей администраторов ИАС является создание систем факт-таблиц с таблицами размерности и консольными таблицами.

Вопросы денормализации реляционных баз и нормализации многомерных баз также являются одними из основных при создании ИАС, так как в общем случае может существовать множество факт-таблиц, однако они должны опираться на возможно меньшее число консольных таблиц.

Проектирование системы извлечения и преобразования данных зависит от потребностей конкретных пользователей (аналитиков и лиц, принимающих решения) На данном этапе необходимо учитывать требования потребителей информации и психофизиологические требования и нормы к процессам анализа и обеспечения принятия решений.

В случае использования структуры ИАС, подразумевающей наличие витрин данных проектирование системы извлечения и преобразования информации тесно связано с проектированием витрин данных.

Проектирование системы анализа информации слабо поддается формализации, так как для различных предметных областей используются совершенно разные математические модели, и проектирование системы анализа осуществляется в тесном контакте с аналитиками. Однако в данном этапе можно выделить некоторые общие черты для всех ИАС. Такими чертами является выбор инструментария, наиболее полно отвечающего конкретным задачам аналитиков, проектирование систем оперативного анализа (OLAP) и систем стратегического анализа (DataMining).

Специализированные инструментальные средства ИАС

Наиболее известными специализированными инструментами создания и поддержки ИАС являются продукты фирм:

— SAS Institute — комплекс программ, обеспечивающих проведение всех работ по созданию и поддержке ИС, проведению всех видов анализа, имеет инструменты моделирования, имеется и собственная объектная СУБД;

— Oracle — наиболее полный набор программных средств, включая СУБД, CASE-средства и инструменты имитационного моделирования, но средства datamining представлены в ограниченном наборе. Программный комплекс ориентирован на мощные платформы в виде суперкомпьютеров, майнфреймов. Для персональных компьютеров имеются адаптации, но с ограниченными возможностями, которые подчас трудно на практике выделить.

— набор специализированных программных продуктов для создания и поддержки корпоративных ИС и систем поддержки принятия решений компании Microsoft. Продукты Microsoft SQL Server с подсистемами Microsoft Data Transformation services и Microsoft Decision Support services (DSS). Названные продукты обеспечивают создание и поддержку ИС, а также выполнение OLAP-анализа. Для осуществления Datamining привлекаются продукты других фирм. Широко привлекаются компоненты для создания клиентских приложений.

— к мощным системам относятся также продукты фирм Informix, Sybase, IBM, Hiperion;

— к продуктам среднего класса можно отнести SeagateSoftware, Act, ArborSoftware. Эти пакеты выполняют в основном функции создания и поддержки ИС, OLAP-анализа.

— продуктом массового применения, обеспечивающим выполнение названных для продуктов среднего класса функций является комплекс программ фирмы версии 5.1 BusinessObjects. Главное достоинство его — возможность работы на платформах персональных компьютеров, в локальных сетях уровня Windows. Этот продукт наиболее приемлем для средних предприятий. Следующая 6-я версия вывела продукт на нишу крупных пользователей. Фирма реализовала комплексирование своих продуктов с пакетами программ закупленной фирмы CrystalDecisions, что резко расширяет границы его применения ввиду простоты применения, широкой функциональности и относительной ценовой доступности. С продуктами фирмы комплексированы такие известные ИС как BAAN и другие, в том числе и российские.

Мощным игроком на рынке инструментов создания ИАС выступила российская фирма «IntersoftLab», которая выпустила на рынок серию продуктов «Контур» в составе «Контур Стандарт», «Контур Корпорация». «Контур Дизайнер кубов», «Контур OLAP Browser», «Контур ContourCubecomponents», Названные продукты удовлетворяют всем требованиям к OLAP-системам и информационным хранилищам, имеют некоторые преимущества в части скорости доступа, удобства интерфейса. Различия между продуктами в масштабах обслуживаемых объектов и систем: малый, средний объекты, корпоративная система. Продукты «Контур Дизайнер кубов», «Контур OLAP Browser», «Контур ContourCubecomponents» являются инструментами создания объектных надстроек и OLAP-приложений.

Необходимо отметить на рынке российскую фирму «Релэкс» г. Воронеж. Эта фирма предлагает весьма достойные оригинальные инструменты «Линтер» — СУБД класса MS SQL Server, Oracle, имеющий практически все достоинства названных систем и информационно-аналитическую систему «Невод», которая обеспечивает представление результатов интеллектуального анализа помимо традиционных представлений также в виде графических структур выявленных связей и ассоциаций. Производится непрерывное развитие названных продуктов.

Отличительной чертой является самая высокая степень защиты информации из всех средств, представленных на рынке и ценовая доступность продуктов.

В целом российские фирмы в настоящее время предлагают полный набор весьма совершенных продуктов, выполняющих функции инструментальных средств создания и ведения информационно-аналитических систем.

На рынке не существует одного производителя, предлагающего лучшие решения всех требуемых для построения ИАС программных компонентов. Поэтому совместное использование наиболее подходящих решений от различных производителей позволяет повысить функциональную мощность ИАС. Критериями оценки инструментов могут выступать как их технические и стоимостные характеристики, так и скорость внедрения, а также уместность использования в каждом конкретном случае. Однако использование продуктов от разных производителей приводит к значительному усложнению архитектуры системы из-за разнородности инструментальных решений. Это усложнение объясняется необходимостью интегрирования не связанных друг с другом инструментальных решений. Кроме того, администрирование системы оказывается непростой задачей, учитывая несогласованность данных и метаданных, управляемых отдельными, не связанными друг с другом модулями платформ от разных производителей.

УДК 004.932

Рязанский государственный радиотехнический университет

Еремеев В.В., д.т.н., директор НИИ «Фотон»,

Макаренков А.А., инженер НИИ «Фотон»,

Юдаков А.А., аспирант кафедры ВПМ,

(4912) 46-03-72

ВЫДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ОБЪЕКТОВ НА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОЙ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНОЙ СЪЕМКИ ЗЕМЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ И ЧАСТОТНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МЕР СХОДСТВА

Рассматривается выделение границ объектов на гиперспектральных изображениях поверхности Земли на основе пространственных и частотно-пространственных мер сходства.

В задачах обработки данных дистанционного зондирования Земли важное место занимает анализ границ объектов, представленных на снимке. Выделение границ объектов тесно связано с определением меры близости между двумя элементами, расположенными на некотором расстоянии друг от друга. Традиционно меры близости вычислялись на основе пространственных характеристик (распределения яркости по полю изображения). При обработке многозональных данных появляется дополнительная информация о распределении энергии элементов в зависимости от длины волны, то есть имеется спектральная характеристика. При этом для выделения границ объектов на таких данных производится либо предварительное интегрирование каналов (т.е. формируется одноканальное изображение) которое затем обрабатывается, либо границы выделяются отдельно в каждом канале с последующим объединением результатов.

Относительно новыми данными дистанционного зондирования Земли являются гиперспектральные снимки. Гиперспектральная съемка осуществляется в процессе движения спутника или самолета путем приема оптической системой излучения от Земли, его расщепления по длине волны и регистрации с помощью приборов с зарядовой связью (ПЗС-линеек), которые устанавливаются друг за другом в фокальной плоскости датчика, перпендикулярно полету носителя. В результате движения носителя и периодического опроса ПЗС-линеек формируется ГСИ, так называемый гиперкуб, в виде набора снимков, каждый из которых характеризует энергию излучения объектов наблюдаемой сцены в очень узком диапазоне спектра. В результате расщепления энергии при съемке снижается уровень сигнала, регистрируемого ПЗС-линейками, вследствие чего повышается влияние шума. Однако наличие детальной спектральной характеристики для каждого элемента гиперспектрального снимка, позволяет более качественно решить задачу определения меры близости того или иного элемента по отношению к его окружению, так как спектральная характеристика отраженного от объекта излучения зависит от физических свойств этого объекта. В связи с этим, выделение границ объектов на гиперспектральном снимке потенциально может дать лучшие результаты, по сравнению с анализом границ объектов на панхроматических и многозональных данных. Однако применение традиционных методов выделения

границ на гиперспектральных изображениях затруднено, вследствие того, что, как было указано выше, в отдельных каналах ГСИ значительные искажения вносит шум, к влиянию которого крайне чувствительны пространственные меры сходства. В настоящей работе рассмотрен ряд пространственных мер сходства элементов применительно к выделению границ объектов на гиперспектральных видеоданных и частотно-пространственных мер сходства, основанных на сопоставления спектральных характеристик.

Введем в рассмотрение гиперспектральное изображение $B \in \{B_{kmn}, k = \overline{1, K}\}$, $m = \overline{1, M}$, $n = \overline{1, N}$, где k – номер спектрального диапазона, (m, n) – координаты элемента изображения (его номер по строке и по столбцу), B – энергетическая яркость. Фиксированному k соответствует изображение, зарегистрированное в k -м спектральном диапазоне в виде матрицы значений энергетических яркостей: B_{kmn} , $m = \overline{1, M}$, $n = \overline{1, N}$, $k = const$. Точке изображения с фиксированными координатами (m, n) соответствует частотная характеристика в виде вектора из K значений энергетических яркостей для каждого частотного диапазона: B_{kmn} , $k = \overline{1, K}$, $m = const$, $n = const$.

Рассмотрим три частотно-пространственные меры сходства двух соседних по строке точек ГСИ – среднеквадратическую, корреляционную и спектрально-угловую [1], которые соответственно описываются следующими выражениями:

$$\Delta_{mn} = \sqrt{(B_{mn} - B_{m+1,n})^2}, \quad (1)$$

$$\rho_{mn} = \frac{\overline{B_{mn}} \cdot \overline{B_{m+1,n}} - \overline{B_{mn}} \cdot \overline{B_{m+1,n}}}{\sigma_{mn} \cdot \sigma_{m+1,n}}, \quad (2)$$

$$\alpha_{mn} = \arccos \left(\frac{\overline{B_{mn}} \cdot \overline{B_{m+1,n}}}{\sqrt{B_{mn}^2} \cdot \sqrt{B_{m+1,n}^2}} \right), \quad (3)$$

где σ_{mn} и $\sigma_{m+1,n}$ – среднеквадратические отклонения отсчетов спектральных характеристик для точек (m, n) и $(m+1, n)$, а черта над переменными и выражениями означает операцию усреднения по K спектральным диапазонам, например:

$$\overline{B_{mn}} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K B_{mnk}.$$

Мера (1) характеризует среднеквадратическое отличие яркостей соседних элементов изображения с координатами (m, n) и $(m+1, n)$. Мера (2) описывается коэффициентом корреляции между спектральными характеристиками, определенными для тех же соседних элементов. Мера (3) численно равна углу в K -мерном спектральном пространстве.

Покажем, что мера (1) путем линейных преобразований спектральных характеристик может быть приведена к (2). Для этого рассмотрим две точки гиперспектрального снимка B_{mnk} и $B_{m+1,nk}$ и приведем соответствующие им частотные характеристики к единым среднему \overline{B} и СКО σ , найденным по всему гиперкубу. Выполним линейные преобразования B_{mnk} и $B_{m+1,nk}$ в B_{mnk}^* и $B_{m+1,nk}^*$:

$$B_{mnk}^* = a_{mn} B_{mnk} + c_{mn}, \quad B_{m+1,nk}^* = a_{m+1,n} B_{m+1,nk} + c_{m+1,n}, \quad (4)$$

где a и c – коэффициенты. Запишем выражения для средних значений: $\overline{B_{mn}^*} = \overline{B} = a_{mn}\overline{B_{mn}} + c_{mn}$, $\overline{B_{m+1,n}^*} = \overline{B} = a_{m+1,n}\overline{B_{m+1,n}} + c_{m+1,n}$ и СКО: $\sigma_{mn}^* = \sigma = a_{mn}\sigma_{mn}$, $\sigma_{m+1,n}^* = \sigma = a_{m+1,n}\sigma_{m+1,n}$. С учетом этих соотношений:

$$a_{mn} = \frac{\sigma}{\sigma_{mn}}, \quad a_{m+1,n} = \frac{\sigma}{\sigma_{m+1,n}}, \quad (5)$$

$$c_{mn} = \overline{B} - \frac{\sigma}{\sigma_{mn}}\overline{B_{mn}}, \quad c_{m+1,n} = \overline{B} - \frac{\sigma}{\sigma_{m+1,n}}\overline{B_{m+1,n}}. \quad (6)$$

Выполним с учетом (5) и (6) преобразование (4) и на основе полученных B_{mn}^* и $B_{m+1,nk}^*$ вычислим меру:

$$\Delta_{mn}^* = \sqrt{\left(B_{mn}^* - B_{m+1,n}^*\right)^2}, \quad (7)$$

$$\text{где } B_{mnk}^* = \frac{\sigma}{\sigma_{mn}}(B_{mnk} - \overline{B_{mn}}) + \overline{B}, \quad B_{m+1,nk}^* = \frac{\sigma}{\sigma_{m+1,n}}(B_{m+1,nk} - \overline{B_{m+1,n}}) + \overline{B}. \quad (8)$$

После преобразований получим

$$\begin{aligned} & \left(B_{mnk}^* - B_{m+1,nk}^*\right)^2 = \\ & = \sigma^2 \left[\left(\frac{B_{mnk} - \overline{B_{mn}}}{\sigma_{mn}}\right)^2 - 2 \frac{(B_{mnk} - \overline{B_{mn}})(B_{m+1,nk} - \overline{B_{m+1,n}})}{\sigma_{mn}\sigma_{m+1,n}} + \left(\frac{B_{m+1,nk} - \overline{B_{m+1,n}}}{\sigma_{m+1,n}}\right)^2 \right]. \end{aligned}$$

Можно показать, что усреднение последнего выражения по $k = \overline{1, K}$ приводит к формуле:

$$\Delta_{mn}^* = \sigma \sqrt{2(1 - \rho_{mn})}. \quad (9)$$

Выражение (9) устанавливает связь между двумя мерами близости элементов изображения Δ_{mn}^* , вычисляемой по формуле (7), и ρ_{mn} , определяемой (2). С учетом этого для дальнейшего анализа будем использовать меру (2).

Для определения меры близости элемента ГСИ B_{kmn} с тем или иным набором окружающих элементов можно воспользоваться операторами, используемыми для анализа в пространственной области: операторы градиента, Лапласа, Собела, Кирша и др. С привлечением натурной ГСИ выполнено сопоставление частотно-пространственных мер (2) и (3) в форме оператора градиента как между собой, так и с оператором градиента, представленном в традиционном виде – в пространственной области. В этом случае меры (2), (3) в форме оператора градиента представляется как

$$\tilde{\rho}_{mn} = \sqrt{\rho_{mn}^2 + \rho_{m,n+1}^2}, \quad \tilde{\alpha}_{mn} = \sqrt{\alpha_{mn}^2 + \alpha_{m,n+1}^2}, \quad (10)$$

а собственно оператор градиента как

$$G_{mn} = \sqrt{(\overline{B_{mn}} - \overline{B_{m+1,n}})^2 + (\overline{B_{mn}} - \overline{B_{m,n+1}})^2}. \quad (11)$$

На рис. 1 и рис. 2 в качестве примера в виде изображений представлены меры сходства точек ГСИ: слева – для оператора градиента (11), справа – для частотно-пространственного корреляционного оператора (2). Как видим, оператор (2) дает

лучшие результаты и может быть эффективно использован при реализации различных подходов сегментации гиперспектральных изображений.

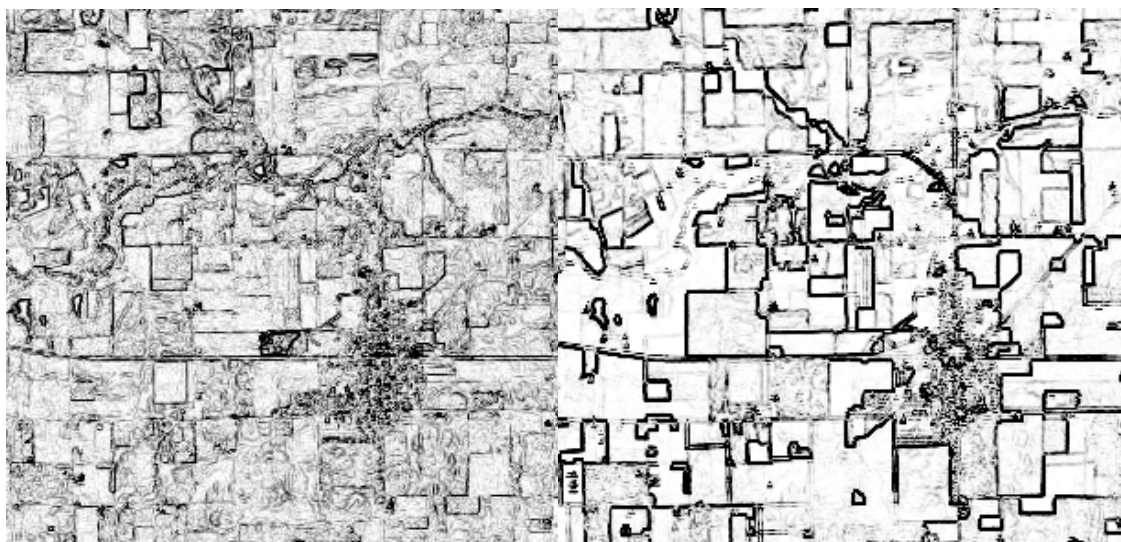


Рис. 1. Графическое отображение мер сходства (11) и (2) на ГСИ авиационного датчика AVIRIS

В работе рассмотрены меры сходства элементов гиперспектральных изображений, которые в отличие от традиционных мер, используемых для спектральнональных и панхроматических изображений, основаны на корреляционном и среднеквадратическом сопоставлении спектральных характеристик различных точек ГСИ. Экспериментально показано, что использование ГСИ для сегментации объектов позволяет более качественно решить эту задачу.

Литература

1.Yuhas, R.H., Goetz, A. F. H., and Boardman, J. W., 1992, Discrimination among semiarid landscape endmembers using the spectral angle mapper (SAM) algorithm. In Summaries of the Third Annual JPL Airborne Geoscience Workshop, JPL Publication 92-14, vol. 1,pp.147-149

УДК621.317.1

Рязанский государственный университет

Жалненкова Л.П., аспирант кафедры ИВТ

Кафедра информатики и вычислительной техники

(4912) 28-05-00

СОСТЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АНАЛИЗА КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАММ

Кардиоинтервалограмма – это график последовательного изменения длительностей сердечных сокращений. Когда на ЭКГ мы выделяем вершины R-зубцов, то длительность каждого сердечного сокращения образует отрезок, располагающийся на векторе времени, а на кардиоинтервалограмме эти отрезки поворачивают на 90 градусов, и получается ритмограмма, наглядно показывающая то, как меняется сердечный ритм.

Почти 50 лет назад одновременно начали развиваться две независимые методики. Первая, основанная на регистрации пульса (датчик регистрировал частоту пульсации крови в артериях), получила название вариационной пульсометрии, а вторая, предназначенная для анализа последовательностей кардиоинтервалов, — кардиоинтервалографии. Первоначально обе эти методики отличались не только по способу регистрации исходного сигнала, но и по алгоритмам его обработки. Вариационная пульсометрия была построена на анализе вариабельности сердечных сокращений. Результаты анализа вариационной пульсометрии были выражены в индексах Баевского. А кардиоинтервалография сосредоточилась на частотно-спектральном анализе, при этом была найдена связь спектральных компонентов с различными отделами нервной системы. Позже алгоритмы обеих методик были объединены, и общеупотребительным стало название «вариабельность ритма сердца», сокращенно — ВРС. В англоязычном мире принято обозначение Heartratevariability, сокращенно HRV.

Отмечу, что для метода ВРС принципиально не важно, с каким сигналом работать: с первичным, сердечными сокращениями, или вторичным, пульсацией крови в венах и капиллярах. В обоих случаях будет записана последовательность (сердечных сокращений или пульса), иллюстрирующая то, как от цикла к циклу меняется длительность интервалов. Запись обычно производят в течение трех-пяти минут, так как при меньшей длительности обследования не удастся произвести корректный последующий анализ. При этом используемые датчики и программное обеспечение у разных производителей очень сильно различается. Но основные алгоритмы обработки сигнала и конечные показатели у всех одинаковы. Например, если синхронно произвести обследование одного испытуемого, используя несколько устройств от разных производителей, то при условии, что сигнал был записан качественно, вычисленные параметры будут одинаковы. Речь идет о таких базовых параметрах, как средняя частота пульса, вариационный размах, все индексы Баевского, показатели спектрального анализа и т. д.

Естественно, что кроме этих, ставших каноническими, алгоритмов, которые используют практически все производители оборудования и программного обеспечения, некоторые разработчики дополнительно применяют свои методы анализа.

С помощью спектрального анализа выделяют три типа волн VLF/LF/HF, в зависимости от их длительности.

HF (HighFrequency) — высокая частота, быстрые волны. Их длительность составляет 2,5-6,6 сек., а частота колебаний — 0,15-0,4 Гц. Обычно на графике выделяются зеленым цветом.

LF (LowFrequency) — низкая частота, средние волны. Их длительность составляет 10-30 сек., а частота колебаний — 0,04-0,15 Гц. На графике обычно обозначаются красным цветом.

VLF (VeryLowFrequency) — очень низкая частота, медленные волны. Их длительность превышает 30 сек., а частота колебаний менее 0,04 Гц. На графике обычно выделяют голубым цветом.

До сих пор еще идут споры по поводу определения биологического значения и точных границ этих диапазонов, но в большинстве случаев исследователи сходятся на следующем понимании.

HF диапазон отражает процессы парасимпатической активности.

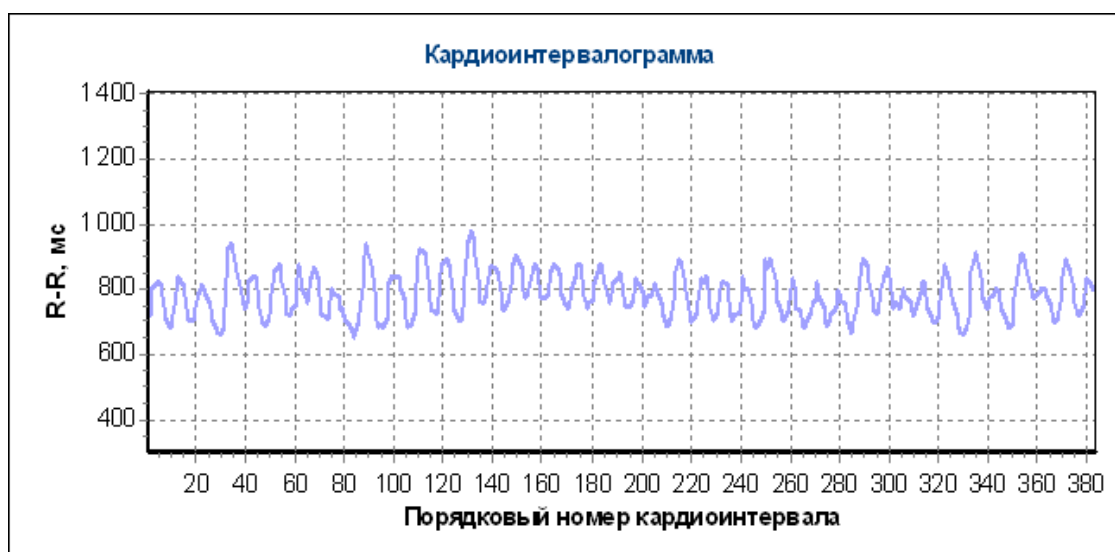
LF диапазон связан с симпатической активностью.

VLF диапазон отражает гуморально-метаболические влияния.

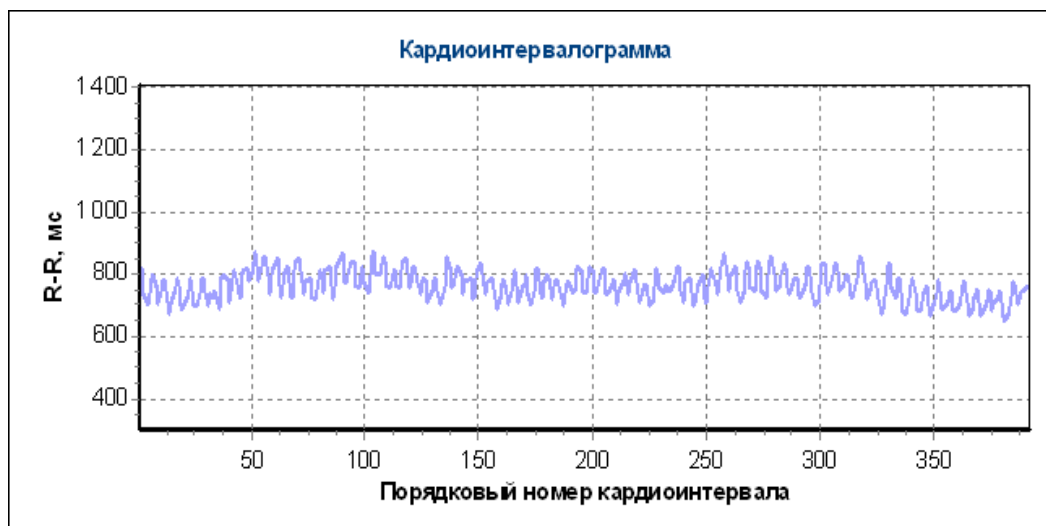
Симпатический отдел вегетативной нервной системы отвечает за мобилизацию внутренних ресурсов организма, а парасимпатический отдел вегетативной нервной системы отвечает за расслабление, отдых, сохранение и накопление жизненной энергии.

Гуморальная регуляция — один из эволюционно ранних механизмов регуляции процессов жизнедеятельности в организме, осуществляемый через жидкие среды организма (кровь, лимфу, тканевая жидкость) с помощью гормонов, выделяемых клетками, органами, тканями. У высокоразвитых животных и человека гуморальная регуляция подчинена нервной регуляции и составляет совместно с ней единую систему нейрогуморальной регуляции.

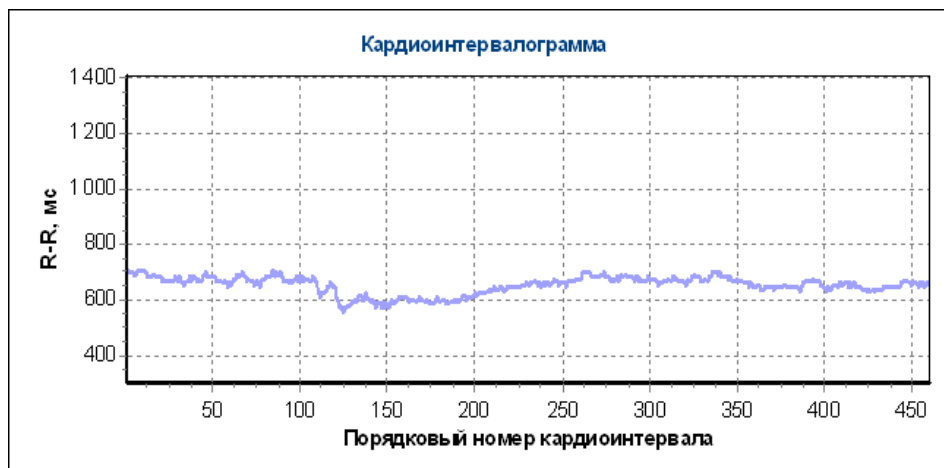
Данная кардиоинтервалограмма пациента с гиперактивностью симпатического отдела нервной системы.



кардиоинтервалограмма пациента, находящегося в состоянии релаксации.

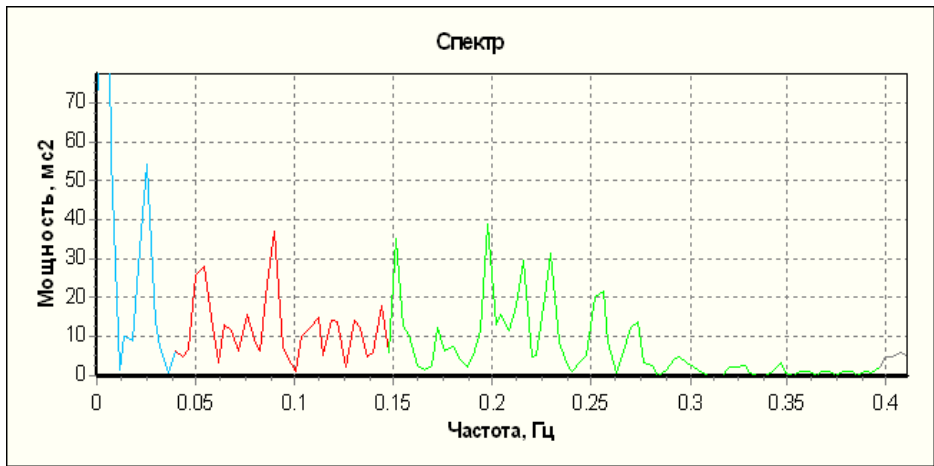


Нейрогуморальная регуляция действует через введение в кровь гормонов, то требуется некоторое время, чтобы произвести изменения. Поэтому и волны получается длинными. Они могут быть такими же большими и высокими, как средние волны, которые связаны с симпатической регуляцией, но в отличие от них не могут произвести изменения так быстро.



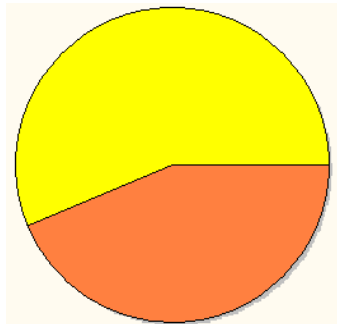
Чтобы оценить степень влияния на работу сердца этих трех систем регуляции, вычисляется как абсолютное, так и относительное значения HF, LF, VLF-диапазонов.

Для чего осуществляют преобразование колебаний кардиоритма в простые гармонические колебания с помощью метода быстрого преобразования Фурье на основе которого строится график, отражающий, насколько часто встречаются волны той или иной длины на исходной кардиограмме. Полученный после преобразования Фурье график называется «Спектрограмма».



По оси абсцисс располагаются частота волн в Герцах, а по оси ординат — мощность в миллисекундах в квадрате. Пики мощности на разных участках графика отражают активность того или иного диапазона. Активность пиков связана с активностью различных систем регуляции. Взаимодействие этих трех систем регуляции удобнее изучать не на графике спектра, а на круговых диаграммах спектральной мощности диапазонов. В этих диаграммах отдельные пики уже не видны, так как они суммированы и сгруппированы по трем диапазонам, соответствующим трем системам регуляции.

Обычно используют два типа круговых диаграмм. Первый тип диаграммы показывает соотношение HF/LF — оно свидетельствует о степени расслабления/напряжения.



Во втором типе диаграммы учитываются все три диапазона: HF, LF, VLF.



Оба варианта диаграмм показывают относительное (в процентах) влияние систем регуляции.

Диагностическое значение имеют и абсолютные показатели мощности в Mc^2 .

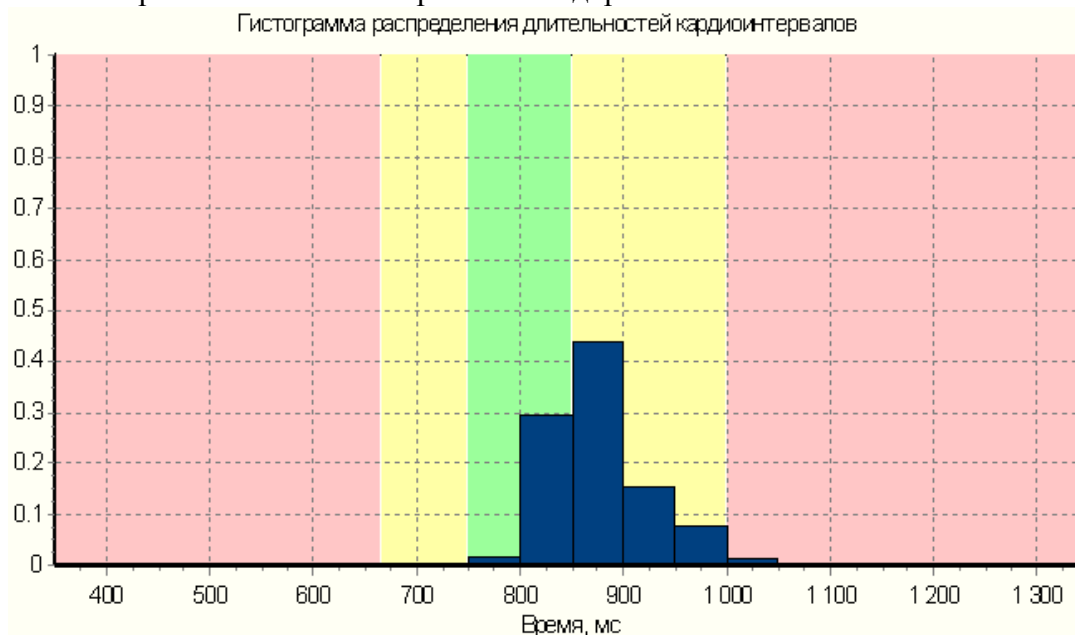
При этом важно и суммарное значение мощности. Оно получается сложением величин мощностей трех диапазонов и обозначается как TP — TotalPower (общая мощность).

Считается, что общая мощность спектра отражает суммарный запас сил, которые может мобилизовать организм для преодоления стрессовой нагрузки. В любом случае этот показатель следует рассматривать вместе с оценкой исходных долей спектра. Так как важно учитывать исходную природу этих сил.

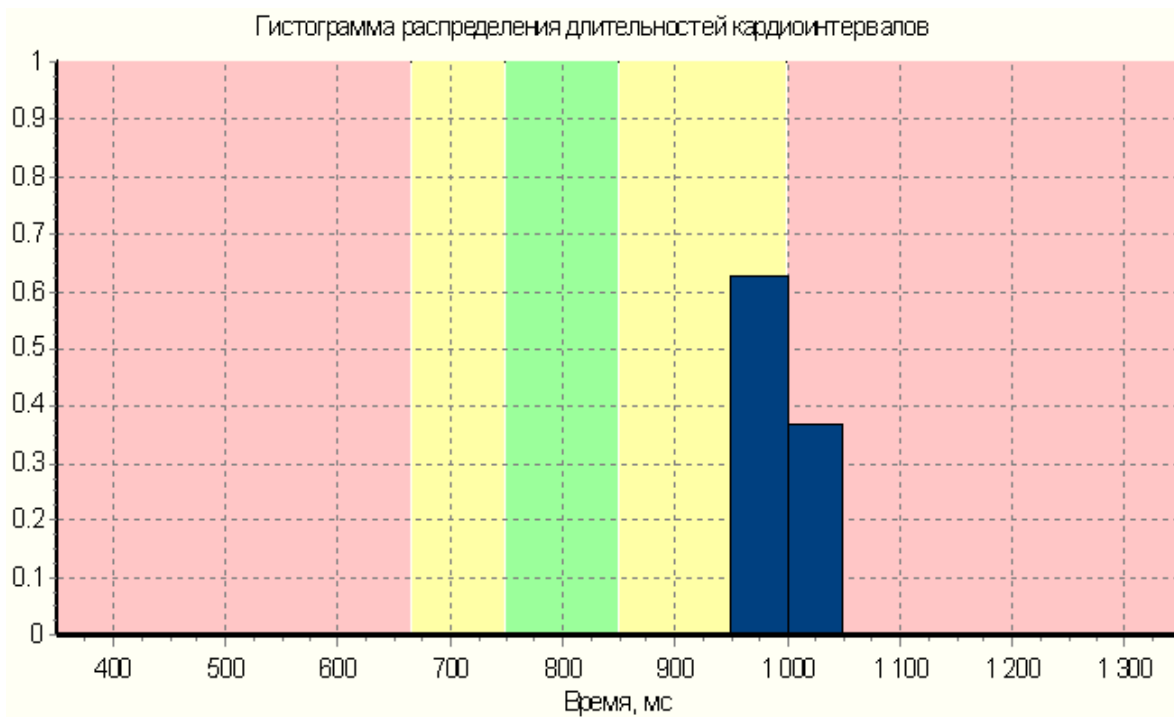
Величина, на которую различаются кардиоинтервалы, называется вариационный размах. Если по оси абсцисс отложить длительности кардиоинтервалов, а по оси ординат — то, сколько раз повторяется кардиоинтервал с этой длительностью (предварительно округлив длительности кардиоинтервалов до 50 Mc), получим график, который называется гистограммой. Основание гистограммы будет отражать вариационный размах, проекция вершины гистограммы на основание — моду (наиболее часто встречающуюся длительность кардиоинтервала), а вершина гистограммы — амплитуду моды. Диагностически значимы все эти показатели, и они учтены в индексе напряжения (ИН), который показывает степень вовлеченности организма в стресс. Это проявляется во всем, движения становятся угловатыми, зажатыми. Естественно, что и сердце не может избежать этой участи. «Зжатость» в сердце можно представить, в виде сужения диапазона вариабельности и увеличения высоты пика.

Снизу два варианта графика.

Гистограмма человека в нормальном здоровом состоянии.

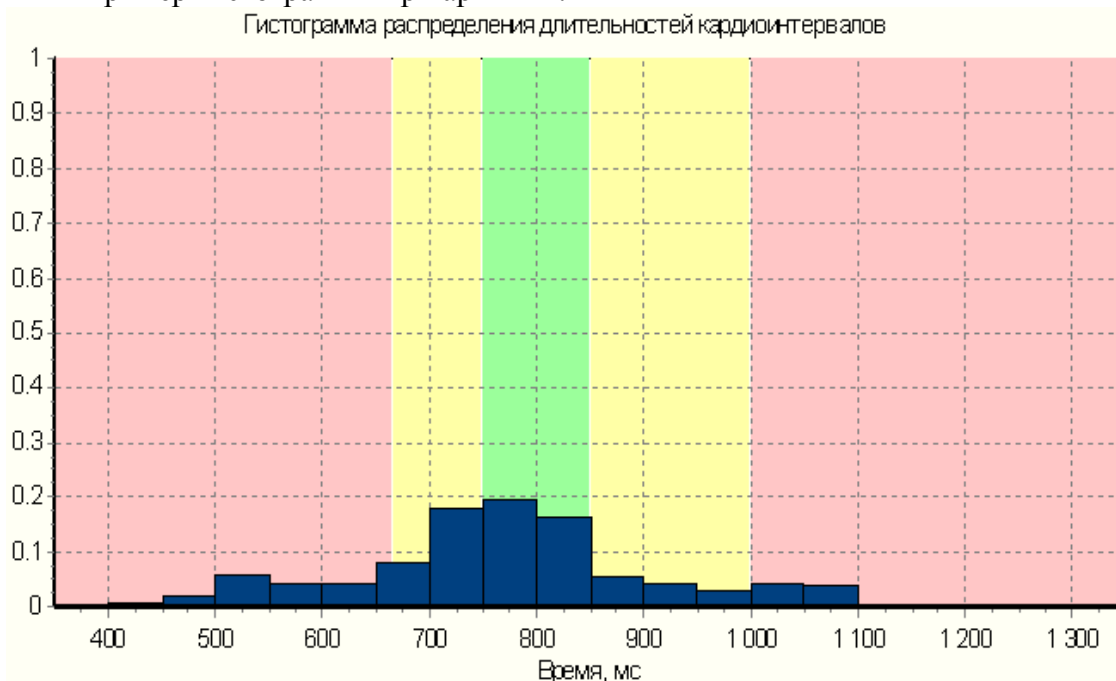


И человека, испытывающего стресс.



Есть два прямопротивоположных типа реагирования на возрастающую стрессовую нагрузку. Первый вариант, когда под воздействием стресса сужается диапазон вариабельности сердечных сокращений и сердце начинает работать, как механический агрегат (мы его уже рассмотрели выше). И второй вариант, когда происходит срыв ритма и увеличивается степень хаоса в системе. Тогда начинается аритмия (это конечно далеко не исчерпывающее объяснение причин аритмии). Сейчас не будем заострять внимание на различных видах аритмии. Это огромная и очень сложная тема. Заострим лишь внимание на том, что при аритмиях вариационный размах усиливается и выходит за границы нормы.

Пример гистограммы при аритмии.



Индекс напряжения, иногда его называют стресс-индекс, был введен Баевским и вычисляется по формуле:

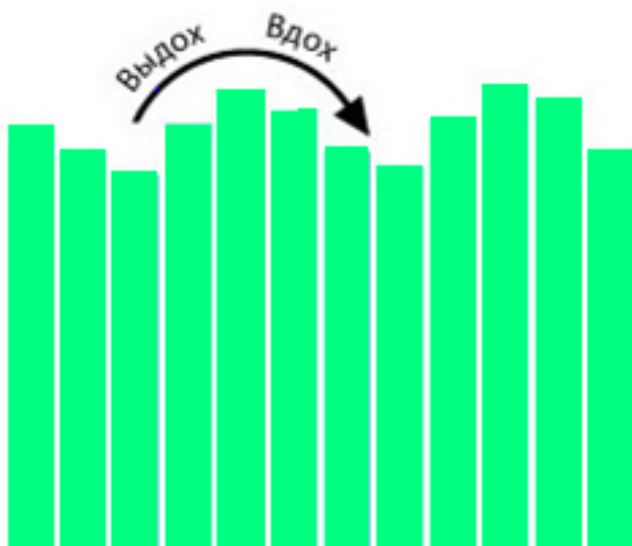
$$И_n = A M_o / (2 * M_o * M_x D M_n)$$

M_o (мода) – это наиболее часто встречающееся в данном динамическом ряде значение кардиоинтервала.

$A M_o$ (амплитуда моды) – это число кардиоинтервалов, соответствующих значению моды, в % к объему выборки.

$M_x D M_n$ (вариационный размах) отражает степень вариативности значений кардиоинтервалов в исследуемом динамическом ряду. Он вычисляется по разности максимального (M_x) и минимального (M_n) значений интервалов и поэтому при аритмиях или артефактах может быть искажен. При построении гистограмм (или вариационных пульсограмм; это зависит от того, что было изначально зарегистрировано — сердечные сокращения или пульс) первостепенное значение имеет выбор способа группировки данных. В многолетней практике сложился традиционный подход к группировке кардиоинтервалов в диапазоне от 400 до 1300 мс с интервалом в 50 мс. Таким образом, выделяются 20 фиксированных диапазонов длительностей кардиоинтервалов, что позволяет сравнивать вариационные пульсограммы, полученные разными исследователями на разных группах исследований. При этом объем выборки, в которой производится группировка и построение вариационной пульсограммы, также стандартный – 5 минут.

Представим в максимальном приближении одну такую самую коротенькую волну – дыхательную (HF). На один цикл вдох-выдох обычно приходится 4-5 сердечных сокращений. Причем во время вдоха частота сердечных сокращений растет, а во время выдоха уменьшается.



Так вот, используя спектральный анализ, программа мгновенно вычленяет долю коротких волн (HF), длинных (LF) и очень длинных (VLF) и строит график, где в процентах указаны относительные доли каждой части спектра, а рядом размещает табличку, где все это еще и в абсолютных значениях указано.

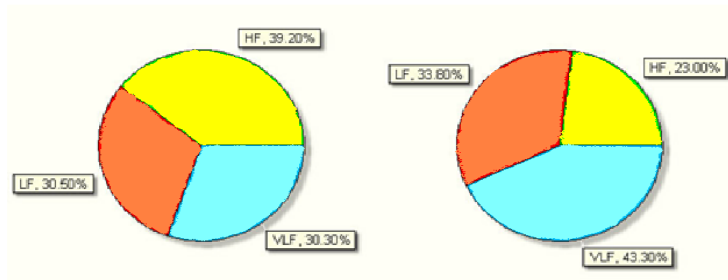
Сравниваем две кардиоинтервалограммы.



Даже на глазок разница существенная. Если на первой кардиоинтервалограмме на всей ее длительности отчетливо различаются дыхательные волны (HF), то на нижней они то есть, то почти пропадают. А как мы помним, именно короткие волны отвечают за активность парасимпатического отдела нервной системы (расслабление). То есть на первой кардиоинтервалограмме видно, как сердце стабильно и регулярно получает эти импульсы расслабления, а на второй кардиоинтервалограмме характер ритма постоянно меняется, на некоторых участках доминирует расслабление, а на других мобилизация. При этом интенсивность колебаний постоянно меняется: то всплеск, то затишье. Создается такое ощущение, что разные системы регуляции пытаются перехватить друг у друга управление работой сердца.

Самое удивительное, что после спектрального анализа в обоих случаях показатели будут в норме (это результат усреднения всех участков кардиоинтервалограммы).

Слева график спектральных компонентов с первой кардиоинтервалограммы, а справа – со второй.



Небольшая разница, конечно, есть, но оба графика в пределах нормы, то есть спектральный анализ не дал нам в этом случае информации о том, где же разница. А если смотреть непосредственно на кардиоинтервалограммы, то любого спроси – даже не специалиста с улицы пригласите и он ответит, что у первой кардиоинтервалограммы вид более пластичный, а у второй более рваный.

Литература:

1. Баевский Р.М. и др. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации). М.: Вестник аритмологии №24, 2001
2. Дунаев А.А. Оперативный корреляционно-спектральный анализ измерительных сигналов по взвешенным условным средним. М.: Горизонт 1998.
3. Дунаев А.А., Езенкова Л.П. Комплексный статистический анализ биологических сигналов. Межвуз. сб. научн. трудов: «Информатика и прикладная математика». РГУ, Рязань. 2008. с.46-49.
4. Езенкова Л.П. Быстрый алгоритм оперативного комплексного статистического анализа variability сердечного ритма (ВСП) на основе модифицированного метода взвешенных условных средних. Тез. Докл. I Регионального итогового конкурса «У.М.Н.И.К.» Рязань, апрель 2011 г, РИЦ РГРТУ. 2011. с.37-39.
5. Дунаев А.А., Езенкова Л.П., Лихачев В.Е. Анализатор variability сердечного ритма. Межвуз. сб. научн. трудов: «Информатика и прикладная математика». РГУ, Рязань. 2009. с.45-52.

УДК 004.9

Рязанский государственный радиотехнический университет

Зимин О.Ю., магистр кафедры ЭВМ

Оборина Т.А., доцент кафедры ЭВМ

Кафедра ЭВМ

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ РЕЙТИНГОВОГО КОНТРОЛЯ УМЕНИЙ И ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

В статье рассмотрены системный подход к оценке учебных показателей, используемых в рейтинговой системе, дидактическая эффективность рейтинговой системы контроля знаний.

Введение компьютерных технологий обучения привлекли педагогов к поискам объективных измерителей оценки уровня усвоения знаний умений и навыков. В качестве педагогических новаций предлагаются тесты как инструмент проверки соответствия требований к подготовке выпускников заданным стандартам знаний и выявлению пробелов в знаниях.

Тесты в сочетании с компьютерными технологиями обучения помогают перейти к созданию экспертных систем оценки знаний, умений и навыков.

Контроль выполняет свою функцию только тогда, когда он основан на непредвзятом подходе, объективности. Если контроль осуществляется человеком, то он всегда несет в себе влияние этого человека и отношение его к проверяемому. Использование рейтинг-контроля на базе применения ЭВМ позволит устранить эти негативные факторы и проверить знания студентов вне зависимости от «Человеческого фактора».

Системный подход к оценке учебных показателей, используемых в рейтинговой системе.

Анализ содержания обучения показывает, что с изменением технологических процессов в РГРТУ, введением компьютерной технологии обучения, резко изменяется время на изучение того или иного предмета из-за введения в учебный план дополнительной дисциплины. Оценка деятельности студента становится в этом случае еще более затруднительна, а если мы хотим добиться максимальной объективности знаний, то вынуждены применять систему коэффициентов полученных оценок. По мнению А.Н. Ханина, величина каждого такого коэффициента зависит от дисциплины, уровня сложности предмета, профиля обучения и установок по части внедрения коэффициентов, которые разрабатываются в каждом учебном заведении самостоятельно. Применяя разные формы проверки знаний можно использовать коэффициенты значимости выполняемых заданий, например выполнения лабораторных, практических работ и т.д.

Также должен учитываться и коэффициент важности дисциплины в системе обучения. Это зависит от объема предмета и его значения в подготовке по специальности. Коэффициент значимости предмета (K_{zn}) соответствует значению, присвоенному квалификационной группе предметов; так, гуманитарные и

социально-экономические дисциплины имеют $K_{zn} = 0.8$; фундаментальные - 1.0; профессионально - ориентированные - 1.2. Кроме того, предметы, выносимые на государственный экзамен имеют $K_{zn} = 1.2$; на курсовой - 1.0; дифференцированный или простой зачет - 0.8.

Для расчета такого коэффициента используется формула (1) расчета рейтинга по специальности:

$$Rc = \sum_{j=1}^l (Rh * Kzn * Kit) \quad (1)$$

где:

Rc - рейтинг по специальности;

Rh - рейтинг по дисциплине;

K_{zn} - Коэффициент значимости дисциплины в учебном плане по специальности;

K_{it} - коэффициент для определенного вида итогового контроля (госэкзамен, курсовой экзамен, простой зачет).

Рейтинг по специальности определяется нарастающим итогом до окончания учебы. По мнению специалистов, рейтинг, подсчитанный таким образом может учитываться при рекомендации на творческую деятельность и другие льготы.

Анализ разработанных и внедренных систем рейтинг-контроля умений, знаний и навыков студентов показал, что эта проблема требует дополнительных проработок и исследований. Для повышения эффективности внедренных систем требуется постепенное внедрение принципов программно-целевого управления качеством обучения. В этой связи, в качестве оптимальной, была выбрана ориентация на разработку систем рейтинг-контроля умений и знаний по схеме, описанной ранее.

В основу разработки положен анализ содержания обучения и построения структурно-логической схемы учебного процесса, где в логической последовательности и взаимосвязи указываются учебные элементы, из которых, по мере необходимости, могут формироваться модули.

На основании структурно-логической схемы по всем учебным элементам уточняются дидактические цели обучения на основе использования теории поэтапно-планомерного формирования личности П.Я. Гальперина[1]. Согласно теории В.П. Беспалько[2] в этом случае можно ввести в качестве обязательного нормативный коэффициент усвоения знаний, который учитывает: уровень усвоения знаний, сложность выполняемых работ, качество выполняемых заданий. Преимуществом использования коэффициента усвоения знаний является то, что он легко переводится в обычную четырех балльную шкалу оценки знаний.

Например:

1-й уровень усвоения знаний

К усвоения	0.9-1.0	0.8-0.9	0.7-0.8	менее 0.7
Отметка	5	4	3	2

2-й уровень усвоения знаний

К усвоения	0.9-1.0	0.8-0.9	0.7-0.8	менее 0.7
Отметка	5	4	3	2

3-й уровень усвоения знаний

К усвоения	0.9-1.0	0.8-0.9	0.7-0.8	менее 0.7
------------	---------	---------	---------	-----------

Отметка	5	4	3	2
4-й уровень усвоения знаний				
К усвоения	0.9-1.0	0.8-0.9	0.7-0.8	менее 0.7
Отметка	5	4	3	2

Для удобства расчета коэффициента усвояемости при автоматизированном контроле В.П. Беспалько предложена двенадцати бальная шкала оценки знаний.

Коэффициент усвоения	Уровень усвоения знаний			
	1	2	3	4
К усвоения < 0.7	0	0	0	0
0.7 < К усвоения < 0.8	1	4	7	10
0.8 < К усвоения < 0.9	2	5	8	11
0.9 < К усвоения < 1.0	3	6	9	12

Согласно приведенным данным в зависимости от дидактических целей обучения студенты выполняют тесты заданного уровня и знания могут оцениваться по принятой в РГРТУ шкале (2 уровень усвоения).

Далее, исходя из К усвоения разработка системы рейтинг-контроля проводится по следующему алгоритму.

После изучения дисциплины рассчитывается общий К усвоения каждого студента по формуле (2):

$$K_{us} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{usv}}{n} \quad (2)$$

где:

K_{us} - общий К усвоения после окончания дисциплины;

K_{usv} - отдельный К усвоения по i -й теме;

n - количество тем в дисциплине.

При итоговом контроле знаний полученный K_{us} учитывается следующим образом. При $K_{us} = 1.0 - 0.9$ выставляется оценка "5", при $K_{us} 0.9 - 0.8$ - отметка "4", при $K_{us} 0.8 - 0.7$ - отметка "3" и при $K_{us} < 0.7$ - отметка "2".

Коэффициент, полученный после законченности обучения по предмету затем используется при расчете общего рейтинг-коэффициента по специальности:

$$K_{us.ob.} = \frac{\sum_{a=1}^m (K_{us} * K_v)}{m} \quad (3)$$

где:

a - номер дисциплины в учебном процессе;

m - число дисциплин в учебном процессе;

K_v - коэффициент важности дисциплины;

Кроме данных, учитывающих важность дисциплины в учебном плане, в общий рейтинг входят баллы, полученные в общественную работу, все виды практик, защиту диплома, госэкзамены и т.д.

В настоящее время в РГРТУ внедрить систему рейтинг-контроля на основе теории поэтапного формирования умственных действий и умений П.Я. Гальперина нельзя, хотя отдельные элементы ее уже применяются при изучении курсов Информатики, Теории вероятностей, Физики и Экономики.

Для четкого функционирования рейтинговой системы требуется:

- 1) Разработка логических структур содержания обучения по всем темам.
- 2) Разработка перечня учебных элементов.
- 3) Разработка тестов в соответствии с перечнем учебных элементов и поставленными дидактическими целями.
- 4) Разработка отдельных фрагментов сценариев по работе с тестами разных уровней усвоения знаний.
- 5) Написание сценариев с учетом психофизиологических особенностей обучаемых.
- 6) Разработка макета протокола занятия с подведением полученных результатов.
- 7) Выбор программы - оболочки, позволяющей реализовать программы - сценарии.

Реально сейчас несколько пунктов не обеспечены методической литературой и учебными пособиями, поэтому говорить о полном внедрении данной системы контроля знаний в РГРТУ пока рано.

Дидактическая эффективность рейтинговой системы контроля знаний.

Введение рейтинговой системы позволяет сократить в большинстве случаев время на выяснение подготовленности студентов к занятиям; заинтересованность студентов в максимально возможной для них рейтинговой оценке настраивает их на добросовестную работу в процессе подготовки к занятию.

Подготовленность же к занятиям тех студентов, которые смирились с тем, что не получают оценку по рейтингу, можно проверять в индивидуальном порядке, не сокращая для большей части студентов время, выделяемое на самостоятельную работу. Это способствует с одной стороны отход от традиционных «школярских» методов работы, а с другой позволяет при непрерывном контроле оказывать большее доверие к студенту, не подвергая изначально сомнению факт его подготовки к занятию.

Рассматриваемая система позволяет получать достаточно объективную информацию о степени успешности обучения студентов относительно друг друга. Уже по истечению двух - трех месяцев можно выделить лучших и худших студентов группы. Это дает администрации мощный рычаг позволяющий поощрять лучших и наказывать худших.

Помимо этого, уже на раннем этапе формируются массивы студентов по прогностическому показателю: претендентов на “отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно” и тех студентов, которые отстают от учебного плана и могут остаться не аттестованными. Ранний прогноз позволяет внести корректировку в дальнейшее обучение.

На первый взгляд может показаться, что студенты, набравшие определенную сумму баллов, обеспечивающую подходящую оценку, могут перестать заниматься. Но, в основном, происходит срабатывание механизма соревновательности в обучении. Студент, занявший определенное место в групповом табель-рейтинге, не хочет перемещаться вниз, так как это воспринимается как его личная неудача.

Введение рейтинговой системы контроля знаний в значительной степени устраняет негативные стороны уравнилельной системы обучения. В результате исчезают усредненные группы отличников, хорошистов и т.д. Вместо них появляются “первый”, “пятый”, ”сотый”. Использование рейтинга позволяет также снижать возможность получения незаслуженной (случайной) оценки по изучаемой теме, поскольку результирующая оценка учитывает работу студента в течение полугодия. Что же касается баллов, выставляемых за реферат, участие в олимпиаде и т.д., то они определяются только коллегиально с учетом мнения как можно большего числа преподавателей.

Использование рейтинговой системы, приводящей к состязательности в процессе обучения, существенно повышает стремление студентов к приобретению знаний, что приводит к повышению качества подготовки специалистов.

Предварительные итоги использования рейтинговой системы оценки знаний студентов показывают, что студенты стали работать систематически.

Опыта работы по рейтинговой системе еще практически нет, поэтому она непрерывно изменяется и дорабатывается. Делается это с учетом анкетирования студентов.

Существенное различие рейтинговая система может получить за счет разработки более дифференцированных по уровню сложности заданий, как теоретического, так и практического плана. Очевидно, что это возможно только при высоком уровне учебно-методической работы преподавательского коллектива.

В условиях рыночных отношений итоговый рейтинг студента - выпускника может быть критерием для заказчиков при подборе кадров и заключении трудовых отношений.

Библиографический список

1. Гальперин П.Я. Развитие исследований по формированию умственных действий, Психологическая наука в СССР в 2 т., т.1, М.1959.
2. Беспалько В.П. и др., “Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалиста”, Учебно - методическое пособие, М. Высшая школа 1989

УДК

Рязанский государственный университет

Кий Д.И., студент физико-математического факультета

Некратов К.Е., аспирант каф. ИВТ

Фулин В.А., ст. преподаватель каф. ИВТ

Кафедра информатики и вычислительной техники

(4912) 28-05-00

СИСТЕМА СОЗДАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ ССУ УМК «StarMap»

Данный комплекс программ представляет собой среду разработки веб-сайтов и позволяет построить электронный образовательный ресурс в виде, например, учебно-методического комплекса

В современных условиях экономического кризиса инновационным средством является ускоренное формирование, повышение эффективности и ускорение экономики, основанной на знаниях, метазнаниях и управлением знаниями [1] («KnowledgeManagment» КМ) на Едином Информационном Образовательном Пространстве (ЕИОП) рынка знаний. Примером такого развития служит «Европа, построенная на знаниях». Причем, историческое развитие показывает, что резкий скачок наблюдается в тех странах, где используют технологии управления знаниями. Сказанное поднимает страну на новый уровень экономического развития и повышает ее конкурентоспособность посредством перехода к обществу знаний и стимулирования различных средств формирования, управления и рынка знаний. Поэтому достаточно актуальна проблема создания электронных образовательных ресурсов, например, учебно-методических комплексов (УМК) знаний или различных тренажеров по различным дисциплинам с возможностью доступа по технологиям e-Learning или m-Learning. Кроме того, использование звука, графики, анимации и гипертекста существенно повышают качество учебных материалов, стимулируют участие молодежи в трудовой деятельности, существенно увеличивают производительность процесса обучения, удешевляет обучение.

В данной работе предлагается подход, связанный с построением электронного образовательного ресурса в виде экспертной системы с современными возможностями визуализации и

В отличие от известных электронных образовательных ресурсов в работе используется расширенная модель оценки состояния образовательных систем, опирающаяся на доступность к компьютеру, локальной и глобальной сетям, компетенции обучающихся, обучающихся и органов управления образованием, мотивацией указанных выше классов людей, а также

Преимущества УМК по сравнению с печатными аналогами:

Более высокая скорость усвоения материала.

Статистические исследования показали, что в случае с электронными учебниками усвоение учебного материала происходит гораздо быстрее, а студенты более охотно пользуются электронными методичками, нежели печатными аналогами.

Интерактивность.

Переход по разделам методички осуществляется парой кликов и занимает считанные секунды. Кроме того, во многих электронных изданиях имеется возможность простого и эффективного поиска в тексте глав.

Удобство в работе с материалом.

Электронный материал намного более читабелен и информативен. В нем очень просто разобраться любому пользователю, и для этого не нужно обладать никакими специальными знаниями.

Возможность простой корректировки материала.

В случае если в тексте была найдена какая-то ошибка, имеется возможность быстрого и общедоступного исправления контента. Для этого достаточно исправить соответствующий файл, и изменения тут же вступают в силу. Не нужно, в отличие от печатных аналогов, переиздавать заново весь материал. Достаточно замены именно в той части, где содержится ошибка.

Многофункциональность.

Электронные методички могут включать в себя как обучающий, так и проверяющий разделы. Студент может изучить материал, после чего сразу же проверить свой уровень знаний, причем он может делать это неоднократно.

Межплатформенность.

Электронные материалы могут использоваться на разных типах компьютеров. Современные программные средства позволяют разрабатывать универсальные продукты, которые могут использоваться практически везде.

Удобность в хранении, копировании и передаче.

Учебно-методический комплекс очень легко хранить (обычно основную часть контента составляет текстовая информация, занимающая очень мало места), копировать (эта операция занимает считанные минуты, а не дни, в случае с печатными изданиями) и передавать (используя любой протокол передачи данных, пользователь может получить требуемый файл практически мгновенно). Высокая скорость распространения обеспечивают существенный прирост эффективности и массовости процесса обучения.

При этом важно помнить, что основной задачей любого обучающего курса является получение студентом каких-либо знаний, которые он при необходимости сможет применить в дальнейшем. Для того чтобы студент лучше усваивал знания, нужно правильно их подавать. А для того, чтобы проконтролировать полученные знания, необходимо применять системы тестирования. Кроме того, одним из наиболее удобных способов реализации электронных пособий является веб-сайт.

Преимущества веб-сайта по сравнению с другими видами информационных УМК:

Большая интерактивность.

Современные веб-технологии позволяют веб-документам быть в числе лидеров среди электронных документов по интерактивности, гибкости и скорости реакции на действия пользователя.

Стандартизированный формат веб-страницы.

Существуют достаточно жесткие, но вместе с тем широкие, стандарты веб-документов. Благодаря стандартизованности переход от одного веб-документа к другому не вызывает затруднений и неудобств.

Большое разнообразие инструментов для создания.

На сегодняшний день существует огромная масса языков в сфере веб-программирования. Они позволяют сделать практически любой веб-документ, способный решать самые разнообразные задачи и использовать для этого множество разных методов.

Гибкость.

Благодаря разнообразным компонентам веб-программирования документ способен изменяться «на лету», прямо во время работы. Это позволяет не только подстроить используемый контент под себя, но и существенно сократить время, затрачиваемое на работу с документом.

Информативность.

Современный объем информации, доступной на одном веб-документе, значительно превышает всех своих конкурентов в сфере информатизации общества. А простой и удобный доступ к интернет-ресурсам позволяет пользоваться требуемой информацией огромному числу пользователей.

Обучение

Исходя из определения обучения, в общем виде «Обучение — целенаправленный процесс двусторонней деятельности педагога и учащегося по передаче и усвоению знаний».

В данном УМК в качестве преподавателя, абстрактного, будет выступать компьютер.

Причем компьютер в настоящее время может практически полностью заменить преподавателя, имея определенную систему или набор систем, направленных на усвоения материала и проверку знаний.

Методы обучения

Классический – так называемый, преподаватель - ученик.

Современный – к современным, а также интерактивным методам относятся:

1. Визуально-графический метод - слова преподавателя подкрепляются слайдами или презентацией.

1.1. Самостоятельное обучение (самоучитель) – это относится в Визуально-графическому методу, но текст представлен в печатной форме.

2. Аудио метод – лекции переведенные в цифровой формат.

3. Мультимедийный метод – это совокупность видео, фото, аудио лекций собранных в единый комплекс.

Учебно-методический комплекс представляет собой визуально-графический метод самостоятельного обучения.

Средства организации визуального интерфейса

Визуальный интерфейс, одно из самых важных вещей в организации обучения, так как всё должно быть просто, понятно. Человек не должен теряться при виде формы управления. Основными средствами создания визуализации является AdobePhotoshopCS3, а средством реализации в данном случае стали языки html, php и javascript. Язык html послужил основой, «скелетом» веб-страниц. Язык php позволил создать подгружаемые модули, за счет чего была произведена серьезная оптимизация всего сайта в целом. Язык javascript, в свою очередь, обеспечил страницам динамичность, а также позволил регулировать некоторые действия пользователя.

Разработка систем создания и управления учебно-методическими комплексами.

В наше время очень много преподавателей хотели бы иметь собственный учебно-методический комплекс в электронном виде, но не имеют навыков веб-программирования. Т.к. большинство УМК представлены в виде веб-сайтов, то

студенты имеют возможность проводить процесс обучения в любой момент времени, ведь к ресурсу, представленному в виде веб-сайта и размещенном на сервере, можно получить доступ в любой точке мира. Но лишь немногие преподаватели в состоянии самостоятельно создать такой сайт. Поэтому остро встает вопрос об упрощении создания УМК. Соответствующий продукт должен быть настолько доступен, чтобы любой человек, обладающий лишь базовыми навыками обращения с компьютером, мог свободно создать свой собственный веб-сайт. Подобные системы для создания веб-сайтов уже существуют, но они слишком сложны и громоздки. Нередко проще написать веб-страницу вручную, нежели использовать такие программы. Кроме того, такие программы слишком обширны; преподавателям же требуется узкоспециализированная программа, которая будет адаптирована под одну конкретную цель – создание учебно-методических комплексов. Такую программу можно назвать **ССУ УМК** – «система создания и управления учебно-методическими комплексами». ССУ УМК «**StarMap - webconstructor**».

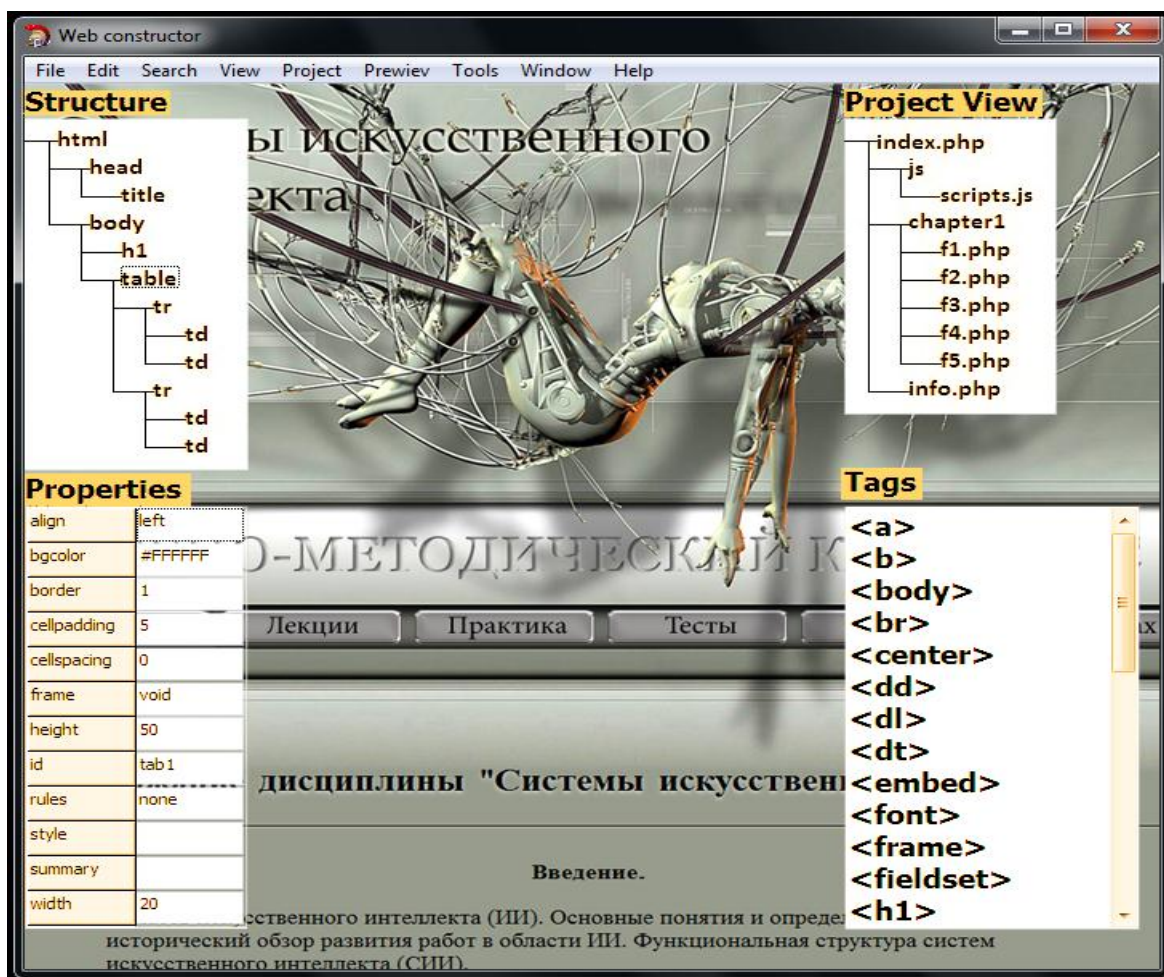


Рис. 1. Общий вид программы «WebConstructor»

Данный комплекс программа, разрабатываемая студентами РГУ Киём Д.И. и Некротовым К.Е. под руководством профессора Ручкина В.Н. и ст. преподавателя Фулина В.А., представляет собой среду разработки веб-сайтов.

Основные компоненты программы:

Mainmenu (главное меню) – главное меню программы, в котором производится общее управление проектом, внешним видом рабочего окна, наборами инструментов и т.д.

Workspace (рабочая область) – в нее входят:

Pageview (просмотр страницы) – позволяет производить предпросмотр страницы;

Structure (структура) – отображает структуру текущей веб-страницы;

Properties (свойства) – отображает свойства текущего объекта;

ProjectView (окно проекта) – отображает дерево файлов и каталогов, входящих в данный проект;

Tags (тэги) – содержит полный набор компонентов, которые можно поместить на веб-страницу.

Кроме того, программа разрабатывается для работы с макросами из других языков веб-программирования: php, javascript, xml и др. Более продвинутые пользователи смогут делать макросы вручную, остальным же будет доступен стандартный набор функций.

Актуальность создания и разработки учебно-методического комплекса заключается в интерактивности, в многофункциональности, в межплатформенности и в информативности среды.

В динамично меняющемся современном мире, на смену одним технологиям приходят другие. Перевод книг и журналов в цифровой вид уже давно повсеместно осуществляется. Пришло время классическим системам преподавания потесниться, и уступить место новым интерактивным и мультимедийным системам ведения и управления учебным процессам. Благодаря перечисленному набору инструментов ССУ УМК «WebConstructor» любой пользователь способен обучить, организовать и построить электронный образовательный ресурс в виде, например, учебно-методический комплекс, не имея специальных **навыков**.

УДК 004.932

Рязанский государственный университет

Климешов А. А., магистрант кафедры теоретической экономики РГУ

Кафедра теоретической экономики

(4912) 92-62-90

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЬЮ БАНКОМАТОВ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

Освещаются вопросы эффективности управления сетью банкоматов коммерческим банком. В то же время в статье показан экономический расчет затрат и полученный доход коммерческим банком от момента установки банкомата до момента вывода его из эксплуатации.

Постановка проблемы

Особенности управления сетью банкоматов коммерческого банка во многом будет зависеть от стратегии развития карточного бизнеса в регионе присутствия, а также расчета и прогнозирования экономической окупаемости размещения банкоматов.

В настоящее время в России происходит активный рост сетей банкоматов. Во первых это связано с ускоренным выпуском платежных карт, а также высокой активности населения к новым формам безналичного расчета.

Во вторых это стремление банков автоматизировать выполнение ряда банковских операций, а именно – коммунальные платежи, оплата мобильной связи, оплата спутниковой связи, и.т.д.

Также можно отметить еще один важный показатель роста сетей банкомата – конкуренция банков на рынке новых технологий, которая позволяет внедрять в сферу обслуживания клиентов новые модели банкоматов с дополнительными возможностями.

Развитие сетей банкоматов, способствует развитию платежной системы банка, росту выпущенных платежных карт в обороте, привлечению средств клиентов на карточные счета, получению комиссионных доходов от обслуживания карт, а также увеличению остатков дополнительных средств на карточных счетах.

Наиболее заинтересованными в развитие сети банкомата, являются банки, у которых значительно развита филиальная сеть.

Главную роль в развитии и управлении сети банкомата банка являются менеджеры, отвечающие за продажи. Именно от них зависит выбор места установки банкомата, контроль над функционированием банкомата, и развитие всей сети банкоматов.

При выборе места установки банкомата менеджером банка анализируется развития сети банкомата в регионе, пропускная способность места установки банкомата, наличие возможности заключения зарплатного договора с крупными предприятиями и организациями, которые находятся в окружении с местом установки банкомата. После проведения исследования банком принимается решение об установке банкомата.

Выбор места установки банкомата можно разделить на два участка:

- установка банкоматов на крупных предприятиях, в рамках зарплатных проектов – экстенсивный путь развития;
- установка банкоматов в крупных магазинах, и торговых центрах – интенсивный путь развития.

Определение участка установки банкомата будет зависеть от цели, которую преследует банк. Если целью банка является заключение крупного зарплатного проекта, где большое количество работников и крупный фонд заработной платы, то естественно будет необходимым установка нескольких банкоматов на территории самой организации. Если целью банка является развитие платежной системы, получение дополнительного комиссионного дохода от обслуживания сторонних карт, то установить банкоматы можно в крупных магазинах и торговых центрах с большой пропускной способностью людей.

Управление сетью банкоматов заключается не только в экономической части, но наиболее важным остается техническая часть. Бесперебойная работа банкомата – залог получения комиссионных доходов не только от собственных карт банка, но также от карт сторонних эмитентов.

Для каждого банка остается актуальный вопрос - экономическая эффективность установки банкоматов. Расширение, и управление сетью банкомата базируется, прежде всего, на экономической окупаемости. Банкоматы можно рассматривать не только как оборудование, но и как вид способствующий развитию платежной системы банка, рост комиссионных доходов, узнаваемость банка.

Цель

Для оценки экономической эффективности размещения банкомата необходимо провести анализ предполагаемых доходных и расходных параметров, а также определить точку безубыточности, и положительный финансовый результат.

Базовые положения исследования

Для расчета экономической эффективности установки банкомата, проанализируем затраты понесенные банком в момент установки и обслуживания, а также полученные доходы. В данной работе мы будем рассматривать банкомат выделенный в рамках зарплатного проекта.

Зарплатный проект подразумевает в себе переход организации на пластиковую систему оплаты труда, т.е. между организацией и банком заключается договор согласно которому, банк производит открытие карточных счетов работникам организации и перечисляет заработную плату на эти счета. За оказание данных услуг организация уплачивает банку комиссию за выпуск и обслуживания карт, а также за перечисления денежных средств на счета своих работников.

Таблица 1

Расходы банка на установку и обслуживания банкомата

Вид затрат	Сумма затрат (сумма руб.)	Комментарий затрат
Аренда помещения, и коммунальные услуги	9000,00	Ежемесячный платеж банком за место установки банкомата, а также за использование электроэнергии
Строительно-монтажные работы	2 800,00 (стоимость монтажа внутри помещения)	Единовременные затраты. Данный показатель можно рассматривать по двум аспектам: - модель банкомата, которую монтируют для уличного использования; - модель банкомата,

		которую монтируют внутри помещения; У двух аспектах цена строительно-монтажных работ разная.
Подключение внешнего видео наблюдения и охранно-пожарной сигнализации (ОПС)	8000,00	Единовременные затраты.
Предоставления услуг охраны и ОПС	1500,00	Ежемесячные затраты за охрану банкомата и ОПС
Подключение канала связи	9000,00	Единовременные затраты
Ежемесячный платеж за канал связи	1000,00	Ежемесячные затраты
Инкассаторские услуги	2000,00	Ежемесячные затраты
Установка лицензионного программного обеспечения	22000,00	Единовременные затраты
Поддержка программного обеспечения	9800,00	Ежегодные затраты
Страхование банкомата и наличности	4350,00	Ежегодные затраты
Послегарантийное обслуживание банкомата	32000,00	Ежегодные затраты
Амортизация на банкомат со встроенной системой видеонаблюдения и ИБП см. таблицу №3	2779,00	Ежемесячные затраты

Также в модели мы будем учитывать затраты на страхования банкомата см. таблицу №2:

Между банком и страховой компанией заключается договор страхования банкомата и денежной наличности.

Период страхования – 1 год.

Объектом страхования будут являться: банкомат, ИБП, встроенная система видеонаблюдения, и денежная наличность, размещенная в банкомате.

Таблица 2

Параметры объекта страхования

Наименование объекта страхования	Страховая сумма, руб.	Коэффициент страхования	Страховая премия, руб.
Банкомат со встроенной системой видеонаблюдения, ИБП	350 000,00	0,1% ¹	350,00 ²
Загруженная денежная наличность в банкомате	4 000 000,00	0,1%	4 000,00
Общая сумма премии, руб.		4 350,00	
Франшиза (безусловная)		Составляет 10 000,00 ³	

¹ Коэффициент страхования может изменяться в связи с перемещением банкомата. Если банкомат размещен на территории банка коэффициент страхования, ниже, если в удаленном месте коэффициент выше.

² Сумма страховой премии может изменится в связи с изменением коэффициента страхования, либо с изменением стоимости банкомата (в банкомат может быть установлено дополнительное оборудование)

³ Франшиза (безусловная) на страхование денежной наличности не устанавливается

Рассчитаем сумму страховой премии:

$$СП_{\text{оборудования}} = 350000 \times 0,1\% = 350,00 \text{ руб.}$$

$$СП_{\text{ДН}} = 4000000,00 \times 0,1\% = 4000,00 \text{ руб.}$$

Таблица 3

Параметры начисления амортизации на оборудование

Балансовая стоимость оборудования, руб.	Срок амортизации, месяцев	Срок эксплуатации банкомата, лет	Норма амортизации	Амортизационное отчисления в месяц, руб.	Амортизационное отчисления в год, руб.
350 000,00	126	7	0,794 %	2779,00	33 348,00

Начисление амортизации оборудование будет проводится линейным методом

Рассчитаем норму амортизации:

$$AM_{\text{норма}} = (1 : 126) \times 100\% = 0,794\%$$

Рассчитаем сумму амортизационного отчисления:

$$AM_{\text{отчисление}} = 350000 \times 0,794\% = 2779,00 \text{ руб}$$

Таблица 4

Основные показатели зарплатного проекта

Фонд оплаты труда	3 000 000,00	
Штат кол. чел.	300	
Комиссия за выпуск карт	90 000,00	Стоимость обслуживания одной карты 300 руб. за три года
% комиссии банку за перечисление заработной платы	0,50	Комиссия уплачивается организацией при перечислении заработной платы в банк
Итого комиссия банку за перечисления заработной платы	15 000,00	Ежемесячные доходы банка
Комиссионный доход по картам	8046,00	Ежемесячные доходы банка
Комиссия от операций в банкомате	3 238,00	Ежемесячные доходы банка
Доход от остатков на карточных счетах	4-5%	% дохода, который получает банка от размещения данных денежных средств

Банкомат может быть привязан к нескольким зарплатным проектам. В таких случаях стоимость карты можно будет рассчитать по средневзвешенной цене:

$$CpЦена = \frac{Ш_1 \times Ц_1 + Ш_2 \times Ц_2 + Ш_n \times Ц_n}{Ш_1 + Ш_2 + Ш_n} \quad (1)$$

$Ш_1$ - Количество работников первой организации;

$Ш_2$ - Количество работников второй организации;

$Ц_1$ – стоимость карт для работников первой организации;

$Ц_2$ - стоимость карт для работников второй организации.

В случаи привязки банкомата к нескольким зарплатным проектам комиссия за перечисление заработной платы устанавливается по договоренности с предприятием. В таких случаях комиссия будет рассчитываться по средневзвешенной процентной ставке:

$$CpKom = \frac{\Phi OT_1 \times Kom_1 + \Phi OT_2 \times Kom_2 + \Phi OT_n \times Kom_n}{\Phi OT_1 + \Phi OT_2 + \Phi OT_n} \quad (2)$$

ΦOT_1 - фонд оплаты труда первой организации;

ΦOT_2 - фонд оплаты труда второй организации;

Kom_1 - комиссия, уплачиваемая за перечисление первой организацией;

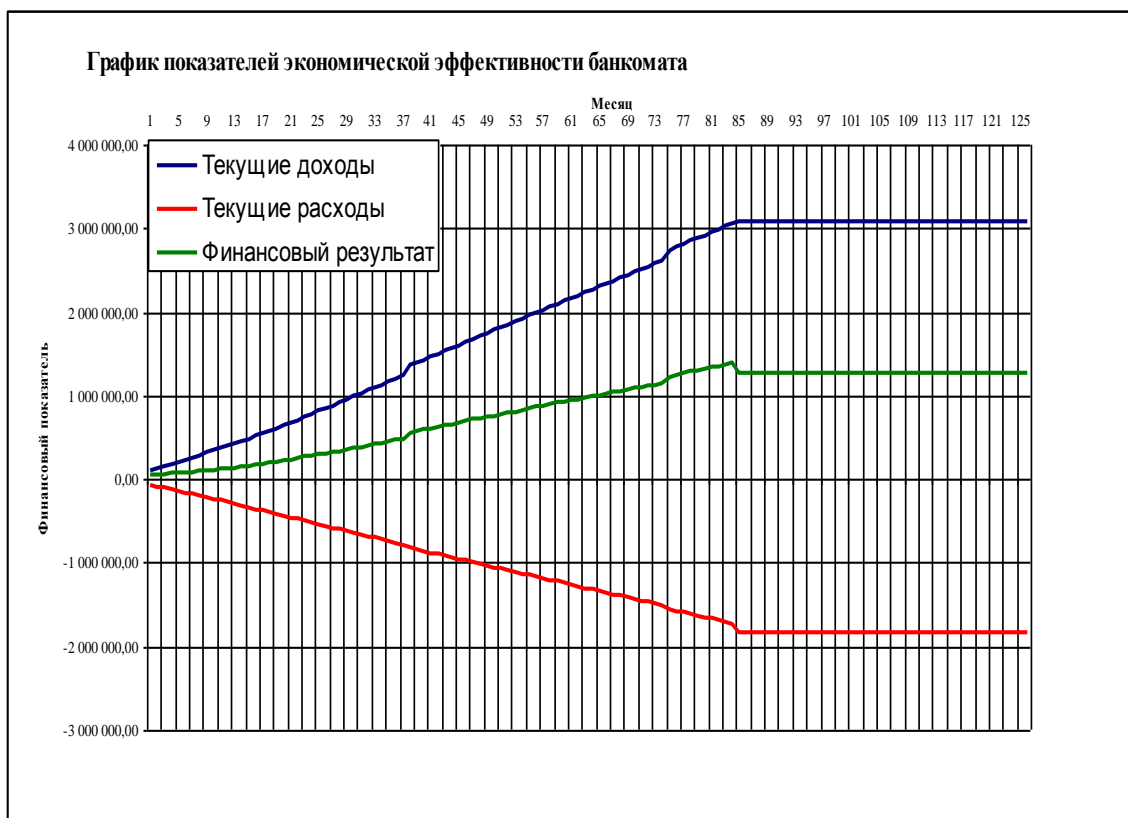
Kom_2 - комиссия, уплачиваемая за перечисление второй организацией

По полученным данным мы спрогнозируем финансовый результат от данного проекта. В данном проекте сгруппируем доходные и расходные параметры, и выведем текущий финансовый результат за весь срок эксплуатации банкомата (7 лет).

Таблица 5

Таблица показателей расходных и доходных параметров

Расходные параметры	Показатель	Доходные параметры	Показатель
Аренда помещения, и коммунальные услуги	756 000,00	Комиссия за выпуск карт	270 000,00
Строительно-монтажные работы	1 800,00	Итого комиссия банку за перечисления заработной платы	1 260 000,00
Подключение внешнего видео наблюдения и охранно-пожарной сигнализации (ОПС)	8 000,00	Комиссионный доход по картам	500 000,00
Предоставления услуг охраны и ОПС	126 000,00	Комиссия от операций в банкомате	550 000,00
Подключение канала связи	9 000,00	Доход от остатков на карточных счетах	681593,00
Ежемесячный платеж за канал связи	151 000,00		
Инкассаторские услуги	210 000,00		
Установка лицензионного программного обеспечения	22 000,00		
Страхование банкомата и наличности	30 450,00		
Амортизация на банкомат со встроенной системой видеонаблюдения и ИБП см. таблицу №3	233 436,00		
Банкомат со встроенной системой видеонаблюдения, ИБП	350 000,00		
Итого затраты	-1 897 686,00	Итого доходы	3 261 593,00
Итоговый финансовый результат	1 363 907,00		



Рост доходов от проекта мы наблюдаем с первого месяца эксплуатации банкомата. Превышение текущих доходов над текущими расходами наблюдается через два месяца. На графике мы видим, что полная окупаемость банкомата и выход на точку безубыточности просматривается на 53 месяце эксплуатации банкомата, т.е. в этот момент весь проект по размещению банкомата окупит себя. До момента вывода банкомата из эксплуатации (7 лет) накопленный финансовый результат составит 1.4 млн. руб.

На 85 месяце нами наблюдается резкое падение финансового результата, и резкий рост текущих расходов, это объясняется тем, что срок начисления амортизации составляет 126 месяцев, срок эксплуатации банкомата составляет 84 месяца. Как следствие на 85 месяце происходит начисление амортизации на сумму всей остаточной балансовой стоимости банкомата.

Данное методическое предложение по расчету экономической целесообразности размещения банкомата позволит коммерческим банкам спрогнозировать финансовый результат, определить сроки окупаемости проекта.

Получение прибыли от сети банкоматов для банка является первоначальной задачей. Но, на первых этапах проекта не приходится ожидать большой прибыли. Но крупные банки, имеющие широкую филиальную сеть, стремятся окупить сеть в кратчайшие сроки и при минимальных затратах.

Управление сетью банкоматов коммерческого банка является важным направлением в реализации проекта по выпуску и обслуживанию платежных карт. Бесперебойное функционирование системы будет зависеть не только от технических характеристик, здесь также важную роль играет и система инкассации банкоматов, где необходимо рассчитать и спрогнозировать загрузку банкоматов денежной наличности. Если банкомат находится на территории предприятия под зарплатным проектом, при инкассации необходимо учесть сроки зачисления заработной платы, объемы снятия наличности.

Таким образом, развитие и управление сетью банкоматов коммерческим банком носит стратегический характер. Весь процесс управления, а также эффективность будет являться одной из составляющих банковского менеджмента.

Литература:

1. Антонов А., Векленов А. Карточные проекты малых банков // Мир карточек, 2008. №9, С 4-5.
2. Рубинштейн Т.Б., Мирошкина О.В. Пластиковые карты. – М.: 2005.
3. Бекренев В., Уткин А. Оценка экономической эффективности системы пластиковых карт банка // Мир карточек, 2008. № 8, С 15-17

УДК 004.932.2

Рязанский государственный радиотехнический университет

Королев Е.Е., аспирант кафедры ВПМ,

кафедра вычислительной и прикладной математики,

(4912) 46-03-64

Пресняков О.А., к.т.н., с.н.с. НИИ «Фотон»,

научно-исследовательский институт обработки аэрокосмических изображений «Фотон»,

(4912) 46-03-72

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВ МЕЖДУ СОСЕДНИМИ ПЗС-МАТРИЦАМИ СКАНИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА КА «РЕСУРС-ДК1» НА ОСНОВЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА ВИДЕОДАНЫХ

Съемка в отдельных спектральных диапазонах выполняется КА «Ресурс-ДК1» с использованием оптико-электронных преобразователей (ОЭП). В каждый ОЭП входят 36 ПЗС-матриц, расположенных в шахматном порядке и сгруппированных в 6 зон компенсации (ЗК). Каждая ЗК имеет собственную частоту опроса входящих в нее матриц. Четные и нечетные ПЗС-матрицы установлены перпендикулярно направлению полета спутника с небольшим перекрытием полей обзора величиной около 12 размеров фотоприемных элементов. Размерность каждой ПЗС-матрицы – 1024×128 элементов [1].

Неточность установки ПЗС-матриц приводит к тому, что их положение отличается от номинального (рис. 1). Для высокоточной последующей обработки должна быть выполнена фотограмметрическая калибровка видеодатчика. Точность калибровки, выполняемой по результатам съемки, может быть повышена за счет привлечения данных об углах между соседними ПЗС-матрицами. Отклонения углов установки ПЗС-матриц от номинальных значений приводит к «скосу» полученных ими изображений (рис. 1). Предлагается при помощи корреляционного анализа оценить углы «скоса» φ_i между изображениями от соседних ПЗС-матриц и на основе полученных оценок определить углы между соседними матрицами. Особенностью поставленной задачи является малая ширина общей области снимков – 12 пикселей, из которых 4 искажены алгоритмом кодирования изображений.

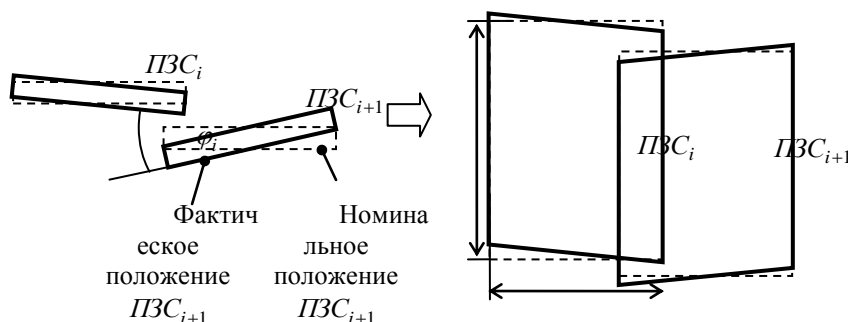


Рис. 1. Отклонение положения ПЗС-матриц от номинального

Кроме положения ПЗС-матриц на угол «скоса» полученных от них изображений оказывают влияние рельеф местности и угол рысканья спутника.

Вращение Земли не оказывает существенного влияния на «скос» общих областей изображений, поскольку разность смещения точек в пределах одной строки области перекрытия не превышает 10^{-5} м.

Рассмотрим два объекта, имеющих высоты h_0 и h_1 , и зарегистрированные в одной строке изображения от $(i+1)$ -ой ПЗС-матрицы в момент времени t_1 . Пусть положение ПЗС-матриц совпадает с номинальным и выполняется надирная съемка. В изображении от i -ой ПЗС-матрицы рассматриваемые объекты будут зарегистрированы в моменты времени t_2 и t_3 (рис. 2, а). При этом смещение ε в кадровом направлении составит

$$\varepsilon = d(h_1 - h_0)/f,$$

где f – фокусное расстояние объектива, d – расстояние между ПЗС-матрицами в кадровом направлении. При номинальных значениях f и d для видеодатчика КА «Ресурс-ДК1» $\varepsilon = 0,576 \cdot 10^{-3} \cdot (h_1 - h_0)$. При расстоянии между объектами в строчном направлении ω изображения от соседних ПЗС-матриц будут «скошены» в области рассматриваемых объектов на угол $\arctg[0,576 \cdot 10^{-3} \cdot (h_1 - h_0)/\omega]$.

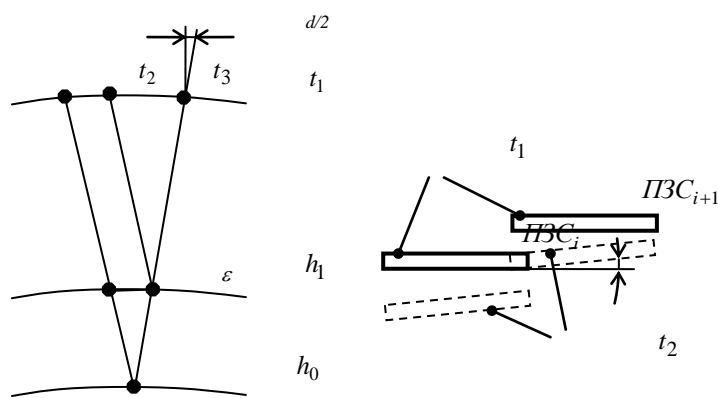


Рис. 2. Факторы, оказывающие влияние на «скос» изображений от соседних ПЗС-матриц: рельеф местности (а) и изменение угла рысканья (б)

Локальные перепады, имеющие случайный характер, не оказывают значимого влияния на среднее значение угла при обработке больших площадей, ухудшая разброс полученных оценок. Для исключения влияния среднего уклона местности следует учитывать карту высот либо отбирать для обработки маршруты съемки в районах с небольшим средним перепадом.

При изменении угла рысканья спутника на угол $\Delta\kappa$ между моментами съемки одного объекта соседними ПЗС-матрицами проекции строк поворачиваются также на угол $\Delta\kappa$. Скорость рысканья для обрабатываемых маршрутов не превышает $4'/c$ (угл. мин/с). При разности между моментами времени съемки объекта соседними ПЗС-матрицами 0,05 с такое изменение угла может внести ошибку при определении угла «скоса» изображений не более $5 \cdot 10^{-6}$ рад, поэтому данным фактором в расчетах можно пренебречь.

Таким образом, при осреднении результатов обработки больших объемов видеоданных в качестве оценки углов между соседними ПЗС-матрицами можно

использовать углы «скоса» формируемых ими изображений, которые не зависят от прочих факторов.

Рассмотрим решение задачи определения угла между ПЗС-матрицами с использованием корреляционного анализа. Пары матриц будем обрабатывать независимо друг от друга, поэтому опишем решение задачи определения угла между i -ой и $(i+1)$ -ой матрицами, изображения от которых представим двумерными дискретными функциями яркости $A(x_A, y_A)$, $x_A = \overline{0, X-1}$, $y_A = \overline{0, Y-1}$ и $B(x_B, y_B)$, $x_B = \overline{0, X-1}$, $y_B = \overline{0, Y-1}$ соответственно, где X – число пикселей в строке, Y – число строк изображений от ПЗС-матриц.

На изображении B в области перекрытия с изображением A определим N равномерно расположенных в кадровом направлении фрагментов (рис. 3) высотой по H строк, с левыми верхними углами в точках $(0, y_{Bn})$, $n = \overline{1, N}$,

$$y_{Bn} = \Delta H + (n-1)(Y - 2\Delta H - H)/(N-1), \quad (1)$$

где ΔH – отступы сверху и снизу, чтобы для 1-го и N -го фрагментов могли быть найдены образы на изображении A . На изображении A , в свою очередь, определим N областей поиска с левыми верхними углами в точках (x_{An}, y_{An}) .

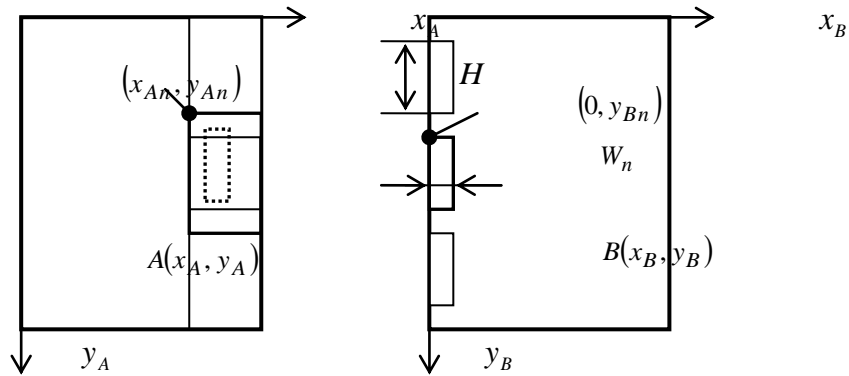


Рис. 3. Расположение фрагментов и областей поиска на изображениях от соседних ПЗС-матриц

Определим ширину области перекрытия W_n в районе определенных фрагментов при помощи корреляционно-экстремального анализа [2].

Получим взаимные корреляционные функции (ВКФ) столбцов n -го фрагмента и области поиска

$$k_{n,i}(\Delta x, \Delta y) = \frac{\rho(\Delta x, \Delta y) - m_{An,i}(\Delta x, \Delta y)m_{Bn,i}}{\sigma_{An,i}(\Delta x, \Delta y) \cdot \sigma_{Bn,i}},$$

$$\rho(\Delta x, \Delta y) = \frac{1}{H} \sum_{m=0}^{H-1} A(x_{An} + \Delta x + i, y_{An} + \Delta y + m) \cdot B(i, y_{Bn} + m),$$

$$i = \overline{0, W_n - 1}, \quad (2)$$

где i – номер столбца n -го фрагмента; $(\Delta x, \Delta y)$ – смещение столбца в области поиска; $m_{An,i}(\Delta x, \Delta y)$, $\sigma_{An,i}$ – соответственно среднее значение и среднеквадратическое отклонение (СКО) яркости фрагмента n -ой области поиска, столбца $x_{An} + \Delta x + i$ изображения A на интервале строк $[y_{An} + \Delta y, y_{An} + \Delta y + H - 1]$; $m_{Bn,i}$, $\sigma_{Bn,i}$ – соответственно среднее значение и СКО i -го столбца n -го фрагмента изображения B .

Для отбраковки сбойных и неточных результатов идентификации анализируются полученное значение коэффициента корреляции, его превышение над вторым пиком ВКФ, СКО фрагментов и ВКФ в окрестности максимума.

По отсчетам дискретных функций $k_{n,i}(\Delta x, \Delta y)$, расположенным в окрестностях их максимумов $k_{n,i}(\Delta x^*, \Delta y^*)$, построим непрерывные аппроксимирующие функции $\tilde{k}_{n,i}(\Delta x, \Delta y)$:

$$\begin{aligned} \tilde{k}_{n,i}(\Delta x, \Delta y) &= e^t, \\ t &= p_{n,i,0} + p_{n,i,1}(\Delta x - \Delta x_{n,i}^* + 1) + p_{n,i,2}(\Delta y - \Delta y_{n,i}^* + 1) \\ &+ p_{n,i,3}(\Delta x - \Delta x_{n,i}^* + 1)^2 + p_{n,i,4}(\Delta y - \Delta y_{n,i}^* + 1)^2 + \\ &+ p_{n,i,5} \cdot (\Delta x - \Delta x_{n,i}^* + 1) \cdot (\Delta y - \Delta y_{n,i}^* + 1). \end{aligned} \quad (3)$$

Коэффициенты $\mathbf{p}_{n,i} = [p_{n,i,j}]$, $j = \overline{0,5}$ интерполяционного полинома, найдем при помощи метода наименьших квадратов, используя значения ВКФ в девяти точках в окрестности максимума:

$$\mathbf{p}_{n,i} = \mathbf{H} \mathbf{r}_{n,i},$$

$$\mathbf{r}_{n,i} = \begin{bmatrix} k_{n,i}(\Delta x^* - 1, \Delta y^* - 1) \\ k_{n,i}(\Delta x^*, \Delta y^* - 1) \\ k_{n,i}(\Delta x^* + 1, \Delta y^* - 1) \\ k_{n,i}(\Delta x^* - 1, \Delta y^*) \\ k_{n,i}(\Delta x^*, \Delta y^*) \\ k_{n,i}(\Delta x^* + 1, \Delta y^*) \\ k_{n,i}(\Delta x^* - 1, \Delta y^* + 1) \\ k_{n,i}(\Delta x^*, \Delta y^* + 1) \\ k_{n,i}(\Delta x^* + 1, \Delta y^* + 1) \end{bmatrix}; \quad \mathbf{H} = \frac{1}{36} \begin{bmatrix} 29 & -27 & -27 & 6 & 6 & 9 \\ 8 & 24 & -8 & 12 & 6 & 0 \\ 1 & 3 & -9 & 6 & 6 & 9 \\ 8 & 18 & 24 & 6 & 12 & 0 \\ 4 & 24 & 24 & 12 & 12 & 0 \\ 4 & 6 & 24 & 6 & 12 & 0 \\ 1 & 9 & 3 & 6 & 6 & 9 \\ 4 & 24 & -6 & 12 & 6 & 0 \\ 5 & 15 & -15 & 6 & 6 & 9 \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Смещениям в строчном Δx и кадровом Δy направлениях фрагмента, повернутого на угол $\hat{\varphi}$, соответствует значение меры сходства (коэффициент корреляции)

$$R_n(\Delta x, \Delta y, \hat{\varphi}) = \sum_{i=0}^{W_n-1} \tilde{k}_{n,i}(\Delta x, \Delta y \cdot \sin \hat{\varphi}). \quad (5)$$

Найдем максимум R_n . Для этого сначала построим функцию $R_n^*(\varphi_j)$, $\varphi_j = \varphi_0 + j\Delta\varphi$, $j = \overline{0,100}$, $\varphi_0 = -0,05$, $\Delta\varphi = 0,001$:

$$R_n^*(\varphi_j) = R_n(\Delta x_{nj}^*, \Delta y_{nj}^*, \varphi_j), \quad (\Delta x_{nj}^*, \Delta y_{nj}^*) = \underset{\Delta x, \Delta y}{\operatorname{argmax}} R_n(\Delta x, \Delta y, \varphi_j). \quad (6)$$

Полученную дискретную функцию $R_n^*(\varphi_j)$ вблизи максимума аппроксимируем параболой, экстремум которой примем в качестве искомой оценки значения угла «скоса» по n -му фрагменту.

По оценкам угла «скоса» всех неотбракованных фрагментов рассчитаем средние значения «скоса» $\bar{\varphi}_m$, СКО «скоса» $\sigma_{\varphi m}$ и 95% доверительные интервалы $\Delta\bar{\varphi}_m$ для m -го обрабатываемого маршрута съемки, $m = \overline{1, M}$. В таблице 1 приведены значения $\bar{\varphi}_m$, $\sigma_{\varphi m}$ и $\Delta\bar{\varphi}_m$ для пяти пар ПЗС-матриц ОЭП №2 съемочного устройства

КА «Ресурс-ДК1», полученные при обработке пяти маршрутов с наиболее точными результатами измерений (значение индекса m опущено).

Таблица 1. Оценки углов между ПЗС-матрицами ОЭП №2
КА «Ресурс-ДК1» на нескольких маршрутах съемки

№ витка - № маршрута на витке	Параметр	Матрицы				
		7, 8	8, 9	9, 10	10, 11	11, 12
6903 - 02	$\bar{\varphi}$, $\times 10^{-3}$ рад	-2,45	5,25	-4,24	1,81	-
	$\Delta\bar{\varphi}$, $\times 10^{-3}$ рад	1,78	2,05	1,93	1,47	-
	σ_{φ} , $\times 10^{-3}$ рад	12,0 9	13,7 8	12,9 7	9,95	-
1926 - 03	$\bar{\varphi}$, $\times 10^{-3}$ рад	-4,27	4,27	-2,92	0,62	-0,39
	$\Delta\bar{\varphi}$, $\times 10^{-3}$ рад	1,15	1,55	1,21	0,85	1,97
	σ_{φ} , $\times 10^{-3}$ рад	9,33	12,9 6	10,1 9	7,24	16,6 7
2207 - 02	$\bar{\varphi}$, $\times 10^{-3}$ рад	-3,47	-	-2,41	-	-0,36
	$\Delta\bar{\varphi}$, $\times 10^{-3}$ рад	0,56	-	0,53	-	0,48
	σ_{φ} , $\times 10^{-3}$ рад	3,64	-	3,50	-	3,12
2192 - 02	$\bar{\varphi}$, $\times 10^{-3}$ рад	-3,72	4,64	-3,80	0,90	-
	$\Delta\bar{\varphi}$, $\times 10^{-3}$ рад	1,62	1,22	1,61	1,11	-
	σ_{φ} , $\times 10^{-3}$ рад	9,32	7,03	9,26	6,35	-
7285 - 03	$\bar{\varphi}$, $\times 10^{-3}$ рад	-3,91	3,20	-2,35	-1,19	-
	$\Delta\bar{\varphi}$, $\times 10^{-3}$ рад	1,88	1,85	2,09	1,41	-
	σ_{φ} , $\times 10^{-3}$ рад	11,2 0	11,5 4	12,5 4	8,56	-

Всего было обработано 23 случайным образом отобранных маршрута съемки. Графическое представление результатов обработки по всем обработанным маршрутам приведено на рис. 4.

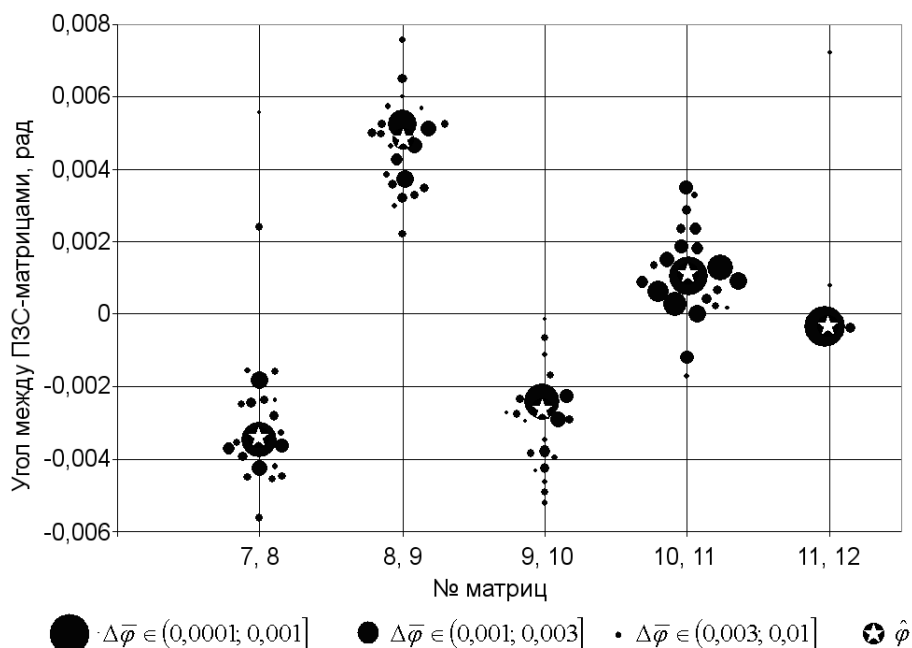


Рис. 4. Оценки углов между ПЗС-матрицами
ОЭП №2 КА «Ресурс-ДК1»

Оценку угла между ПЗС-матрицами $\hat{\varphi}$ и СКО угла $\sigma_{\hat{\varphi}}$ по результатам обработки M маршрутов съемки рассчитаем по формулам:

$$\hat{\varphi} = \frac{\sum_{m=1}^M \frac{\bar{\varphi}_m}{\sigma_{\varphi m}^2}}{\sum_{i=1}^M \frac{1}{\sigma_{\varphi m}^2}}; \sigma_{\hat{\varphi}} = \sqrt{\left(\sum_{m=1}^M \frac{1}{\sigma_{\varphi m}^2} \right)^{-1}}. \quad (7)$$

Рассчитанные значения $\hat{\varphi}$, $\sigma_{\hat{\varphi}}$, а также 95% доверительного интервала полученного значения $\Delta\hat{\varphi}$ для 23 маршрутов съемки КА «Ресурс-ДК1» приведены в таблице 2.

Таблица 2. Оценки углов между ПЗС-матрицами ОЭП №2 КА «Ресурс-ДК1» по данным 23 маршрутов съемки

Матрицы	7, 8	8, 9	9, 10	10, 11	11, 12
$\hat{\varphi}, \times 10^{-3}$ рад	-3,21	4,73	-2,75	1,09	-0,28
$\sigma_{\hat{\varphi}}, \times 10^{-3}$ рад	0,34	0,35	0,36	0,26	0,46
$\Delta\hat{\varphi}, \times 10^{-3}$ рад	0,17	0,18	0,18	0,13	0,24

Теоретически, полученные оценки $\hat{\varphi}$ для 95% маршрутов должны попасть в интервалы $[\bar{\varphi}_m - \Delta\bar{\varphi}_m, \bar{\varphi}_m + \Delta\bar{\varphi}_m]$; фактически рассчитанные оценки попадают в 81 доверительный интервал среднего значения угла между соседними ПЗС-матрицами для маршрута из 89 (более 91%). Незначительное отклонение вызвано в первую очередь тем, что при анализе не учитывался фактор перепада высот.

Использование полученных оценок углов между ПЗС-матрицами при объединении изображений от ПЗС-матриц в непрерывный кадр позволило улучшить точность геопривязки единого кадра на величину до 1,5 м.

Библиографический список

1. О.А. Гомозов, В.В. Еремеев, А.Е. Кузнецов, В.В. Лось, О.А. Пресняков, К.К. Соловьева, «Алгоритмы и технологии обработки информации от КА «Ресурс-ДК». Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов. Сборник научных статей. Выпуск 5. Том I. – М.: ООО «Азбука-2000», 2008. С. 69–76
- Бочкарев А.М. Корреляционно-экстремальные системы навигации. «Зарубежная радиоэлектроника», 1981, №9 М., «Радио и Связь»

УДК 378.147:004.432.2

Минаев Ю.М., канд. тех. наук, доцент
Рязанский государственный университет
Кафедра информатики и вычислительной техники
(4912)-280-500

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПАКЕТА MATHCAD 15

Рассмотрены возможности Mathcad 15.0, который является интегрированной системой решения математических, инженерно-технических и научных задач.

В прошлом году компанией PTC (ProductDevelopmentCompany) официально была представлена новая версия пакета для инженерных вычислений Mathcad 15.0. **Mathcad** является интегрированной системой решения математических, инженерно-технических и научных задач. Он содержит текстовый и формульный редактор, вычислитель, средства научной и деловой графики, а также огромную базу справочной информации, как математической, так и инженерной, оформленной в виде встроенного в Mathcad справочника, комплекта электронных книг и обычных «бумажных» книг, в том числе и на русском языке.

Новая версия популярного пакета Mathcad предлагает более 25 новых функций, обновленный набор справочных материалов и расширенную интеграцию со сторонними продуктами, в том числе с версией электронной таблицы Microsoft Excel 2010. Улучшенная интеграция пакета Mathcad 15.0 с такими известными платформами инженерного проектирования, как Pro/ENGINEER (рис. 1), а также программное решение для управления данными от PTC – Windchill® для крупных компаний и такое же решение для сектора среднего и малого бизнеса – WindchillProductPoint® расширило сервисные функции. Что позволяет пользователям лучше управлять критически важными инженерными данными, упрощает возможность взаимодействия команды разработчиков и повторно использовать информацию об изделии.

Одно из самых значительных изменений в Mathcad 15.0 коснулось модуля DoE (DesignofExperiments – проектирование экспериментов) – 25 новых функций помогают удешевить и ускорить проведение экспериментов.

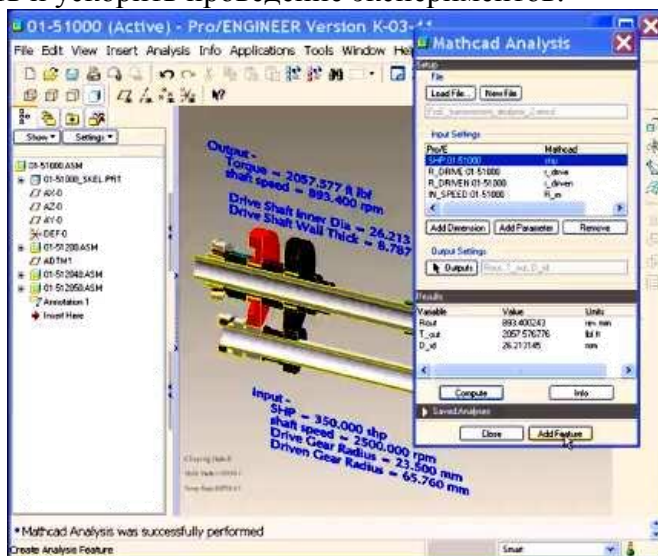


Рис. 1. Интеграция пакета Mathcad 15.0 с Pro/ENGINEER

Модуль DoE помогает определить самые важные факторы и оптимальные параметры для сложных процессов, протекающих в смоделированной системе. Суть метода состоит в реализации идеи последовательного экспериментального определения оптимальных условий проведения процессов с использованием оценки коэффициентов степенных разложений методом наименьших квадратов, движение

В среде Mathcad этап текстового ввода формул исключён – пользователь сразу набирает и редактирует «многоэтажную» формулу со всеми привычными математическими символами.

В приведённом примере букву Π охватывает курсор, который можно двигать по формуле и редактировать её, оставаясь на этой «многоэтажной» конструкции. Зону охвата курсора можно увеличивать, нажимая клавишу «пробел».

по градиенту и отыскание интерполяционного полинома в области экстремума функции отклика (почти стационарной области). Чтобы уменьшить количество проводимых экспериментов, реализован механизм шаблонов, в которых можно сохранять множество переменных и уровней.

Формульный процессор обеспечивает естественный «многоэтажный» набор формул в привычной математической нотации (деление, умножение, квадратный корень, интеграл, сумма и т.д.). Версия Mathcad 15 полностью поддерживает буквы кириллицы в комментариях, формулах и на графиках. Это стало возможным благодаря использованию кодирования символов в системе UNICODE (впервые было частично применено в Mathcad 14).

Вычислитель обеспечивает вычисление по сложным математическим формулам, имеет большой набор встроенных математических функций, позволяет вычислять ряды, суммы, произведения, интегралы, производные, работать с комплексными числами, решать линейные и нелинейные уравнения, а также дифференциальные уравнения и системы, проводить минимизацию и максимизацию функций, выполнять векторные и матричные операции, статистический анализ и т.д. Можно легко менять разрядность и базу чисел (двоичная, восьмеричная, десятичная и шестнадцатеричная), а также погрешность итерационных методов. Автоматически ведётся контроль размерностей и пересчёт в разных системах измерения (СИ, СГС, англо-американская, а также пользовательская).

Графический процессор служит для создания графиков и диаграмм. Он сочетает простоту общения с пользователем с большими возможностями средств деловой и научной графики. Графика ориентирована на решение типичных математических задач. Возможно быстрое изменение вида и размера графиков, наложение на них текстовых надписей и перемещение их в любое место документа, а также имеется возможность создания анимационных эффектов.

Разрешать сложные математические задачи помогает удобный доступ к электронным книгам компании Knovel с приложениями в форме полноценных, хорошо документированных рабочих блокнотов Mathcad. Интеграция с программой Корнисориа компании BodieTechnology позволяет сэкономить время и силы при анализе экспериментальных данных. Программа Корнисориа в этом случае предоставляет свои функции и шаблоны, в которых инструменты Mathcad

используются для расширенной интерпретации и оценки результатов эксперимента.

Дополнительно, интеграция с пакетом Truenumbers компании TrueEngineeringTechnology дает возможность быстро передавать наборы значений между приложениями и людьми с полным сохранением объема данных и единиц измерений. Результаты и значения можно отправлять из Mathcad в документы самых разных типов, чтобы быстро и надежно обмениваться информацией с коллегами и различными системами.

Особого упоминания заслуживает поддержка новейшей версии популярного пакета электронных таблиц MicrosoftExcel 2010. В частности, в Mathcad 15 реализованы такие функции, как READEXCEL(), WRITEEXCEL(), READFILE, новый мастер импорта данных из электронных таблиц, а также специальная надстройка для Excel – с помощью этой надстройки инструменты Mathcad можно вызывать прямо из Excel.

Особенностью Mathcad 15, по отношению к другим математическим приложениям, является его многозадачность, - возможность одновременно выполнять несколько процессов. Пользователь может проектировать и документировать вычисления, вместе с этим проводя сложными динамические вычисления с учетом единиц измерения различных стандартов. Интерфейс Mathcad выполнен в виде электронного блокнота, что дает пользователю возможность на одном рабочем листе размещать математические формулы, текст, графику. Это делает Mathcad более удобным для совместной работы коллектива разработчиков, а также для дальнейшего повторного использования всех наработок.

Большого внимания заслуживает интеграция с программным обеспечением Cornucopia, выпускаемого компанией BodieTechnology, предназначенного для сокращения времени и усилий затрачиваемых на проведение анализа. Предоставляя шаблоны для расчетов в Mathcad, этот модуль позволяет использовать наработанные процессы для всеобъемлющей оценки данных натуральных экспериментов и результатов расчетов.

Mathcad 15 включает в себя 8 модулей, среди которых 5 функциональных пакетов и 3 библиотеки (строительства, электрики и механики).

Модуль DataAnalysisExtension состоит из 45 мощных аналитических функций, которые помогут быстро и эффективно проанализировать и сопоставить массивы разных типов данных.

Модуль ImageProcessingExtension состоит из более чем 140 средств для обработки изображений, анализа и визуализации, а также 50 абсолютно новых введенных функций. Модуль SignalProcessingExtension состоит из более чем 70 встроенных функций для итеративной, аналоговой и цифровой обработки сигналов, их анализа и исследований. Модуль WaveletsExtension, который состоит из наборов волновых функций, поможет воссоздать практически любую естественную или абстрактную среду. Модуль SolvingandOptimizationExtension позволяет решать разнообразнейшие оптимизационные задачи, линейные и нелинейные системы уравнений, а также линейные, квадратичные и смешанные целочисленные задачи программирования.

Три пакета библиотек, входящие в комплекс Mathcad, обеспечат необходимыми данными инженеров-строителей, электриков и механиков.

Впервые проведенная интеграция с базой данных Truenumbers – Truenumbers от TrueEngineeringTechnology предоставляет разработчикам доступ к различным справочным материалам и данным. Результаты из Mathcad просто передаются в

различные форматы документов, что значительно облегчает передачу данных по ключевой цепочке сотрудников.

Также, Mathcad 15.0 идеально интегрируется в другое лидирующее инженерное программное обеспечение, автоматически расширяя его функции и возможности. Среди поддерживаемых продуктов: Pro/ENGINEER, Pro/INTRALINK, Windchill, ANSYS, Solidworks, AutoCAD, Bentley Microstation, CATIA, ESRD StressCheck 7, Excel, National Instruments – LabVIEW.

Приведем сравнительные данные версий Mathcad начиная с версии 2000, с указанием существенных отличий.

Сравнительная таблица

Сравнение возможностей предыдущих версий Mathcad с новыми Mathcad 15

Математика: форматы и отображение	000	001	1	2	3	4	5
SI, MKS, US и CGS блоки с выравниванием пользовательских единиц измерения		*		*		*	*
Температура и другие нелинейно изменяющиеся единицы масштабирования (дБ, РИФ, DMS и т.д.)				*			*
Определяемые пользователем по умолчанию единицы измерения с отображением базовых и производных единиц				*			*
Поддержка действительных, мнимых и комплексных чисел		*		*			*
Десятичное, двоичное, восьмеричное и шестнадцатеричное отображение и импорт		*		*			*
Явные подстановки единиц измерения до начала расчета				*			*
В онлайн определение заявления и оценка				*			*
Основные математические действия для численных вычислений		*		*			*
Возможности символьных вычислений				*			*
Отображение данных в научном и инженерном форматах		*		*			*

Встроенные функции	000	001	1	2	3	4	5
80 основных математических функций и 10 дискретных функций преобразования							
Расширенные функции линейной алгебры на основе BLAS / LAPACK библиотек							

110 функций по статистике, теории вероятности и анализу данных							
18 функций для решения дифференциальных уравнений и частных решателей дифференциальных уравнений							
функции нахождения первообразных							
47 функций матричных вычислений							
28 функций доступа к файлам							
14 функций для вычисления строковых выражений							
18 функций для расчета финансов							
Комплекс функций для работы с аргументами Бесселя / Ганкеля и функции усечения							
Расширенные возможности ввода функций							
Автоматическое масштабирование графической информации							
1D и 2D корреляция информации							
Логарифмический масштаб представления данных на графиках							
Возможность итерации при расчете функции							
Функции Якоби							
Функции планирования эксперимента							

Встроенные операторы	000	001	1	2	3	4	5
Более 35 арифметика, векторных и матричных операторов							
дифференцирование, определенный и неопределенный интеграл							
9 операторов оценки							
10 логических операторов							
Определяемые пользователем операторы							
Программирование (циклы, разветвления и т.д.)							
Меню имен операторов							
Градиентная расцветка							

Решения и возможности	000	001	1	2	3	4	5

Определить и оценить переменные и функции численно или символически							
Линейные и нелинейные системы решения и оптимизации решения блоков							
Решите системы с сотнями переменных и ограничений, в матричной записи или индивидуальные-уравнения							
Быстрый решатель ОДУ для жестких систем дифференциальных и алгебраических уравнений							
Системы обыкновенных дифференциальных уравнений в решении блоков							
Новые и улучшенные алгоритмы ОДУ (Adams, BDF)							
Функции управления курсором							
Живая символические (алгебраических) оценки, включая расширение, факторизация, превращает							
Новые и усовершенствованные возможности символики, в том числе векторизации							
Алгоритмы символьного решения уравнений							
Локальные функции в программах							

Применение и расширяемость	000	001	1	2	3	4	5
Пользовательские функции созданного в C, C++ или FORTRAN							
Добавить ссылку или любые OLE-совместимые приложения или элементы управления в ActiveX							
Использование OLE Automation и Visual Basic ® в Mathcad							
SoftwareDevelopmentKit (SDK) для создания пользовательских компонентов							
пользовательские элементы управления Mathcad							
Scriptable компоненты объекта, для повторного использования и развертывания компонентов							
Создание сценариев автоматического интерфейса в Mathcad							

Автоматизация доступа к XML-метаданным и области содержания							
Веб-элементы управления							
Предыдущие версии коммутаторов, совместимость							

Графики и визуализация	000	001	1	2	3	4	5
Гистограммы, ху, полярные, векторные, контурные, разброс и поверхностные участки							
Возможности анимации							
Трассировка и зум							
2D и 3D быстрые построения							
3D графы							
Image Viewer с поддержкой BMP, GIF, JPG, PCX, TARGA, PGM, TIFF							
Вторая Y-ось для 2D участков							
Устанавливаемые данные для 2D участков							
выбор сетки и цвета маркера							
Полная палитра цветов, новые символы, символ частоты							
Форматирование оси							
Отрицательные значения радиусов на полярных графиках							
Столбиковые сравнительные построения							
Графические эффекты при построении							
Суммирующие построения							

ДОКУМЕНТ / ТЕХТ возможности редактирования	000	001	1	2	3	4	5
Настраиваемые проверки орфографии с технической поддержкой							
Шаблоны документов и таблиц стилей							
Ссылка							
Расширенный поиск и замена в тексте и математике							
Региональные установки, выравнивание и управление							
Документ правителя с отступом							

поддержки							
Текст и уравнения подсветкой на границе и выбор цвета							
Верхний и нижний колонтитулы форматирования							
Оформление математики в тексте документа							
Индексирование и проверка гиперссылок для электронных книг							
Защита документов и шифрование							
Метаданные и аннотации							
Удаление автолиний							
Пользовательские символы панели инструментов							
Длинные имена и изменение ссылок в свойствах файлов							
Полная поддержка Юникода							
Обобщенные математические шрифты							

Файловых форматов, ИЗДАТЕЛЬСКАЯ И ПОДДЕРЖКА WEB	000	001	1	2	3	5	4
Сохранить как XML							
Сжатые изображения и файлы							
Сохранение результатов расчетов в XML							
Сохранение в HTML формате							
Чтение HTML кодов записанных в Mathcad							
Поддержка HTTP FileOpen							
Сохранение файлов в старых форматах текстовых редакторов							
Сохранение в формате RTF для MS Word							
УДОБСТВО и ОСОБЕННОСТИ	000	001	1	2	3	4	5
Автоматическое отслеживание преобразования							
Автоматический перерасчет							
Автосохранение							

Отладки программ							
Визуальное сравнение листов							
Настраиваемые панели инструментов и интерфейс							
Простой в использовании редактор формул							
Ошибки трассировки							
Сообщения об ошибках							
Функция диалоговое окно(функции расположены в категориях)							
Алгоритм AutoSelect для интеграции, оптимизации и решения ОДУ блоков							
Multi-регион настройка свойств							
Предупреждение, переопределение							
Mathcad руководство пользователя в меню системы							
Английский, французский, немецкий, японский языки							
Доступный итальянский, испанский, корейский, русский, китайский (упрощенный, традиционный) языки							

ПОДКЛЮЧЕНИЕ к другим приложениям	000	001	1	2	3	4	5
Поддержка MicrosoftSharePointServer							
Pro / ENGINEER ® Интеграция							
MathWorks MATLAB ® 4 - 6,5							
Autodesk ® AutoCAD 2000/2001i/2002							
Microsoft ® Excel							
Intergraph ® SmartSketch 4							
Поддержка Windchill 9,1							
KnovelMath							
Kornicoria программное обеспечение							
Truenumber справочники							

ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ДАННЫМИ	000	001	1	2	3	4	5
Данные: MAT файлы, файлы Excel, Lotus							

1-2-3, ASCII и других							
Смешанный формат импорта (строки, вещественные числа, Excel) для матриц							
В режиме реального времени сбор данных от National Instruments ® и ввод данных с аналоговых плат							
Поддержка форматов СУБД Microsoft ® Access, FoxPro и SQL							
Мультимедиа (WAV файл чтение, запись и воспроизведение)							
Файловый ввод / вывод компонента для нескольких форматов файлов, импорт данных в виде строк, и выбор указанных столбцов и строк							
Поддержка строк User EFI							
Улучшенная функция APPENDPRN							
Двоичный файл (чтение и запись)							
Расширение обмена данными и интеграция в Excel							
Мастер компонентов с предварительным просмотром, текстовых, бинарных данных и настройка импорта Excel							
Функция чтения Excel файлов с фиксированной шириной							
READEXCEL и WRITEEXCEL поддержка формата файлов Excel 2007							
READCSV и WRITECSV с использованием формата CSV							

РЕСУРСЫ	000	001	1	2	3	4	5
Литература, таблицы, основные формулы и константы							
Mathcad веб-форум							
Техническая поддержка							
Интерактивные руководства и конкретные примеры							
Онлайн подсказка							
AdaptableQuickSheets демонстрация стандартного анализа задач							
Новые решения и оптимизация электронных книг							

Помощь и документация								
Ссылки интернет разработчика								
Mathcad доступ к учетной записи								
Управление лицензиями (отдельный пользователь)								
Программирование учебник								
Справка о совместимости версий								

MICROSOFT СТАНДАРТЫ И Поддержка ОС	000	001	1	2	3	4	5
Microsoft ® Windows 95							
Microsoft ® Windows NT 4 (Service Pack 6 или выше)							
Microsoft ® Windows 98 (ServicePack 2)							
Microsoft ® Windows 2000 поддержка							
Microsoft ® Windows XP поддержка							
Microsoft ® Windows ME поддержка							
Microsoft ® Office 2003 совместимость							
Microsoft ® Windows ® XP / Office XP поддержка							
Microsoft ® Windows Vista поддержка							
Microsoft ® Windows 7 поддержка							
Microsoft ® Office 2007 поддержка							
ActiveX поддержка							

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА (для покупки)	000	001	1	2	3	4	5
Библиотеки электротехники и гражданского строительства (Truenumbers)							
KnovelMath – комплексный анализ и базовое исследование							
Анализ данных ExtensionPack							
Обработки сигналов , обработки изображений							
Лицензирование и обслуживание							
РТС золотой, обслуживание, поддержка							
Интернет-курсы обучения							

Mathcad создает удобную вычислительную среду для самых разнообразных математических расчётов и документирования результатов работы в рамках

утверждённых стандартов. Mathcad позволяет создавать корпоративные и отраслевые средства сертифицированных расчётов в различных отраслях науки и техники, обеспечивающие единую методологию для всех организаций, входящих в корпорацию или отрасль.

Mathcad 15 – это инновационное средство для проведения практических и инженерных расчетов разных уровней сложности. Оно разработано, чтобы помочь инженерам достичь передового опыта в рамках общего прогресса развития продукта за счет повышения производительности и совершенствования информационных процессов. Его возможности во много раз ускорят все выполняемые проектные операции и исключат возможность механических ошибок при расчетах и проектировании. Mathcad 15 стал последним продуктом компании PTC на используемой ранее платформе. В дальнейшем компания собирается изменить платформу и используемый интерфейс и приблизить его к интерфейсу MicrosoftOffice 2010.

УДК 004.383

Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина

Романчук В.А., ст. преподаватель кафедры ИВТ

Кафедра информатики и вычислительной техники

(4912) 28-05-00

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВЯЗЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ НА БАЗЕ НЕЙРОПРОЦЕССОРОВ

Приведено описание алгоритмов, целью которых является описание связей элементов вычислительной структуры на базе нейропроцессоров в виде матрицы связи для последующего анализа такой структуры.

Для дальнейших исследований, в качестве примера было выбрано семейство нейропроцессоров NM640x, по следующим причинам:

Процессоры семейства NM640x обладают функциональными возможностями, наиболее полно отражающими принципы функционирования всего класса нейропроцессоров.

Информация о процессе функционирования размещена в открытом доступе и содержит необходимый для дальнейшего исследования теоретический материал.

Результаты определения элементов нейропроцессорной системы (НПС) будем представлять в виде матрицы связи процессорных модулей (ПМ) $M = [M_{ij}]$. Ее размерность $q \times q$, где q - число ПМ.

Элементами матрицы являются:

‘0’ - нет связи между ПМ;

‘1’ - есть связь между ПМ (в подпрограмме с большим порядковым номером необходимы данные подпрограммы с меньшим порядковым номером);

‘X’ - запрещенные ячейки (между подпрограммами не может быть связей).

Для того чтобы определить элементы матрицы M введем вспомогательную матрицу $M' = [M'_{ij}]$ размерности $q \times E$, в которой число столбцов E - это количество элементов процессора. Для нейропроцессоров семейства NM640x $E = 44$ (дополнительно заносятся области памяти, занятые переменными).

Элементами матрицы являются:

‘0’ - элемент не использовался в данной подпрограмме;

‘1’ - элемент был присвоен в данной подпрограмме;

‘2’ - элемент был использован в данной подпрограмме;

‘3’ - элемент был использован, а затем присвоен в данной подпрограмме.

Данная матрица состояние каждого элемента процессора в каждой подпрограмме и позволяет определить элемент матрицы M_{ij} следующим образом:

$$((M'_{ik} = 1) \wedge (M'_{jk} = 2) \vee (M'_{ik} = 3)) \wedge ((M'_{nk} = 1) \vee (M'_{nk} = 3)) \rightarrow M_{ij} = 1; n = \overline{i+1, j}$$

$$((M'_{ik} = 3) \wedge (M'_{jk} = 2) \vee (M'_{ik} = 3)) \wedge ((M'_{nk} = 1) \vee (M'_{nk} = 3)) \rightarrow M_{ij} = 1; n = \overline{i+1, j} \quad \text{Тогда}$$

целью алгоритма является заполнение элементов матрицы связей ПМ для дальнейшего определения вида структуры.

На входе имеем кортеж подпрограмм, например $PR = \langle RO_1, RO_2, RO_5, RO_1, \dots \rangle$.

На выходе матрица связи ПМ M и вспомогательная матрица связи M' с описанием связей между элементами НПС.

Для того чтобы определить состояние элемента процессора R в подпрограмме P был использован математический аппарат конечных автоматов. Пусть $K = (S, Z, W, \delta, \lambda, S_1)$ - конечный автомат описания (рисунок 1), где

- S - множество состояний автомата K ;
- Z - множество входных сигналов автомата K ;
- W - множество выходных сигналов автомата K ;
- δ - функция переходов автомата K ;
- λ - функция выходов автомата K ;
- S_1 - начальное состояние автомата K .

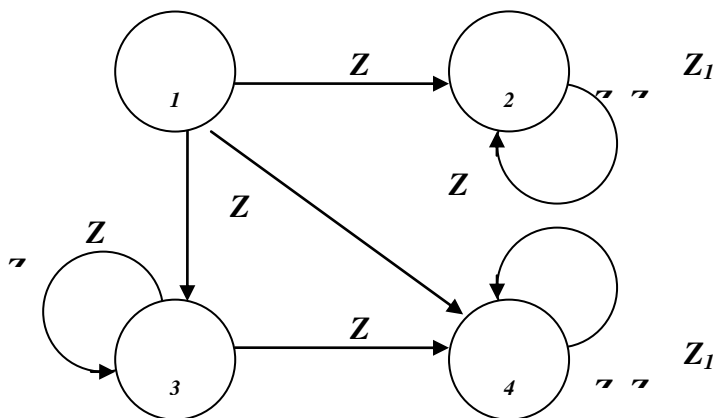


Рис. 1 – Конечный автомат K определения состояния элемента ПМ R
 Множество состояний S автомата K :

- S_1 - состояние $M'_{RP} = 0$;
- S_2 - состояние $M'_{RP} = 1$;
- S_3 - состояние $M'_{RP} = 2$;
- S_4 - состояние $M'_{RP} = 3$;

Входной алфавит Z автомата K :

- Z_1 - элементу R было присвоено значение;
- Z_2 - значение элемента R было использовано;
- Z_3 - значение элемента R было сначала использовано, потом присвоено.

Выходной алфавит W автомата K :

$$W_1 = \lambda(S_1); W_2 = \lambda(S_2); W_3 = \lambda(S_3); W_4 = \lambda(S_4).$$

Пусть q - число ПМ, E - число элементов процессора (для семейства нейропроцессоров NM640x $E = 44$). Рассмотрим алгоритм заполнения матрицы связей ПМ. Целью алгоритма является получение значений $M_{ij}; i = \overline{1, q}; j = \overline{1, q}$.

- Шаг 1. Если $p \geq q$, то переход на шаг 4.
- Шаг 2. Если $i \geq E$, то $p = p + 1$, переход на шаг 1.
- Шаг 3. Выборка микрокоманды MK_j . Заполнение элементов матрицы M' (алгоритм рассматривается далее), $i = i + 1$, переход на шаг 2.
- Шаг 4. Если $p \geq q$, то переход на шаг 7.
- Шаг 5. Если $i \geq q$, то $p = p + 1$ и переход на шаг 4.

Шаг 6. Заполнение элементов матрицы M (алгоритм рассматривается далее), $i = i + 1$ и переход на шаг 5.

Шаг 7. Конец алгоритма.

Рассмотрим алгоритм, необходимый для того, чтобы определить значения элементов матрицы M' . Целью алгоритма является получение значений $M'_{in}; i = 1, q; n = 1, E$.

Для реализации алгоритмов используется понятие лексемы Lex – последовательности допустимых символов языка нейроассемблера, имеющей смысл для транслятора.

Далее показан алгоритм для языка нейроассемблера, используемого для семейства нейропроцессоров NM640х.

На входе алгоритма некоторая микрокоманда MK_i из кортежа $PR = \langle MK_1, MK_2, \dots, MK_m, \dots, MK_M \rangle$.

На выходе элемент матрицы M' для микрокоманды MK_i .

Шаг 1. Разделение микрокоманды MK_i на левую и правую часть.

Шаг 2. Если микрокоманда скалярная, то переход на шаг 12.

Шаг 3. Если в отладочном коде MK_i нет лексемы "wtw", то на шаг 5.

Шаг 4. Заполнение элементов матрицы M' , связанных с операцией wtw.

Шаг 5. Если в отладочном коде MK_i нет лексемы "ftw", то переход на шаг 7.

Шаг 6. Заполнение элементов матрицы M' , связанных с операцией ftw.

Шаг 7. Если в отладочном коде MK_i нет лексемы "vregs", то на шаг 9.

Шаг 8. Заполнение элементов матрицы M' , связанных с операцией vregs.

Шаг 9. Если в отладочном коде MK_i нет лексем выборки памяти, то шаг 11.

Шаг 10. Заполнение элементов матрицы M' , связанных с операцией wtw.

Шаг 11. Заполнение элементов матрицы M' , связанных с микрокомандой MK_i . Переход на шаг 23.

Шаг 12. Если в отладочном коде MK_i нет лексем перехода, то на шаг 14.

Шаг 13. Заполнение элементов M' , связанных с обработкой перехода.

Шаг 14. Если в отладочном коде MK_i нет лексемы "pswr", то на шаг 16.

Шаг 15. Заполнение элементов M' , связанных с обработкой блока "pswr".

Шаг 16. Если в отладочном коде MK_i нет лексем выборки памяти, то на шаг 18.

Шаг 17. Заполнение элементов M' , связанных с обработкой памяти.

Шаг 18. Если в отладочном коде MK_i нет лексем изменения флагов N, Z, V, C , то переход на шаг 20.

Шаг 19. Заполнение элементов M' , связанных с обработкой флагов.

Шаг 20. Если в отладочном коде MK_i нет лексем изменения регистров $ar0..ar7, gr0..gr7$, то переход на шаг 22.

Шаг 21. Заполнение элементов M' , связанных с обработкой регистров.

Шаг 22. Заполнение элементов матрицы M' , связанных с микрокомандой MK_i .

Шаг 23. Конец алгоритма.

Обработка микрокоманды реализуется с помощью конечного автомата.

Пусть: $Z = \{1,2,3\}$ - входящий сигнал конечного автомата,

$C = \{1,2,3\}$ - текущее состояние элемента процессора.

На входе алгоритма элемент матрицы M' для микрокоманды MK_i .

На выходе элемент матрицы M' для микрокоманды MK_i (новое значение).

Одним из шагов разрабатываемого алгоритма является шаг заполнения матрицы M . Для его реализации необходимо использовать значения элементов матрицы связей ПМ M' и определить отображение $\varphi: M_{ij} \rightarrow M'_{nj}; i = \overline{1, q}; j = \overline{1, q}; n = \overline{1, E}$.

Пусть: k - элемент процессора (для семейства процессоров NM640x $k=44$)

$M'_{ij} = \{1,2,3\}$ - текущее состояние элемента матрицы M' .

$M_{ij} = \{0,1\}$ - текущее состояние элемента матрицы M .

Тогда можно описать алгоритм определения значения элементов матрицы M исходя из значений элементов матрицы M' .

На входе алгоритма множество элементов матрицы M' .

На выходе множество элементов матрицы M .

Шаг 1. Начальная инициализация элемента $M_{ij} = 0$.

Шаг 2. Если $k \geq E$, то переход на шаг 12.

Шаг 3. Если $j \leq i$, то $M_{ij} = X$, переход на шаг 12.

Шаг 4. Если $(M'_{ik} = 1) \wedge (M'_{jk} = 2) \vee (M'_{ik} = 3)$, то переход на шаг 8.

Шаг 5. Если $(n > i + 1) \wedge (n < j)$, то переход на шаг 7.

Шаг 6. Если $(M'_{nk} = 1) \vee (M'_{nk} = 3); n = \overline{i+1, j}$, то $flag = true$, $n = n + 1$, на шаг 5.

Шаг 7. Если $flag = false$, то $M_{ij} = 1$.

Шаг 8. Если $(M'_{ik} = 3) \wedge (M'_{jk} = 2) \vee (M'_{ik} = 3)$, то $k = k + 1$, переход на шаг 3.

Шаг 9. Если $(n > i + 1) \wedge (n < j)$, то переход на шаг 11.

Шаг 10. Если $(M'_{nk} = 1) \vee (M'_{nk} = 3); n = \overline{i+1, j}$, то $flag = true$, $n = n + 1$, на шаг 9.

Шаг 11. Если $flag = false$, то $M_{ij} = 1$.

Шаг 12. Конец алгоритма.

Таким образом, имеем матрицу M размерности $q \times q$, где q - число ПМ в НПС. Она содержит элементы, обозначающие зависимости ПМ по всем элементам процессора семейства NM640x. На основе полученной матрицы связей между ПМ можно определить вид нейропроцессорной структуры.

Литература

1. Галушкин А.И. Нейронные ЭВМ - перспективное направление развития вычислительной техники – М: Препринт, 1991.-615 с.
2. Галушкин А.И., Судариков В.А., Шабанов Е.В. Нейроматематика: Методы решения задач на нейрокомпьютерах- М: Препринт, 1990, 440 с.

УДК 004.383

Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина

Романчук В.А., ст. преподаватель кафедры ИВТ

Ручкин В.Н., д.т.н., профессор кафедры ИВТ

Кафедра информатики и вычислительной техники

(4912) 28-05-00

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДА СТРУКТУРЫ НЕЙРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ОПИСАНИЯ СВЯЗЕЙ ЕЕ ЭЛЕМЕНТОВ

Проводится описание алгоритмов определения вида структуры нейропроцессорной системы для последующего исследования, проектирования и анализа многопроцессорных вычислительных систем на базе нейропроцессоров.

На данном этапе необходимо определить вид многопроцессорной структуры исходя из матрицы связей процессорных моделей (ПМ). Для этого проверяется соответствие полученной матрицы связей ПМ всем признакам матриц для каждого типа архитектур. Если данная матрица не обладает всеми признаками ни одного из этих типов архитектур, то нейропроцессорная система (НПС) имеет структуру произвольного вида.

- На вход алгоритма поступает матрица связей M , полученная ранее.
- На выходе имеем флаги вида структуры ($FKonv, FVect, VKV, FVK, FN$) - значения, равные $true$, если НПС имеет структуру конвейерного, векторного, векторно-конвейерного, конвейерно-векторного и произвольного типа соответственно.

Шаг 1. Определение соответствия матрицы всем признакам матрицы для конвейерной архитектуры.

Шаг 2. Если матрица обладает всеми признаками конвейерной архитектуры, то $FKonv = true$, переход на шаг 10.

Шаг 3. Определение соответствия матрицы всем признакам матрицы для векторной архитектуры.

Шаг 4. Если матрица обладает всеми признаками векторной архитектуры, то $FVect = true$, переход на шаг 10.

Шаг 5. Определение соответствия матрицы всем признакам матрицы для конвейерно-векторной архитектуры.

Шаг 6. Если матрица обладает всеми признаками конвейерно-векторной архитектуры, то $FKV = true$, переход на шаг 10.

Шаг 7. Определение соответствия матрицы всем признакам матрицы для векторно-конвейерной архитектуры.

Шаг 8. Если матрица обладает всеми признаками векторно-конвейерной архитектуры, то $FVK = true$, переход на шаг 10.

Шаг 9. Установка флага $FN = true$.

Шаг 10. Конец алгоритма.

Рассмотрим матрицы и алгоритмы для определения каждого вида структур:

1. Конвейерная структура

Отличием матрицы для данной структуры является наличие значений '1' по

диагонали над главной диагональю матрицы. В остальных ячейках должны быть значения '0'. Пример матрицы конвейерной структуры для пяти ПМ:

$$M = \begin{bmatrix} X & \boxed{1} & 0 & 0 & 0 \\ X & X & \boxed{1} & 0 & 0 \\ X & X & X & \boxed{1} & 0 \\ X & X & X & X & \boxed{1} \\ X & X & X & X & X \end{bmatrix}$$

Рассмотрим алгоритм определения конвейерной структуры.

- На вход алгоритма поступает матрица связей M .
 - На выходе имеем флаг $FKonv = \{true, false\}$ конвейерной структуры.
- Шаг 1. Начальная инициализация $FKonv = true$.
- Шаг 2. Если $i \geq q$, то переход на шаг 8.
- Шаг 3. Если $j \geq q$, то $i = i + 1$, переход на шаг 2.
- Шаг 4. Если $i \leq j$, то $j = j + 1$, переход на шаг 3.
- Шаг 5. Если $i = j - 1$, то переход на шаг 7.
- Шаг 6. Если $M_{ij} \neq 0$, то $FKonv = false$, $j = j + 1$, переход на шаг 3.
- Шаг 7. Если $M_{ij} \neq 1$, то $FKonv = false$, $j = j + 1$, переход на шаг 3.
- Шаг 8. Конец алгоритма.

2. Векторная структура

Отличием матрицы для данной структуры является то, что все значения ячеек равны '0'. Пример матрицы векторной структуры для ПМ:

$$M = \begin{bmatrix} X & 0 & 0 & 0 & 0 \\ X & X & 0 & 0 & 0 \\ X & X & X & 0 & 0 \\ X & X & X & X & 0 \\ X & X & X & X & X \end{bmatrix}$$

Рассмотрим алгоритм определения векторной структуры.

- На вход алгоритма поступает матрица связей M .
 - На выходе имеем флаг $FVect = \{true, false\}$ векторной структуры.
- Шаг 1. Начальная инициализация $FVect = true$.
- Шаг 2. Если $i \geq q$, то переход на шаг 6.
- Шаг 3. Если $j \geq q$, то $i = i + 1$, переход на шаг 2.
- Шаг 4. Если $i \leq j$, то $j = j + 1$, переход на шаг 3.
- Шаг 5. Если $M_{ij} = 1$, то $FVect = false$, $j = j + 1$, переход на шаг 3. В противном случае $j = j + 1$, переход на шаг 3.
- Шаг 6. Конец алгоритма.

3. Векторно-конвейерная структура

Отличием матрицы структуры является то, что все значения ячеек равны '0', кроме некоторых (не всех) значений '1' над главной диагональю матрицы. Пример матрицы векторно-конвейерной структуры для пяти ПМ:

$$M = \begin{bmatrix} X & \boxed{1} & 0 & 0 & 0 \\ X & X & 0 & 0 & 0 \\ X & X & X & \boxed{0} & \\ X & X & X & X & \boxed{0} \\ X & X & X & X & X \end{bmatrix}$$

Рассмотрим алгоритм определения векторно-конвейерной структуры.

- На вход алгоритма поступает матрица связей M .
- На выходе имеем флаг $FVK = \{true, false\}$ векторно-конвейерной структуры.

Шаг 1. Начальная инициализация $FVK = true$.

Шаг 2. Если $i \geq q$, то переход на шаг 8.

Шаг 3. Если $j \geq q$, то $i = i + 1$, переход на шаг 2.

Шаг 4. Если $i \leq j$, то $j = j + 1$, переход на шаг 3.

Шаг 5. Если $i \neq j - 1$, то переход на шаг 7.

Шаг 6. Если $M_{ij} = 1$, то $FVK = false$, $j = j + 1$, переход на шаг 3.

Шаг 7. $j = j + 1$, переход на шаг 3.

Шаг 8. Конец алгоритма.

4. Конвейерно-векторная структура

Отличием матрицы для данной структуры является то, что все значения '1' сгруппированы в прямоугольные контуры, которые упорядочены в матрицы по типу лестницы и нет рядов и строк матрицы без хотя бы одного значения '1'. Пример матрицы векторно-конвейерной структуры для пяти ПМ:

$$M = \begin{bmatrix} X & \boxed{1} & \boxed{1} & \boxed{1} & \boxed{0} \\ X & X & 0 & 0 & 1 \\ X & X & X & 0 & 1 \\ X & X & X & X & 1 \\ X & X & X & X & X \end{bmatrix}$$

Рассмотрим алгоритм определения конвейерно-векторной структуры.

- На вход алгоритма поступает матрица связей M .
- На выходе имеем флаг $FKV = \{true, false\}$ конвейерно-векторной структуры.

Шаг 1. Начальная инициализация $FKV = true$.

Шаг 2. Если $i \geq q$, то переход на шаг 8.

Шаг 3. Если $j \geq q$, то $i = i + 1$ переход на шаг 2.

Шаг 4. Проверка условия: элемент входит в строго прямоугольный контур, состоящий из значений, равных '1'.

Шаг 5. Проверка условия: все элементы справа и сверху прямоугольного контура равны '0'.

Шаг 6. Проверка условия: все элементы слева и снизу граничного элемента прямоугольного контура имеют значение 'X'.

Шаг 7. Проверка условия: все прямоугольные контуры упорядочены в виде "лестницы", "ступени" которой не прерываются по вертикали и горизонтали, $j = j + 1$, переход на шаг 3.

Шаг 8. Конец алгоритма.

Литература

1. Яншин В.В. Анализ и обработка изображений: Принципы и алгоритмы: Учебное пособие для студентов вузов. М.: Машиностроение, 1995. 111 с.

2. NeuroMatrix. Руководство пользователя. М.: НТЦ "Модуль", 1999

153 c.

УДК 681.31

Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина

Ручкин В.Н., д.т.н., профессор кафедры ИВТ

Кафедра информатики и вычислительной техники

(4912) 28-05-00

ПАРАДИГМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Парадигмы искусственного интеллекта - это родовые черты, объединяющие принципы работы и обучения всех возможных систем искусственного интеллекта. Главное, что их объединяет - нацеленность на обработку образов и различных данных. Эта их особенность, аналогичная способу функционирования мозга. В данной главе производится анализ формулируются парадигмы в концентрированном виде безотносительно к биологическим прототипам, как способы обработки данных. Эти общие сведения послужат фундаментом для более подробного разбора отдельных нейро-архитектур. При чем сложность представления, формализации и воплощения принципов работы человеческого мозга предполагает наличие нескольких вариантов реализации парадигм ИИ, подобно функционированию самого мозга. В результате возникает уникальное многообразие или ансамбль современных систем искусственного интеллекта управления окружающего нас мира.

Полностью состоявшаяся на сегодня парадигма ИИ построена

а) как реализация в материальной среде операций булевой алгебры;

б) как реализация тезиса Черча-Тьюринга о том, что «любую интуитивно понятную задачу можно алгоритмизировать» [1,2].

В целом эту парадигму можно назвать алгоритмической. Объекты природы, социальные явления, операции мышления моделируются алгоритмами и при реальном обсчете на компьютере сведены к рекурсиям [3]. Использование вероятностных методов, теории игр, вычислительных методов при решении систем дифференциальных уравнений и пр. математических моделей (включая и существующие сегодня формальные нейронные сети) приводит к иллюзии, что, во-первых, удалось уйти от механистической детерминированности, а, во-вторых, с приемлемой точностью смоделировать любые реальные процессы.

Идеологами и основными исследователями состоявшейся парадигмы стали А. Черч, А. Тьюринг, С. Клини, А. Марков, А. Колмогоров и многие другие [5-7]. В данный момент мы наблюдаем сосуществование прошлой парадигмы с попытками отхода от нее в сторону цифрового моделирования динамики, самоорганизации и рефлексивности систем. Назовем это текущей парадигмой ИИ. В ней ставятся цели, выходящие за рамки предыдущей парадигмы, а также предпринимаются попытки выйти за ограниченные рамки алгоритмического подхода, используя, однако, алгоритмы как ведущее средство. Предполагается, что привнесение стохастических процессов, прежде всего случайных по времени транзакций между параллельными вычислительными процессами (подобно сети интернет) создает качественно новый системный эффект, с возможностью выхода в пространство невычислимых функций. Эта парадигма не является завершенной, исследования в ней активно ведутся на данный момент [26].

К существенным особенностям текущей парадигмы относятся следующие

основные положения, которые считаются постулатами:

- 1) Отдельные части среды на некотором уровне масштабирования относятся друг другу с нарушением категории часть\целое. То есть, объект А и объект В, сохраняя само-тождественность, находятся в отношении: А принадлежит В и одновременно В принадлежит А. В пределе: часть принадлежит целому, а целое содержится в части.
- 2) Система взаимодействующих объектов А и В больше, чем их сумма, то есть свойства объекта (АВ) не являются суммой или только объединением свойств объектов А и В.
- 3) Система взаимодействующих объектов представляет собой взаимодействие потоков, которое нельзя разложить по состояниям, отображаемым на машине Тьюринга (МТ). В МТ состояния - S и переходы между состояниями – А, являются теми частями, которые образуют целое функционирования машины.
- 4) Система в целом и в отдельных ее элементах может одновременно находиться в состояниях полностью противоположных, т.о. нарушается формально-логический принцип запрета противоречия. Например, реализуются одновременно противоположно направленные процессы и/или противоположные состояния, так что противоположности не разнесены ни по месту в системе, ни по времени «жизни» системы.
- 5) Имеется постоянный циклический процесс (своего рода «ритмическая пульсация» системы), задающий структуру и движение когнитивных актов. Ученые считают, что мышление человека идет в определенном ритме и нарушение этого ритма уничтожает саму мысль. В когнитивных процессах этот ритм может выглядеть как постоянная смена фона и объекта. Одна мысль для другой (объекта) выступает фоном, потом та мысль, что была объектом, отступает в фон. Здесь является важным то, что процесс идет не по кадрам, а в один и тот же момент присутствуют оба момента – и прошлый и будущий, и объект и фон.

В рамках текущую парадигму необходимо отличать реальную динамическую систему от формальной динамической системы. Формальная динамическая система является системой дифференциальных уравнений, удовлетворяющей условию единственности решения. Замкнутые кривые в фазовом пространстве соответствуют периодическим решениям системы дифференциальных уравнений. Качественное описание формальной динамической системы предполагает выделение притягивающих и отталкивающих точек фазового пространства. Существенными моментами поведения реальной динамической системы являются состояния соответствующие изменению качественного описания. Момент возникновения нового качества в теории формальных динамических систем называется бифуркацией, которая определяется как малое изменение параметров дифференциальных уравнений описывающих формальную динамическую систему. При этом постулируется, что этот малый скачок изменений параметров в моменты бифуркаций происходит случайно.

Иначе говоря, формальная динамическая система представляет собой множество автоматов (с непрерывным или дискретным временем). В положении равновесия формальная динамическая система описывается одним определенным автоматом. В момент бифуркации происходит случайный переход от одного автомата к другому автомату. Такой подход может быть удовлетворительным при описании и объяснении простых реальных динамических систем, но он недостаточен при моделировании таких явлений как мозг, поскольку случайность не может быть источником сложной самоорганизации и возникновения жизни (вероятность такой последовательности случайных событий практически равна нулю). Кроме этого автомат не может обеспечить реализацию процесса мышления и рефлексии. Это

означает, что формальное описание реальных динамических систем не объясняет работу мозга.

Поэтому моделирование формальных динамических систем на компьютере не только на дискретном, но и на непрерывном не может служить основой для моделирования интеллекта. Ученые считают возможным, не дожидаясь исчерпания всего потенциала текущей синергетической парадигмы, начать переход к новой парадигме ИИ. Основаниями для такого решения служат результаты исследований логики естественного интеллекта (ЕИ) и исследование оснований алгоритмической парадигмы.

Далее рассматривается задача создания искусственной среды, моделирующей когнитивные процессы с качеством моделирования выше, чем при современных алгоритмических подходах. Аргументируется, что алгоритмически (при любой комбинации алгоритмов и при внесении случайности любого типа) когнитивные процессы, на самом деле, вообще не моделируются. Это является причиной расходимости в бесконечность вычислительных процессов при решении таких задач как: выделение неизвестных объектов (в частности, распознавание образов), получение эффектов рефлексивности и самоорганизация системы. Выдвигаются технические требования к моделированию среды адекватной ЦНС и когнитивным процессам естественного интеллекта.

Идея новой парадигмы искусственного интеллекта (НПИИ) состоит в создании искусственной (физической) среды со свойствами, обеспечивающими специфические системные эффекты. В этой среде за счет дополнения алгоритмических методов моделирования ИИ другими методами, созданными в новой парадигме, предполагается обеспечить повышение качества решения когнитивных задач, таких как индуктивный вывод, понимание текстов на естественном языке (ЕЯ), самоорганизация и рефлексия системы.

В новой парадигме нарушение категории части/целое распространяется и на моделирование процессов: состояние включает переход, а переход включает состояние (S входит в A , а A входит в S), как это было в текущей парадигме.

В современных компьютерах категория часть\целое полностью определяет все процессы, нарушение в них этой категории не допустимо. Поэтому в компьютерах целое всегда равно сумме своих частей и системные эффекты при работе с информацией в компьютерах отсутствуют. Когнитивные акты (с соответствующими системными эффектами) происходят в мышлении программистов, и в машину заносятся уже в преобразованном виде, в виде следов работы естественного интеллекта: постановленных задач, алгоритмов решения, критериев эффективности решения, параметров работы, вносимых в систему извне, интерпретации результатов и т.п. Сам же механизм ЕИ (обеспечивающий понимание текстов, распознавание образов, индуктивный вывод, рефлексии и т.п.) включает в себя единство противоположностей и нарушение категории части\целое. Попытка моделирования указанных свойств среды с помощью частично рекурсивных функций, к которым, как было показано Геделем [3], сводятся все численные методы сталкивается с достаточно серьезными затруднениями.

Авторы новой парадигмы полагают, что описанные особенности механизма реализации интеллектуальных операций и некоторых базовых операций нейронной сети не разрешимы рекурсивно.

В работе машины Тьюринга (МТ), которой эквивалентен любой алгоритм, четко разделены состояния ячеек ленты (операнды) и процедуры (операции), считывание информации («сенсоры») и запись информации («эффекторы»). Поэтому любые реальные процессы, моделируемые МТ (и компьютером) всегда представлены

как набор дискретных состояний и переходов между ними, даже если времена переходов ничтожно малы, а колоссальное число дискретных единиц «практически» создает эффект непрерывности.

Количественная малость, отличающая характеристики цифровых моделей процессов от характеристик процессов реальных создает иллюзию о качественной близости, эквивалентности и даже тождественности модели и реальности. Однако качественное отличие остается и дает о себе знать при составлении дифференциальных уравнений в перекрестных членах, которые не могут быть рассчитаны, но отбрасываются в силу своей малости, в квантовых эффектах единства волны и частицы, в нейронных эффектах единства активности и восприятия. А также в логических парадоксах, которые были описаны выше.

Должен быть сделан переход в самом фундаменте – к такому когнитивному акту, в котором нарушается действие категории части\целое. В этом акте объекты существуют одновременно и в их единстве, и в их раздельности. При этом сама идея циклических процессов останется, но будет переопределена. Поэтому в новой парадигме ИИ алгоритмы, реализованные на цифровых компьютерах, должны быть дополнены когнитивными процессами, моделируемыми материальной активной средой. При этом должна возникнуть альтернатива самому принципу работы МТ и архитектуры фон Неймана. В активной среде вместо тактов работы процессора с данными 1 и 0 должна реализовываться элементарная когнитивная единица самоорганизации, самодействия или, иначе, элементарный когнитивный акт, заключающий в себе единство противоположностей: операнда и операции, восприятия и воздействия.

Таким образом целью новой парадигмы ИИ является разработка систем, способных получать решения «за рамками» взаимосвязанных утверждений: «если решение существует, оно может быть алгоритмически получено», и «алгоритмически полученное решение – существует, т.е., является решением». Нужно научиться получать неполные решения (такие, которые сами по себе не являются решениями, но становятся решениями, будучи дополнены), частные решения (те, верность которых не может быть проверена иначе, чем результатами исполнения решения), комплексы решений (т.е., многосторонние решения, при взаимодействиях), и другие столь же нетривиальные виды решений.

Биокомпьютинг или квазибиологическая парадигма [4]) (англ. Biocomputing) — биологическое направление в искусственном интеллекте, сосредоточенное на разработке и использовании компьютеров, которые функционируют как живые организмы или содержат биологические компоненты, так называемые биокомпьютеры.

Родоначальником биологического направления в кибернетике является У. Мак-Каллок, а также последующие идеи М. Конрада, которые привели к направлению — биомолекулярная электроника. В отличие от понимания искусственного интеллекта по Джону Маккарти [5], когда исходят из положения о том, что искусственные системы не обязаны повторять в своей структуре и функционировании структуру и протекающие в ней процессы, присущие биологическим системам, сторонники данного подхода считают, что феномены человеческого поведения, его способность к обучению и адаптации, есть следствие именно биологической структуры и особенностей ее функционирования.

Часто квазибиологической парадигме противопоставляют понимание искусственного интеллекта по Джону Маккарти, тогда говорят о:восходящем (англ. Bottom-Up AI) ИИ, на котором базируется квазибиологическая парадигма. Однако существует и нисходящий (англ. Top-Down AI) ИИ — создание экспертных

систем, баз знаний и систем логического вывода, имитирующие высокоуровневые психические процессы. В этом случае, как правило, говорят о рациональном ИИ

Парадигма фон Неймана» является основой подавляющего большинства современных средств обработки информации. Она оптимальна, когда решаются массовые задачи достаточно низкой вычислительной сложности.

Квазибиологическая парадигма сегодня по своему содержанию и возможным приложениям значительно богаче, чем первоначальный подход МакКаллоха и Питса. Она находится в процессе развития и изучения возможностей создания на её основе эффективных средств обработки информации.

К. Заенер и М. Конрад сформулировал понятие о индивидуальной машине, в противоположность универсальному компьютеру «фон Неймана». Данное понятие базируется на следующих положениях:

1. Универсальная машина не может решать любую проблему так же эффективно, как машина специально сконструированная для её решения;
2. Жесткая программа подразумевает последовательное выполнение операций, т.е. неэффективное использование вычислительных ресурсов;
3. Программу легко разрушить, если извне ввести случайные изменения. Поэтому невозможно шаг за шагом вносить малые изменения и постепенно менять структуру программы.

Поэтому основные особенности индивидуальной машины, следующие:

1. Физическая структура машины определяет решение конкретной задачи;
2. Эволюция машины после ввода управляющих стимулов приводят к такому состоянию и/или структуре машины, которые могут быть интерпретированы как решение искомой задачи.

В отличие от цифровых систем, представляющих собой комбинации процессорных и запоминающих блоков, нейропроцессоры содержат память, распределённую в связях между очень простыми процессорами, которые часто могут быть описаны как формальные нейроны или блоки из однотипных формальных нейронов. Тем самым основная нагрузка на выполнение конкретных функций процессорами ложится на архитектуру системы, детали которой в свою очередь определяются межнейронными связями. Подход, основанный на представлении как памяти данных, так и алгоритмов системой связей (и их весами), называется **коннекционизмом**.

Как указывалось выше, отличительной чертой нейросетей является глобальность связей. Базовые элементы искусственных нейросетей - формальные нейроны - изначально нацелены на работу с широкополосной информацией. Каждый нейрон нейросети, как правило, связан со всеми нейронами предыдущего слоя обработки данных (рисунок 6.4), иллюстрирующий наиболее широко распространённую в современных приложениях архитектуру многослойного персептрона). В этом основное отличие формальных нейронов от базовых элементов последовательных ЭВМ - логических вентилях, имеющих лишь два входа. В итоге, универсальные процессоры имеют сложную архитектуру, основанную на иерархии модулей, каждый из которых выполняет строго определённую функцию. Напротив, архитектура нейросетей проста и универсальна. Специализация связей возникает на этапе их обучения под влиянием конкретных данных.

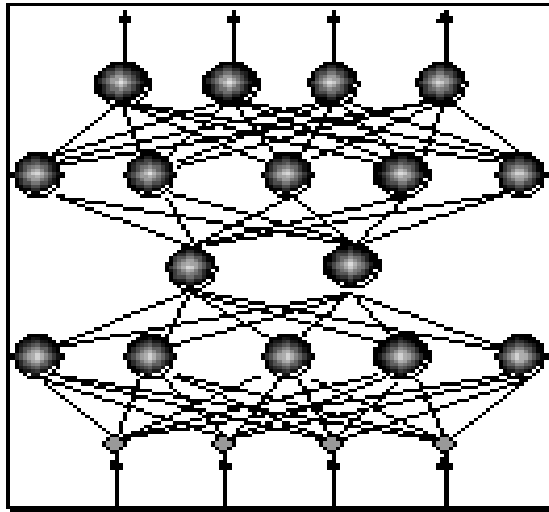
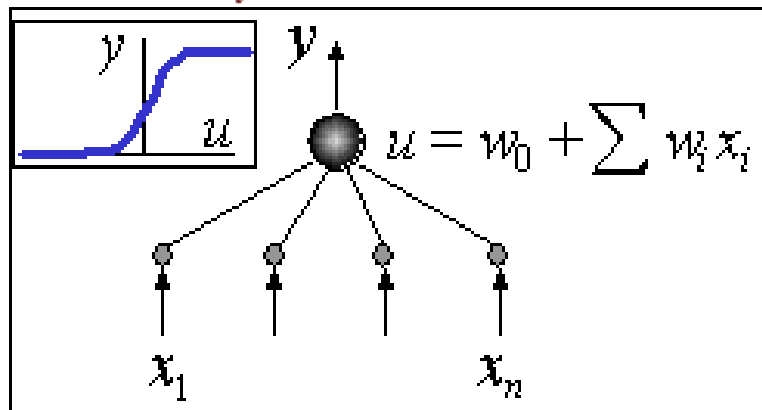


Рис. 1 - Глобальность связей в искусственных нейросетях

Типичный формальный нейрон производит простейшую операцию - взвешивает значения своих входов со своими же локально хранимыми весами и производит над их суммой нелинейное преобразование:

$$y = f(u), u = w_0 + \sum_i w_i x_i$$



Таким образом, основная деятельность по созданию систем искусственного интеллекта (AI) и универсального искусственного интеллекта (AGI) только начинается.

Библиографический список

1. Тьюринг А. Может ли машина мыслить, Физматгиз, 1960
2. Черч А. Введение в математическую логику. В 2-х т. пер, с англ. - М.: Издательство иностранной литературы, 1960.
3. Эббинхауз Г. Д., Якобс К., Ман Ф. К., Хермес Г., Машины Тьюринга и рекурсивные функции, пер. с нем., М., 1972.
4. Компьютер учится и рассуждает (ч. 1) // Компьютер обретает разум = ArtificialIntelligenceComputerImages / под ред. В. Л. Стефанюка. — Москва: Мир, 1990. — 240 с.
5. McCarthy J. What is Artificial Intelligence?, Stanford University, 2007.
6. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. — М.: Мир, 1991. — 568 с.
7. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход = ArtificialIntelligence: aModernApproach / Пер. с англ. и ред. К. А. Птицына. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2006. — 1408 с.

УДК 004.8

Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина

Харченко А. С., аспирант кафедры ИВТ

Кафедра информатики и вычислительной техники

(4912) 28-05-00

ОРГАНИЗАЦИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ И КОНСОЛИДИРУЮЩИХ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.

В статье рассматриваются проблемы распределения вычислительных ресурсов в вузе, а также возможные варианты их решения

В настоящее время в РГУ наблюдается проблема с рациональным распределением вычислительных ресурсов. Во многих подразделениях, нуждающихся в современных вычислительных мощностях, компьютерная техника морально и физически устарела. Примером могут служить компьютерные классы в аудиториях 15-А и 16, в которых уровень техники не позволяет успешно изучать дисциплины, включенные в учебный план.

При обзоре существующих методов решения данной проблемы было выявлено три наиболее подходящих варианта:

1. Своевременная закупка новой техники взамен устаревшей
2. Использование «тонких клиентов» и соответствующего серверного оборудования

3. Использование «облачной» инфраструктуры

1. Своевременная закупка новой техники взамен устаревшей.

Плюсы:

- универсальность ПК как рабочего инструмента;
- относительная простота обслуживания и настройки;
- высокая надежность децентрализованной структуры;
- возможность использования практически любого программного обеспечения.

Минусы:

- трудности при обслуживании большого количества ПК. Обслуживание большого количества ПК, включающее ремонт или установку разнообразного ПО, требует больших человеческих ресурсов, что может сильно повышать затраты;
- возможность использования ПК не по назначению. При слабом административном контроле пользователи могут использовать рабочие ПК для игр, просмотра фильмов и т. д.;
- зачастую процесс замены старого оборудования на новое связан с большим количеством административных согласований, что сильно снижает работоспособность подразделений или организации в целом.

2. Использование «тонких клиентов». Такая модель доступа позволяет:

1) снизить требования к программно-аппаратному обеспечению на стороне клиента

2) снизить требования к пропускной способности сети

3) повысить безопасность.

Недостатки таких систем :

1) необходимость покупки более мощных серверов (это может быть дешевле, чем множество клиентских рабочих станций с характеристиками, достаточными для запуска приложений локально)

2) появление единой точки отказа в виде терминального сервера. Эта проблема решается за счет использования кластеров, или ферм серверов, но это может привести к еще большему удорожанию системы.

3. Использование облачных вычислений.

Достоинства облачных вычислений:

1) доступность – облака доступны всем, из любой точки, где есть Интернет.

2) низкая стоимость – уменьшение стоимости обусловлено снижением расходов на обслуживания виртуальной инфраструктуры;

3) гибкость — неограниченность вычислительных ресурсов за счет использования систем виртуализации;

4) надежность – надежность «облаков», находящихся в специально оборудованных ЦОД, очень высокая, так как такие ЦОД имеют резервные источники питания, охрану, профессиональных работников, регулярное резервирование данных, высокую пропускную способность Интернет канала, высокую устойчивость к DDOS атакам;

Недостатки:

1) постоянное соединение с сетью – для получения доступа к услугам «облака» необходимо постоянное соединение с сетью Интернет.

2) программное обеспечение – есть ограничения по ПО которое можно разворачивать на «облаках»;

3) конфиденциальность – в большинстве случаев эксперты сходятся в том, что не рекомендуется хранить наиболее ценные для компании документы на публичном «облаке»;

4) надежность – потеря информации, хранимой в «облаке», обернется ее полной утратой.

5) безопасность – «облако» само по себе является достаточно надежной системой, однако при проникновении на него злоумышленник получает доступ к огромному хранилищу данных. Комбинация облачных вычислений и «тонких клиентов» может заметно уменьшить общую стоимость системы, так как отпадает необходимость покупки дорогостоящих серверов.

На основе проведенного анализа была спроектирована экспертная система, предназначенная для облегчения выбора решения проблемы в конкретном случае. Данная система рекомендует пользователю определенный вариант организации вычислительных ресурсов в зависимости от следующих факторов:

1. Бюджет, выделенный на организацию вычислительной системы

2. Программное обеспечение, используемое на оборудовании

3. Количество клиентских станций

4. Тип организации (бюджетные организации не имеют права использовать «облака», находящиеся за рубежом)

5. Состояние ЛВС в организации пользователя и пропускная способность Интернет-канала

Предметную область экспертной системы характеризуют 3 сущности:

- аппаратное обеспечение – совокупность характеристик аппаратных средств, являющихся основой для выборки итоговых результатов;
- программное обеспечение – совокупность характеристик программных средств, на основе которой происходит принятие того или иного решения;

- операционная система – совокупность характеристик операционных систем, оказывающих влияние на принятие решения.

В качестве языка программирования был выбран PHP по следующим причинам: во-первых, PHP распространяется по лицензии GNU GPL, что предполагает его свободное использование. Во-вторых, PHP является одним из самых популярных языков веб-разработки, для использования программных продуктов, написанных на PHP. достаточно любой операционной системы с браузером.

Запрос к системе

[Главная](#)

Введите Id интересующего запроса (ваш ID: 146):

Заполните соответствующие поля:

*ФИО:

*Бюджет, (USD): *Годовой бюджет (USD):

*Пропускная способность локальной сети(Мегабит): *Пропускная способность Интернет-канала(Мегабит):

*Планируемый период(Лет): *Количество рабочих мест:

Резервный Интернет-канал(не менее 50 MBS)
 Есть Нет

*Необходимое ПО:
 6 Inkscape
 7 mathcad 15.0 float (25 study license)
 8 mathcad 15.0 individual

* - обязательно для заполнения!
 Запрос на добавление ПО

Рис. 1. Структура окна запроса.

На основании особенностей предметной области экспертная система предлагает различные варианты организации IT-инфраструктуры, которые формируют механизм логического вывода: использование персональных компьютеров без терминального сервера, использование тонких клиентов и терминального сервера, использование тонких клиентов и облачных провайдеров.

Библиографический список

1. Клементьев И.П. Устинов В.А. Введение в Облачные вычисления. – Екатеринбург: УГУ, 2009. -26с.
2. George Reese. Cloudapplication architectures. –Sebastopol, C.A.: O’Reilly Media Inc.

УДК 378.147:004.432.2

Рязанский государственный университет

Шилин А.С., канд. ф.-м. наук, доцент

Кафедра информатики и вычислительной техники

(4912)-280-500

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА НА ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Рассмотрены некоторые проблемы перехода на ФГОС ВПО на примере образовательного стандарта по направлению подготовки “Математическое обеспечение и администрирование информационных систем”.

В этом году завершился переход российской системы высшего образования на новые федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения. Одной из отличительных особенностей новых стандартов в сравнении со стандартами второго поколения является отсутствие жестких требований к содержанию подготовки. Для описания результатов освоения основной образовательной программы (ООП) используется перечень общекультурных и профессиональных компетенций. Около половины трудоемкости основной образовательной программы занимает вариативная часть, содержание которой определяется вузом в соответствии с определенным профилем подготовки. Также не менее одной трети от общей трудоемкости вариативной части занимают дисциплины по выбору студентов.

Новые ФГОС ВПО в академической среде подвергаются обоснованной критике [1, 2]. Основная методологическая проблема новых стандартов, на наш взгляд, зачастую связана с недостаточной проработанностью, “сыростью” системы компетенций, на основе которой должно формироваться содержание ООП. Более того, разработчики новых стандартов нередко понятие компетенция подменяют понятием знания, умения и навыки (ЗУН).

Компетенция – качество личности, выражающееся в способности использовать ЗУН, личный опыт для успешной деятельности и принятия решений в различных ситуациях. Это качество личности формируется и проявляется в деятельности. Компетентностно-ориентированный подход в обучении хорошо согласуется с гуманитаризацией образования – “разработкой, созданием и использованием средств и методов формирования личности, ориентированных на природу человека (латинское *humanitas* – природа человека)” [3].

Остановимся на более подробном анализе системы компетенций ФГОС ВПО по направлению подготовки “Математическое обеспечение и администрирование информационных систем”.

Компетенции

- навыки межличностных отношений (ОК1);
- работа в команде (ОК2);
- способность применять знания на практике (ОК5);
- исследовательские навыки (ОК6);
- способность учиться (ОК7);

- базовые знания в различных областях (ОК13);
- знание второго языка (ОК16);
- умение понять поставленную задачу (ПК2);
- умение формулировать результат (ПК3);
- умение грамотно пользоваться языком предметной области (ПК 7);
- умение ориентироваться в постановках задач(ПК 8);

представлены в виде очень коротких общих формулировок, их содержание не конкретизировано. Некоторые из них, например, ОК13, ОК16, ПК3, ПК7, ПК8 носят неопределенный характер и допускают различные истолкования. Определенную трудность с точки зрения формирования ООП представляют компетенции, которыми обучаемый овладевает в “скрытом” режиме, например, ОК7. Степень овладения такими компетенциями не подлежит оценке, и в описаниях результатов освоения отдельных дисциплин или модулей эти компетенции не указываются [4].

В системе компетенций имеется избыточное на наш взгляд дублирование, например:

- фундаментальная подготовка по основам профессиональных знаний (ОК10);
- базовые знания в различных областях (ОК13);
- определение общих форм, закономерностей, инструментальных средств для данной дисциплины (ПК1);

или:

- умение находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию(ОК9);
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК12);
- умение извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов, сети Интернет (ПК17).

Половина профессиональных компетенций

- знать математические основы информатики как науки(ПК19);
- знать проблемы современной информатики, ее категории и связи с другими научными дисциплинами(ПК20);
- знать содержание, основные этапы и тенденции развития программирования, математического обеспечения и информационных технологий(ПК21);
- знать принципы обеспечения условий безопасности жизнедеятельности при эксплуатации аппаратуры и систем различного назначения(ПК22);
- знать проблемы и направления развития технологий программирования(ПК23);
- знать основные методы и средства автоматизации проектирования, производства, испытаний и оценки качества программного обеспечения(ПК24);
- знать направления развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов(ПК25);
- знать проблемы и тенденции развития рынка программного обеспечения(ПК26);

- знать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений(ПК27);
- знать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного обеспечения (ПО)(ПК28);
- знать методы организации работы в коллективах разработчиков ПО, направления развития методов и программных средств коллективной разработки ПО(ПК29);
- знать архитектуру, алгоритмы функционирования систем реального времени и методы проектирования их программного обеспечения(ПК30);
- иметь навыки использования современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ(ПК31);
- иметь навыки использования метода системного моделирования при исследовании и проектировании программных систем(ПК32);
- иметь навыки разработки моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования(ПК33).
- иметь навыки использования основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях(ПК34);
- иметь навыки выбора архитектуры и комплексирования современных компьютеров, систем, комплексов и сетей системного администрирования(ПК35);
- иметь навыки выбора, проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях(ПК36)

по своей формулировке и содержанию ближе к понятию ЗУНов, чем к понятию компетенций. ПК23 – ПК36 в значительной мере дублируют друг друга и фактически раскрывают содержание ЗУНов двух-трех компетенций.

Наличие компетенции

- глубокое понимание сути точности фундаментального знания(ПК13), содержание которой в принципе не может быть точно определено, по мнению академического сообщества на самом деле просто дискредитирует компетентностный подход.

Для всех компетенций не выделены уровни их освоения.

Все вышеперечисленное затрудняет адекватное контролирование процесса формирования компетенций.

Положительной особенностью новых стандартов можно считать наличие большой вариативной части, которая позволяет более гибко формировать основные образовательные программы, актуализировать их содержание по мере необходимости. Это особенно важно при подготовке специалистов для отрасли информационных технологий (ИТ), где за десятилетний срок действия образовательных стандартов необходимо три-четыре раза обновлять содержание подготовки. Например, наиболее авторитетные зарубежные рекомендации по подготовке специалистов для отрасли ИТ Computing Curricula 2005, разработанные

ассоциацией ACM к 2005 году, уже неоднократно обновлялись: по направлениям ComputerScience и InformationTechnology - в 2008 г., по направлению InformationSystems – в 2010 г.[5]

Литература

1. Сухомлин В. А.. Профессиональные стандарты и образование. Перпендикулярный взгляд. – М.: ВМиК МГУ им. Ломоносова, МАКС пресс. 2008.– 80 с.
2. Шухман А. Е. Конструирование практико-ориентированных образовательных программ подготовки бакалавров для отрасли информационных технологий[Электронныйресурс]Режим доступа:<http://2010.it-edu.ru/docs/C1>
3. *Шилин А.С. Обоснование выбора языка обучения основам программирования в соответствии с гуманитарно-ориентированной парадигмой // Информатика и прикладная математика: Межвуз. сб. науч. тр. – Ряз. гос. пед. ун-т им. С.А.Есенина, Рязань, 2005*
4. Гонсалес Х. и др. Настройка образовательных структур в Европе. Вклад университетов в Болонский процесс[Электронный ресурс] Режим доступа:www.bolognakeg.net/doc/Tuning%20Universities.pdf
5. ACM Curricula Recommendations [Электронныйресурс] – ACM, 2010. Режим доступа: <http://www.acm.org/education/curricula-recommendations>

Научное издание

Информатика
и
прикладная математика

Межвузовский сборник научных трудов

Выпуск 17

Ответственный редактор
Дунаев Александр Анатольевич

В авторской редакции

Подписано в печать 27.10.2011
Формат бумаги 60X84/16. Печать офсетная. Гарнитура Times.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 7,21. Уч.-изд. л. 7,1
Тираж 100 экз. Заказ №

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
390000, г. Рязань, ул. Свободы, 46

Отпечатано в редакционно-издательском центре РГУ
с готового макета, предоставленного редакционной коллегией
390026, г. Рязань, ул. Урицкого, 22

