

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И НАУЧНОЙ РАБОТЕ

Сборник материалов региональной
научно-практической конференции

Йошкар-Ола
2006

УДК 004:371.1

ББК 74.5ся43

И 74

Программный комитет:

Иванов В.А. – д-р физ-мат. наук, профессор, академик МАТК, проректор по научной и инновационной деятельности; Шебашев В.Е. – канд.техн.наук, профессор, первый проректор; Сидоркина И.Г. – д-р техн. наук, профессор; Кошкин В.В. – канд.техн.наук, доцент; Мясников В.И. – канд.техн.наук, доцент; Соболев А.Н. – д-р техн. наук, профессор; Морозов М.Н. – канд. техн. наук, профессор; Кревецкий А.В. – канд. техн. наук, доцент; Леухин А.Н. – д-р физ-мат. наук, профессор; Галочкин В.И. – канд. техн. наук, доцент; Масленников А.С. – канд. техн. наук, доцент; Нехаев И.Н. – канд. техн. наук, доцент; Васяева Н.С. – канд. техн. наук, доцент; Васяева Е.С. – канд. техн. наук, доцент; Малашкевич И.А. – ст. преподаватель.

Редакционная коллегия:

Иванов В.А. – д-р физ-мат. наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности; Сидоркина И.Г. – д-р техн. наук, профессор; Шигаева М.И. – начальник редакционно-издательского центра.

И 74 Информационные технологии в профессиональной деятельности и научной работе: Сборник материалов региональной научно-практической конференции. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 178 с.
ISBN 5-8158-0356-1

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов региональной научно-практической конференции «Информационные технологии в профессиональной деятельности и научной работе» по результатам исследований в следующих областях: базы знаний и интеллектуальные системы; системы классификации и распознавания образов; сетевые технологии и коммуникации; специальные системы, а также разработки средств компьютерного обучения, инновационного образования и дистанционного тестирования.

УДК 004:371.1

ББК 74.5ся43

ISBN 5-8158-0356-1

© Марийский государственный
технический университет, 2006

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
В. П. Дьячков. ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К РАСПОЗНАВАНИЮ ОБРАЗОВ	9
Е.А. Мухина, С.А. Мухин. ФОРМИРОВАНИЕ ДАННЫХ ОБ ЭЛЕМЕНТАХ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ И ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ	13
С.Ю. Петросов. АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРАВИЛ ВЫБОРА КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ПРОЦЕДУРЫ РАЗДВИЖЕНИЯ НАЛОЖЕННЫХ ДРУГ НА ДРУГА КОМПОНЕНТОВ	16
А.Н. Леухин, С.А. Бахтин. БЫСТРЫЙ АЛГОРИТМ СИНТЕЗА НЕПРИВОДИМЫХ МНОГОЧЛЕНОВ НАД КОНЕЧНЫМ ПОЛЕМ	18
Л.А. Бояркина. КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ОБУЧАЕМЫХ	22
Н.С. Васяева, Е.С. Васяева, П.П. Шурхавецкий. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ СОЗДАНИЯ РЕТУШИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ	25
С.В. Винокуров. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GLIF ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ ОБЛАСТИ	29
А.П. Домрачев. КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ	33
А. В. Егозин. СЕРВИСНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ АРХИТЕКТУРА ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	37
Г. А. Иванов. НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИИ ФРИДИРИХСА	40
А.Ю. Тюкаев, Л.Г. Корнилова, А.Н. Леухин. ОПТИМАЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ ДЛЯ КОДОВОГО РАЗДЕЛЕНИЯ КАНАЛОВ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ	44
А.В. Кревецкий, Ю.А. Ипатов. СЕГМЕНТАЦИЯ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЛИСТВЕННОГО ПОКРОВА НА ФОНЕ МЕШАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ	48

Л.П. Ледак. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ КОНТРОЛЕ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	55
А.Н. Леухин, А.Ю. Тюкаев, С.А. Бахтин, Л.Г. Корнилова. СИНТЕЗ ФАЗОКОДИРОВАННЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ХОРОШИМИ КОРРЕЛЯЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ	59
А.Д. Мельников. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ ПАКЕТОВ В РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	65
А.Н. Леухин, А.В. Михайлов. ФОРМИРОВАНИЕ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ БАССЕЙНА ЧЕРНОГО МОРЯ ПРИ ЗАДАННОМ ЗНАЧЕНИИ ГЛУБИНЫ	67
О.Г. Нефедова - ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ СБОРА ДАННЫХ О ПРОВЕДЕНИИ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ, АТТЕСТАЦИИ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ АККРЕДИТАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В СУБЪЕКТАХ РФ	71
В.М. Нехорошков. ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОСВОЕНИИ КУРСА «ГИДРОТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И КОНСЕРВИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ»	75
А.В. Парфенов, Д.О. Цепелев, М.А. Парфенова. НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ СОЗДАНИЯ ГИДРОЛОГО-ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ГИС (ARC VIEW)	80
К.Ю. Пастбин, А.А. Лобанов, К.С. Останин, А.С. Масленников. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ИНТЕРНЕТ-ЭКЗАМЕНА В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	83
Д.А. Полевщиков., М.В. Петропавловский. ОБ ОДНОМ ИЗ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АККРЕДИТАЦИИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ	87
В.В. Пылин. ПАРАМЕТРЫ АСИММЕТРИЧНОЙ КРИПТОСИСТЕМЫ НА ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ КРИВЫХ	90
А. Е. Рыбаков. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ АДАПТАЦИИ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПОСТРОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ УЧЕБНЫХ КУРСОВ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ	93

Е.С. Сидоркина. ПОДХОД К НАБЛЮДЕНИЮ ЭФФЕКТА ФОРМИРОВАНИЯ ОТКАЗА В ИЗДЕЛИЯХ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ВЫЯВЛЕНИЕМ ПРИЧИН ЕГО АККУМУЛЯЦИИ	97
А.Ю. Тюкаев, Л.Г.Корнилова, А.Н.Леухин. РЕГУЛЯРНЫЙ МЕТОД СИНТЕЗА АЛФАВИТА КВАЗИОРТОГОНАЛЬНЫХ ФАЗОКОДИРОВАННЫХ ДИСКРЕТНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ПРОСТЫХ РАЗМЕРНОСТЕЙ	99
В. П. Хованский. ВИРТУАЛЬНАЯ КОЛЛЕКТИВНАЯ СРЕДА «ВИРТУАЛЬНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»	103
А. Я. Черваков. ОРГАНИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ТЕКСТОВ ПОЧТОВЫХ СООБЩЕНИЙ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ИЗ ЛОКАЛЬНОЙ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	107
Д. С. Шумков. РАЗРАБОТКА ПЕРЕСТРАИВАЕМЫХ СЕРВИСОВ НА ОСНОВЕ СОА	110
А.Н. Гусев, А.Е. Кремлев НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МЕТОДИК В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ-ПСИХОЛОГОВ	113
Е.В. Бурькова. РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДА ПОЭТАПНОГО УСЛОЖНЕНИЯ ЗАДАЧ В ФОРМИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ	117
В.А. Медведев. МЕЖСЕТЕВОЕ ЭКРАНИРОВАНИЕ КАК ОПТИМАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ АСУ	121
С. М. Шаврин. ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ, УПРАВЛЯЕМЫХ МЕТАДААННЫМИ	125
Е.Н. Потёмкина. ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КАК ОСНОВА БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ	129
А.О. Воробьёв, А.Г. Коробейников. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ВРАЧА-РЕФЛЕКСОТЕРАПЕВТА	133
Е.В. Тер-Нерсесянц, А.В. Хохлов. МИКРОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ ВОЛОКНА С ПОДВЕШЕННОЙ СЕРДЦЕВИНОЙ	136

Д. Н. Ястребинская. ПОДХОД К НАХОЖДЕНИЮ ПОТОКОВ МИНИМАЛЬНОЙ СТОИМОСТИ С УЧЕТОМ НЕЧЕТКИХ ИСХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ	138
П.И. Соснин, В.А. Маклаев. СРЕДСТВА ВОПРОСНО-ОТВЕТНОЙ КОММУНИКАЦИИ В РАЗРАБОТКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ	142
Н. В. Папуловская. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ, КАК ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	146
О.А. Пономарева, Т.И. Бурдина. РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ДЕКАНАТА В ВУЗЕ	150
Г.П. Белов. РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	155
Р.Г. Шарафиев, Р.Г. Ризванов, П.А. Кулаков. ИНТЕГРИРОВАННАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВА СКОП	159
А.В. Кирий, Т.В. Кирий. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННЫХ КОНСУЛЬТАЦИЙ	164
А.А. Соловьев. ПРОБЛЕМЫ СИГНАТУРНОГО АНАЛИЗА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИГНАТУР В СИСТЕМАХ ОБНАРУЖЕНИЯ АТАК	167
А.В. Горячев. ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	170
Н.Е. Новакова. ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОИСКА ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ В ПОДСИСТЕМЕ ПРИНЯТИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ	174

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее издание отражает материалы региональной научно-практической конференции «Информационные технологии в профессиональной деятельности и научной работе» – ИТ-2006, проходившей 28 – 29 марта 2006 года в г. Йошкар-Оле. Проблематика научных исследований и разработок, обсуждаемых на конференции, соответствует таким приоритетным направлениям в развитии науки и техники, как проблемы и решения применения информационных технологий в различных прикладных областях. В издании отражены исследования, охватывающие следующие направления: моделирование, мягкие вычисления, знания и прикладные интеллектуальные системы, информационные и биотехнологии, информационные технологии в социальной сфере и сфере оценки качества образования, конфиденциальности, системы автоматизированного проектирования и геоинформационные системы (ГИС).

Материалы, представленные на конференции, отражают передовые тенденции в области применения информационных технологий.

В 21-й век российские регионы вступили на подъеме различных областей промышленности, транспорта, образования, культуры, строительства, здравоохранения и научных исследований. Каждая из перечисленных областей является составляющей экономики, образующей вектор многомерного развития России. Современные достижения в области ИТ являются основой создания информационного, сетевого общества людей. ИТ динамично преобразуют общество. Активное освоение регионами информационных технологий дает толчок обновлению, в первую очередь, системы образования и услуг, медицины и социальной защиты. Расширение и быстрое насыщение рынка услуг, и развитие соответствующих технологий коммуникаций и связи обеспечивают увеличение трафика, модернизацию и освоение разнообразных систем доступа, интеграцию речи, факсимильных сообщений, компьютерных данных и изображений, интерактивную организацию доставки информации, автоматический контроль и управление состоянием, эксплуатацией и использованием сетевых комплексов и транспортных средств.

Анализ представленных в секциях конференции работ показывает, что технологии телекоммуникаций и информатизация претерпевают существенные изменения в сторону сближения, так как имеют схожие технологические базы, с одинаковыми инструментальными средствами и программным обеспечением. Информатика предполагает создание

интегрированной среды программирования коммуникационных услуг, а телекоммуникации – развертывание сверхсложных, информационно-насыщенных сетевых структур. Конвергенция этих двух сфер порождает единые новейшие технологии информатизации, телекоммуникаций и связи.

Работа конференции осуществляется по секциям, определенным представленными выше направлениями.

Доклады публикуются без сокращений и изменений, в том виде, в каком они были присланы на конференцию. Некоторые материалы носят дискуссионный характер. Большое количество докладов прислано молодыми учеными, что свидетельствует о постоянном научном интересе к проблеме применения информационных технологий в различных областях науки и техники.

Организаторы конференции выражают свою уверенность в том, что проведенная конференция послужит новым импульсом для дальнейших научных исследований и получения новых практических результатов в области применения информационных технологий. Настоящее издание будет полезно широкому кругу научных работников и специалистов, а также студентам старших курсов, магистрантам и аспирантам соответствующего профиля.

Сборник подготовлен и издан при поддержке Попечительского совета факультета информатики и вычислительной техники МарГТУ, при непосредственном участии сотрудников данного факультета.

Редакционная коллегия заранее благодарна за отзывы и замечания, которые следует направлять по адресу:

424000, Марий Эл, г.Йошкар-Ола, пл.Ленина, 3,

МарГТУ, факультет ИиВТ,

E-Mail: inf@marstu.mari.ru, phil@nightmail.ru

Оргкомитет

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К РАСПОЗНАВАНИЮ ОБРАЗОВ

Для подготовки студентов к разработке программ по распознаванию образов, необходимо провести их обучение составлению и применению индивидуальных опорных сигналов.

Под «индивидуальным опорным сигналом», или сокращенно ИОС, мы понимаем такую запись учебного материала, при которой вместо слов и целых предложений используются различные сочетания букв, цифр, специальных символов и рисунков для фиксации содержания получаемых знаний в виде тайного рисованного письма. Содержание этого письма понятно только человеку, посвященному в систему кодирования данной записи. В результате происходит перекодирование учебного материала, т.е. «сжатие информации», путем выявления в ней самого главного, основного, что должно остаться в памяти на длительное время и представления его в виде схематичного изображения символами или рисунками. В результате такой переработки, информация запоминается более основательно и прочно, чем та, которая преподносится в готовом виде. Данный вид записей можно отнести к индивидуальным опорным сигналам, так как они составляются каждым студентом самостоятельно без какой-либо помощи (кроме начального этапа обучения) и используются им при выполнении различных заданий.

Переход от словесной записи содержания учебного материала к знаково-символической форме позволяет студентам не только успешно овладевать знаниями, умениями и навыками, но и способствует развитию их творческого технического мышления, которое является очень важным компонентом профессиональной подготовки молодых специалистов в области разработки программ распознавания образов.

В содержании дисциплин «Информатика», «Информационные системы» и других нами выделены четыре вида индивидуальных опорных сигналов: «СП» - схема понятия, «СВД» - схема выполнения действия, «СВО» - схема выполняемой операции, «СВР» - схема выполняемой работы.

Рассмотренная совокупность видов индивидуальных опорных сигналов не является окончательной, она может корректироваться. В соответствии со спецификой учебной дисциплины каждый студент может создавать свои собственные виды ИОС, а также применять различные

способы кодирования учебного материала. Однако при этом необходимо руководствоваться *основными принципами педагогического процесса*, под которыми понимаются общие руководящие правила действия, определяющие основные требования к содержанию, организации и методам воспитания и обучения в соответствии с закономерностями и целями педагогического процесса. К этим принципам относятся: 1) *краткость*, 2) *логическая последовательность*, 3) *наглядность*, 4) *вариативность*, 5) *динамичность*, 6) *индивидуальность*, 7) *добровольность*, 8) *доступность*.

Чтобы научить студентов самостоятельному составлению ИОС, необходимо провести *поэтапное их обучение*, начиная с самых первых занятий изучения дисциплины от простейших схем понятий и заканчивая схемами выполняемых работ. Весь процесс обучения можно условно разбить на пять этапов: 1) преподаватель показывает примеры составления различных видов ИОС; 2) студенты осуществляют декодирование готовых опорных сигналов, составленных преподавателем; 3) составление преподавателем ИОС на занятии вместе со студентами; 4) разработка студентами индивидуальных опорных сигналов, используя текстовый материал, разбитый на логически законченные фразы и с проведением консультаций преподавателем; 5) самостоятельная разбивка студентами материала на смысловые фразы и представление их в виде кратких записей.

В качестве примеров составления ИОС можно привести кодирование основных умений работы с файлами, папками и другими объектами Windows (см. таблицу).

Применение ИОС позволяет: 1) сократить потери учебного времени на словесную запись материала под диктовку, а также при работе с учебной литературой (например, при конспектировании); 2) в сжатой форме, изложить содержание изучаемого материала; 3) установить логические связи между отдельными частями изучаемого материала; 4) избавиться от механического запоминания содержания понятий, законов, теорем, принципов действия приборов, содержания операций, выполняемых работ и осуществить их осознанное усвоение; 5) лучше подготовиться к зачетам и экзаменам, снять стрессовое напряжение при их сдаче.

Примеры составления индивидуальных опорных сигналов

№ п/п	Действие с мышью	ИОС – индивидуальный опорный сигнал	Конкретный пример	
			обозначения	расшифровки
1	Зависание	РС - Знак__	РС - МК__	На Рабочем Столе выполнить зависание над значком Мой Компьютер
			РС - МД__	На Рабочем Столе выполнить зависание над значком Мои Документы
2	Выделение объекта	РС - 1ЛКМ – Знак	РС – 1ЛКМ - МК	На Рабочем Столе один раз щелкнуть левой Кнопкой Мыши над значком Мой Компьютер
3	Запустить программу	РС - 2ЛКМ – Я...	РС - 2ЛКМ - Я _{MsW}	На Рабочем Столе два раза щелкнуть левой Кнопкой Мыши по Ярлыку программы Microsoft Word
		1ЛКМ – КП _к /Пр/ ... 1ЛКМ	1ЛКМ – КнП _к /Пр/MsW/ 1ЛКМ	Один раз щелкнуть левой Кнопкой мыши по кнопке Пуск, выбрать пункт Программы, а в них подпункт Microsoft Word и один раз щелкнуть левой Кнопкой Мыши
4	Открыть папку	РС - 2ЛКМ – П ()	РС - 2ЛКМ – П (МД)	На Рабочем Столе два раза щелкнуть левой Кнопкой Мыши по значку Папки Мои Документы

№ п/п	Действие с мышью	ИОС – индивидуаль- ный опор- ный сигнал	Конкретный пример	
			обозначения	расшифровки
5	Открыть файл	2ЛКМ – Ф ()	РС - 2ЛКМ – Ф (MsW)	На Рабочем Столе два раза щелкнуть Левой Кнопкой Мыши по значку Файла созданного в программе Microsoft Word
6	Создать ярлык папки	<p>1ПКМ ↓ ПКМ ↓ ЛКМ</p>	<p>ПКМ ↓ ЛКМ</p>	Один раз щелкнуть Правой Кнопкой Мыши над значком Папки Мой Компь- ютер, в Контекст- ном Меню выбрать пункт создать Яр- лык и затем щелк- нуть один раз Левой Кнопкой Мыши
7	Создать копию папки	П – (П) _к	МД – (МД) _к	Создать копию пап- ки Мои Документа- ция

ФОРМИРОВАНИЕ ДАННЫХ ОБ ЭЛЕМЕНТАХ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ И ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

В докладе рассматриваются возможности реализации функций, позволяющих формировать данные об электронных компонентах для использования их на этапах создания принципиальных схем изделий и трассировки печатных плат. В частности, рассмотрены следующие моменты:

- создание единой базы данных для хранения информации о компонентах;
- реализация классификатора электронных компонентов;
- автоматическое формирование образов электронных компонентов;
- формирование условно-графического образа на основе классификатора электронных компонентов;
- формирование топологического образа на основе информации о корпусе электронного компонента;
- приведение информации, хранящейся в базе данных к параметрическому виду.

В ходе проведенного анализа современных радиоэлектронных САПР выявлены следующие недостатки:

- информация сохраняется в файлах библиотек электронных компонентов, при этом пользователь не может сохранять в библиотеке дополнительный набор образов или различные образы хранятся в различных библиотеках;
- выбор компонента осуществляется из списка сохраненных компонентов;
- при компоновке информации об электронном компоненте, каждому компоненту может быть сопоставлено по одному условно-графическому и топологическому образу;
- при создании образа пользователь вынужден прорисовывать изображение вручную;
- модули для автоматического формирования образов, встроенные в существующие системы примитивны.

При работе над проектом, которому посвящен данный доклад, разработана база данных. В базе данных предусмотрена возможность

сохранения изображения условно-графического образа компонента, трехмерного изображения корпуса компонента, технических характеристик компонента и информации об организациях-производителях и организациях-поставщиках компонента, а также номер стандарта, по которому изготавливается компонент, необходимая техническая и технологическая документация. Пользователю при формировании информации о компоненте не требуется решать вопросы ее связности. Объединение информации в единый блок осуществляется разработанным комплексом программ в автоматическом режиме на основе связей, представленных в базе данных. Информация об изображении условно-графического образа и трехмерном изображении корпуса электронного компонента хранится в параметрическом виде.

В ходе работы разработан также классификатор электронных компонентов, представленный в виде древовидной структуры, имеющей четыре уровня вложенности:

1. Разделение компонентов на основные типы;
2. Разделение компонентов на подтипы;
3. Задание видов компонентов;
4. Отображение списков компонентов.

При выборе конкретного компонента посредством классификатора пользователю предоставляется минимально достаточный объем информации: древовидная структура классификатора (с выделенным именем выбранного компонента), условно-графический образ компонента, трехмерное изображение корпуса компонента (имеется возможность просмотра изображений топологических образов характерных для данного корпуса), информация о технических характеристиках компонента. Дополнительная информация отображается при нажатии соответствующих кнопок в диалоговом окне просмотра информации о компоненте.

Изображение условно-графического образа формируется при перемещении пользователя по уровням вложенности классификатора электронных компонентов на основе соответствующих параметрических описаний. Представим данный алгоритм более подробно:

1. Пользователь выбирает ветвь первого уровня вложенности древовидной структуры, определяя тип необходимого ему компонента. Комплекс программ формирует общую форму условно-графического образа (но только в том случае, если это возможно для выбранной ветви);
2. При определении подтипа, система автоматически добавляет характерные блоки выводов;

3. Система формирует наиболее полное изображение выводов, характерных для выбранного в дереве вида компонентов;

4. Пользователь выбирает конкретный компонент, при этом система автоматически отображает схемное и конструктивное имя компонента.

Если не требуется отображать какие-либо выводы на условно-графическом образе, предоставляется возможность редактирования образа. Разработанное программное обеспечение позволяет убрать часть выводов, добавить или убрать инверсию, изменить тип управления на одном из входов.

В процессе определения параметров требуется выбрать корпус, в котором изготавливается компонент. Для корпуса может быть сформировано несколько изображений топологических образов. В случае если корпус для компонента выбран, пользователь может отобразить определенное количество топологических образов (их количество напрямую зависит от вида выбранного корпуса). Топологические образы формируются автоматически на основе информации о трехмерном изображении корпуса и информации о количестве выводов этого корпуса.

В случае если пользователя не устраивает ни один из имеющихся в базе данных корпусов, он может выбрать корпус, близкий по форме к искомому в качестве прототипа. На его основе формируется новый корпус путем изменения состава элементарных блоков и их размеров, а также определения требуемого количества внешних выводов.

На следующем этапе пользователь имеет возможность добавить информацию о технических характеристиках электронного компонента, а также занести необходимую сопутствующую информацию.

В заключение следует отметить, что разработанный комплекс программ и база данных позволяют сформировать всю необходимую для схмотехнического проектирования информацию об электронном компоненте. Также отметим, что разработанные в проекте функции обеспечивают связанное размещение информации в базе данных в соответствии с требуемой ветвью разработанного классификатора электронных компонентов.

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРАВИЛ ВЫБОРА КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ПРОЦЕДУРЫ РАЗДВИЖЕНИЯ НАЛОЖЕННЫХ ДРУГ НА ДРУГА КОМПОНЕНТОВ

Данная процедура все компоненты заносит в граф в качестве вершин. Связью являются область между компонентами (находящимися один под одним) через которую можно провести прямое соединение этих компонентов. Далее поочередно выбираются компоненты и устанавливаются по середине между ближайшим компонентом сверху и снизу. Это продолжается до тех пор пока компоненты могут двигаться по заданным правилам. Далее, если остались компоненты с наложением, меняется направление с вертикального на горизонтальное, и повторяются все действия описанные выше.

Очевидно, что скорость этой процедуры существенно зависит от правила выбора следующего компонента. Поэтому было предложено 4 варианта выбора:

1. *Сортированный.* Компоненты сортируются по своему положению от нижнего левого до верхнего правого угла области размещения и компоненты двигаются каждый раз в этом порядке;
2. *Последний из набора.* Каждый раз выбирается последний компонент из набора. При этом он исключается из набора. Если выбранный компонент подвинулся, то его соседи дописываются в конец набора. Однако это делается только в том случае, если их в этом наборе еще нет;
3. *Первый из набора.* Набор составляется так же, как и в предыдущем варианте, но компоненты берутся не из конца набора, а из его начала;
4. *Случайный из набора.* Набор составляется по тому же принципу, что и в предыдущих случаях. Однако для перемещения компонент из набора выбирается случайным образом.

В результате тестирования и сбора статистики выяснилось следующее:

- среди этих правил лидируют два: *первый из набора* и *случайный из набора*, которые оказываются в десятки раз быстрее двух других.

Сортированный вариант не учитывает факт того, что очередной компонент уже двигался или нет. То есть в случаях, когда часть компо-

нентов еще не уравновешена, каждый раз приходится перебирать все компоненты, чтобы добраться до тех, которые надо уравновесить.

Соответственно, это правило догоняет по эффективности третье и четвертое только при условии малого количества компонентов, что совершенно не подходит для реальных схем с их количеством компонентов.

Последний из набора оказался таким не эффективным, по причине того, что пока он не уравновесит компоненты находящиеся в конце набора он не приступит к следующим. То есть уравновешивается последний с предпоследним компоненты. Затем сдвигается следующий компонент и опять происходит попытка обработать компоненты, которые уже уравновешивались до этого момента. Это правило может хорошо работать и по эффективности догоняет 3 и 4, только при условии, что минимальный сдвиг компонента должен быть равен шагу сетки, причем сам шаг должен быть довольно большой, а ее размерность не должна превышать 1000.

Случайный из набора только немногим проигрывает очереди (не более 10 процентов). но он работает менее стабильно, чем третье правило при одинаковом количестве компонентов, размере области размещения и примерно одинаковой плотности расположения компонентов в этой области. Количество перемещений примерно одинаково, а у случайного правила встречаются варианты, когда он раздвигает компоненты даже лучше третьего варианта, но так же есть вероятность того, что он покажет плохой результат в несколько раз хуже, чем для первого вида набора.

БЫСТРЫЙ АЛГОРИТМ СИНТЕЗА НЕПРИВОДИМЫХ МНОГОЧЛЕНОВ НАД КОНЕЧНЫМ ПОЛЕМ

Теория многочленов от одной переменной над конечными полями важна как для исследования алгебраической структуры конечных полей $GF(p^n)$ [1-4], так и для многочисленных приложений, среди которых в первую очередь необходимо выделить: синтез шумоподобных сигналов [5], помехоустойчивое кодирование [6] и криптографию [7]. При этом особую роль играют неприводимые многочлены – элементы кольца многочленов над некоторым конечным полем. Они необходимы для построения самого конечного поля и для проведения вычислений с элементами этого поля.

Основной подход к синтезу неприводимых многочленов над конечным полем базируется на понятии минимального многочлена – элемента из некоторого расширения поля. Используя теорему о единственности конечного поля с точностью до изоморфизма на основании одного единственного минимального многочлена можно получить все остальные. Обычно в качестве такого «начального» минимального многочлена выбирается многочлен из некоторого специального класса многочленов: класса линеаризированных многочленов, класса двучленных или трехчленных многочленов и класса круговых многочленов.

Критерии неприводимости для многочленов над конечными полями рассмотрены во множестве статей, достаточно полный обзор вплоть до 1980-х годов приведен в работе [4]. Классические методы построения неприводимых и примитивных (первообразных) многочленов можно найти в работах [8,9]. Алгоритм построения всех неприводимых многочленов над конечным простым полем предложен в работе [10]. В работах [11,12] описаны вероятностные алгоритмы для построения неприводимых многочленов.

Однако, несмотря на достигнутые успехи в теории синтеза неприводимых многочленов, имеется ряд трудностей, связанных с конструктивными аспектами неприводимости и в первую очередь с отсутствием аналитических выражений для неприводимых многочленов над заданным конечным полем. Поэтому по существу все известные алгоритмы решения задачи являются нерегулярными, а сама задача решается комбинированным методом перебора. Вследствие чего синтез неприводимых полиномов является сложной в вычислительном плане алго-

ритмической задачей. Для сравнительно небольших порядков полей $p^n \leq 1000000$ (p - простое число, $n \geq 2$) имеются таблицы неприводимых многочленов.

Существуют программные реализации алгоритмов по операциям в конечных полях и, в частности, синтезу неприводимых полиномов над конечным полем. Одним из таких ведущих центров по разработке научного программного обеспечения выступает консультационный центр MATLAB компании SoftLine. Пакет Communications Toolbox содержит довольно большое число функций, реализующих вычисления в конечных полях. Это, в частности, функции сложения, умножения элементов и полиномов, деления элементов и полиномов, поиска минимальных полиномов, проверки полиномов на неприводимость и примитивность, поиска примитивных полиномов, и др. Кроме того, в математических программах Maple и Mathematica также имеются функции для синтеза неприводимых полиномов над конечными полями. Однако следует отметить, что эффективность представленных алгоритмов синтеза неприводимых многочленов во всех трех математических программах оказывается не удовлетворительной. Во-первых, даже на относительно небольших выбранных числах для размерностей поля и степеней полинома, временной результат получения неприводимого полинома оказывается несоизмеримо большой. Во-вторых, существуют ограничения на порядок поля, то есть величину p^n . Менее зависимой от указанных недостатка является математический продукт GAP 4.4.6 группы разработчиков Gap Group [13], а также математический пакет MAGMA 2.12 группы разработчиков Computational Algebra Group [14].

В данной работе будет представлен регулярный быстрый алгоритм синтеза всех неприводимых многочленов над заданным конечным полем $GF(p)$, основанный на алгебраическом решении задачи поиска минимальных многочленов из расширенного конечного поля $GF(p^n)$.

Алгоритм:

1. Определяем «начальный» неприводимый многочлен степени n $f(x) = x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \dots + a_1x + a_0$, где $a_0, a_1, \dots, a_{n-1} \in GF(p)$, используя подход, основанный на поиске первообразного элемента поля $GF\left((p^n)^s\right)$. Для нахождения первообразного элемента поля в мультипликативной группе $G\left((p^n)^s\right)$ разлагаем порядок $(p^n)^s - 1$ на множители

ли $(p^n)^s - 1 = h_1 \dots h_k$, где натуральные числа h_1, \dots, h_k попарно взаимно просты. Если для каждого h_i , $1 \leq i \leq k$, можно найти элемент $a_i \in G\left((p^n)^s\right)$ порядка h_i , то произведение $a = a_1 \dots a_k$ является первообразным элементом поля $G\left((p^n)^s\right)$. Минимальный многочлен этого элемента над конечным полем $GF(p)$ будет являться «начальным» неприводимым многочленом степени n .

2. Определяем первообразный элемент q поля $GF(p^n)$, при этом используем полученный ранее «начальный» многочлен.

3. Получаем элементы поля на основании первообразного элемента в виде $GF(p^n) = \{0, q, q^2, \dots, q^{p^n-1}\}$.

4. Определяем p -сопряженные элементы a поля, образующие автоморфизмы вида: $a \rightarrow a^p \rightarrow \dots \rightarrow a^{p^{n-1}}$.

5. Определяем минимальные полиномы сопряженных элементов.

6. Минимальные полиномы максимальной степени n будут являться неприводимыми полиномами степени n над полем $GF(p)$.

Программная реализация предлагаемого в работе быстрого алгоритма синтеза неприводимых полиномов обладает высокой эффективной производительностью, в десятки раз превышающей по быстродействию аналогичные программные реализации в пакетах математических программ Matlab, Maple и Mathematica, а возможность использования типа многоразрядных чисел снимает ограничение на порядки полей и степени соответствующих им неприводимых полиномов.

С помощью таких быстрых алгоритмов синтеза, реализованных на современной элементной базе, могут быть успешно решены задачи помехоустойчивого приема информации и повышена пропускная способность систем связи за счет более эффективной обработки информации.

*Работа выполнена при финансовой поддержке по теме
НИР 2006-РП-19.0/001/350 в рамках федеральной целевой
научно-технической программы*

Библиографический список

1. Чеботарев Н.Г. Основы теории Галуа. М., Ч. 1,2. 1937.
2. Чеботарев Н.Г. Теория Галуа. М., 1936.
3. Постников М.М. Теория Галуа, М., 1963
4. Лидл Р., Нидеррайтер Г. Конечные поля. М.: Мир. Т.1,2, 1988.
5. Свердлик М.Б. Оптимальные дискретные сигналы. М.: Сов.радио, 1975.
6. Конвей Дж., Слоэн Н. Упаковки шаров, решетки и группы. Т.1,2. М. Мир, 1990.
7. Щербаков А., Домашев А. Прикладная криптография. М., 2003.
8. Кибернетический сборник. Гл. 5. Конечные поля. Вып.3. М.: Мир, 1966.
9. Dickson L.E. Linear Groups with an Exposition of the Galois Field Theory. New York, 1958.
10. Popović S.P. Целочисленные полиномы, неприводимые по модулю p . Rev. Math. Pures Appl., 4, 369-379, 1959.
11. Rabin M.O. Probabilistic algorithms in finite fields, SIAM J. Computing, 9, 273-280, 1970.
12. Calmet J., Loos R. An improvement of Rabin's probabilistic algorithm for generating irreducible polynomials over $GF(p)$, Inform. Process. Lett., 11, 94-95, 1980.
13. <http://www.gap-system.org>
14. <http://magma.maths.usyd.edu.au>

КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ОБУЧАЕМЫХ

Компьютерные технологии в последние годы прочно вошли в арсенал методов обучения. Сегодня уже совершенно ясно, что решение проблемы улучшения качества, повышения активности и обеспечения индивидуализации обучения достижимо лишь на основе органичного применения компьютерной техники в учебном процессе наряду с традиционными методами педагогики. Информационные возможности и быстроедействие современных ПЭВМ открывают неограниченный простор для педагогического творчества преподавателей, позволяя модернизировать старые и внедрять новые технологии и формы обучения. Среди педагогических программных продуктов следует выделить системы контроля знаний и тестирования.

Основными преимуществами компьютерных систем контроля качества знаний является их оперативность и технологичность обработки данных тестирования.

Тесты позволяют получить объективные оценки уровня знаний, умений, навыков и представлений, выявить пробелы в подготовке. В сочетании с обучающими программами на персональных ЭВМ, тесты позволяют перейти к адаптивному обучению и контролю знаний – наиболее эффективным, но, однако наименее применяемым у нас формам организации учебного процесса.

Это одна сторона вопроса, но есть и другой важный аспект использования компьютерных форм тестирования. Изюминка здесь заключается в том, что использование тестовых заданий значительно усилило мотивацию обучаемых.

В ходе беседы испытуемым предоставлялась возможность выразить своё мнение по поводу проведения тестового контроля и сравнить данную форму контроля с традиционной. Из всего полученного материала были отобраны наиболее существенные факторы, побуждающие обучаемых с большим интересом относиться к обучению. Постараюсь проанализировать эти факторы.

После начала регулярного использования тестовых заданий, во всех группах обучаемых было отмечено проявление следующих положительных и довольно явно выраженных изменений в поведении:

- повысилась активность работы на занятии;

- усилился интерес к освоению существующего программного обеспечения и разработке новых программ;
- появился дух состязательности;
- увеличилось количество положительных эмоций в ходе занятия;
- усилился интерес к самостоятельной подготовке.

Это можно объяснить теми факторами, которые рассмотрены ниже.

1. Присутствие в ходе тестирования элемента необычности, который схож с игровой ситуацией. Практически 100% обучаемых отметили то, что тестирование напоминает им игру. Отсюда можно сделать вывод о том, что создание более "живого" или игрового интерфейса оболочки тестирующих программ усилит этот эффект даже для хорошо подготовленных студентов. Наличие подобной рефлексии может объясняться широким распространением компьютерных игр, их огромной популярностью среди молодёжи. Особо хочется обратить внимание на результат такой рефлексии. Дело в том, что реакция человека получившего неудовлетворительную оценку при тестировании, практически, аналогична реакции человека, который проиграл в какую-либо игру. Отсутствует недовольство, как таковое, появляется азарт, который проявляется в просьбах попробовать "ещё разок", причём немедленно.

2. Получение мгновенного результата на глазах тестируемого. Проведение опроса показало, что почти 80% обучаемых высказывают элементы недоверия, когда результаты текущего тестирования и контрольных объявляются через какое-то время после проведения контроля. Причём, чем больше пауза между проведением контроля и объявлением оценок, тем больше вероятность неадекватной реакции обучаемого. Открытый процесс тестирования "отмечает" всякие сомнения.

3. Исключение предвзятого отношения в оценке обучаемого. Всем известна определённая категория обучаемых, которые уверены в том, что "...уж мне-то никогда он (она) хорошей оценки не поставит", "...ему (ей) ничего не докажешь".. Причины для этого могут быть различные, но суть одна – обучаемый может быть уверен в предвзятом к нему отношении или просто делать вид, что такое отношение имеет место. Это один из поводов не заниматься качественным изучением предмета, так как это якобы бесполезно.

Тестирование с помощью ЭВМ практически исключает такое отношение. Смириться с оценкой, выставленной ЭВМ гораздо сложнее, а для кого-то, практически невозможно. Отсюда довольно настойчивое желание победить технику, доказать ей свое превосходство. Нужно от-

метить, что по отношению к преподавателю такое желание возникает далеко не всегда. Поэтому результат тестирования трактуется в большей степени не как выражение отношения преподавателя, а как необходимость лучше заниматься.

4. Если тест составлен качественно, то в его составе достаточное количество сильных дистракторов. Наличие этих дистракторов служит основой неправильных ответов. Обучаемый убеждается, что вероятность отгадывания правильных ответов очень мала, а некоторые вопросы имеют ответы, зачастую совсем не такие, как казалось бы. Одного везения недостаточно для хорошей оценки – нужны знания. Именно этот элемент создаёт дополнительную мотивацию для работы с учебником, конспектом лекции.

5. Простота использования и быстрота выполнения тестов. Для выдачи ответа достаточно нажать клавишу с номером правильного ответа, выбрав его среди предложенных. Такая организация теста предполагает наличие «скрытой» подсказки на вопрос – выбирать ответ гораздо легче, чем писать его полностью самостоятельно.

6. Неизбежность контроля. При проведении обычного занятия контроль, как правило, выборочен, поверхностен, позволяет многим обучаемым думать так: "Авось пронесёт". При проведении компьютерного тестирования производится контроль каждого обучаемого по всем вопросам темы. Это мобилизует обучаемых на тщательную подготовку к занятию.

Таковы основные факторы, влияющие на повышение мотивации процесса обучения при использовании компьютерных тестирующих программ.

Предугадывая появившиеся сомнения, хочется сказать, что использование тестовых заданий не ведёт к искусственному повышению результативности. Банк вопросов позволяет своевременно производить обновление тестовых заданий, исключать их повторение и в результате улучшать качество проработки материала.

Библиографический список

1. Самылкина Н.Н. Построение тестовых заданий по информатике: Методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 176 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ СОЗДАНИЯ РЕТУШИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В работе исследуются способы представления в электронном виде ретушированных изображений предметов, найденных в результате раскопок. Разработаны алгоритмы распознавания начальных контурных рисунков и алгоритмы нанесения ретуши с учетом особенностей обрабатываемого объекта. Алгоритмы распознавания контурных рисунков разработаны как шумоустойчивые алгоритмы распознавания кривых для обработки исходных изображений с нечеткими контурами.

Найденные в процессе археологических раскопок предметы необходимо описать в отчетах, представив, наряду со словесным описанием, их изображение: фотографию и/или рисунок. Подобные рисунки выполняются по определенным правилам. В частности при изображении предмета необходимо выделить его форму, текстуру материала, из которого изготовлен предмет (керамика, камень, металл и т.п.), наличие обработанной поверхности (сколов), направление обработки, наличие «сработанной» поверхности, если предмет использовался как орудие труда или оружие, имеющийся рисунок и т.д. Все эти детали традиционно отображаются путем прорисовывания вручную при помощи специальной техники рисования, которая называется ретушированием изображения.

Для решения задачи создания ретушированных изображений при помощи современных средств вычислительной техники исходным объектом является файл с контурным рисунком предмета (например, кремневое орудие труда – скребок) в формате DIB/BMP любой глубины цвета. Такой файл может быть получен путем сканирования рисунка, нарисованного на бумаге, сделанного в каком-либо графическом редакторе или нарисованного при помощи специального светового пера – дигитайзера. В процессе обработки формируется итоговое изображение – рисунок в формате DIB/BMP с глубиной цвета 24 бита, представленный в виде графического вектора, в котором на каждый пиксель отводится по 24 бита (R8,G8,B8).

Собственно исходная задача распадается в общем случае на две основные задачи. Первая задача связана с распознаванием четких контуров изображения и его внутренних граней, а вторая – непосредственно с нанесением ретуши с учетом рельефа предмета.

Исходный рисунок должен состоять из двух типов кривых: кривые задающие базовые линии контура и кривые задающие внутренние грани объекта. Соответственно первые должны быть нарисованы одним цветом (например, черным), вторые – другим цветом (например, красным). Для того чтобы у пользователя была возможность использовать изображения, импортированные с внешних нецифровых носителей, зашумленные или нечеткие, используется фильтрация входных пикселей по интенсивности цветовых компонент: красным считается пиксель, у которого ($R > 0.7 * 255$ & $G <= 0.2 * 255$ & $B <= 0.2 * 255$), черным считается пиксель, удовлетворяющий условию ($R <= 0.2 * 255$ & $G <= 0.2 * 255$ & $B <= 0.2 * 255$). В процессе работы алгоритма первыми распознаются контурные кривые, а затем – кривые, задающие внутренние грани объекта.

В общем виде алгоритм распознавания начальных контурных рисунков состоит из четырех этапов.

1. Выбор начальной точки сканирования изображения.
2. Преобразование точечного рисунка в граф.
3. Составление по графу таблицы смежности.
4. Построение итогового дерева (выделение контуров и внутренних граней).

Для инициализации алгоритма необходимо выбрать начальную точку. Такая точка ищется путем сканирования исходного графического вектора от начала к концу. Далее по индексу найденного пикселя вычисляются его координаты. Этими данными инициализируется алгоритм распознавания начальных контурных рисунков.

Исходный рисунок представляет собой связный граф, вершинами которого являются пиксели, и дуга из одного пикселя в другой существует, если эти два пикселя прилегают друг к другу. Значимым пикселем будем называть пиксель, значение которого отлично от нуля. Окружением пикселя будем называть все значащие пиксели непосредственно прилегающие к данному пикселю.

Затем происходит заполнение таблицы смежности для графа картинки. Классическая форма такой таблицы для рисунка размером $800 * 600$ пикселей будет занимать около 1Гбайта, поэтому предложено таблицу смежности запаковывать по горизонтали, поскольку к одному пикселю может прилегать максимум восемь других. Поиск по таблице смежности является довольно трудоемкой операцией, поэтому столбцы

таблицы оставлены в качестве хэш-ключа для ускорения поиска. Запакровка осуществляется следующим образом: таблица разделяется на строки-указатели, число строк соответствует числу пикселей в картинке, для изображения размером 1024*768 пикселей количество строк будет составлять $1024*768=786432$. Таким образом, размер таблицы, взятой для примера, будет составлять всего $600*8*3=4800*3=13$ Кбайт.

Строка таблицы указывает на NULL, если данный пиксель не значащий или не обладает окружением (одиночный). Если пиксель не одиночный, то строка указывает на массив, содержащий в себе номера строк пикселей окружения.

Алгоритм просматривает пиксели, прилегающие к текущему. Если среди соседних есть пиксель искомого цвета, то в таблицу смежности добавляется двусторонняя связь между текущим пикселем и прилегающим. Далее алгоритм повторяется для каждого найденного прилегающего пикселя, который становится текущим. Пройденные пиксели удаляются из вектора для исключения зацикливания.

По таблице смежности при помощи видеоизмененного алгоритма поиска в глубину строится результирующее дерево. Кривые контура представляются в виде связанных списков (двусвязных). В каждом узле списка хранятся опорные координаты узла, причем число узлов зависит от требуемого качества изображения. Рекомендуются использовать все пиксели без пропусков, что соответствует качеству «один к одному».

Обобщенно алгоритм поиска в глубину состоит в поиске узлов графа и добавления их в дерево. Причем при конфликтах добавления (существует более одного узла для добавления) приоритет отдается узлу, который расположен «глубже» от стартовой позиции. В силу большого объема обрабатываемой информации неявная рекурсия (вызов рекурсивной процедуры, использование стека потока Windows) вполне может привести к переполнению самого стека, поэтому стек используется явно. Для его реализации применен однонаправленный список, в котором отсутствует указатель на предыдущий элемент.

Таким образом, алгоритм построения итогового дерева (выделения контуров и внутренних граней) состоит из следующих шагов.

1. Поиск первой строки таблицы смежности, которая ссылается не на NULL-значение (не пустая).

Первая ссылка найденной строки помещается в стек №2, а узел дерева, содержащий номер найденной строки, помещается в стек №1. Стек №1 означает стек узлов деревьев, а стек №2 – стек номеров строк. Таким образом просматривается вся таблица смежности.

2. Если стек №2 пуст, то – завершение алгоритма.

3. Просмотр вершины стека №2.

Если строка с номером, который содержит текущая вершина, является пустой, то текущая вершина удаляется из стека. Переход к п. 2.

Если текущая строка не пуста, то её первый элемент помещается в стек №2, а узел дерева, содержащий номер данного элемента, добавляется как дочерний узел в вершину стека №1. Затем дочерний узел также помещается в стек №1. Переход к п. 2.

Таким образом алгоритм постепенно разрушает таблицу смежности с целью устранения повторных попадания в уже пройденные узлы. На основе этих данных строится слаборазветвленное дерево.

4. Полученное дерево разбивается на списки.

Каждый список представляет собой ветвь дерева. Списки являются двунаправленными, это обеспечивает скоростной доступ как к началу, так и концу списка и оптимизирует использование итераторов для перебора списка. Единственным ограничением на объем списка является наличие свободной памяти в ЭВМ.

Указатели в узле списка ссылаются на предыдущий и последующий элементы, а также существует специальный указатель, ссылающийся на хранимые в узле данные.

Для создания списков делается следующее предположение. Дерево считается слаборазветвленным, т.е. существует более 1 узла подряд, которые имеют только один дочерний узел – следующий. Такие узлы, составляющие неразветвленные «ветви» дерева, и образуют списки. Каждый разветвленный узел является началом таких списков (по количеству дочерних узлов), а каждый разветвленный узел является концом списка, который в него ведет.

5. Если существуют два списка при условии, что конец одного находится на расстоянии 0-2 пикселя от начала другого, то такие два списка сливаются. Слияние коротких списков необходимо потому, что алгоритм разбиения дерева на списки в местах расположения различного рода графических артефактов, которые обычно возникают в местах со значительной кривизной линии, вместо плавной кривой генерирует небольшие отрезки, концы и начало которых располагаются рядом. Для получения плавной кривой необходимо соединить эти отрезки вместе.

6. Списки длиной менее четырех пикселей отсекаются. После слияния такие одиночные отрезки представляют собой заусенцы или не устраненные артефакты изображения, которые необходимо удалить.

В целом разработанный алгоритм является многопроходным. Число проходов соответствует числу разобщенных кривых в исходном изображении.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GLIF ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ ОБЛАСТИ

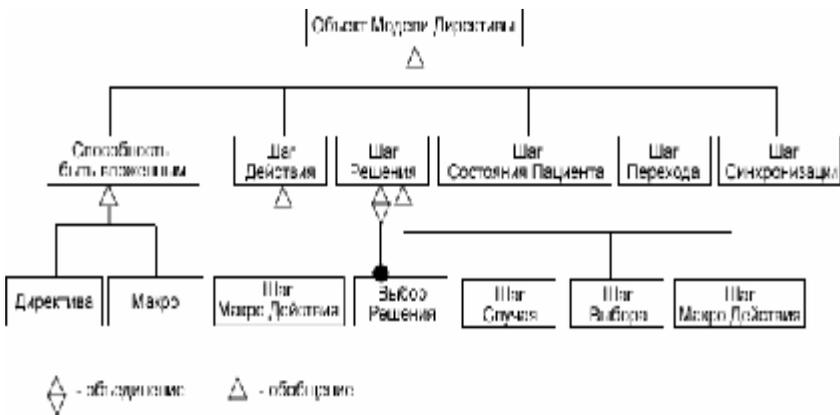
Учитывая рост медицинской информатизации и компьютеризации знаний в области медицины, наблюдается спрос на системы, которые обеспечивают управление информацией в данной сфере. Применение систем искусственного интеллекта, в частности экспертных систем (ЭС) и систем поддержки принятия решения (СППР), уже давно является общепринятой практикой [1]. Несмотря на то, что на данный момент существует большое количество подобных систем, медико-информационным сообществом продолжает вводиться в эксплуатацию программное обеспечение, в частности, при диагностировании, прогнозировании развития болезни, а также в целях обучения.

Существенной проблемой, возникающей при генерации решения, является необходимость ограничения пространства, в котором предстоит искать решение. В связи с этим необходимо накладывать ограничения на предметную область. Кроме этого, при создании СППР по-прежнему возникает вопрос, каким образом представлять знания [2]. В настоящее время считается, что объектно-ориентированная модель обеспечивает лучшее представление знаний в ЭС. Разновидностью данной модели является структурирование декларативных знаний в виде онтологии [3], которая определяет общий словарь, посредством которого совместно используется информация из предметной области. Онтология – формальное явное описание понятий в рассматриваемой предметной области (классов (иногда их называют понятиями)), свойств каждого понятия, описывающих различные свойства и атрибуты понятия (слотов (иногда их называют ролями или свойствами)), и ограничений, наложенных на слоты (фацетов (иногда их называют ограничениями ролей)) [4]. Отношение быть экземпляром, указывающее на отношения подклассов, является фундаментальным для представления онтологий. Онтология вместе с набором индивидуальных экземпляров классов образует базу знаний. В действительности, трудно определить, где кончается онтология и где начинается база знаний. На практике в ЭС используются смешанные модели представления знаний.

В [5] предлагается использовать спецификацию Guideline Interchange Format (GLIF) для структурного моделирования и представления

клинических директив. В модели GLIF предлагаются три уровня абстракции: 1) концептуальные блок-схемы, 2) спецификация возможности вычисления и 3) спецификация возможности реализации.

Концептуальный уровень (уровень А) позволяет автору рассматривать директиву как блок-схему. На этом уровне абстрагирования разработчик не учитывает специфические деталями такие, как критерии решения, значимость данных о пациенте и иную информацию, которая представляется на следующем уровне спецификации возможности вычисления. На втором уровне (уровне В) эти понятия формально определяются.



Модель GLIF (основные классы верхнего уровня GLIF)

В модели GLIF директивы представляются как блок-схемы временно упорядоченных узлов (шагов). Классы шагов руководства используются для моделирования различных конструкций:

1) Класс `Decision_Step` – представляет точки решения в директиве. Иерархия классов решения обеспечивает возможность представлять различные модели решения.

2) Класс `Action_Step` – используется для моделирования действий, которые должны быть выполнены. Могут быть моделированы два различных типа задач: клинически ориентированные такие, как рекомендация особого лечения, и программно ориентированные – съем данных с электронных записей пациента. Вложенность обеспечивает возможность рекурсивной спецификации действий и решения.

3) Классы `Branch_Step` и `Synchronization_Step` – позволяет моделировать одновременные пути через руководство.

4) Класс Patient_State_Steps – предназначен для мониторинга текущего состояния пациента.

Медицинские понятия формально определяются в онтологии, которая используется в данной модели, с помощью стандартных словарей и моделей медицинских данных. Использование онтологии позволяет кодирование руководства на уровне В независимо от особенностей института. Институционально-зависимые термины, например, электронные медицинские записи пациента, представляются на уровне реализации (уровень С). Различные уровни абстракции достигаются посредством определения значений для различных атрибутов классов GLIF.

В соответствии с уровнями абстракции выделяются три уровня онтологии для моделирования директив. Первый слой, Core GLIF, часть языка спецификации GLIF. Он определяет стандартный интерфейс к медицинским данным и понятиям. Второй уровень, Reference Information Model (RIM), служит для выполнения руководства и разделения данных среди различных приложений. Третий уровень, Medical Knowledge Layer, описывает методов, которые служат для согласования приложения со следующими источниками медицинских знаний:

1) управляемые словари, подобно UMLS, которые определяют медицинские понятия, давая им текстовые определения и уникальные идентификаторы;

2) Медицинские базы знаний, которые определяют медицинские знания такие, как иерархии медикаментов и нормальные диапазоны для результатов тестирования;

3) электронные записи пациента;

4) другие клинические приложения.

В трехуровневой медицинской онтологии пользователи могут выбирать отдельную RIM и отдельный слой медицинских знаний, которые соответствует их потребностям.

В результате дальнейшего исследования планируется применить подход, реализованный в модели GLIF, при разработке СППР для медицинской сферы.

Библиографический список

1. Попов Э.В., Фоминых И.Б., Кисель Е.Б., Шапот М.Д., Статические и динамические экспертные системы: Учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 1996.
2. Уотермен Д., Руководство по экспертным системам, М.: Мир, 1989.
3. Guarino N. Formal Ontology and Information Systems. Proceeding of FOIS'98 Trento, Italy. Amsterdam: IOS Press, 1998. Pp. 3-15.
4. Noy N.F., McGuinness D.F., Ontology Development 101: A Guide to create your first ontology. Stanford Medical Informatics, 2001.
5. Peleg M., Vohwala A., Tu S. и др., Guideline Interchange Format 3.5 Technical Specification, InterMed Collaboratority, 2004.

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Контроль знаний обучающихся является неотъемлемой частью учебного процесса. Традиционные формы проверки - это экзамен, зачет или итоговое тестирование. Кроме этого было бы неплохо регулярно вести учет усвояемости студентами пройденного материала. Для этих целей разработана компьютерная система Test2005. При ее создании были использованы и развиты идеи, изложенные в работе [1].

Минимальные требования для нормальной работы системы: ОС Windows 98, 2000 или XP; 100 Мбайт памяти на винчестере.

Ограничения системы по максимальному количеству: тем в базе данных ≤ 60 ; различных типов тестов – 4; вопросов по одной теме ≤ 25 ; вопросов в одном тесте ≤ 40 ; ответов в одном тесте ≤ 5 .

Вид окна *Установки тестирования* показан на рис 1.

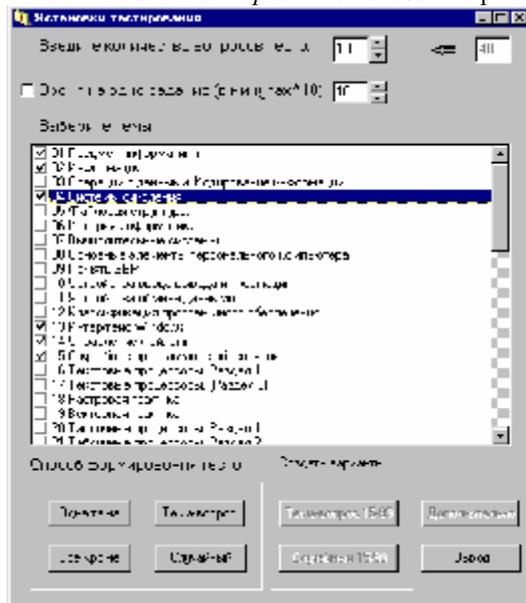


Рис 1. Окно *Установки тестирования*

Установки тестирования задаются в начале работы и включают ввод: количества вопросов в тесте; темы (разделы); ограничения по времени на весь тест (необязательное требование); способ формирования теста (все вопросы по одной выбранной ранее теме; по одному вопросу из каждой выбранной темы; случайный выбор одной из отмеченных тем и затем – случайный выбор одного из вопросов этой темы. Дополнительно до начала тестирования преподаватель может установить вид контроля (текущий, итоговый, экзамен, зачет); граничные значения баллов для вычисления итоговой оценки по 5 бальной шкале.

Задания теста могут быть следующего вида: закрытый без рисунков с 4 вариантами ответа; закрытый с рисунком с 4 вариантами ответа; открытый; закрытый без рисунка с выбором нескольких правильных ответов из 5 возможных вариантов.

Возможен и другой способ формирования вариантов теста. До начала тестирования преподаватель с помощью команд *Дополнительно* и *Тема-вопрос* (или *Случайный*) после задания всех установок тестирования создает файлы с заданиями на тестирование в количестве от 15 до 99 вариантов. Выбор варианта задания осуществляется с помощью команды *Установки тестирования \ Загрузить*.

Тестирование представлено на рис.2.

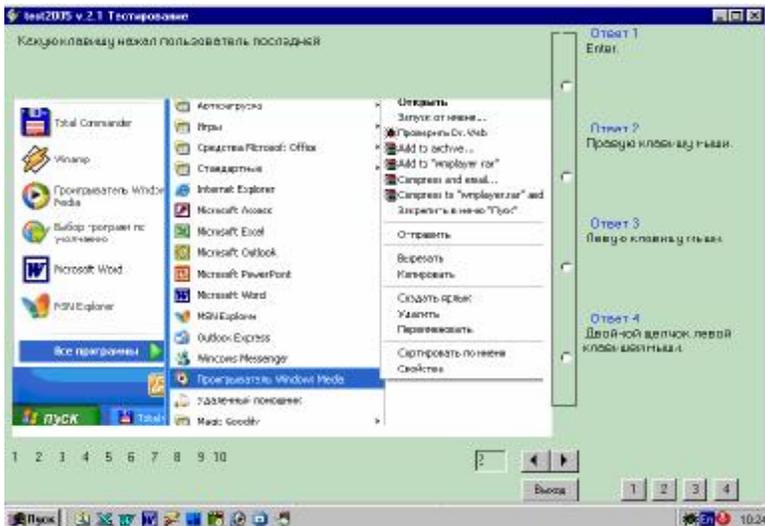


Рис.2. Вид окна *Тестирование*

При повторном тестировании действуют ранее заданные установки. До вывода на экран ответы «перемешиваются» и правильный ответ постоянно меняет своё место.

После выбора варианта ответа студент может с помощью кнопок *Следующий* и *Предыдущий* вернуться к данному вопросу и выбрать другой вариант ответа.

Если тестирование проводится по нескольким темам одновременно, то сначала компьютер случайно выбирается номер темы из заданного в установках списка, а затем случайно выбирается вопрос по выбранной ранее теме. Система осуществляет контроль того, чтобы вопросы не повторялись в течение одного сеанса тестирования.

За каждый выбранный студентом ответ начисляются баллы от 0 до 5. Неточные ответы могут быть оценены промежуточными баллами от 0 до 5 с двумя десятичными знаками после запятой.

По окончании тестирования его результаты выводятся на экран дисплея в форме, представленной на рис.3.

Вопрос	Тема	Правильный ответ	Баллы за ответ
1	15 Нормирование	,1e	5,00
2	15 Нормирование	,1e	1,00
3	15 Нормирование	,1e	5,00
4	15 Нормирование	,1e	5,00
5	15 Нормирование	,1e	5,00
6	15 Нормирование	,1e	5,00
7	15 Нормирование	,1e	5,00
8	15 Нормирование	,1e	5,00
9	15 Нормирование	,1e	1,00
10	15 Нормирование	,1e	1,00

Всего: 35

Всего вопросов: 10 Процент правильных: 30,0% Средний балл за ответ: 0,00

Вид контроля: экзамен Путь: \\участков\test\test

Рис.3. Вид окна *Результаты тестирования*

Результаты тестирования выводятся в файл *Ведомость*, где для каждого студента отводится одна строка. Всего строк в данной таблице 99. Номер строки таблицы соответствует номеру варианта.

Корректировка базы данных с темами, вопросами, вариантами ответов и баллами за ответы может выполняться любым текстовым редактором. Для этого базу данных предварительно следует преобразовать в текстовый файл.

Результаты по каждому тесту сохраняются в файле *Статистика* и могут быть использованы для определения коэффициентов решаемости заданий тестов. С данным файлом преподаватель может выполнять следующие операции: создать новый файл; объединить два файла; сохранить под другим именем.

Вид окна команды *Решаемость* представлен на рис.4. В этом окне преподаватель может просмотреть все вопросы теста по любой теме и определить, как часто отвечали на данный вопрос и какой ответ выбрали студенты в качестве правильного.

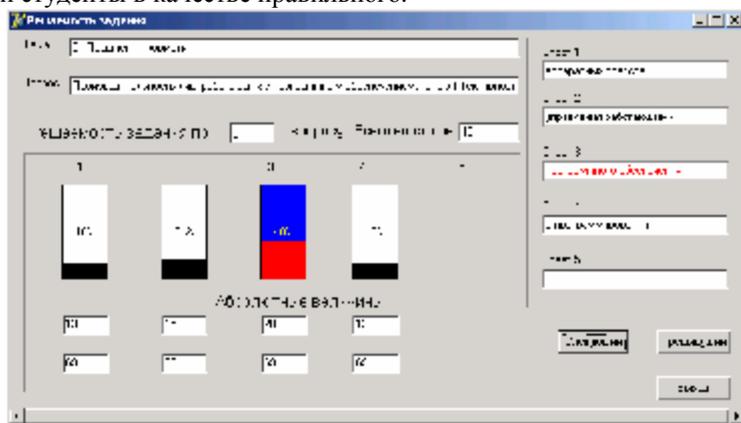


Рис.4 Вид окна *Решаемость задания*

В системе использованы тестовые материалы, подготовленные преподавателями кафедры информатики Марийского государственного технического университета.

Библиографический список

1. Домрачев А.П. Об опыте использования компьютерной системы тестирования текущих и итоговых знаний студентов// Проблемы естественнонаучного образования: Материалы межвузовских методических конференций 2003-2004 гг. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – С.16-19.

СЕРВИСНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ АРХИТЕКТУРА ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Практически любое предприятие работает сегодня с распределенной ИТ-инфраструктурой, которая объединяет разнородные платформы и прикладные решения, включая и унаследованные приложения. Кроме того, для современного предприятия весьма актуальна задача поддержки взаимосвязей с партнерами в рамках корпоративных информационных систем, а также обеспечения на уровне инфраструктуры адекватной реакции на процессы слияния или приобретения компаний. Все это порождает дополнительные требования и создает дополнительные сложности в задачах интеграции, позволяющих максимально упростить процесс добавления новых приложений и минимизировать число интерфейсов взаимодействия в информационной системе.

Интеграционные проблемы и привели к появлению идеи сервисно-ориентированной архитектуры (service-oriented architecture, SOA). Для разрешения этих проблем простого набора технологий уже недостаточно. Нужен общий, архитектурный подход, концепция архитектуры информационной системы предприятия. Идея SOA заключается в создании архитектурной платформы, которая обеспечит быструю консолидацию распределенных компонентов — сервисов — в единое решение для поддержки определенных бизнес-процессов. Различные определения сервисно-ориентированной архитектуры сегодня дают и аналитики, и производители программных систем. Они не всегда совпадают в частности, но общий смысл их един — SOA предлагает новый подход к созданию распределенных инфраструктур, в которых программные ресурсы рассматриваются как сервисы, предоставляемые по сети.

SOA — это компонентная модель, в которой разные функциональные единицы приложений, называемые сервисами, взаимодействуют по сети посредством интерфейсов. Расшифруем данные определения.

Все функции приложений определены как сервисы. В качестве сервиса может выступать как целое приложение, так и отдельные его функциональные модули. Сервисами могут быть прикладные функции, реализующие определенную бизнес-логику, бизнес-транзакции, состоящие из нескольких функций более низкого уровня, и системные функции, отражающие специфику различных операционных платформ.

Все сервисы независимы друг от друга. Они выполняют определенные действия по запросам, полученным от других сервисов, и возвращают результаты. Все детали этого процесса полностью скрыты: в концепции SOA сервисы - это "черные ящики".

В интерфейсе сервиса определены параметры и описан результат. Иными словами, интерфейс определяет суть сервиса, а не технологию его реализации. На архитектурном уровне для обращения к сервису не имеет значения, является он локальным (реализован в данной системе) или удаленным (внешний по отношению к ней), какой протокол используется для передачи вызова, какие компоненты инфраструктуры при этом задействованы. SOA предполагает наличие единой схемы обращения к сервису независимо от того, находится ли он в том же самом приложении, в другом адресном пространстве многопроцессорной системы, на другой аппаратной платформе в корпоративной intranet-сети или в приложении в системе партнера.

Интерфейсы — ключевые элементы SOA. Они должны быть нейтральными к специфике реализации сервиса, которые определяются аппаратной платформой, операционной системой, языком программирования. Подобный нейтралитет обеспечивает универсальность взаимодействия сервисов в разнородной среде, а сервисы, интегрированные посредством таких интерфейсов, являются слабо связанными (loose coupling). Слабая связанность обеспечивает простую и быструю адаптацию системы в целом к изменениям в структуре и принципах реализации сервисов. Таким образом, для SOA характерна гибкость, способность реагировать на изменения в бизнес-процессах динамично и без сложных трансформаций на интеграционном уровне.

Фундаментом для создания большинства технологий, связанных с веб-сервисами является XML. Для удаленного взаимодействия с веб-сервисами используется Simple Object Access Protocol (SOAP). SOAP обеспечивает взаимодействие распределенных систем, независимо от объектной модели, операционной системы или языка программирования. Данные в этом случае передаются в виде особых XML документов.

К очевидным плюсам SOA можно отнести следующее:

- меньшая стоимость интеграции различных бизнес-процессов;
- веб-сервисы организуются в публичные реестры, доступные любым компаниям;
- обеспечивают преемственность в отношении уже имеющихся в компании информационных систем;

Но есть и недостатки:

- Использование XML в качестве формата передачи данных приводит к тому, что сообщения будут достаточно большими по размеру: сами теги XML могут быть достаточно объемны, а это накладывает определенную нагрузку по созданию, передаче и интерпретации сообщений. Однако с увеличением пропускной способности сетей данный недостаток становится не актуальным;
- При использовании удаленных компьютеров для выполнения определенных функций, мы полностью полагаемся на Интернет, что создает слишком много ненадежных звеньев в цепи между нашим веб-сервером и веб-сервисом;
- Остро встает вопрос безопасности при передаче сообщений в распределенной среде;
- Сейчас лишь немногие компании создают веб-сервисы, и немногие компании ими пользуются. На отладку и улучшение системы веб-сервисов еще требуется длительное время.

С приходом технологии веб-сервисов стало очевидно, что зарождается второе поколение Сети, которое связано не с текстовым представлением (HTML), а с обменом данными (XML). Появление этой технологии, скорее всего, представляет собой эволюцию развития ИТ-мысли, нежели чем революционный переворот. Как было приведено выше, предпосылки для этого были. Сервисно-ориентированная архитектура построения информационных систем может дать серьезный толчок для процесса глобальной интеграции бизнеса, сделав его более эффективным, оперативным, гибким и масштабируемым.

Библиографический список

1. <http://www.citforum.ru/internet/webservice/soa/>
2. <http://www.osp.ru/os/2004/06/019.htm>
3. <http://www.autocode.ru/articles/webservices1.html>
4. <http://www.magic-egg.net/web-services/>
5. Jonathan Sapis, Will Web services and SOA change the development world ww.TechRepublic.com, August 2003.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИИ ФРИДИРИХСА

Аппроксимации гладкими функциями обычно строят сверткой

$$w_{ne} * u = \int w_{ne}(x-y) \cdot u(y) \cdot dy, \quad (1)$$

где $w_{ne}(x) = e^{-n} \cdot w_n(x/e)$. В свою очередь

$$w_n(x) = \begin{cases} c_n \cdot \exp\left(-\frac{1}{1-\|x\|^2}\right) & \text{если } \|x\| < 1, \\ 0, & \text{если } \|x\| \geq 1, \end{cases} \quad (2)$$

где n размерность пространства переменных, $\|x\| = \sqrt{x_1^2 + \mathbf{L} + x_n^2}$,

$$c_n = \left(\int \exp\left(-\frac{1}{1-\|x\|^2}\right) \cdot dx \right)^{-1}. \quad (3)$$

Отметим следующие свойства этой функции

- а) функция $w_{ne} * u$ бесконечно дифференцируема;
- б) носитель $w_{ne} * u$ лежит в e -окрестности носителя u ;

$$\text{в) } |(w_{ne} * u - u)(x)| \leq \max_{x \in R^n, |h| < e} |u(x+h) - u(x)|.$$

Впервые эти свойства были замечены Фридрихсом [1]. Они полезны при аппроксимации функции конечным рядом Фурье. Поэтому представляется интересным исследование преобразования Фурье функции $w_n(x)$

$$\hat{w}_n(x) = \int w_n(x) \cdot e^{-2\pi i x x} dx, \text{ где } x x = x_1 x_1 + \mathbf{L} + x_n x_n.$$

Преобразование Фурье сферическо симметричной функции является сферическо симметричной, поэтому для них применим обозначения

$$w_n(r) \text{ и } \hat{w}_n(r), \text{ где } r = \sqrt{x_1^2 + \mathbf{L} + x_n^2} \text{ и } r = \sqrt{x_1^2 + \mathbf{L} + x_n^2}.$$

Теорема 1. Образ функции $W_n(r)$ при преобразований Фурье можно

вычислить по формулам:

а) в одномерном случае

$$\hat{w}_1(r) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)!} \cdot a_{2k} \cdot (2pr)^{2k}; \quad (4)$$

б) в n -мерном случае

$$\hat{w}_n(r) = \frac{1}{a_{n-1}} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k)!} \cdot a_{n-1+2k} \cdot \frac{n}{n+2k} \cdot (2pr)^{2k} \cdot \prod_{q=0}^{k-1} \frac{1+2q}{n+2q} \quad (5)$$

В этих формулах $a_k = \frac{2k}{k-1} \cdot a_{k-2} - a_{k-4}$ для $k > 3$, а для $k \leq 3$ имеют следующие значения: $a_0 = 1$, $a_1 \approx 0.6689080249913411$, $a_2 \approx 0.4743409332552913$, $a_3 \approx 0.3495863192007496$.

Теорема 2. Представим $w_n(r) = c_n \cdot e^j$, где $j = \frac{1}{r^2 - 1}$. Тогда

$$|\hat{w}_n(r)| \leq 2 \frac{P^{n/2}}{\Gamma(n/2)} \cdot \frac{c_n}{(2pr)^{2k}} \cdot \int_0^1 e^j \cdot |P_{nk}(j)| \cdot r^{n-1} \cdot dr, \quad (6)$$

где $P_{nk}(j)$ вычисляется по рекуррентной формуле

$$\begin{aligned} P_{n,k+1}(j) &= P_{nk}(j) \cdot ((8-2n) \cdot j^2 + 12 \cdot j^3 + 4 \cdot j^4) + \\ &+ \frac{d}{dj} P_{nk}(j) \cdot ((8-2n) \cdot j^2 + 16 \cdot j^3 + 8 \cdot j^4) + \\ &+ \frac{d^2}{dj^2} P_{nk}(j) \cdot (4 \cdot j^3 + 4 \cdot j^4) \end{aligned} \quad (7)$$

$$P_{n0}(j) = 1.$$

Представим правую часть (6) в виде $(W_{nk}/r)^{2k}$. Тогда представляет интерес, с какого значения r начинается выполнение условие $(W_{n,k-1}/r)^{2k-2} \geq (W_{nk}/r)^{2k}$

Обозначаем такое r через r_{nk} . Очевидно, что

$$\mathbf{r}_{nk} = W_{n,k-1} \cdot (W_{nk} / W_{n,k-1})^k. \quad (8)$$

При $\mathbf{r} \geq \mathbf{r}_{nk}$ выполняется условие

$$|\hat{w}_n(\mathbf{r})| \leq (W_{nk} / \mathbf{r}_{nk})^{2k}. \quad (9)$$

Представим некоторые численные результаты. Из-за сложности вычислений они требуют дополнительной проверки.

n	k	W_{nk}	\mathbf{r}_{nk}	$(W_{nk} / \mathbf{r}_{nk})^{2k}$
1	1	.426854643694E+00	.426854643694E+00	.100000000E+01
	2	.111671405807E+01	.111867615228E+02	.213477500E-01
	3	.240729574904E+01	.111867615228E+02	.993002664E-04
	4	.430135267070E+01	.245375875182E+02	.891631748E-06
	5	.681617838540E+01	.429817932185E+02	.100592169E-07
	6	.996435356113E+01	.665257891995E+02	.127499689E-09
	7	.137548517794E+02	.951692462647E+02	.173552147E-11
	8	.181942724296E+02	.128909861638E+03	.247957253E-13
	9	.232876360306E+02	.167745584289E+03	.366891411E-15
	10	.290388782589E+02	.211675072543E+03	.557445450E-17
2	1	.649368262998E+00	.649368262998E+00	.100000000E+01
	2	.143745292550E+01	.318197089507E+01	.416475744E-01
	3	.286520389787E+01	.113835924190E+02	.254247782E-03
	4	.491033788513E+01	.247160411488E+02	.242694393E-05
	5	.758393090492E+01	.431545237917E+02	.280983224E-07
	6	.108958575036E+02	.666955182077E+02	.361390859E-09
	7	.148536406034E+02	.953370900050E+02	.496585779E-11
	8	.194629942256E+02	.129076401514E+03	.714175375E-13
	9	.247283535236E+02	.167911166100E+03	.106189412E-14
	10	.306532451751E+02	.211839908653E+03	.161947246E-16
3	1	.842273330040E+00	.842273330040E+00	.100000000E+01
	2	.169769897550E+01	.342190795865E+01	.605856053E-01
	3	.321920513671E+01	.115750955019E+02	.462747855E-03
	4	.536828152344E+01	.248940281359E+02	.467649911E-05
	5	.815116950213E+01	.433269870585E+02	.555410836E-07

6	.115757680720E+02	.668650662792E+02	.724780414E-09
7	.156485778263E+02	.955048040716E+02	.100529885E-10
8	.203747049520E+02	.129242844627E+03	.145531539E-12
9	.257581898998E+02	.168076671458E+03	.217441399E-14
10	.318022873077E+02	.212004706104E+03	.332856547E-16

Отметим, что $\hat{w}_{ne}(\mathbf{x}) = \hat{w}_n(\mathbf{ex})$ и $|\hat{w}_{ne}(\mathbf{x})| \leq \left(\frac{W_{nk}}{\mathbf{er}} \right)^{2k}$. Зна-

чит $\mathbf{r}_{nke} = \mathbf{e}^{-1} \mathbf{r}_{nk}$.

Возможно применение результатов к оценке восстанавливаемой функции. Пусть $g(\mathbf{x}) = \int \mathbf{w}_{ne}(\mathbf{x} - \mathbf{y}) \cdot f(\mathbf{y}) \cdot d\mathbf{y}$. Предположим $|\hat{f}(\mathbf{x})| \leq \int |f(\mathbf{x})| d\mathbf{x} = M$. Пусть $\hat{G}(\mathbf{x}) = \hat{f}(\mathbf{x}) \cdot \hat{w}_{ne}(\mathbf{r})$ при $\|\mathbf{x}\| \leq \mathbf{r}_0$ и $\hat{G}(\mathbf{x}) = 0$ в противном случае. Обозначим $G(\mathbf{x}) = \int_{\|\mathbf{x}\| \leq \mathbf{r}_0} \hat{G}(\mathbf{x}) \cdot e^{2\mathbf{pi}\mathbf{x}\mathbf{x}} d\mathbf{x}$

$$\begin{aligned}
 \text{Тогда} \quad |g(\mathbf{x}) - G(\mathbf{x})| &\leq \int_{\|\mathbf{x}\| > \mathbf{r}_0} |\hat{g}(\mathbf{x}) - \hat{G}(\mathbf{x})| d\mathbf{x} = \int_{\|\mathbf{x}\| > \mathbf{r}_0} |\hat{f}(\mathbf{x}) \cdot \hat{w}_{ne}(\mathbf{r})| d\mathbf{x} = \\
 &= \int_{\|\mathbf{x}\| > \mathbf{r}_0} M \cdot \left(\frac{W_{nk}}{\mathbf{er}} \right)^{2k} d\mathbf{x} = \frac{2p^{n/2}}{\Gamma(n/2)} \cdot M \cdot \int_{\mathbf{r}_0}^{\infty} \left(\frac{W_{nk}}{\mathbf{er}} \right)^{2k} \cdot \mathbf{r}^{n-1} \cdot d\mathbf{r} = \\
 &= M \cdot V_n \cdot \mathbf{r}_0^n \cdot \frac{n}{2k - n} \cdot \left(\frac{W_{nk}}{\mathbf{er}_0} \right)^{2k}, \tag{10}
 \end{aligned}$$

где $V_n = \frac{2p^{n/2}}{n \cdot \Gamma(n/2)}$ является объемом n -мерной единичной сферы.

Последнее равенство в последовательности (10) справедливо при $2k > n$. Если взять $\mathbf{r}_0 = \mathbf{e}^{-1} \mathbf{r}_{nk}$, то

$$G(\mathbf{x}) = \int_{\|\mathbf{x}\| \leq \mathbf{e}^{-1} \mathbf{r}_{nk}} \hat{f}(\mathbf{x}) \cdot \hat{w}_{ne}(\mathbf{r}) \cdot e^{2\mathbf{pi}\mathbf{x}\mathbf{x}} d\mathbf{x}. \tag{11}$$

Библиографический список

1. Мизохата С. Теория уравнений с частными производными. М.: Мир, 1977. С.504.

ОПТИМАЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ ДЛЯ КОДОВОГО РАЗДЕЛЕНИЯ КАНАЛОВ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ

В последние годы отчётливо прослеживается тенденция роста интереса к системам связи, использующим кодовое разделение каналов. Это объясняется рядом преимуществ, которыми обладают такие системы: эффективным использованием частотного диапазона, высокой помехоустойчивостью, скрытностью передачи информации и др. При кодовом разделение каналов все абоненты могут работать в общей полосе частот, а разделение их возможно за счёт различия форм сигналов, выделенных каждому абоненту. Системы связи с кодовым разделением [1] являются адресными системами, так как сигналы абонента помимо прочего выполняют роль адреса.

В данной работе будет решена задача выбора оптимальной амплитудно-временной формы шумоподобного сигнала для кодового разделения каналов в системах связи.

Рассмотрим асинхронный режим работы информационной системы с кодовым разделением каналов [2]. Алфавит ортогональных символов обозначим как

$$\mathbf{U} = [\mathbf{u}_1, \mathbf{u}_2, \mathbf{u}_3, \dots, \mathbf{u}_K], \quad (1)$$

где K - объем алфавита. Каждый символ, $k = 1, 2, \dots, K$, представляет собой некоторую фазокодированную последовательность размерности N вида:

$$\mathbf{u}_k = \{u_{k,n}\}_{0, N-1} = \{\exp(ij_{k,n})\}_{0, N-1} = [\exp(ij_{k,0}), \exp(ij_{k,1}), \dots, \exp(ij_{k, N-1})], \quad (2)$$

где $n = 0, 1, \dots, N-1$, $j_{k,n}$ - значение фазы на каждом кодовом интервале k -го символа.

Нормированная циклическая взаимно-корреляционная функция (ВКФ) алфавита ортогональных символов имеет вид:

$$r_t = \left| \sum_{n=0}^{N-1} u_{k,n}^* \cdot u_{m, n+t \pmod{N}} \right| / N = \begin{cases} 1, & \text{при } k = m, \\ 0, & \text{при } k \neq m. \end{cases}, t = 0, 1, \dots, N-1, \\ m = 1, 2, \dots, K-1. \quad (3)$$

Из выражения (3) следует, что при $k = m$ функция взаимной корреляции r_t переходит в функцию автокорреляции (АКФ). Условия обеспечения дельтовидности корреляционной функции накладывают

дополнительные ограничения – циклическая АКФ должна иметь нулевые боковые лепестки, т.е.:

$$r_t = \frac{\left| \sum_{n=0}^{N-1} u_n^* \cdot u_{n+t \pmod{N}} \right|}{N} = \begin{cases} 1, & \text{при } t = 0, \\ 0, & \text{при } t \neq 0. \end{cases} \quad (4)$$

Для синхронного режима работы системы с кодовым разделением каналов [2] оптимальными будут являться сигналы с нулевыми боковыми лепестками циклической автокорреляционной функции (АКФ).

Таким образом, оптимальные сигналы для синхронного и асинхронного режимов работы должны обладать двумя свойствами: с одной стороны – символы алфавита должны иметь нулевые боковые лепестки всех попарных ВКФ, а с другой стороны автокорреляционные функции каждого символа должны также иметь нулевые боковые лепестки.

В работе [3] предлагается обобщенный алгебраический метод синтеза фазокодированных последовательностей с нулевыми боковыми лепестками циклической автокорреляционной функции, позволяющий получить помимо всех известных в [1] фазокодированных последовательностей множество новых кодовых комбинаций. В этой работе приведем лишь результаты для "исходных базисных" кодовых последовательностей, которые определим на основании выражения

$$j_{l,n} = f_l \cdot (n^2 \pmod{N_1}), \quad (5)$$

$$\text{где } N_1 = \begin{cases} 2N, & \text{для } N \pmod{2} \equiv 0, \\ N, & \text{для } N \pmod{2} \equiv 1, \end{cases} \quad n = 0, \dots, N-1,$$

$f_l = \frac{2p}{N_1} I_l$, I_l - число взаимно-простое с числом N_1 , $l = 1, 2, \dots, j(N_1)$;

$j(N_1)$ - функция Эйлера.

Если размерность N ФК-последовательности является квадратом некоторого целого числа k , т.е. $N = k^2$, то базисными решениями будут также решения вида:

$$j_{s,n} = f_s \cdot k \cdot \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{64447444864444744448} \\ 0 \cdot 1; 1 \cdot 1; \dots; (k-1) \cdot 1; k \cdot 3; (k+1) \cdot 3; \dots; (2k-1) \cdot 3; \dots; \\ \mathbf{64444444444474444444448} \\ (k^2 - k) \cdot (2k-1); (k^2 - k + 1) \cdot (2k-1); \dots; (k^2 - 1) \cdot (2k-1); \end{array} \right\} \pmod{M} \quad (6)$$

где $M = \begin{cases} 2k, & \text{для } k \pmod{2} \equiv 0, \\ k, & \text{для } k \pmod{2} \equiv 1, \end{cases}$ $f_s = \frac{2p}{N_1} I_s$, I_s - число взаимно-простое с числом M , $s = 1, 2, \dots, j(M)$, $j(M)$ - функция Эйлера от числа M .

Кроме того, если k является четным числом, то кроме решений вида (5) и (6) существуют исходные базисные решения вида:

$$j_{s,n} = f_s \cdot k \cdot \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{678} \ \mathbf{6447448} \ \mathbf{64444744448} \\ 0; 0; 0; \dots; 0; 2 \cdot 1; 2 \cdot 2; \dots; 2 \cdot k; 4 \cdot (k+1); 4 \cdot (k+2); \dots; 4 \cdot 2k; \dots, \\ \mathbf{6444444474444448} \ \mathbf{678} \\ 2 \cdot (k-1) \cdot (k-1)^2; \dots; 2 \cdot (k-1) \cdot (k^2 - k - 1); 0; 0; \dots; 0 \end{array} \right\} \pmod{2k} \quad (7)$$

где $f_s = \frac{2p}{N_1} I_s$, I_s - число взаимно-простое с числом k , $s = 1, 2, \dots, j(k)$.

Среди множества синтезированных фазокодированных последовательностей с нулевым уровнем циклической АКФ размерности N (где N - нечетно), можно выбрать квазиортогональный алфавит символов, у которых уровень a боковых лепестков нормированной ВКФ постоянен и принимает значение:

$$a = \frac{1}{\sqrt{N}}. \quad (8)$$

Например, для $N = 5$, приведем один из возможных квазиортогональных алфавитов, образуемых решениями вида:

$$j_1 = [0^0, 0^0, 72^0, 216^0, 72^0], j_2 = [0^0, 0^0, 144^0, 72^0, 144^0],$$

$$j_3 = [0^0, 0^0, 216^0, 288^0, 216^0], j_4 = [0^0, 0^0, 288^0, 144^0, 288^0]. \quad (9)$$

Соответствующие им фазокодированные последовательности (6) имеют циклические АКФ с нулевыми боковыми лепестками и попарными ВКФ с уровнем $a = 0,447$.

При достаточно большой размерности сигнала N получим, что уровень боковых лепестков циклической ВКФ стремится к нулю:

$$a = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{N}} = 0. \quad (10)$$

Результаты численного моделирования показали, что при использовании K -каналов уровень боковых лепестков циклической ВКФ

группового сигнала с каждым активным символом не превышает величины

$$a = \sqrt{K} \frac{1}{\sqrt{N}}. \quad (11)$$

В работе сформулированы требования к оптимальным сигналам с позиции минимаксного критерия для многоканальной записи и считывания информации в системах связи. Рассмотрены вопросы синтеза квазиоптимальных сигналов и особенности их применения в системах с кодовым разделением каналов в синхронном и асинхронном режимах.

*Работа выполнена при финансовой поддержке по теме
НИР 2006-РИ-19.0/001/350 в рамках федеральной целевой
научно-технической программы*

Библиографический список

1. Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. М.: Радио и связь, 1985.
2. Фурман Я.А., Кревецкий А.В., Передреев А.К., Роженцов А.А., Хафизов Р.Г., Егошина И.Л. и Леухин А.Н., Введение в контурный анализ и его приложения к обработке изображений и сигналов. М: Физматлит (2003).
3. Leukhin A.N., Quantum Electronics, 35(8), (2005).

СЕГМЕНТАЦИЯ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЛИСТВЕННОГО ПОКРОВА НА ФОНЕ МЕШАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ

Одной из основных проблем в области обработки изображений и распознавания образов является выявление объектов на сложном и статистически не однородном фоне [1]. В частности, в лесном хозяйстве при проведении исследований в области анализа тенденции роста многолетних растений, необходимо знать проективную зону лиственного покрова [2]. Инструмент для автоматизации таких исследований сегодня отсутствует, а ручные методы являются очень трудоемкими, длительными и экономически затратные. Суть применяемого в настоящее время метода измерения площади проективной зоны заданных растений состоит в подсчете элементов дискретизирующей сетки (рис. 1), закрываемых листвой данных растений. Субъективный характер анализа площади и большой размер элементов дискретизирующей сетки приводят к значительной погрешности получаемых оценок.

В настоящей работе предлагается один из путей автоматизации анализа цифровых изображений растительного покрова, который, в сочетании с возможностью ручной коррекции ошибок обнаружения фрагментов интересующих растений, обеспечивает более высокую точность измерений проективной зоны и на два порядка более высокое быстродействие по сравнению с применяемым ручным методом.



Рис. 1. Лиственный покров растений

1. Постановка задачи

Объектом проблемы анализа тенденции роста растений служат изображения проективного лиственного покрова. Предметом являются характеристики данных изображений и алгоритмы обработки таких изображений. Результатом работы данных алгоритмов, который может быть использован для обоснованного вывода о динамике роста расте-

ний, являются процентные характеристики площади проективного листового покрова заданных растений в обозначенном участке.

Дискриминационными признаками для обнаружения заданной растительности являются цвет и форма листьев. В качестве мешающих факторов выступают объекты, имеющие подобную яркость и цветовой тон, а также флуктуационные шумы регистрирующей системы.

2. Статистические характеристики наблюдаемых изображений

Современные цифровые фотоаппараты, используемые сегодня для регистрации изображений растительного покрова имеют высокую разрешающую способность по яркости и цветовому тону. Флуктуационный шум в этом случае можно аппроксимировать центрированным независимым нормальным шумом по каждой цветовой компоненте. Как известно, оптимальным устройством оценки яркости или цвета при таком шуме является низкочастотный пространственный фильтр скользящего среднего [3]. Нарушение оптимальности характерно лишь для небольшой площади изображения в области значительных перепадов яркости (цвета), соответствующих контурам листы.

На рис. 2 и 3 приведены яркостные срезы вдоль исследуемой строки до низкочастотной фильтрации и после нее. Видно, что уровень флуктуационных шумов и всплесков яркости от мелких объектов снизился.

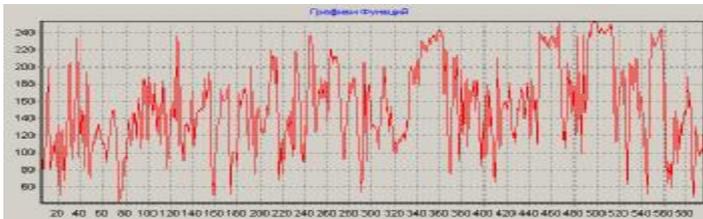


Рис. 2. График яркости строки в изображении до фильтрации

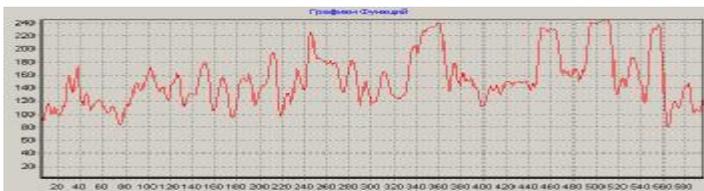


Рис. 3. График яркости строки в изображении после фильтрации

Для вычисления относительной площади проективного листового покрова по его цифровому изображению необходимо относительно каждого элемента разрешения принять обоснованное решение – отнести элемент к фрагменту листы интересующего растения или к мешающим растительным объектам.

При использовании в качестве дискриминационных признаков данных о яркости и цвете пикселей, для построения оптимального или квазиоптимального в байесовском смысле алгоритма принятия решения, важно знать законы распределения вероятностей цвета полезных и мешающих пикселей в цветовом пространстве.

На рис. 4 приведены выборочные условные законы распределений цвета $W(\bar{I}/H_1)$ и $W(\bar{I}/H_2)$ для обеих гипотез в RGB пространстве. Из рис. видно, что статистически неоднородный фон и проективный листовенный покров выделяются в слабо перекрывающиеся пространственные кластеры. Их вытянутый вдоль диагонали цветового куба характер объясняется неравномерной освещенностью и полезных объектов и фона и поэтому учет яркостной информации мало информативен.

В связи с этим, для упрощения алгоритма сегментации предлагается использовать проекции данных распределений на плоскость перпендикулярную вектору $(255,255,255)$ (см. рис.5).

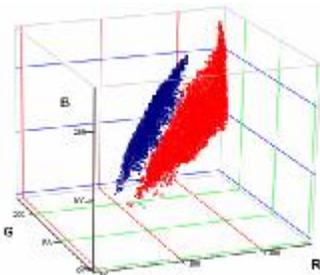


Рис. 4. Кластерная модель листового покрова и фона в RGB пространстве

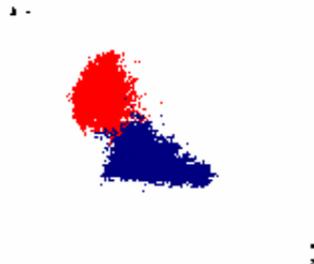


Рис. 5. Проекция на секущую плоскость

Как видно из данного рисунка, данные двумерные условные распределения вероятностей имеют близкую дисперсию.

3. Синтез оптимального алгоритма сегментации проективного листового покрова

Для возможности синтеза оптимального алгоритма сегментации аналитически аппроксимируем указанные распределения $W(\bar{I}/H_1)$ и $W(\bar{I}/H_2)$ функциями [5]:

$$K(\mathbf{x}, i) = \exp\{-\alpha\|\mathbf{x} - \mathbf{x}_i\|^2\}, \quad (1)$$

где α - декремент затухания, $\|\mathbf{x}\|$ - норма вектора \mathbf{x} , i - номер проверяемой гипотезы (рис.6).

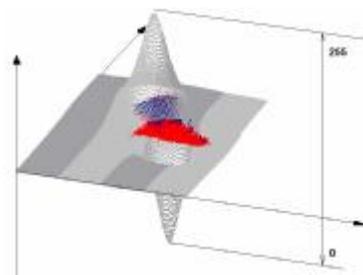


Рис. 6. Аппроксимация выборочных распределений гауссовскими функциями

Для выбранной формы аппроксимации распределений оптимальный по критерию максимального правдоподобия (или минимального расстояния в цветовом пространстве) сводится к следующим шагам:

- 1) определению проекции цвета текущей точки на выбранную плоскость цветового пространства,
- 2) вычислению для нее величины отношения правдоподобия

$$\bar{\lambda}(x, y) = \frac{W(\bar{I}/H_2)}{W(\bar{I}/H_1)}, \quad (2)$$

(x, y) — координаты пиксела в кадре изображения,

- 3) нормировке поля отношений правдоподобия к 255 градациям серого для возможности визуализации (рис. 7),
- 4) пороговой обработке нормированного изображения $\lambda(x, y)$ (см. рис.8),

$$U(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{если } I(x, y) \geq I_{\text{пор}} \\ 0, & \text{если } I(x, y) < I_{\text{пор}} \end{cases} \quad (3)$$

Значение порога оптимального по названному критерию составляет $I_{\text{пор}} = 127$.

Следует отметить, что результат сегментации содержит статистические ошибки, вызванные случайным характером шумов и фона. С целью снижения вероятности ошибок в программном комплексе для автоматизации рассмотренных алгоритмов введена возможность ручной коррекции результатов сегментации.

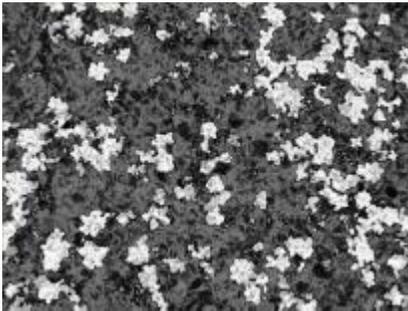


Рис. 7. Нормировка изображения потенциальной функцией (1)

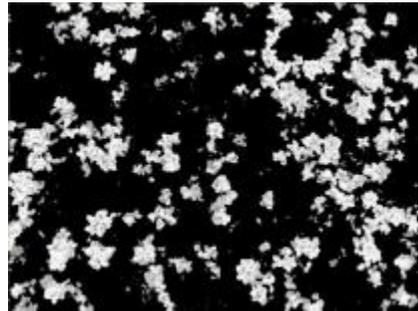


Рис. 8. Результирующее изображение после пороговой обработки

4. Сравнительный анализ эффективности распознавания проективного листовенного покрова изображений с результатами экспертных оценок

Для оценки погрешности предлагаемого алгоритма измерения проективного листовенного покрова был проведен сравнительный анализ результатов автоматической сегментации с результатами метода экспертных оценок для 20 изображений контрольного участка. Результаты обработки различными методами представлены на рис. 9. Поскольку в предложенном методе применяется поэлементный способ обработки, то здесь не возникает ошибок квантования исследуемого проективного покрова, что нельзя сказать о методе экспертных оценок. Сравнивая графики 2 и 3 на рис. 9, видно, что определение процента проективного покрытия местами отличается больше чем на 10%.

Следует отметить, что в отличие от ручных методов анализа, применяемых в экспертных оценках, предлагаемый подход определения проективного листовенного покрытия, с учетом ручной коррекции, обладает свойством объективности и гарантированной погрешностью.

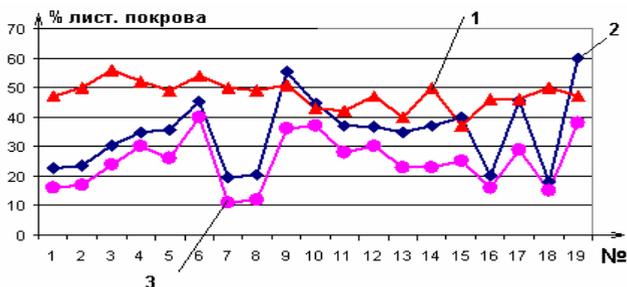


Рис. 9. Результат: 1 - автоматического распознавания, 2 – методом экспертных оценок, 3 – ручной коррекции

5. Заключение

Предложенная программа позволяют автоматизировать процесс анализа и распознавания такого типа изображений, выигрывая по скорости и эффективности проведения исследований.

Реализуемый в программе алгоритм является оптимальным по критерию максимального правдоподобия. Для исключения выбросов, связанных с неоднородность фона, на котором производится распознавание, в программе предусматривается ручная коррекция результатов автоматического анализа.

Точность измерений превышает ручные методы, используемые для проведения такого рода исследований.

*Работа выполнена при финансовой поддержке по теме
НИР 2006-РП-19.0/001/350 в рамках федеральной целевой
научно-технической программы*

Библиографический список

1. Прэйт У. Цифровая обработка изображений. Кн.1,2. — Москва: Мир, 1982.
2. Яковлев Г.П., Блинова К.Ф. Растения для нас. — Санкт-Петербург: Учебная книга, 1996. — 654 с.

3. Кревецкий А.В. Обработка изображений в системах ориентации летательных аппаратов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. – 149с.
4. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – Москва: Техносфера, 2005. – 1072 с.
5. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов. – Москва: Мир, 1978. – 401 с.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ КОНТРОЛЕ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Одной из самых психологически тяжелых и ответственных функций преподавателя является его оценочная деятельность. Для повышения качества обучения студентов оценивание их знаний и умений должно быть *объективным, систематичным, наглядным*. Не секрет, что существуют типичные субъективные ошибки оценивания, например, ошибки великодушия, контраста, ореола, центральной тенденции, логические. Тестирование как форма контроля и оценивания знаний позволяет полностью избежать этих ошибок. Тестирование является одним из самых эффективных способов контроля знаний и умений студентов. Эффективность, прежде всего, проявляется в том, что преподаватель может провести опрос гораздо большего числа студентов за меньшее время по сравнению с устным опросом. Постоянный мониторинг процесса обучения позволяет преподавателю принимать взвешенные и объективные решения, направленные на улучшение качества подготовки будущего специалиста. Студентов же такой систематичный оперативный контроль знаний побуждает к активной аудиторной и самостоятельной работе. Чтобы дополнительная нагрузка на преподавателя по обработке и анализу результатов тестирования не свела к нулю эффективность самой идеи, необходимо использовать высокотехнологичные компьютерные технологии. Компьютерное тестирование является наиболее объективной, наглядной (гласной) формой контроля.

Центром «РИТМ» МарГТУ разработан программный комплекс, позволяющий конструировать тестовые материалы, проводить компьютерное тестирование и анализировать результаты тестирования. Многие кафедры университета используют именно этот программный продукт. База тестовых заданий по информатике была разработана коллективом кафедры информатики МарГТУ.

Два последних года экзамены по информатике я провожу в форме компьютерного тестирования. В 2004-2005 учебном году такую форму итогового контроля испытали на себе 17 академических групп:

- 5 групп специальности «Финансы и кредит» заочной ускоренной формы обучения,
- 5 групп специальности «Лесное и садово-парковое хозяйство» заочной ускоренной формы обучения,
- 2 группы специальности «Лесное и садово-парковое хозяйство»

- во» заочной формы обучения,
 — 5 групп студентов 1-го курса ФЛХиЭ очной формы обучения.

В первом семестре 2005-2006 учебного года - 10 академических групп:

- 5 групп специальности «Лесное и садово-парковое хозяйство» заочной ускоренной формы обучения,
- 2 группы специальности «Лесное и садово-парковое хозяйство» очной ускоренной формы обучения,
- 3 группы студентов 1-го курса ФЛХиЭ очной формы обучения.

Конечно, опыт еще невелик, но уже можно сделать определенные выводы.

При заочной форме обучения тесты включали в себя 25 вопросов по основным темам дисциплины, перечисленным в ГОС специальности. Конкретные вопросы выбирались из базы заданий с помощью программы генерации тестов в момент начала тестирования. Результаты экзаменов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Специальность	Количество студентов	«5»		«4»		«3»		«2»	
		Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%
ЗФК(2004)	131	5	4	68	52	51	39	7	5
ЗЛХ(2004)	147	1	1	12	8	107	73	27	18
ЗЛХ(2005)	118	2	2	21	18	81	69	14	11
Всего	396	8	2	101	26	239	60	48	12

Оценка «5» выставлялась при количестве правильных ответов 80% и более. Оценка «4» - более 60% правильных ответов. Оценка «3» - от 40%.

Как видно из таблицы, 12% всех сдававших не смогли набрать 40% правильных ответов с первой попытки.

Лучший результат при тестировании был 86% от максимально возможного балла, самый слабый результат -14%.

Различие итогов по двум специальностям в данном случае легко объяснить. Во-первых, начальный уровень студентов специальности ФК по информатике значительно выше. Большинство из них закончили городские школы, в которых уровень преподавания информатики зна-

чительно выше, чем в сельских школах. Многие из них используют компьютеры на своих рабочих местах. Во-вторых, учебный процесс у ФК построен более правильно, так как он разбит на две сессии по 10 часов лабораторных занятий в каждую сессию. В период между сессиями студенты могут дополнительно изучать необходимый теоретический и практический материал. У студентов специальности ЛХ нет такой возможности. Вся дисциплина изучается в одну сессию, причем на лабораторные работы отведено всего лишь 8 часов! И это при том, что подавляющее большинство студентов ЗЛХ нуждается в обучении информатике практически «с нуля». Эти результаты должны послужить поводом для рассмотрения вопроса о преподавании информатики для ЗЛХ в УМУ университета.

При очной форме обучения компьютерное тестирование применялось как для текущего контроля, так и для итогового. Студенты в семестре тестировались три раза. Первый тест сдавали по первым трем темам курса. Второй тест состоял у ЛХ, СПС из двух новых тем, у ЛХуск.- из четырех новых тем. Третьим был итоговый тест, объединяющий первые два. Положительным моментом такого подхода является то, что студенты знакомятся с порядком проведения тестирования, программой тестирования, уровнем сложности вопросов до экзамена.

Рассмотрим обобщенные результаты по группам в виде средних процентов правильных ответов и средних квадратических отклонений (табл. 2). Абсолютно во всех группах наблюдается положительная динамика средних значений.

Таблица 2

Группа	Количество студентов	1-й тест		2-й тест		Итоговый тест	
		Среднее (%)	СКО (%)	Среднее (%)	СКО (%)	Среднее (%)	СКО (%)
ЛХ-11	28	42,5	19,2	54,4	13,4	59,4	16,3
ЛХ-12	29	35,1	15,4	43,5	12,7	49,1	12,0
ЛХуск. -11	23	40,6	16,1	49,4	20,7	55,0	12,3
ЛХуск. -12	21	38,0	16,8	52,1	19,3	52,4	14,4
СПС-11	24	42,8	15,5	52,9	14,0	69,1	13,0

Результаты экзаменов у студентов очной формы обучения приведены в табл. 3. Заметим, что в соответствии с положениями дейст-

вующей системы РИТМ итоговая оценка формировалась на базе текущих баллов за работу в семестре и баллов, полученных на контрольном испытании.

Таблица 3

Специальность	Количество студентов	«5»		«4»		«3»		«2»	
		Кол-во	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%
ЛХ(2004)	50	4	8	16	32	20	40	10	20
ЛХ(2005)	57	2	4	18	32	30	53	7	11
ЛХуск(2004)	26	3	12	13	50	7	27	3	11
ЛХуск(2005)	44	7	16	22	50	8	18	7	16
СПС(2004)	36	5	14	21	58	8	22	2	6
СПС(2005)	24	6	25	12	50	4	17	2	8
Всего	237	27	11	102	43	77	33	31	13

Отметим, что два студента достигли максимального результата - 100% правильных ответов. Самый слабый результат был 22%. Лучшие результаты у студентов специальности СПС, самые слабые у студентов ЛХ.

Анализируя результаты тестов по темам дисциплины, можно отметить, что наибольшие трудности у студентов вызвали вопросы по темам: «Кодирование», «Системы счисления», «Устройства ввода-вывода», «Чтение блок-схем».

По специальностям ЛХ, СПС результаты экзаменов с применением компьютерного тестирования аналогичны результатам традиционных экзаменов в предыдущие годы.

Итак, на основе сказанного можно рекомендовать проведение текущего контроля и экзамена по дисциплине «Информатика» в виде компьютерного тестирования независимо от формы обучения.

А.Н. Леухин, А.Ю. Тюкаев, С.А. Бахтин, Л.Г. Корнилова
Марийский государственный технический университет

СИНТЕЗ ФАЗОКОДИРОВАННЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ХОРОШИМИ КОРРЕЛЯЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Исследованием и решением проблемы синтеза сложных сигналов с хорошими корреляционными характеристиками или, в более общем случае, свойствами функции неопределенности, начиная с 50-х годов прошлого столетия, занимаются многочисленные научные коллективы у нас в стране и за рубежом. Особый интерес среди синтезируемых кодовых последовательностей представляют дискретные фазокодированные последовательности.

Синтез сложных фазокодированных дискретных последовательностей с заданным значением боковых лепестков одноуровневой циклической автокорреляционной функции (АКФ), где значение уровня боковых лепестков может выбираться из некоторой строго ограниченной области допустимых значений действительных чисел, относится к классу нерешенных сложных задач в современной теории кодирования сигналов. При больших грациях фазы синтезирован ряд последовательностей, обладающих одноуровневой автокорреляционной функцией с нулевым значением боковых лепестков [1]: коды Френка, коды класса r , коды, ассоциированные с линейно-частотно-модулированным сигналом. При фазовой манипуляции (значения фаз равны $0, \pi$) разработаны методы синтеза бинарных кодов с одноуровневой автокорреляционной функцией [2]: коды Лежандра, Якоби, Холла, М-последовательности, коды Зингера. Уровень боковых лепестков таких кодов не равен нулю, хотя и является достаточно малым по отношению к главному отчету.

Известные частные решения задачи синтеза, сформулированной в середине прошлого века, не имеют единой основы (получены разными методами), существенно ограничены допустимыми значениями уровня боковых лепестков и количеством возможных решений [3]. В первую очередь такое состояние исследуемого вопроса объясняется отсутствием решения фундаментальных проблем дискретной математики, связанных с теорией конечных полей.

В то же время качество работы многих радиотехнических систем во многом зависит от выбора применяемого в них сигнала. В данной работе сообщается об одном подходе, позволяющем получить полное аналитическое решение задачи синтеза всех возможных фазокодированных последовательностей для определенных значений уровня боко-

вых лепестков. Полученное решение объединяет ранее разработанные методы синтеза дискретных кодовых последовательностей с заданным уровнем боковых лепестков в рамках единого подхода и дополняет семейство известных кодовых последовательностей новыми. Отметим, что решение задачи для нулевых боковых лепестков рассмотрено в работе [4].

Дискретную фазокодированную последовательность $\Gamma = \{g_n\}_{0,N-1}$ можно определить на основании выражения:

$$g_n = \exp(ij_n), \quad n = 0, \dots, N-1, \quad (1)$$

где значение фазы на каждом n -ом кодовом интервале определяется из диапазона $j_n \in [0, 2p]$, N - количество кодовых элементов в коде, а модуль каждого кодового элемента равен 1, т.е. $|g_n| = 1$.

Циклическую АКФ можно определить на основе выражения:

$$h_t = \sum_{n=0}^{N-1} g_{n+t \pmod{N}} \cdot g_n^*, \quad t = 0, 1, \dots, N-1. \quad (2)$$

Требуется определить вид кода $\Gamma = \{g_n\}_{0,N-1}$, чтобы выполнялось условие равенства некоторому значению a всех боковых отсчетов циклической АКФ, т.е.

$$h_0 = N, \quad h_1 = a, \quad h_2 = a, \quad \dots, \quad h_{N-1} = a. \quad (3)$$

Значение уровня боковых лепестков a может быть любым вещественным числом из диапазона $a \in [a_{\min}, N]$. Где верхняя граница диапазона $a_{\max} = N$, а нижняя граница a_{\min} зависит от размерности кодовой последовательности N и удовлетворяет условию $a_{\min} \geq \frac{N}{1-N}$ и может быть даже меньше уровня боковых лепестков у М-последовательностей, для которых $a = -1$. Например, для случая $N = 5$, минимальный уровень боковых лепестков $a_{\min} = -1,25$.

Не ограничивая общности, для исключения «повернутых» кодовых комбинаций угол нулевого вектора j_0 можно положить равным нулю, т.е. $j_0 = 0^\circ$.

На основании выражений (1) и (2) можно получить следующую систему уравнений

для четных N : $K = N/2$, $M = K - 1$, $n = 1, 2, \dots, M$

$$\left\{ \begin{array}{l} \cos(j_n) + \cos(j_{N-n}) + \sum_{m=1}^{N-n-1} \cos(j_m - j_{m+n}) + \sum_{m=1}^{n-1} \cos(j_m - j_{m+N-n}) = a, \\ \cos(j_K) + \sum_{m=1}^{N-K-1} \cos(j_m - j_{m+K}) = a/2, \\ \sin(j_n) - \sin(j_{N-n}) - \sum_{m=1}^{N-n-1} \sin(j_m - j_{m+n}) + \sum_{m=1}^{n-1} \sin(j_m - j_{m+N-n}) = 0. \end{array} \right. \quad (4,a)$$

для нечетных $N : M = \lfloor N/2 \rfloor$, где $\lfloor c \rfloor$ - целая часть числа c , $n = 1, 2, \dots, M$:

$$\left\{ \begin{array}{l} \cos(j_n) + \cos(j_{N-n}) + \sum_{m=1}^{N-n-1} \cos(j_m - j_{m+n}) + \sum_{m=1}^{n-1} \cos(j_m - j_{m+N-n}) = a, \\ \sin(j_n) - \sin(j_{N-n}) - \sum_{m=1}^{N-n-1} \sin(j_m - j_{m+n}) + \sum_{m=1}^{n-1} \sin(j_m - j_{m+N-n}) = 0. \end{array} \right. \quad (4,b)$$

В такой постановке задачи синтез фазокодированных последовательностей с заданным уровнем боковых лепестков циклической автокорреляционной функции сводится к поиску решений системы уравнений (4), а сами решения могут быть представлены как:

$$\Psi = \left\lfloor j_0 = 0^\circ \quad j_1 \quad j_2 \quad \dots \quad j_{N-1} \right\rfloor. \quad (5)$$

Решение полученной системы уравнений является сложной задачей. Основной подход к ее решению основан, на замене тригонометрических уравнений с помощью специальных подстановок алгебраическими. При таком подходе задача сводится к поиску корней полученных в результате преобразования многочленов. Например, для $N = 4$ с помощью подстановки $t_n = \text{tg}(j_n/2)$, $n = 1, 2, 3$, получим:

$$\left\{ \begin{array}{l} -4(1+t_1t_3)(t_1t_3 - t_2t_3 - 1 - t_1t_2) = a(1+t_1^2)(1+t_2^2)(1+t_3^2), \\ -2(1+t_1t_2 + t_1t_3 - t_2t_3)(t_1t_2 - t_1t_3 - 1 - t_2t_3) = a(1+t_1^2)(1+t_2^2)(1+t_3^2), \\ -4t_2(t_1 - t_3)(t_1 - t_2 + t_3 + t_1t_2t_3) = 0. \end{array} \right.$$

В ходе анализа системы уравнений (для нулевого уровня боковых лепестков $a = 0$) показано [4], что ее решения образуют группу Галуа изоморфную группе автоморфизмов поля деления круга на N равных частей для нечетных N , а в случае четных N группу изоморфную группе автоморфизмов поля деления круга на $2N$ равных частей. Кроме того, если N является квадратом некоторого целого числа k , то группа Галуа системы уравнений является также в случае нечетных k изоморфной группе автоморфизмов поля деления круга на k равных частей, а в случае четных k изоморфной группе автоморфизмов поля

деления круга на $2k$ равных частей. Для определения числовых значений системы уравнений рассматривается поле деления круга. Это поле является абелевым и содержит абелеву группу. Поэтому его величины рационально выражаются через некоторые корни из единицы, если область рациональности есть поле рациональных чисел.

Далее исследуя критические простые идеалы в нормальном поле, можно определить подгруппы инерции группы Галуа, соответствующие базисным решениям исходной системы уравнений. Используя свойства принадлежности простых чисел автоморфизмам группы инерции, находятся числовые значения корней системы уравнений, соответствующие базисным решениям. На их основе с учетом автоморфизмов решений системы уравнений образуются остальные решения системы уравнений, соответствующие синтезируемым фазокодированным последовательностям.

Помимо решений системы уравнений, полученных на основе базисных, используя достаточное условие существования кодов с одноуровневой автокорреляционной функцией, которое заключается в существовании разностного множества с заданными параметрами, можно синтезировать фазокодированные последовательности с нулевым уровнем боковых лепестков циклической автокорреляционной функции.

В результате такого подхода впервые удалось объединить все существующие на сегодняшний день различные кодовые конструкции для синтеза фазокодированных последовательностей с нулевым уровнем боковых лепестков циклической автокорреляционной функцией в рамках единого метода кодирования. Причем было показано, что общее количество вновь синтезируемых кодовых последовательностей значительно превышает общее количество известных фазокодированных последовательностей и с ростом размерности N сигнала доля вклада известных кодовых комбинаций в общее количество возможных кодовых комбинаций стремится к нулю.

Примеры синтеза фазокодированных последовательностей с заданным уровнем боковых лепестков $a \in [a_{\min}, N]$ для размерностей $N = 2, 3, 4$ были рассмотрены в работе [5]. В этой работе приведем полное решение системы уравнений (4) для всех допустимых значений уровня боковых лепестков $a \in [a_{\min}, N]$ при размерности $N = 5$:

$$\text{для } a \in \left[-\frac{5}{4}, 5 \right]:$$

$$j' = \arccos\left(-\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\sqrt{5+4a}\right), j'' = \arccos\left(-\frac{1}{4} - \frac{1}{4}\sqrt{5+4a}\right),$$

базисные решения:

$$\Psi = [0 \ j' \ -j' \ -j' \ j'], \Psi = [0 \ -j' \ j' \ j' \ -j'],$$

$$\Psi = [0 \ j'' \ -j'' \ -j'' \ j''], \Psi = [0 \ -j'' \ j'' \ j'' \ -j''],$$

последовательности, полученные на основе базисных решений:

$$\Psi = [0 \ 2j' \ 2j' \ 0 \ j'], \Psi = [0 \ -2j' \ -2j' \ 0 \ -j'],$$

$$\Psi = [0 \ 0 \ 2j' \ j' \ 2j'], \Psi = [0 \ 0 \ -2j' \ -j' \ -2j'],$$

$$\Psi = [0 \ j' \ 0 \ 2j' \ 2j'], \Psi = [0 \ -j' \ 0 \ -2j' \ -2j'],$$

$$\Psi = [0 \ 2j'' \ 2j'' \ 0 \ j''], \Psi = [0 \ -2j'' \ -2j'' \ 0 \ -j''],$$

$$\Psi = [0 \ 0 \ 2j'' \ j'' \ 2j''], \Psi = [0 \ 0 \ -2j'' \ -j'' \ -2j''],$$

$$\Psi = [0 \ j'' \ 0 \ 2j'' \ 2j''], \Psi = [0 \ -j'' \ 0 \ -2j'' \ -2j''],$$

для $a \in [1,5]$:

$$j''' = p - \arccos\left(-\frac{N-2-a}{2}\right)$$

решения, приводящие к разностным множествам [2,5]:

$$\Psi = [0 \ j''' \ j''' \ j''' \ j'''],$$

последовательности, полученные на основе решений, приводящих к разностным множествам

$$\Psi = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ j'''], \Psi = [0 \ 0 \ 0 \ j''' \ 0],$$

$$\Psi = [0 \ 0 \ j''' \ 0 \ 0], \Psi = [0 \ j''' \ 0 \ 0 \ 0].$$

Таким образом, в работе показано решение задачи синтеза фазо-кодированных последовательностей с заданным уровнем боковых лепестков одноуровневой циклической автокорреляционной функции.

*Работа выполнена при финансовой поддержке по теме
НИР 2006-РИ-19.0/001/350 в рамках федеральной целевой
научно-технической программы*

Библиографический список

1. Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. – М.: Радио и связь, 1985.
2. Свердлик М.Б. Оптимальные дискретные сигналы. - М.: Сов.радио, 1975.
3. Вакман Д.Е. Сложные сигналы и принцип неопределенности в радиолокации. – М.: Сов. радио, 1970.
4. Leukhin A.N. Algebraic solution of the synthesis problem for coded sequences, *Quantum Electronics* 35(8), p.688-692 (2005).
5. А.Н.Леухин. Синтез и анализ фазокодированных последовательностей с заданным уровнем боковых лепестков циклической автокорреляционной функции// Когерентная оптика и оптическая спектроскопия IX: Сб. статей. – Казань: КГУ, 2005. - С. 44-52.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ ПАКЕТОВ В РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В последнее время все чаще в научных исследованиях используются математические программные пакеты для выполнения сложных расчетов и моделирования изучаемых процессов. Это обусловлено тем, что современные вычислительные ресурсы позволяют решать поставленные задачи гораздо быстрее и эффективнее человека. Особенно это необходимо при моделировании систем, где часто бывает необходимо варьировать теми или иными параметрами или проводить оптимизацию этих параметров. Это является немаловажным и в радиотехнических расчетах и исследованиях. Вот здесь как раз и приходят на помощь математические программы, которые позволяют повысить скорость расчетов в тысячи раз, решая даже те задачи, которые сложно решаются или совсем не решаются без численных методов.

Рассмотрим одну из основных задач в теории обработки сигналов – фильтрацию сигнала в приемнике получателя. Для моделирования этого процесса необходимо:

- 1) математически описать эталонный сигнал и фильтр обработки;
- 2) описать шум, воздействующий на этот сигнал;
- 3) найти спектр сигнала на входе фильтра;
- 4) найти сигнал на выходе фильтра.

Поскольку в этом процессе участвует случайный шум, то задача становится статистической, что приводит к необходимости проведения большого количества опытов с генерацией шума для получения достоверной информации об исследуемом процессе. Математические пакеты позволяют в достаточно короткое время генерировать случайные значения с любой функцией распределения и получать серию результатов для формирования выборки необходимого объема.

Кроме этого, обычно исследования фильтра обработки проводятся не для одного, а для целого класса или классов сигналов с разными характеристиками и параметрами. Смоделировав в программе процесс фильтрации, достаточно лишь заменить описание одного сигнала на другой, все остальные расчеты будут переделаны автоматически.

Следует отметить, что такого рода задачи возникают во многих других отраслях науки и техники: в машиностроении, лесной промышленности, экономики и экологии.

Итак, использование математических программных пакетов позволяет:

- 1) повысить скорость вычислений;
- 2) проводить моделирование систем с возможностью оптимизации их параметров;
- 3) расширять область исследований;
- 4) сосредотачивать внимание исследователя на сути и идее исследуемого объекта, не отвлекаясь на второстепенные вычисления.

Таким образом, процесс математических расчетов и компьютерного моделирования должен быть неотъемлемой частью любых исследований.

*Работа выполнена при финансовой поддержке по теме
НИР 2006-РП-19.0/001/350 в рамках федеральной целевой
научно-технической программы*

А.Н. Леухин, А.В. Михайлов
Марийский государственный технический университет

ФОРМИРОВАНИЕ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ БАССЕЙНА ЧЕРНОГО МОРЯ ПРИ ЗАДАННОМ ЗНАЧЕНИИ ГЛУБИНЫ

В данном докладе кратко изложена работа, и основные результаты докладчиков по формированию береговой линии бассейна Черного моря.

На современном этапе развития общества человечество пришло к пониманию необходимости регулярного контроля параметров окружающей среды, с тем, чтобы адекватно реагировать на возможные неблагоприятные последствия антропогенного воздействия на природу. Так возникло понятие экологического мониторинга окружающей среды.

Как правило, службы мониторинга прибрежных зон и водоемов для исследования параметров окружающей среды используют традиционные судовые и полевые методы наблюдений. Нетрадиционные методы дистанционного зондирования пока используются не очень широко. Данные судовых и наземных наблюдений позволят получать точечные ряды наблюдений для различных параметров. Использование современных надводных и погружаемых оптических приборов позволяет проводить оперативный мониторинг оптически активных параметров водной среды (биологические, физические, гидрооптические характеристики). Исследование эрозии берегов, ландшафтных систем, болот лесов, и вообще получение пространственно распределенных данных невозможно без дистанционных методов. Особую ценность представляют временные ряды спутниковых изображений.

Объектами экологического мониторинга являются морские акватории, внутренние водоемы суши, почвенно-растительный покров, воздух. Для проведения экологического мониторинга необходима широкая сеть станций для измерения различных параметров окружающей среды. Данные наземных следует дополнять материалами аэрокосмических наблюдений, как только дистанционные средства могут обеспечить требуемую оперативность и широкий охват территории, включая самые труднодоступные районы. Кроме того, комплексное использование традиционных методов мониторинга природной среды и методов дистанционного зондирования позволяет оптимизировать выбор станций сети наблюдения и экстраполировать данные точечных наземных наблюдений.

Основными целями экологического мониторинга Земли считается: определение границ зон экологического бедствия и неблагоприятно-го состояния природной среды; отслеживание геологических процессов и деградации земель; картографирование и разведка месторождений полезных ископаемых; определение экологического состояния поверхностных и подземных вод, атмосферы, лесов; изучение динамики антропогенных ландшафтов; морская локация.

Исходные данные: файл глубин бассейна черного моря, созданный в среде MatLab (трехмерный). Содержит три массива с указанием координат долготы, широты точки и ее глубины. Связью является индекс ячейки. Постановка задачи исследований: формирование береговой линии бассейна при заданном значении глубины.

Первый этап заключается в формировании бинарного изображения бассейна моря при заданном значении глубины. Для этого преобразуем массивы долгот и широт в матрицы, где долготы изменяются по вертикали, а широты – по горизонтали, и аналогичным образом преобразуем массив глубин. Таким образом, получаем массив глубин, в котором, с помощью индексов интересующей нас ячейки определяем долготу и широту интересующей точки. Проводим поиск на заданной глубине точек, отвечающих условию «выше заданного уровня» и заносим в новую матрицу «1» если точка удовлетворяет условию и «0» если не удовлетворяет. Графическое представление данного массива для значения глубины в 0 метров можно увидеть на рисунке 1.

На втором этапе с помощью строба размером 3×3 и алгоритма формирования четырех связной границы выделяем граничные точки, формирующие требуемую береговую линию. Итогом является бинарный массив, содержащий точки береговой линии исследуемого бассейна. Результат выполнения этого этапа представлен на рисунке 2.

На последнем этапе формируем контур изображения по алгоритму Розенфельда. При этом учитываются точки изображения, возникшие на предыдущих этапах в результате «краевых эффектов». По данному алгоритму на n -м шаге прослеживания формируется строб размером 3×3 элемента Его центр совмещается с текущей точкой a_n контура. Благодаря непрерывности линии контура предыдущая, текущая и последующая точки контура всегда находятся в пределах этого строба, т. е. $\{a_{n-1}, a_n, a_{n+1}\} \in C_n$. Поиск последующей точки a_{n+1} состоит в осмотре по часовой стрелке ячеек строба C_n , начиная от предыдущей точки a_{n-1} . Первая заполненная ячейка считается содержащей точку a_{n+1} . Если проанализировать положения стробов C_{n-1} и C_n то оказывается, что первая точка строба C_n , взятая в направлении часовой стрелки от точки a_{n-1} ,

всегда будет принадлежать фону. Следующая за ней вторая точка стро-ба С, тоже всегда будет относиться к фону, но при условии, что преды-дущий ЭВ не был диагональным. Используя это, можно сократить ко-личество рассматриваемых ячеек строга.

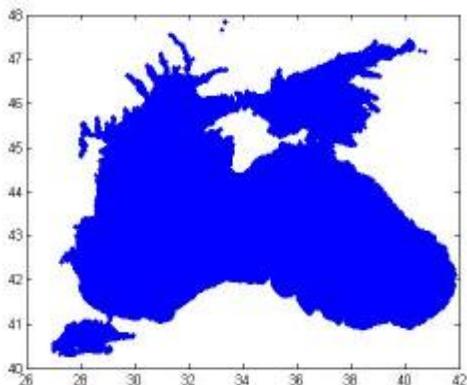


Рис. 1 . Акватория Черного моря, полученная при выборке для глубины в 0 метров

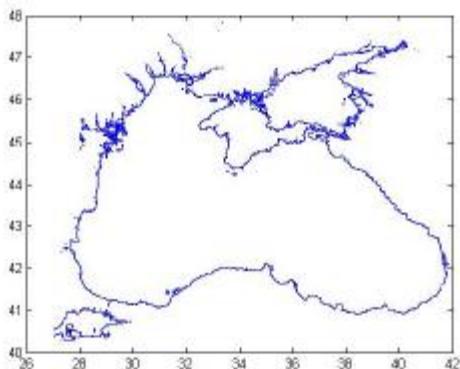


Рис. 2. Графическое изображение полученного бинарного массива, содержащего контур береговой линии Черного моря

Таким образом, решена задача построения береговой линии при заданном значении глубины водного массива. Планируется использование для построения береговой линии массива с интерполированными данными для увеличения разрешения рассматриваемой области, а также заливка областей, то есть выделение маски суша/вода.

*Работа выполнена при финансовой поддержке по теме
НИР 2006-РП-19.0/001/350 в рамках федеральной целевой
научно-технической программы*

Библиографический список

1. Фурман Я.А., Юрьев А.Н., Яншин В.В. Цифровые методы обработки и распознавания бинарных изображений. – Красноярск: Изд-во Красноярского ун-та, 1992.
2. <http://matlab.exponenta.ru>
3. <http://www.humanistica.ru>

О.Г. Нефедова
Национальное аккредитационное агентство по надзору
в сфере образования Минобрнауки

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ СБОРА ДАННЫХ О ПРОВЕДЕНИИ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ, АТТЕСТАЦИИ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ АККРЕДИТАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В СУБЪЕКТАХ РФ

Начиная с 2002 г., Национальное аккредитационное агентство в сфере образования (Росаккредагентство) по поручению Рособрнадзора выполняет сбор данных о результатах деятельности лицензирующих и аккредитационных органов в сфере образования субъектов Российской Федерации.

Для повышения эффективности обмена информацией было разработано специальное программное обеспечение — Модуль сбора данных для государственных органов управления образованием субъектов Российской Федерации.

По сравнению с предыдущими версиями Модуль, предложенный для составления отчетов в 2005 г., был расширен. С помощью данного Модуля генерируются отчеты по пяти частям.

Часть 1 «Государственный орган управления образованием» содержит справочные данные о лицензирующем и/или аккредитационном органе в сфере образования региона: его наименование, адрес, телефоны, руководитель, адрес www-сервера и др.

Часть 2 «Органы, уполномоченные проводить процедуры лицензирования, аттестации и аккредитации» содержит справочную информацию по всем органам, подразделениям, организациям, которые вовлечены в проведение процедур лицензирования, аттестации и/или государственной аккредитации учреждений образования, находящихся в ведении органа, заполняющего отчет и указанного в Части 1. Это могут быть отделы лицензирования, аттестации и аккредитации, подразделения региональных центров обработки информации ЕГЭ и т.п. Именно с этими подразделениями происходит взаимодействие Росаккредагентства по информационно-методическому сопровождению процедур обеспечения качества образования. Кроме справочной информации здесь заносятся данные о количестве компьютеров, наличии подключения к Интернет, числе ставок согласно штатному расписанию данного органа / организации / подразделения, предназначенных для сотрудников, уча-

ствующих в проведении процедур лицензирования, аттестации и государственной аккредитации образовательных учреждений.

Часть 3 «Сведения об образовательных учреждениях среднего профессионального образования и их филиалах» позволяет собрать информацию о выданных лицензиях на образовательную деятельность и свидетельствах о государственной аккредитации за отчетный период. Данная часть введена в содержание отчета с целью выполнения п. 2.9 Положения о государственной аккредитации образовательного учреждения среднего профессионального образования (среднего специального учебного заведения), утвержденного приказом Минобразования России от 2 июля 2001 г. № 2574 [3], обязывающим региональные аккредитационные органы представлять в федеральный орган управления образованием копии выдаваемых свидетельств о государственной аккредитации. Для подтверждения правильности внесенной в Модуль информации к отчету должны быть приложены копии лицензий (с приложениями), а также свидетельств о государственной аккредитации (с приложениями), информация о которых была внесена в отчет.

Часть 4 «Сведения о проведении процедур лицензирования, аттестации и государственной аккредитации учреждений образования» введена в Модуль с 2004 г., когда предполагаемое перераспределение полномочий в сфере образования между федеральным и региональным уровнем поставило задачу анализа результатов деятельности лицензирующих и аккредитационных органов не только для среднего профессионального образования, но и в отношении к учебным заведениям всех типов (дошкольные образовательные учреждения, общеобразовательные учреждения и т.д.). Здесь вводятся сведения об общем количестве в субъекте Российской Федерации, а также количестве лицензированных, аттестованных и аккредитованных образовательных учреждений каждого из указанных типов по организационно-правовым формам.

Часть 5 «Организации, обеспечивающие информационно-программное сопровождение» введена в структуру отчета в 2005 г. для определения «точек» информационно-программного взаимодействия Рособнадзора и лицензирующих / аккредитационных органов субъектов РФ по вопросам лицензирования и аккредитации образовательных учреждений. Часть заполняется сведениями (наименование, адрес, телефоны, руководитель, направления деятельности) об организациях, выполняющих информационно-программное сопровождение: разработку и поддержку программного обеспечения для сопровождения баз данных, содержащих информацию о проведении лицензирования и аккредитации, выданных лицензиях на осуществление образовательной дея-

тельности и свидетельствах о государственной аккредитации в субъектах Российской Федерации.

Анализ информации, представленной с помощью Модуля региональными органами управления образованием, приводится в [1, 2]. Изменения в законодательстве об образовании, внесенные Федеральным законом РФ от 31 декабря 2005 г. № 199-ФЗ¹, расширили обязанности региональных органов по проведению аттестации и государственной аккредитации образовательных учреждений среднего профессионального образования. Передача значительного объема работ по вопросам обеспечения качества образования на уровень региона ставит задачу контроля со стороны Рособнадзора за деятельностью региональных органов не только в части правильности заполнения лицензий и свидетельств о государственной аккредитации, но и качества проведения самих процедур, в т.ч. процедур внешней экспертизы.

Для решения новых задач возможно введение дополнительных частей в Модуль для сбора информации:

- о графиках проведения аттестации образовательных учреждений СПО. Предлагаемая структура таблицы: наименование образовательного учреждения, срок проведения аттестационной экспертизы, Ф.И.О. председателя комиссии;
- экспертах, привлекаемых к работе в комиссиях по аттестации учреждений профессионального образования. Предлагаемая структура таблицы: Ф.И.О. эксперта, место работы, должность, ученая степень, звание, квалификационная категория, контактная информация (e-mail, телефон), направления экспертизы;
- принятых решениях по аттестации учреждений СПО. Предлагаемая структура таблицы: тип принятого решения (для образовательного учреждения: аттестация на полный срок, аттестация на неполный срок, отказ в аттестации; для отдельной образовательной программы: аттестация на полный срок, аттестация на неполный срок, отказ в аттестации), число решений. Кроме того, возможно использование текстовых полей для описания наиболее типичных замечаний при неполных сроках аттестации, отрицательных решениях.

Также в соответствии с поправками, принятыми Федеральным законом РФ от 31 декабря 2005 г. № 199-ФЗ, Рособнадзор должен выполнять

¹ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием разграничения полномочий».

лицензирование, аттестацию и государственную аккредитацию всех федеральных образовательных учреждений, ранее проходивших эти процедуры на уровне регионов. Поскольку в настоящее время не существует банка данных по показателям таких образовательных учреждений как школы, ПТУ и др., то в качестве критериев их аккредитации Рособназором можно использовать региональные критерии для образовательных учреждений данного типа. Таким образом, для сбора информации о критериях аккредитации федеральных учебных заведений, находящихся в регионе, можно дополнить Модуль таблицей, имеющей структуру: тип образовательного учреждения, показатель 1, критерий 1, показатель 1, критерий 2, ..., показатель N, критерий M. Введение новых частей в Модуль позволит проводить мониторинг принимаемых решений по аттестации образовательных учреждений в субъектах РФ, в случае необходимости организовывать контрольные выезды для участия представителей Рособнадзора в работе аттестационных комиссий, создать федерально-региональную базу экспертов качества профессионального образования, а также принимать обоснованные и объективные решения по аккредитации федеральных образовательных учреждений, находящихся на территории субъектов РФ.

Библиографический список

1. Государственная аккредитация учреждений высшего, среднего и дополнительного профессионального образования в 2004 году: Аналитический отчет. — М.: Центр государственной аккредитации Минобрнауки России, 2005. — 204 с.
2. Отчет о деятельности органов управления образованием субъектов Российской Федерации по процедурам лицензирования, аттестации и государственной аккредитации. — Росаккредагентство, 2006. — 254 с.
3. www.nica.ru / Официальный сайт Росаккредагентства.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОСВОЕНИИ КУРСА «ГИДРОТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И КОНСЕРВИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ»

В любом технологическом процессе, связанном с переработкой древесных материалов, присутствует операция «сушка древесины». Несвоевременная или неполноценная сушка может привести как к большим потерям древесины при ее хранении и транспортировке, так и к резкому сокращению сроков службы изделий, изготовленных из таких материалов.

Сушка древесины является важной операцией любого мебельного производства, она во многом определяет качество продукции. Поэтому специалист в области деревообработки должен знать методы сушки древесных материалов, методики расчета времени сушки и загрузки сушильного оборудования.

Эти знания он получает при освоении курса «Гидротермическая обработка и консервирование древесины», при выполнении курсового и дипломного проектов.

Автоматизированная система (АС) «СУШКА» [1] позволяет решать следующие задачи:

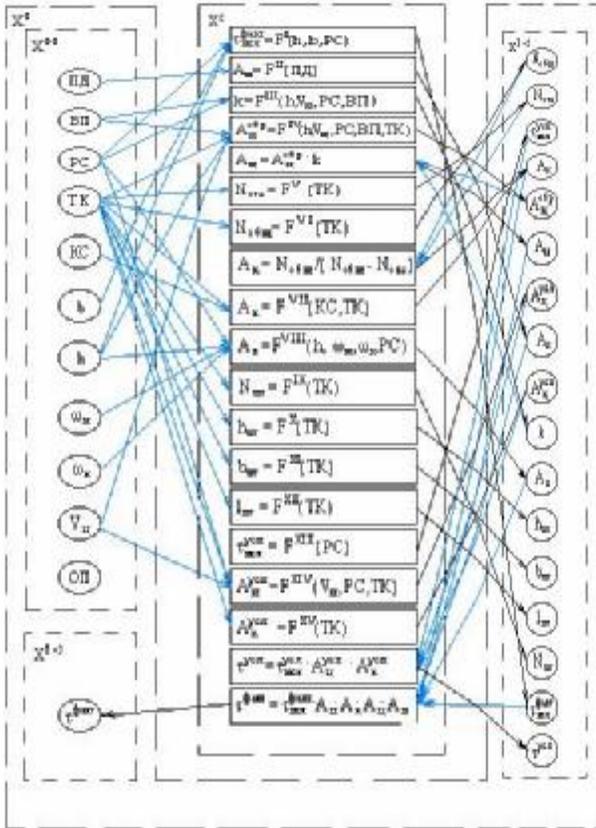
- а) расчет продолжительности сушки:
 - в камерах периодического действия при низкотемпературном режиме;
 - в камерах периодического действия при высокотемпературном режиме;
 - в камерах непрерывного действия;
- б) расчет загрузки сушильного оборудования.

Запрограммирован табличный метод расчета продолжительности сушки древесины [2,3].

Как программный компонент автоматизированного рабочего места руководителя мебельного или деревообрабатывающего предприятия автоматизированная система позволит:

- быстро просчитывать возможные варианты решения задачи по сушке древесины и загрузке сушильного оборудования;
- обоснованно выбирать наилучшие решения.

Это даст возможность инженерной службе предприятия оперативно решать текущие и перспективные задачи по критерию «сушка древесины».



Фрагмент расчетной модели

Фрагмент расчетной модели задачи для направления «Определение продолжительности сушки в камерах непрерывного действия»:

В терминах теории графов фрагмент модели представляет собой двудольный орграф $G = (X^1, X^2, U)$.

В графе G вершины $x^1 \hat{I} X^1$ (показаны на рисунке кружками) соответствуют именам параметров, а вершины $x^2 \hat{I} X^2$ (показаны на рисунке прямоугольниками) соответствуют функциям.

Двудольный граф G имеет дуги из $x^1 \hat{I} X^1$ в $x^2 \hat{I} X^2$, если параметр x^1 является аргументом функции x^2 , и дуги из $x^2 \hat{I} X^2$ в $x^1 \hat{I} X^1$, если параметр x^1 является значением функции x^2 .

$$X^1 = X^{1-1} \hat{E} X^{1-2} \hat{E} X^{1-3},$$

где X^{1-1} - подмножество входных параметров; X^{1-2} - подмножество промежуточных параметров; X^{1-3} - подмножество выходных параметров.

$ОП$ - объем высушиваемого пиломатериала (используется при расчете загрузки сушильного оборудования); $ПД$ - порода древесины; $ВП$ - вид пиломатериала; h, b - соответственно толщина и ширина пиломатериала, мм; ω_n - начальная влажность, %; ω_k - конечная влажность, %; $ТК$ - тип камеры; $V_{ц}$ - скорость циркуляции сушильного агента, м/с; $\tau_{факт\ исл}$ - исходная продолжительность сушки сосновых пиломатериалов заданных размеров от начальной влажности 60% до конечной 12% в камерах с поперечной штабелевкой при объеме циркулирующего сушильного агента, обеспечивающем минимальную себестоимость процесса при сохранении целостности материала, ч.; $\tau_{усл\ исл}$ - условная продолжительность сушки для условного пиломатериала, ч.; $\tau_{факт}$ - фактическое время сушки, ч.; $\tau_{усл}$ - время сушки для условного пиломатериала, ч. (используется при расчете загрузки сушильного оборудования); A_n - коэффициент, учитывающий породу древесины; $A_{обр\ ц}$ - коэффициент, учитывающий интенсивность циркуляции сушильного агента в обрезном пиломатериале; k - поправочный коэффициент, учитывающий вид пиломатериала; $A_{ц}, A_{услц}$ - коэффициенты, учитывающие интенсивность циркуляции сушильного агента соответственно в фактическом и условном пиломатериале; $A_{в}$ - коэффициент, учитывающий начальную и конечную влажность пиломатериала; $A_{к}, A_{услк}$ - коэффициенты, учитывающие длительность влаготеплообработки соответственно в фактическом и условном пиломатериале; $N_{общ}$ - общее число штабелей в камере, шт.; $N_{отс}$ - число штабелей в специальном отсеке, примыкающем к разгрузочному концу камеры, шт.; $N_{ум}$ - количество одновременно высушиваемых штабелей, шт.; $h_{ум}, b_{ум}, l_{ум}$ - соответственно высота, ширина и длина штабеля, м; F^1, \dots, F^{XV} - функции выбора табличных данных из базы данных АС.

Подмножество входных параметров X^{1-1} множества X^1 определяет множество заданий на расчет, с которыми пользователь может обращаться к АС «СУШКА» для данного направления расчета.

На множестве входных параметров X^{1-1} и их значений установлены отношения непротиворечивости R [4] (значения параметров x_{ik}^{1-1} и отношения R на рисунке 1 не показаны). Это позволило программно устранить возможность ввода в задание на расчет при его формировании взаимоисключающие параметры и их значения.

$$R(x_{ik}^{1-1}) = X_H^{1-1}; X_H^{1-1} \hat{E} X^{1-1}; x_{ik}^{1-1} \hat{I} X_i^{1-1},$$

где x_{ik}^{1-1} – введенное в задание k -ое значение i -го параметра; X_H^{1-1} – подмножество входных параметров и их значений из X^{1-1} непротиворечивое x_{ik}^{1-1} ; X_i^{1-1} – множество значений i -го параметра.

Система является полностью настраиваемой. Пользователю предоставляется возможность корректировать и пополнять базу данных подсистемы, адаптируя ее к конкретным производственным условиям, специфике сушильного оборудования, имеющегося на предприятии.

Реализован ряд сервисных функций:

- защита информации от несанкционированного доступа;
- автоматический расчет значений табличных коэффициентов при пополнении информационной базы АС;
- программное устранение ввода взаимоисключающих значений параметров при формировании задания на расчет.

Система может эксплуатироваться на ПЭВМ класса IBM и совместимых с ними в среде операционной системы Windows 95 и выше. Программное обеспечение написано на языке программирования Delphi.

Пользователю предоставляется возможность проводить расчеты продолжительности сушки и загрузки сушильного оборудования и записывать результаты или в новую таблицу или помещать их в таблицу, которая содержит ранее выполненные расчеты, выводить информацию на печать.

Выходной информацией является таблица, содержащая следующую информацию: порода древесины, вид пиломатериала, толщина и ширина пиломатериала, начальная и конечная влажность пиломатериала в процентах, тип камеры, габаритная скорость циркуляции сушильного агента, режим и категория качества сушки, время сушки в часах и сутках. Если задан режим расчета загрузки оборудования, то рассчитывается загрузка оборудования и объем высушиваемого пиломатериала. В противном случае в эти графы ставятся нули.

Использование АС «СУШКА» при выполнении лабораторных работ курса «Гидротермическая обработка и консервирование древесины» позволяет освободить студента от трудоемкой работы по поиску справочных данных и выполнения рутинных расчетов. Студент может кон-

центрировать свое внимание на факторах, которые определяют продолжительность и качество сушки древесины, загрузку оборудования.

При выполнении курсового и дипломного проектов использование АС «СУШКА» позволит находить оптимальные решения задачи за счет возможности быстрого просчета большого числа вариантов и учета в расчетах текущей загрузки оборудования.

Кроме того, студент получает практические навыки использования современных компьютерных технологий при решении профессиональных задач, имеет возможность увидеть их преимущества и осознать необходимость освоения.

Библиографический список

1. Нехорошков В.М., Марков А.И., Юшков В.В. К задаче автоматизации подготовки производства деревообрабатывающего предприятия на операции «сушка древесины»//Современные проблемы лесопромышленного комплекса Волго-Вятского региона: Сб. науч. тр./МарГТУ, Йошкар-Ола, 1998. - С. 151-155.
2. Руководящие технические материалы по технологии камерной сушки древесины. - Архангельск: ЦНИИМОД, 1985.- 164 с.
3. Богданов Е.С. и др. Справочник по сушке древесины. - М.: Лесн. пром-сть, 1990. - 304 с.
4. Нехорошков В.М. Диалоговый пакет прикладных программ автоматизированного формирования заданий к базам данных САПР//Тез. докл. научно-теоретической конференции «Научно-техническое творчество: проблемы эврилогии». – Рига, 1987. – С. 244-245.

А.В. Парфенов, Д.О. Цепелев, М.А. Парфенова
Марийский государственный технический университет

НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ СОЗДАНИЯ ГИДРОЛОГО- ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ГИС (ARC VIEW)

В работе рассмотрены основные фазы создания ГИС проекта гидролого-водохозяйственного режима функционирования и развития водохозяйственной системы реки Малая Кокшага.

Развитие геоинформационных систем определяется, прежде всего, потребностями материальной жизни общества, а также запросами производства, сильно изменяющимися в условиях различных общественно-экономических формаций. Поэтому понять и объяснить «Что такое ГИС?» в отрыве от конкретных условий, вне процесса развития систем мониторинга и управления с точки зрения современных специализированных информационных систем достаточно тяжело.

Изучение истории развития геоинформационных систем позволит понять современное положение место ГИС, которое связано с задачами технического развития общества.

В настоящее время ГИС в гидрологических и водохозяйственных расчетах применяются очень широко [1]. Наглядным примером может служить работа, проведенная авторским коллективом, по формированию структуры и информационной основы для определения с помощью ArcView GIS гидрологических параметров - расхода в створе реки по известной площади водосбора.

Гидрологический прогноз – наиболее эффективная и оперативная форма гидрометеорологического обслуживания водного хозяйства. Особенность гидрологического обслуживания на водохозяйственной системе (ВХС) в том, что оно носит специализированный характер. Гидролог должен знать, как используется предоставляемая им информация, какая требуется минимальная заблаговременность и точность прогноза, к каким отрицательным последствиям могут привести те или иные ошибки прогноза и т.д. В то же время очевидно, что гидрологический прогноз для ВХС, и в первую очередь прогноз притока воды, в принципиальном отношении не отличается от прогнозов водного режима рек.

Нами была поставлена задача - на основе имеющихся натуральных данных (ряды наблюдений) в программе Curve Expert получить функциональные зависимости

$$Q = f(F)$$

где Q – расход, м³/сек; F – площадь водосбора, км². По полученной функциональной зависимости определяются аналитические ряды [2, 3]. Все ряды были проверены на однородность по критериям Стьюдента и Фишера с помощью программы Stok Stat 1.1. Такие функции ищутся для каждого периода формирования стока (межень и т.д.) и для известных обеспеченностей (рис. 1). Использование полученных зависимостей в ГИС позволяет определить расход в любом створе реки. При помощи информации о рельефе местности строится полигон (многоугольник), обозначающий данную водосборную площадь. На следующем этапе разрабатывается моделирующий алгоритм для выполнения гидролого-водохозяйственных расчетов. Значение расхода в данном водохозяйственном створе в определенное время года при определенной обеспеченности находится с использованием интегрированного в ГИС языка программирования.

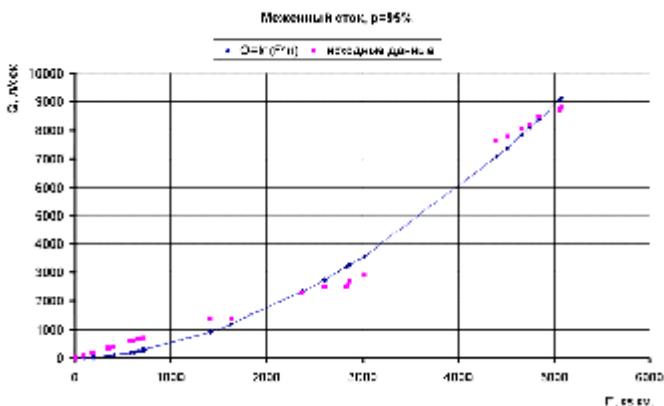


Рис. 1. График теоретической зависимости $Q=0,00195 * F^{1,799995}$, межень, $P=95\%$

Такая автоматизация позволяет экономить большое количество рабочего времени и достаточно универсальна в своем применении, может легко масштабироваться, дополняться и изменяться в дальнейшем. Пользоваться такой системой удобно и для этого не требуется серьезной квалификации при работе с ГИС-системой.

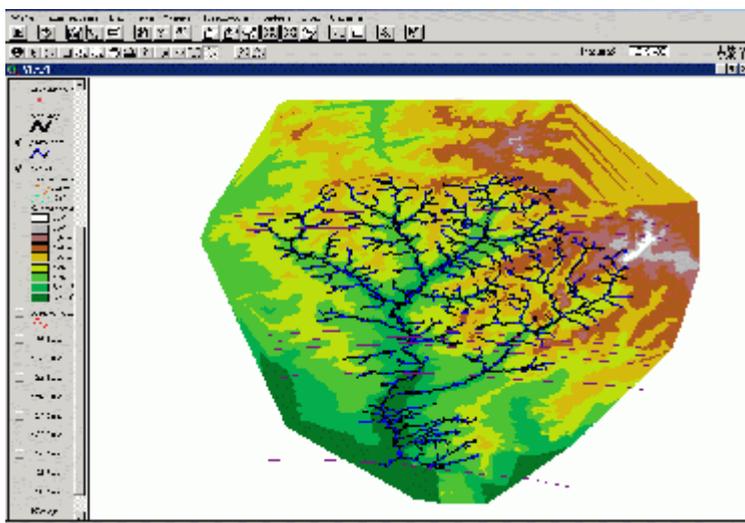


Рис. 2. Зависимость модуля стока от расстояния от истока реки М.Кокшага, межень, $p=75\%$, вид в ArcView GIS. Линиями обозначены зоны, в которых для расчетов можно применять соответствующий модуль стока

По осредненным значениям модуля стока в ArcView GIS были созданы соответствующие каждому периоду и обеспеченности слои, на которых графически представлены зависимости модуля стока на карте водосборного бассейна реки Малая Кокшага (рис. 2).

Практические результаты в настоящее время используются при преподавании ряда дисциплин на кафедре водных ресурсов МарГТУ.

Библиографический список

1. Введение в экологическое моделирование / А.А. Цхай, М. Пулян, Л.Н. Бельдеев, Дж. Ганулис, И.В. Жерелина, В.И. Квон, В.В. Кирилов, С.А. Ляхова, Х.П. Нахтнебел, Н.З. Нечай. – Барнаул: изд-во «Азбука», 2001. – 315 с.
2. Воропаев Г.В., Местечкин В.Б. Физико-географические основы формирования водохозяйственных балансов. - М.: Наука, 1981. – 136 с.
3. Железняков Г.В. Гидравлика и гидрология. – М.: Транспорт, 1989. – 376 с.

К.Ю. Пастбин, А.А. Лобанов, К.С. Останин, А.С. Масленников
Национальное аккредитационное агентство по надзору
в сфере образования Минобрнауки

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ИНТЕРНЕТ-ЭКЗАМЕНА В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В условиях модернизации системы образования РФ (внедрение ЕГЭ, стандартизация дистанционной технологии обучения, подписание Болонского соглашения) построение системы обеспечения качества образования является приоритетной задачей.

Всё большее проникновение информационных технологий в образовательный процесс, расширение и совершенствование парка компьютерной техники в образовательных учреждениях, и развитие глобальных телекоммуникаций (в частности, сети Интернет) даёт возможность проводить массовую оценку знаний обучающихся в масштабах всей страны. В области высшего профессионального образования эта возможность реализуется в рамках федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования (ФЭПО), предложенного Росаккредагентством.

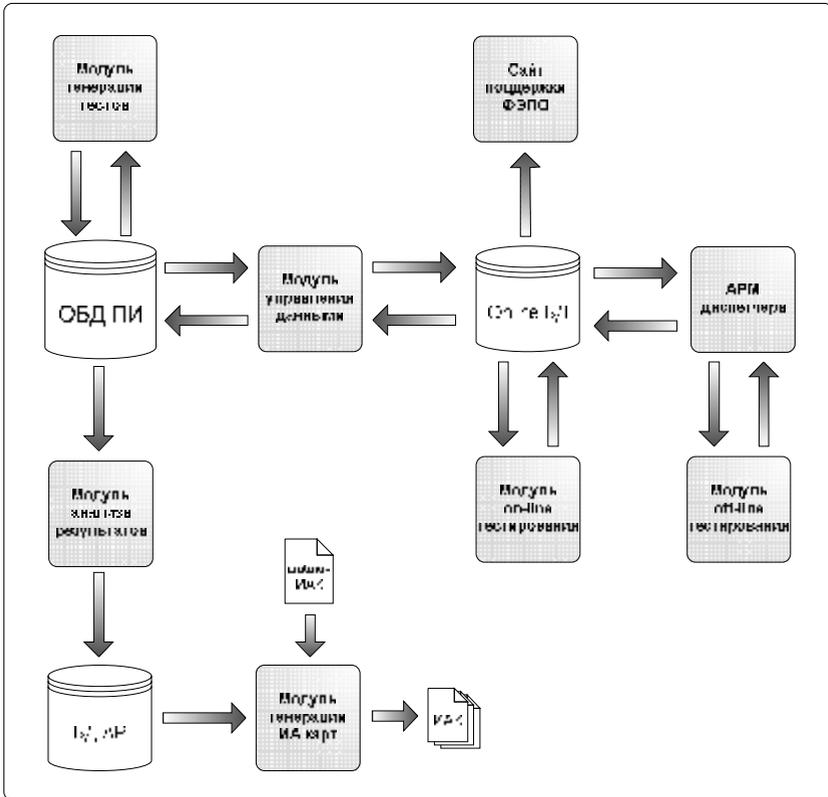
Целью проведения ФЭПО является разработка и внедрение технологии Интернет-тестирования, позволяющей оценить соответствие уровня и содержания подготовки студентов требованиям государственных образовательных стандартов (ГОС). Введение ФЭПО должно способствовать созданию элементов внутривузовской системы обеспечения качества образования в части внешней независимой оценки.

Для реализации этой технологии необходимо было создать специализированный программно-технический комплекс, который должен удовлетворять следующим требованиям:

- автоматизировать информационное взаимодействие с вузами-участниками тестирования;
- проводить тестирование в двух режимах: он-лайн (с постоянным подключением к сети Интернет) и офф-лайн (в локальной сети учебного заведения);
- автоматизировать подготовку большого объёма тестовых материалов (для каждой специальности должны формироваться индивидуальные тесты в соответствии с требованиями ГОС по данной дисциплине);

- автоматизировать подготовку информационно-аналитических материалов, предоставляемых вузам-участникам ФЭПО.

На основе указанных требований был разработан программный комплекс, структура которого показана на рисунке.



Структура программного комплекса

Для информационной поддержки ФЭПО разработан веб-сайт www.fepo.ru, содержащий необходимую информацию и обеспечивающий взаимодействие с вузами-участниками Интернет-экзамена: регистрация и заполнение электронной схемы участия вуза в экзамене, проведение тестирования в режиме on-line, приём результатов off-line тестирования для обработки, выдача первичных результатов тестирования (рейтинг-листов) и т.д.

Для управления заявками вузов, отслеживания текущего состояния тестирования и получения первичной статистики, генерации контрольных баз заданий для off-line тестирования и других задач создано отдельное веб-приложение – автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера Интернет-экзамена.

Для формирования базы тестовых материалов используется модуль ТестГен. Для постоянного совершенствования тестов используется статистический анализ на основе массива полученных ранее результатов тестирования. Наборы заданий для удобства ввода и редактирования хранятся rtf-файлах со специальной разметкой (тегами). При подготовке к тестированию ТестГен конвертирует исходные rtf-задания в более экономичный и переносимый, но не допускающий правок, HTML-формат.

Для проведения сеансов тестирования предназначен модуль ТестЭкзаменатор, разработанный в двух вариантах – для проведения экзамена в среде Internet (версия on-line) и для проведения в локальной сети (версия off-line). Каждому студенту в соответствии с заданной структурой теста формируется индивидуальный набор заданий. В тестах можно использовать несколько типов заданий (открытый, закрытый, множественный, последовательность, соответствие и числовой ввод), графику и мультимедиа-элементы.

Цикл тестирования завершается формированием для всех вузов-участников информационно-аналитических карт, содержащих подробный анализ результатов тестирования. Этот этап реализуется с помощью модуля Камертон, обеспечивающего потоковую обработку больших массивов результатов тестирования; при этом происходит расчёт необходимых статистических характеристик, готовятся ряды данных для построения графиков и т.д. Подготовленные таким образом для формирования отчётов данные сохраняются в специализированной базе данных агрегированных результатов (БД АР), представляющую собой, по сути, витрину данных.

Модуль автоматической генерации формирует готовые информационно-аналитические карты (ИАК), путём наполнения шаблона данными, ранее сохранёнными в БД АР.

Всё взаимодействие между модулями комплекса осуществляется на уровне данных посредством объединённой базы данных педагогических измерений (ОБД ПИ) (с ней взаимодействуют ТестГен и Камертон) и базы данных агрегированных результатов (БД АР) (взаимодействие Камертона и модуля автоматической генерации ИАК).

Для проведения он-лайн тестирования возникла необходимость введения третьего хранилища данных – Online БД, во многом представляющего собой несколько усечённую копию ОБД ПИ. Потребность в этой базе данных обусловлена тем, что из соображений безопасности ОБД ПИ доступна только в пределах Интранет-сети Росаккредагентства, также она интегрируется с центральным банком данных государственной аккредитации (ЦБД ГА), используемом в Росаккредагентстве, и базируется на MS SQL Server, работающем на платформе MS Windows, в то время как для проведения он-лайн тестирования требуется БД, доступная из глобальной сети Интернет и работающая на Unix/Linux платформе.

Для синхронизации ОБД АПИ и Online БД разработан специализированный модуль управления данными.

Рассмотренный комплекс был успешно использован в двух Интернет-экзаменах. Первый этап тестирования был проведен в мае 2005 года. В нем приняли участие студенты 58 вузов РФ. Было получено более 17 тысяч индивидуальных результатов тестирования (42% – в он-лайн режиме). Второй этап ФЭПО проводился в декабре 2005 года. Объёмы возросли до 122 тысяч студентов из 179 вузов РФ.

Планируется дальнейшее расширение эксперимента и увеличение объёмов тестирования, что, в свою очередь, может потребовать новых решений, направленных на повышение уровня автоматизации всего процесса тестирования (увеличение функциональности и совершенствование программного обеспечения) и повышение надёжности и производительности системы (использование механизмов распределённой обработки).

Библиографический список

1. Наводнов В.Г., Останин К.С., Киселева В.П., Шарафутдинова Л.Н. Технология аттестационного Internet-тестирования студентов.// Восьмые Вавиловские чтения. Мировоззрение современного общества в фокусе научного знания и практики: Сб. материалов / Под общ.ред. проф. В.П. Шалаева. В 2 ч.- Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – Ч.2, С. 107-109.

Д.А Полевщиков., М.В Петропавловский
Национальное аккредитационное агентство по надзору
в сфере образования Минобрнауки

ОБ ОДНОМ ИЗ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АККРЕДИТАЦИИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Государственная аккредитация учреждений профессионального образования проводится аккредитационным органом (Аккредитационная коллегия Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки, далее Коллегия) на основании заключения по аттестации, результатов экспертизы показателей вуза и критериев аккредитации для вузов различных видов. Организационно-техническое и информационное сопровождение работы Коллегии, а также аналитическая поддержка принятия решений [1] осуществляется Национальным аккредитационным агентством в сфере образования (Росаккредагентство). Данные по предоставленным вузами показателям государственной аккредитации содержатся в Центральном банке данных государственной аккредитации (ЦБД ГА).

Поскольку данные по показателям предоставляются в ЦБД ГА ежегодно на протяжении 9 лет, можно провести анализ динамики изменений показателей и использовать его результаты при принятии решений Коллегией. Для этого необходимо выбрать метод анализа, оценивающий тенденцию роста, устойчивости или убывания по каждому из показателей.

Подобная задача – определение тенденции по ряду динамики – традиционно решается с помощью методов сглаживания, в частности метода скользящих средних и его вариаций, либо с использованием экстраполяции. [2]

Охарактеризуем ряд динамики: интервальный с равносторонними интервалами, поскольку анализируются данные за пять лет; вероятно стационарный, поскольку обычно показатели не меняются слишком резко. К такому ряду можно применять метод скользящих средних. В качестве порядка окна L выбирается нечетное число, обычно 3, 5, или 7, при этом даже в случае выбора $L=3$ на концах ряда динамики будет потеряно по $(L - 1) / 2=1$ значений, то есть первое и последнее значения из пяти имеющихся, что неприемлемо. Кроме того, метод скользящих

средний лишь сглаживает ряд динамики, а определение тенденции по сглаженному ряду возлагается на человека или другой алгоритм.

Экстраполяция не только выполняет сглаживание при соответствующем выборе метода и условий экстраполяции, но и показывает тенденцию через анализ полученной функции. Для использования экстраполяции необходимо правильно выбрать тип функциональной зависимости – линейная, квадратичная или иная, что в нашем случае невозможно, поскольку в зависимости от вуза один и тот же показатель может иметь различные особенности изменения. Кроме того, использование экстраполяции требует существенно больше вычислительных ресурсов по сравнению с другими методами.

Таким образом, требуется простой метод анализа тенденции ряда динамики при условии очень малого числа значений и неизвестном законе изменения показателей. Зная значения в каждой из пяти точек, можно обозначить изменение значения в интервале между ними как

$$type = \begin{pmatrix} 1: \text{в случае роста} \\ 0: \text{устойчивость} \\ -1: \text{убывание} \end{pmatrix},$$

а также вычислить сумму по каждому типу:

$$dyn_i = sign(x_{i+1} - x_i), i = 1..4,$$

где $sign(x)$ - функция знак;

$$sum(type) = \sum_{i=1}^4 iif(dyn_i = type; 1; 0)$$

В результате проведенных исследований и моделирования были предложены следующие правила определения тенденции изменения значений показателя:

1. Тенденция роста – в трех интервалах и более значения показателя растут;
2. Тенденция убывания – в трех интервалах и более значения показателя убывают;
3. Имеется рост в двух интервалах и убывание в оставшихся двух интервалах. В этом случае, в зависимости от последнего интервала – если значения показателя убывают, то тенденцией будет убывание, иначе тенденция устойчивости;
4. В остальных случаях – устойчивость.

$$result = \begin{pmatrix} 1: sum(1) \geq 3 \\ -1: sum(-1) \geq 3 \\ -1: \{sum(1) = 2\} \cdot \{sum(-1) = 2\} \cdot \{dyn_4\} = -1 \\ 0: иначе \end{pmatrix}$$

Динамика деятельности вуза за 5 лет

Показатель	2001	2002	2003	2004	2005	Тенденция изменения показателя
Количество монографий	16	25	30	28	43	↑
Число аспирантов	64	70	105	73	71	↓
Число отраслей науки по специальностям аспирантуры	4	4	5	5	5	→

Предложенный метод определения тенденции изменения показателей используется для построения таблицы «Динамика деятельности вуза за 5 лет» (табл. 1), включенной в состав «Представления образовательного учреждения к государственной аккредитации» и был успешно опробован на Аккредитационных коллегиях, проведенных в первом квартале 2006 года.

Библиографический список

1. Петропавловский М.В. Математические модели государственной аккредитации учреждений профессионального образования: Монография — Йошкар-Ола – М.: Центр государственной аккредитации, 2004. — 192 с.
2. Береславская В.А., Стрельникова Н.М., Хинканина Л.А. Теория статистики: Учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 136 с.

ПАРАМЕТРЫ АСИММЕТРИЧНОЙ КРИПТОСИСТЕМЫ НА ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ КРИВЫХ

Наиболее стойкими асимметричными криптосистемами являются системы на эллиптических кривых (ЭК). Данные криптографические схемы положены в основу зарубежных и отечественных стандартов. В России таким стандартом является ГОСТ Р 34.10 – 2001. В документе описываются процедуры выработки и проверки электронной цифровой подписи (ЭЦП) на базе асимметричного алгоритма. В Российском стандарте ЭК определена над полем Галуа, характеристики > 3 (F_p , где $p > 3$ и является большим простым числом). Пусть $a, b \in F_p$ и $4a^2 + 27b^2 \neq 0$. Тогда эллиптической кривой E над F_p является множество решений (x, y) уравнения

$$y^2 = x^3 + ax + b$$

над полем F_p вместе с дополнительной точкой O , называемой точкой в бесконечности или нулевой точкой (т.к. эта точка выполняет роль нейтрального элемента в группе точек). С заданной операцией сложения множество точек ЭК образуют абелеву группу.

Односторонней функцией, на основе которой создаётся криптографическая система, является функция произведения точки ЭК на целое число $-nP$, где $n \in Z$, $P \in E$. Для его вычисления по оптимальному алгоритму потребуется не более $2 \log_2 n$ операций сложения. Обратная задача: по заданным эллиптической кривой E , точке $P \in E$ и произведению nP найти n . В настоящее время все известные алгоритмы решения этой задачи требуют экспоненциального времени.

Стандарт накладывает ряд ограничений на параметры ЭК [3]. Простое число p должно быть $> 2^{255}$. Если m – порядок группы точек ЭК, а q — порядок циклической подгруппы группы точек эллиптической кривой E , то:

$$\begin{cases} q - \text{простое число} \\ m = nq, n \in Z, n \geq 1 \\ 2^{254} < q < 2^{256} \end{cases}$$

Генерация ЭК с указанными свойствами – нетривиальная задача. Наиболее трудоёмким и сложным в реализации является этап вычисления порядка группы точек ЭК, обозначим его #E. Теорема Хассе гласит, что $\#E = p + 1 - t$, где $|t| \leq 2\sqrt{p}$. Самым быстрым алгоритмом вычисления группы точек является алгоритм Чуфа[5] со сложностью, оцениваемой полиномом степени 8 от длины числа p . Алгоритм находит $t \pmod{l}$ для таких простых чисел l , что $\prod l > 4\sqrt{p}$. Затем с помощью китайской теоремы об остатках находится истинное значение t , а далее уже значение #E. Однако считается, что этот алгоритм является непрактичным из-за большой сложности. Тем не менее, после первого опубликования данного алгоритма разными авторами было сделано ряд усовершенствований, снижающих его сложность [1].

Всего можно выделить два основных метода, применяемых для решения задачи генерации параметров ЭК [2]:

- **Метод 1**

1. случайный выбор ЭК;
2. вычисление N – числа точек ЭК с помощью алгоритма Чуфа;
3. если N не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к криптографически стойким ЭК [4] переход у к шагу 1.

- **Метод 2**

1. выбор N – число точек ЭК;
2. генерация параметров ЭК методом комплексного умножения [2].

Однако на сегодняшний день на практике используют уже готовые, заранее сгенерированные параметры ЭК. При исследовании методов генерации параметров ЭК акцент ставится на детальное рассмотрение алгоритма Чуфа его модификаций. Основная задача - усовершенствование алгоритма Чуфа в сторону снижения сложности реализации при сохранении текущей или снижении временной сложности алгоритма. Это продиктовано тем, что при «случайной» генерации кривой, и последующей проверке её свойства, прежде всего числа точек, которое должно быть достаточно большим и «почти»² простым, существует уверенность в надёжности случайно сгенерированной кривой. В том же случае, когда кривая уже «готова», т.е. она получена кем-то заранее и нам предлагается её использовать в криптосистеме, мы не можем быть до конца уверены в её надёжности, т.к. в общем случае она может обладать какими-либо слабостями, уменьшающими сложность вскрытия

² «Почти» простым числом считаем число, обладающее большим простым делителем.

секретного ключа. Да и база «готовых» кривых может быть фальсифицирована злоумышленником. Таким образом, необходимо обладать инструментарием для самостоятельного выбора (генерации) параметров ЭК.

Для программной реализации алгоритма Чуфа используется библиотека MIRACLE (**M**ultiprecision **I**nteger and **R**ational **A**rithmetic **C/C++** **L**ibrary) [6]. Библиотека свободно распространяется для некоммерческого использования. Ряд исследований показывает, что, не смотря на сложность алгоритма Чуфа, эффективная реализация всё-таки возможна. И алгоритм может показывать весьма успешные результаты для ЭК, используемых в реальных криптосистемах.

По результатам исследований алгоритма Чуфа возможно его усовершенствование в сторону более строгой формализации, т.е. уменьшение сложности реализации. Полученный метод позволит широко варьировать набор открытых параметров криптосистемы и, прежде всего, позволит быть уверенным в надёжности полученной ЭК.

Библиографический список

1. Lencier R., Morain F. Counting the number of points on elliptic curves over finite fields: strategies and performances // *Advances in Cryptology—EUROCRYPT '95. Lecture Notes in Computer Science*. Springer-Verlag, 1995. Vol. 921. P. 79–94.
2. Atkin A.O., Morain F. Elliptic curves and primality proving // *Mathematics of Computation*. 1993. Vol. 61. P. 29–68.
3. ГОСТ Р 34.10 – 2001. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процедуры выработки и проверки электронной цифровой подписи на базе асимметричного криптографического алгоритма.
4. Ростовцев А.Г., Маховенко Е.Б. Теоретическая криптография. – Спб.: АНО НПО «Профессионал», 2005. – 480 с., ил.
5. Schoof R. Elliptic curves over finite fields and the computation of square roots mod p // *Math. Comp.* 1985. V. 44. P. 483–494.
6. <http://indigo.ie/~mscott/>

А.Е. Рыбаков
Марийский государственный технический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ АДАПТАЦИИ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПОСТРОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬ- НОЙ ТРАЕКТОРИИ УЧЕБНЫХ КУРСОВ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ.

Разрабатываемая система дистанционного образования для управления процессом обучения включает в себя инструменты создания курсов мультимедийных лекций и тестовых заданий. В результате исследования и формализации характеристик распределенных образовательных систем предложены и экспериментально обоснованы организация систем и структура модулей взаимодействия различных категорий пользователей, управляемыми мобильными информационными ресурсами.

Основной особенностью разрабатываемой системы дистанционного обучения является адаптация последовательности подачи учебного материала в зависимости от результатов тестового контроля. Это позволяет построить оптимальный путь изучения лекционного материала с точки зрения минимума затраченного студентом времени.

Одним из путей построения автоматизированной образовательной системы является разработка гибкой модели обучаемого, которая становится частью заложенного в систему алгоритма обучения. Адаптация при этом достигается соответствующей коррекцией модели по мере реализации процесса обучения.

Адаптивная стратегия обучения, таким образом, обеспечивает оптимальную «траекторию движения» обучаемого к цели. В этом случае обучение в среде разработанного курса, оставаясь по форме индивидуальным и самостоятельным, становится управляемым и контролируемым.

Благодаря тому, что система разрабатывается в технологии .NET она позволяет работать с любого браузера, в любой операционной системе, сохраняя гибкость и многоплановость обучающей программы – интерактивность, контроль, адаптацию и управление.

Модуль создания электронных курсов предназначен для преподавателей (тьюторов). Он позволяет им создавать обучающие курсы. Курс представляет собой дерево лекций. Тьютор используя инструмент создания лекций, может наполнять их мультимедийными данными, взя-

тыми из документов WORD, PDF, графические изображения flash-анимацию и html-страницы.

В системе предполагается 5 групп пользователей:

- о административная группа - один или более пользователей, осуществляющих управление (администрирование) системой. Она обладает правами на все модули.

- о группы студентов - группа, на работу с которой, ориентированна вся система. Группа, которая проходит процесс обучения. Она может быть разделена, в свою очередь, на подгруппы и обладает правами на модули, отвечающие за процесс обучения.

- о группа преподавателей - это группа, которая создаёт курсы и управляет подотчетными студентами. Она имеет права на модули, отвечающие да создание курсов и контроль обучающихся.

- о группа менеджеров. Основная задача данной группы это управление учебным планом, а так же отслеживание и контроль планомерного протекания учебного процесса.

- о группа модераторов. Модераторы следят за корректностью информации публикуемой в модулях отвечающих за общение как обучающихся, так и обучающихся. И соответственно имеют полный контроль над этими разделами. К этой группе может относиться любой вышеописанный пользователь.

Система построена по модульному принципу, что позволяет легко расширять области использования системы (для вузов, корпоративное использование и т.д.) и функциональность. В систему включено четыре модуля пользователей: модуль студента, модуль менеджера, модуль преподавателя и модуль администратора системы.

***Модуль студента.** Студент – это целевой пользователь системы, который пользуется системой для получения знаний, сертификатов, прохождения курсов.*

Система предоставляет ему следующие возможности: форму для аутентификации (и последующей авторизации) пользователя; стартовую страницу, содержащую уведомления (количество отображаемых уведомлений определяется администратором); перечень занятости студента на текущую неделю; перечень рекомендуемых курсов; календарь, позволяющий визуально наблюдать график запланированных занятий по датам, и свободного времени, профиль студента. Он включает личные данные студента, заполняемые при регистрации студентом (либо администратором). В этом разделе возможна корректировка своих личных данных. Извещения - это раздел, содержащий перечень системных

уведомлений. Раздел позволяет произвести экспорт данных курсов для offline-клиента.

Подраздел «Мои курсы» содержит: форму подписки на курсы, перечень курсов, на которые студент подписан, учебный план, перечень сертификатов, перечень завершённых курсов/полученных сертификатов.

Подраздел «Ресурсы» включает отчёт о статусах прохождения курсов, поиск в базе знаний, помощь.

Подраздел «Каталог студента» позволяет студенту самостоятельно искать подходящие ему курсы по различным данным, относящимся к курсу.

***Модуль менеджера.** Менеджер – это пользователь системы, который управляет группой пользователей «студентов», и сам, в свою очередь может являться студентом.*

Учебный план – это структура, которая позволяет задать отношения между курсами, студентами и преподавателями в разрезе времени.

В перечень возможностей, предоставляемых менеджеру системой, входят возможности предоставляемые «студенту», а так же раздел отчётов. В нем можно сформировать отчёты: об активности управляемых студентов, о доступных сертификатах, о владельцах сертификатов, о просроченных сертификатах, об учебных планах (и их перечень), о подписках на курсы, а так же диаграммы активности подписки на курсы; суммарную диаграмму активности, отчёт активности подписки на курсы конкретного студента, отчёт о продвижении учебного плана.

Раздел, позволяющий составлять учебные планы и закреплять их за конкретными студентами либо группы студентов, назначать преподавателей (инструкторов) также входит в модуль менеджера.

***Модуль преподавателя.** Преподаватель (тьютор) – это пользователь системы, который контролирует процесс обучения закрепленного за ним студента, если это необходимо, а так же занимается созданием и корректировкой курсов.*

Процесс прохождения того или иного курса может быть полностью автоматическим или требовать ручной обработки со стороны преподавателя.

В перечень возможностей, предоставляемых преподавателю системой, входят возможности предоставляемые «студенту», а так же: инструментарий для создания обучающих курсов и тестирования и раз-

дел, позволяющий контролировать процесс обучения того или иного студента. Следует понимать, что процесс контроля заключается не только в проверке автоматизированных тестов и контрольных работ, выполненных студентом.

Модуль администратора системы. *Администратор системы – это пользователь, который обладает правами на администрирование системы.*

Перечень возможностей, предоставляемых администратору системы, включает в себя все выше перечисленные возможности. А так же дает право доступа к возможностям: управление базовыми настройками, анализатор системных паролей, управление доступом (перечень IP, ...), управление группами пользователей, управление работой с пользователями, добавление информации о пользователях, экспорт пользователей с LDAP, модификация данных пользователя, удаление информации пользователей.

Система соответствует международному стандарту [SCORM](#) (Sharable Content Object Reference Model), который определяется как «Web-based learning “Content Aggregation Model” and “Run-time Environment” for learning objects» - модель объединения содержательного учебного материала на Интернет и среда для исполнения обучающих объектов. Также поддерживается стандарт [AICC](#) – стандарт, регламентирующий правила навигации при составлении курсов использующих Flash-технологию.

Библиографический список

1. Сидоркина И.Г. Информационные и лингвистические компоненты автоматизированного проектирования инструментов открытого образования. Йошкар-Ола: МарГТУ: НИЦ ГА, 2001.
2. Анисимов В.И., Сидоркина И.Г. База методов автоматизированного проектирования образовательного курса // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», сер. «Информатика, управление и компьютерные технологии». Вып.1. 2002. С.3-4.
3. Сидоркина И.Г., Уфимцев А.В. Математическая модель образовательного веб-курса: Материалы седьмой международной конференции “Современные технологии обучения «СТО-2002””. Санкт-Петербург, 24 апреля 2002 г. Т. 2. С.174-175.

Е.С. Сидоркина
Марийский государственный технический университет

ПОДХОД К НАБЛЮДЕНИЮ ЭФФЕКТА ФОРМИРОВАНИЯ ОТКАЗА В ИЗДЕЛИЯХ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ВЫЯВЛЕНИЕМ ПРИЧИН ЕГО АККУМУЛЯЦИИ

Если при приемке готового изделия электронной промышленности его качество оказалось неудовлетворительным, значит, на некотором этапе производства возникло отклонение от заданных характеристик процесса, положившее начало его дальнейшей аккумуляции.

Так как процесс производства изделий электроники сложный и многостадийный, выявить стадию, на которой возникло первичное отклонение сложно, а зачастую практически невозможно, в силу его косвенного влияния на процесс производства. Процесс производства электронной аппаратуры характеризуется высокой сложностью моделирования и зависит от множества факторов, связанных между собой отношением «причина-следствие». Следовательно, необходимо наглядно представлять, какие причины могут послужить возникновению отклонений на каждом этапе производства. Эту задачу позволяет решить построение причинно-следственной диаграммы, позволяющей систематизировать все возможные причины возникновения брака, включая психологический климат в коллективе и нарушение производственной дисциплины.

В основе построения диаграммы лежит поуровневый поиск первопричин (первичных отклонений) и их способность порождать причины более высокого уровня[2]. Согласно принципу Парето, среди множества причин, явившихся началом формирования дефекта, не многие являются существенными. Поэтому в функции причинно-следственной диаграммы входит оценка значимости причинных факторов и степень их влияния на качество конечного продукта.

При построении диаграммы необходимо в первую очередь исследовать причины более низкого ранга (первого уровня диаграммы) и выявить среди них наиболее вероятную зону возникновения исследуемого вида дефекта. После чего проводить исследования в выбранной проблемной зоне. Анализ дефектных зон необходимо проводить до тех пор, пока не будут исследованы все факторы, прямо или косвенно относящиеся к процессу производства на всех его этапах.

После того, как причины выявлены, необходимо оценить их значимость на каждом уровне (проранжировать). Суммарный ранг причин, входящих в одну группу принимается равным единице. Сквозное ранжирование каждой из причин, т.е. учет степени влияния каждого фактора на формирование определенного дефекта, определяется произведением рангов факторов, входящих в одну цепь, но расположенных на разных уровнях [2].

Регулярный поиск и анализ причин отклонений позволит выявить нарушения практически во всех сферах производственного процесса, включая управление персоналом, материально-техническое и финансовое обеспечение производства. Устранение возникших отклонений, а также постоянное обеспечение необходимых условий осуществления процесса позволят сформировать высокое качество выпускаемых изделий.

Библиографический список

1. Всеобщее управление качеством: Учеб для вузов / О.П. Глудкин, Н.М. Горбунов, А.И. Гуров, Ю.В. Зорин; Под ред. О.П. Глудкина. – М.: Радио и связь, 1999. – 660 с.: илл.
2. Скулкин Н.М., Михеева Е.В., Павлов В.С. Причинно-следственный анализ факторов дефектности металлокерамических сплав корпусов и коммутационных плат // Проектирование и технология электронных средств. №1. 2005. – С.37-41.
3. Михайлова М.Р., Поздеева Н.С. Техника поуровневого поиска первопричин проблем качества // Стандарты и качество.

А.Ю. Тюкаев, Л.Г. Корнилова, А.Н. Леухин
Марийский государственный технический университет

РЕГУЛЯРНЫЙ МЕТОД СИНТЕЗА АЛФАВИТА КВАЗИОРТОГОНАЛЬНЫХ ФАЗОКОДИРОВАННЫХ ДИСКРЕТНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ПРОСТЫХ РАЗМЕРНОСТЕЙ

С развитием цифровой техники большее значение стали приобретать дискретные сигналы, которые можно различать по законам модуляции. Для некоторых видов дискретных сигналов были разработаны специальные методы, позволяющие синтезировать сигналы с заданными свойствами АКФ (в том числе и с нулевыми боковыми лепестками) [1, 2, 3]. Однако эта задача не была решена применительно ко всем видам сигналов [4, 5]. В работе [6] данная задача была решена для фазокодированных дискретных последовательностей. В ней был разработан принципиально новый подход к синтезу фазокодированных последовательностей, позволяющий полностью решить задачу синтеза фазокодированных последовательностей с нулевым уровнем боковых лепестков циклической автокорреляционной функции заданной размерности N .

В радиолокации и системах связи важное прикладное значение имеют не только сигналы с идеальными свойствами циклической АКФ, но и взаимно ортогональные сигналы, т.е. такие сигналы у которых взаимная корреляционная функция равномерна и, имеет нулевой уровень отсчётов. Подобные сигналы широко используются в радиолокации для решения задачи распознавания, а также в системах связи с кодовым уплотнением каналов [7]. Поэтому актуальной является задача поиска подмножеств сигналов из общего объёма фазокодированных последовательностей, синтезированных в работе [6], которые будут обладать подобными взаимными корреляционными свойствами.

В связи с этим необходимо найти ответ на следующие вопросы:

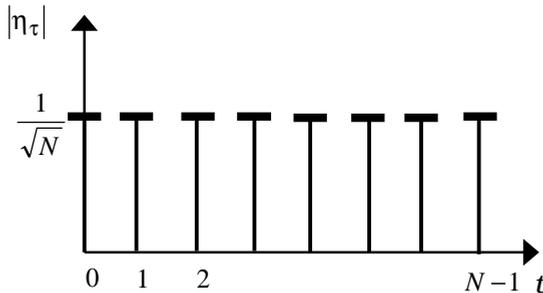
1. Для любых ли значений N существуют фазокодированные последовательности с идеальными свойствами ВКФ.
2. Если существуют такие фазокодированные последовательности, то разработать алгоритм формирования подмножеств фазокодированных последовательностей с идеальными свойствами ВКФ.
3. Синтезировать все возможные подмножества фазокодированных последовательностей для заданной размерности N .

В данной работе разработан регулярный метод решения поставленной задачи в случае, когда размерность фазокодированных последовательностей является простым числом.

Исследования показали, что синтезированные в работе [6] фазокодированные последовательности, в отличие от ортогональных сигналов могут обладать равномерной нормированной ВКФ:

$$\eta_{\tau} = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} U_n \cdot V_{n+\tau}^* \pmod{N}, \quad \tau = 0 \mathbf{K} N-1, \quad (1)$$

с уровнем модулей отсчётов равным $\frac{1}{\sqrt{N}}$ (рис.), в том случае если размерность N данных фазокодированных последовательностей нечётное число. При больших значениях N такие последовательности можно считать квазиортогональными, т.к. уровень отсчётов их нормированной ВКФ будет стремиться к нулю, т.е. $\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{N}} \rightarrow 0$.



Примерный вид нормированной взаимной корреляционной функции:

$|\eta_{\tau}|$ - нормированная взаимная корреляционная функция, N - размерность фазокодированной последовательности, τ - временной сдвиг

В данной работе разработан регулярный метод синтеза всех возможных подмножеств фазокодированных последовательностей при условии, что размерность последовательности N является простым числом. Каждая из данных последовательностей обладает идеальными корреляционными свойствами, а их ВКФ является равномерной, при этом каждое такое подмножество обладает максимально возможным объёмом. Отдельно взятое такое подмножество максимальной размерности будем называть алфавитом.

Таким образом, задача получения алфавита сигналов из всей совокупности фазокодированных последовательностей синтезированных в работе [6] сводится к нахождению таких последовательностей, для которых выполняется условие:

$$\eta_{\tau} = \frac{1}{N} \left| \sum_{n=0}^{N-1} U_n \cdot V_{n+\tau \pmod{N}}^* \right| = \frac{1}{\sqrt{N}}, \quad \text{если } N - \text{простое число}, \quad (2)$$

где $\tau = 0, 1, \mathbf{K}, N-1$, U и V - сигналы, принадлежащие одному алфавиту, N - размерность сигналов, η_{τ} - нормированная взаимная корреляционная функция сигналов U и V .

Исследования показали, что для заданной размерности N алфавиты фазокодированных последовательностей с идеальными свойствами циклической АКФ будут образовывать взаимно перекрывающиеся классы сигналов, при этом количество элементов в этих алфавитах можно определить по следующей формуле:

$$R = N-1, \quad \text{если } N - \text{простое число}, \quad (3)$$

где R - количество элементов в алфавите, N - размерность фазокодированной последовательности.

В ходе исследований было замечено, что базисные фазокодированные дискретные последовательности [6] в случае, когда размерность сигнала N - простое число, образуют искомым алфавит сигналов. Число базисных решений для простых размерностей, определяемое функцией Эйлера, равно R .

На основе каждой базисной последовательности можно получить другие символы алфавита следующим образом. Берем произвольную базисную последовательность, производим циклический сдвиг на один шаг влево, поворачиваем сдвинутую последовательность таким образом, чтобы нулевой вектор имел угол равный нулю. Таким образом, из каждой базисной последовательности можно получить еще R циклически сдвинутых соответствующим образом повернутых последовательностей, образующих класс решений на основе выбранной базисной последовательности. Беря по одному любому произвольному сигналу из каждого класса сигналов, полученных на основе базисных, мы получаем новый алфавит квазиортогональных сигналов. Таким образом, количество всех возможных алфавитов квазиортогональных фазокодированных дискретных последовательностей можно определить по следующей формуле:

$$K = N^{N-1}, \quad (4)$$

где K - количество всех возможных алфавитов квазиортогональных фазокодированных дискретных последовательностей при заданной размерности N .

Итак, в данной работе был разработан регулярный метод синтеза всех возможных алфавитов фазокодированных дискретных последовательностей, позволяющий решить задачу синтеза алфавитов сигналов из всей совокупности фазокодированных последовательностей.

В качестве алфавитов сигналов рассматривались такие подмножества фазокодированных последовательностей, которые обладают наибольшим объёмом элементов и взаимная корреляционная функция которых равномерна.

*Работа выполнена при финансовой поддержке по теме
НИР 2006-РП-19.0/001/350 в рамках федеральной целевой
научно-технической программы*

Библиографический список

1. Heimiller R.C. Phase shift pulse codes with good periodic correlation properties// IRE Trans. On Inf. Th., 1961, V. IT-7, №4, p.255.
2. Frank R., Zadoff S. Phase shift codes with good periodic correlation properties// IRE Trans. On Inf. Th., 1962, V. IT-8, №6, p.381.
3. Френк. Многофазные коды с хорошими непериодическими корреляционными свойствами// Зарубежная радиоэлектроника: 1963. № 12. С.39.
4. Варакин Л.Е. Теория сложных сигналов. – М.: Сов. Радио, 1970.
5. Вакман Д.Е. Сложные сигналы и принцип неопределенности в радиолокации. – М.: Сов. Радио, 1965.
6. Leukhin A.N. Algebraic solution of the synthesis problem for coded sequences, Quantum Electronics 35(8), p.688-692 (2005).
7. Фурман Я.А., Роженцов А.А., Хафизов Р.Г. Комплекснозначные сигналы и их применение в связи: Учебное пособие.- Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001.

ВИРТУАЛЬНАЯ КОЛЛЕКТИВНАЯ СРЕДА «ВИРТУАЛЬНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»

Среди приложений для обучения физике достаточно распространены различные двухмерные визуальные модели. Однако эти модели имеют несколько недостатков, влияющих на изучение физики студентами. Во-первых, с помощью двухмерной модели сложно обеспечить визуализацию сложных физических систем, необходимую для изучения. Заданные умения студентов должны развиваться через постоянную практику, а приложения и модели, обеспечивающие слабую связь между формальными основами физики, положенными в основу модели, и собственным опытом студентов, могут привести к развитию неверного понимания физической природы исследуемых явлений.

Во-вторых, в начале обучения студенты всегда имеют различные объемы первичных знаний, различные уровни способностей в понимании визуализации сложных физических систем и различные навыки в обмене предметными знаниями. Поэтому необходимость развития собственного понимания принципов визуализации, заложенных в модель, вместе с одновременным усвоением новых сложных предметных областей знаний в условиях вынужденных предметных коммуникаций, приводит в чрезмерной когнитивной и эмоциональной нагрузке студентов, затрудняющей обучение.

Во многом указанные проблемы снимает использование виртуальных трехмерных сред, обеспечивающих поддержку совместного решения заданной практической задачи в рамках предметной области.

Применение технологий сотрудничества оказывает сильное положительное воздействие на продуктивность процесса обучения студентов. Это объясняется большой взаимосвязью между социальными аспектами сотрудничества и познания. Процесс сотрудничества включает обеспечение взаимного понимания наборов целей и путей, которыми эти цели могут быть достигнуты. Сотрудничество влияет на понимание базовых понятий изучаемой предметной области, так как подразумевает координирующую синхронную деятельность, являющуюся результатом непрерывных попыток построить и поддерживать общее осмысление задачи. С этой точки зрения, обучение в сотрудничестве может оказать-

ся более эффективным, когда выбрана проблема, имеющая некоторое желаемое концептуальное содержимое.

Кроме этого, совместное обучение развивает навыки командной работы, которые включают умения слушать, задавать вопросы, спорить, поддерживать, давать объяснения и приводить очевидные факты, подводить итоги и приходиться к общему мнению.

Виртуальная коллективная среда «Виртуальный физический практикум» предназначена для организации совместной учебной работы учеников на основе современных образовательных технологий вне зависимости от их географической распределенности. Виртуальная коллективная среда обеспечивает функционирование коллективных образовательных приложений, предоставляя необходимый уровень коммуникаций между пользователями, средства синхронизации общих рабочих пространств, специализированный инструментарий для поддержки коллективной учебной работы и средства организации и контроля совместного обучения.

Виртуальная коллективная среда состоит из серверного ПО (программного обеспечения), клиентского ПО учащегося. Серверное ПО размещается на Web-сервере и обеспечивает хранение образовательных приложений, информации о пользователях, группах, а также текущее состояние и историю совместных учебных проектов.

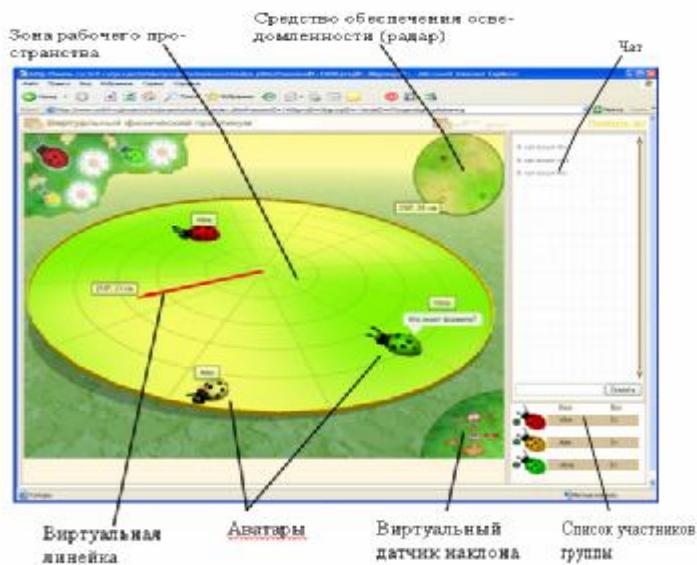
Клиентское ПО учащегося устанавливается с Web-сервера виртуальной коллективной среды и обеспечивает загрузку и выполнение коллективных образовательных приложений на рабочих местах учащихся. При этом клиентское ПО предоставляет возможность использовать в образовательных приложениях общие графические рабочие пространства, различные средства мультимодальных коммуникаций между пользователями.

Взаимодействие учащегося с клиентским ПО поддерживается системой контекстно-зависимых подсказок, средствами навигации и дружелюбным интерфейсом.

В состав образовательного коллективного приложения «Виртуальный физический практикум» включаются следующие базовые элементы:

1. Виртуальное рабочее пространство, состоящее из трехмерной сцены, модели физической системы и аватаров (аватар – объект, управляемый пользователем), участвующих в процессе обучения. В зоне рабочего пространства аватары-жуки перемещаются по модели «блюдца», которое поворачивается на вертикальной оси под действием сил тяжести аватаров. Аватары

- обозначаются табличками с именами участников группы и могут переговариваться при помощи «облачков».
2. Текстовый чат для записи протокола общения пользователей вне виртуального пространства. Чат предназначен для синхронного обмена текстовыми сообщениями между участниками. Окно чата расположено на одной странице с виртуальным пространством, что позволяет пользователям общаться при одновременной работе над проектом. Интерфейс чата состоит из поля вывода сообщений, поля ввода текста сообщения и кнопки для отправки сообщения.
 3. Средство асинхронного взаимодействия участников – форум.
 4. Средство обеспечения осведомленности участников (радар). Служит для осведомления участника о местоположении партнеров. Радар состоит из проекции «блюдца» и точек, обозначающих позиции аватаров на «блюдце». При наведении курсора мыши на точку, рядом с ней появляется ярлычок с указанием угла и расстояния соответствующего аватара в полярных координатах «блюдца». Данные параметры могут использоваться для вычисления требуемого сбалансированного положения всех участников группы.
 5. Вспомогательные элементы интерфейса. Виртуальная линейка предназначена для точного позиционирования аватаров на поверхности блюдца. При нажатии курсором мыши на поверхность блюдца появляется стрелка с указанием угла и расстояния в полярных координатах выбранной точки. При перемещении курсора мыши стрелка перемещается за ним. При отпускании левой кнопки мыши аватар пользователя перемещается в указанную точку. Виртуальный датчик наклона предназначен для представления текущего угла наклона блюдца и может быть использован участниками для определения величины требуемых перемещений для достижения равновесия. Датчик представляет собой анимированное изображение весов, которые показывают величину отклонения системы от сбалансированного положения.



Интерфейс виртуальной коллективной среды

Библиографический список

1. Daniel C. Edelson, D. Kevin O'Neill, The CoVis Collaboratory Notebook: Computer Support for Scientific Inquiry/Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA, 1994.
2. Guzdial, M., Rappin, N., & Carlson, D. (1995). Collaborative and multimedia interactive learning environment for engineering education. In Proceedings of the ACM Symposium on Applied Computing 1995 (pp. 5-9). Nashville, TN: ACM Press.
3. Persson, A. Children's interaction and collaboration while using a multi-user interactive play system. Master's Thesis. 2004. Department of Psychology. Umeå University (In press).
4. Anna Michailidou, Anastasios A. Economides, Elearn: Towards a Collaborative Educational Virtual Environment. Journal of Information Technology Education. Volume 2, 2003.

А.Я. Черваков
Марийский государственный технический университет

ОРГАНИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ТЕКСТОВ ПОЧТОВЫХ СООБЩЕНИЙ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ИЗ ЛОКАЛЬНОЙ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ.

Учитывая, что почтовые сообщения имеют, как правило, небольшой размер возникает необходимость в системе формального распознавания смысла текстовых сообщений. При определении принадлежности текста к определенной тематической области остро встает проблема анализа текстовой информации маленького объема (до 10 кб). Существующие системы на основе вероятностных автоматов позволяют с точностью до 90% решить данную задачу для достаточно больших текстов.

Тезаурус системы предложено организовать в виде базы данных, содержащей большинство словоформ заданной тематики. Предложено, тезаурус системы построить в виде множества графов, вершиной каждого из которых будет «основа» какой-либо словоформы, содержащая в себе основные морфологические признаки для всех словоформ, чьей основой она является. При идентификации морфемы определенной вершине графа в тезаурусе системы, к описанию морфемы добавляются основные морфологические признаки и происходит переход в следующую точку графа для дальнейшего поиска завершенной словоформы и дополнения её морфологических признаков.

В случае не обнаружения соответствующей словоформы она автоматически добавляется в тезаурус с признаками, которые удалось выявить автоматически для дальнейшей корректировки полученной словоформы администратором системы. Достоверность идентификации лексемы, поступившей на вход лексико-морфологического анализатора, определяется функцией релевантности, определяющей соответствие поступившей лексемы какой-либо основе. Например, согласно отношению всех *к-грамм* основы присутствующих в лексеме к *к-граммам* основы, которые не вошли в лексему.

На сегодняшний день существует несколько подходов для построения морфологического анализатора. На основе флективных классов [1], подход, основанный на сборе статистических данных, а так же реализация нейронных сетей.

Использование статистических подходов не даёт должного результата при анализе текстов небольшого размера, подходы на основе нейронных сетей слишком громоздки и требуют достаточно мощных вычислительных ресурсов, поэтому использовать флективных классов

для идентификации слов при анализе и наполнении тезауруса - оптимальный вариант. Данный подход позволит генерировать все словоформы класса, поступившего на вход системы, слова. Результатом морфологического анализа будет список дескрипторов, содержащий полную грамматическую информацию о лексемах.

Задачей синтаксического анализатора будет построение сети словосочетаний и определение связей между ними. Это необходимо для того чтобы с большей вероятностью определить принадлежность анализируемого текста, которую не дает использование просто словоформ, т.к. «вес» словосочетания или понятия значительно больше веса словоформы. Согласование слов в словосочетание будет происходить по правилам русского языка, согласно морфологическим признакам словоформ.

Этап синтаксического анализа, предшествующий объединению словоформ в словосочетания – выделение однородных списков. Необходимость выделения таких списков связана с тем, что они не могут быть описаны шаблонами словосочетаний и соответственно не будут укрупнены. Это связано со спецификой русского языка. Например, можно сказать «синий, красный и зелёный шар», а так же можно сказать «синий, красный и зелёный шары» как видно из примера словоформа «шар», может стоять как в единственном числе, так и во множественном, смысл при этом не меняется. Так согласование в словосочетание не будет, если рассматривать слова «синий», «красный» и «зеленый» как отдельные словоформы в предложении «синий, красный и зелёный шары». Для выявления однородных списков удобно использовать шаблоны однородных списков. Они позволяют выделять последовательность словоформ следующих друг за другом и разделенных определенным разделителем, либо следующих за или перед ним и согласованных по определенным морфологическим признакам как «однородный список».

Дальнейшее манипулирование однородным списком сводится к использованию его как обычной словоформы с определённым набором морфологических признаков, и, как следствие его объединение с другими словоформами в словосочетание. Словосочетания так же образуются согласно шаблонам словосочетаний по заданным в них правилам с согласованием словоформ по морфологическим признакам. Таким образом, из предложения, которое представляется в виде списка лексем (т.е. каждый элемент списка это слово с определёнными морфологическими признаками или служебная лексема) можно выделить словосочетание - как пару слов (лексем), согласованных между собой по определенным признакам (шаблонам). Слева направо, с начала предложения выделяем

согласующиеся между собой по шаблонам словосочетания, выделяя главное слово. Итак, для идентификации словосочетаний используются следующие компоненты: шаблон словосочетаний, который в чем-то похож на шаблон однородных списков и БД словосочетаний. Шаблон словосочетаний в свою очередь состоит из: тип словосочетания + дескриптор морфем + шаблон согласования. БД словосочетаний необходима для соотнесения выявленного словосочетания исследуемой тематике.

На этапе семантического анализа происходит укрупнение словосочетаний, чтобы получить устойчивые тематические понятия, удельный вес которых значительно больше отдельных слов или даже словосочетаний. Для этого необходимо проследить связи между словосочетаниями предложения. Формирование семантической сети текста является последним этапом формального распознавания смысла и позволяет с вероятностью до 90% говорить о принадлежности текста любого размера определенной тематике.

Реализация такой системы контроля исходящих писем позволит снизить утечку конфиденциальной информации к злоумышленнику, тем самым поможет организации избежать финансовых потерь, потери репутации, а так же выявить злоумышленника среди персонала. В совокупности с системами предотвращения атак и другими средствами защиты от атак «извне» данная система могла бы стать частью полноценной системы защиты от угроз информационной безопасности.

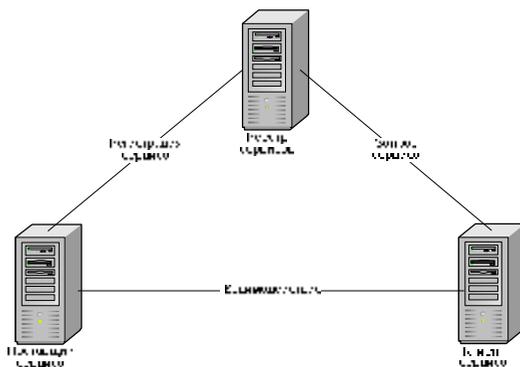
Библиографический список

1. Арзикулов Х.А., Леонова Е.М., Лесохин М.М. и др. Автоматизированная система тезаурусного аннотирования научно-технического документа // Вопросы кибернетики. М.- Л.: Научный совет по комплексной проблеме «кибернетика» АН СССР, 1978. Вып.41. С. 5-30.
2. Куклин В.Ж., Нехаев И.Н. Модель комплекса семантического анализа системы нормативно-правовых документов // Университеты как центры развития региона: Тез. докл. II рос.-амер. конференции. — Йошкар-Ола, 1999.
3. Лесохин М.М. и др. Введение в математическую лингвистику: Лингвист. прил. основ математики/ М.М.Лесохин, К.Ф.Лукьяненко, Р.Г.Пиотровский. — Мн.: Наука и техника, 1982. —263 с
4. Моделирование языковой деятельности в интеллектуальных системах /Под ред. А.Е.Кибрика и А.С.Нариньяни. - М.: Наука. Гл.ред.физ.-мат.лит. — 280 с.

РАЗРАБОТКА ПЕРЕСТРАИВАЕМЫХ СЕРВИСОВ НА ОСНОВЕ СОА

На сегодняшний момент многие специалисты в области высоких технологий считают, что сервис-ориентированная архитектура (СОА) – это следующий шаг в эволюции проектирования и разработки программного обеспечения. Джерими Уэстерман [1] дает следующее определение СОА: это парадигма, предназначенная для проектирования, разработки и управления дискретных единиц логики (сервисов) в вычислительной среде. Другими словами, СОА – архитектура приложения, в котором все функции представлены в виде отдельных сервисов с ясно определенными интерфейсами взаимодействия, которые могут быть вызваны в определенной последовательности в зависимости от бизнес-процесса. Эти сервисы могут быть полностью современными - или даже устаревшими - прикладными программами, которые можно представить как черный ящик. От разработчика не требуется знать, как работает программа, необходимо лишь понимать, какие входные и выходные данные нужны, и как вызываются эти программы для исполнения.

В общем случае, СОА состоит из следующих частей: поставщика сервиса, потребителя сервиса и реестра сервисов (рис.).



Общая структура СОА

Клиент сервиса – это приложение, сервис или даже какой-нибудь программный модуль, которому требуется выполнение заданной функ-

ции, например проверка корректности кредитной карты. Реестр сервисов – это распределенная директория, которая содержит список доступных сервисов. Она хранит и предоставляет доступную информацию о сервисах клиентам. Поставщик сервиса – это сервис, который принимает и обрабатывает запросы клиентов сервиса.

Сегодня центральное место в СОА занимают Веб-сервисы [2,3]. Они включают четыре технологии в различных комбинациях, которые обеспечивают реализацию СОА:

1. HTTP – основной транспортный протокол;
2. SOAP/XML используются для передачи сообщений;
3. UDDI описывает сервисы, предоставляемые компаниями, и интерфейсы к ним, позволяющие интегрировать эти сервисы в бизнес-приложения;
4. WSDL для описания непосредственно интерфейса к данному сервису.

Компании, которые фокусируют свое внимание на создании сервисов, используя существующие технологии, получают следующие преимущества:

1. Повышение рентабельности. Например, если вашей компании требуется создать функцию для авторизации кредитной карты, вы можете выбрать два варианта. Программисты разработают данный функционал либо как часть приложения, которому это требуется, либо как отдельный компонент. Использование данного компонента в качестве сервиса позволит повторно применять его в других приложениях, а следовательно, снизит затраты на разработку.
2. Мобильность кода. СОА подразумевает поиск и динамическое связывание с сервисами, которые требуются клиентам. Таким образом, компании-поставщики имеют возможность легко перемещать сервисы с одной машины на другую.
3. Повышение безопасности. Создание сервисного уровня, по определению, означает, что разработчики позаботились о сетевом интерфейсе, который может быть использован различными приложениями. При создании цельных приложений, безопасность обычно обеспечивается только на клиентской части. С другой стороны, сервисы используются различными приложениями, поэтому имеют свои собственные методы защиты. Следовательно, безопасность обеспечивается как на стороне сервера, так и на стороне клиента.

4. Легкость тестирования. Каждый сервис имеет отдельный интерфейс, поэтому работу сервиса можно легко протестировать.
5. Поддержка различных видов программного обеспечения на стороне клиента. Одним из достижений SOA является использование различных клиентов для доступа к сервису. «Карманные» компьютеры с поддержкой J2ME могут обращаться к сервису через протокол HTTP, а Java ориентированные приложения – через RMI.
6. Снижение рисков. Повторное использование существующих компонентов снижает риск провала нового бизнес-процесса.
7. Повышение масштабируемости.

Сервис-ориентированная архитектура – это следующий шаг в разработке программного обеспечения. Использование SOA предоставляет более мощную и гибкую программную модель для создания новых приложений. Она может быть хорошим решением для многих компаний, стремящихся снизить затраты на разработку и повысить скорость внедрения новых программных продуктов. Основной проблемой последних лет является то, что сложность проектирования и разработки программного обеспечения возрастает, а существующие архитектуры не позволяют быстро достигнуть необходимых результатов. В связи с этим технические отделы все чаще не успевают за потребностями бизнеса, которому требуются надежные, но в то же время, быстрые решения. Очень часто эта проблема возникает из-за того, что различные части бизнес-процесса решаются отдельными приложениями, а для их интеграции и взаимодействия нет необходимых механизмов. Поэтому разработчикам приходится вновь и вновь переписывать отдельные компоненты вместо того, чтобы использовать существующие средства. А SOA позволяет преодолеть данные трудности.

Библиографический список

1. Endrei, M.; Ang, J.; Arsanjani, A.; Chua, Sook; Comte, Philippe; Krogdahl, Pal; Luo, Min; and Newling, Tony. (2004) Patterns: Service-oriented Architecture and Web Services. IBM Redbook, ISBN 073845317X.
2. Potts, M. Find Bind and Execute: Requirements for Web Service Lookup and Discovery. www.talkingblocks.com/resources.htm#, accessed January 2003.
3. Bass, L., Clements, P., and Kazman, R. Software Architecture in Practice. Addison-Wesley, 1997.

А.Н. Гусев, А.Е. Кремлев
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МЕТОДИК В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ-ПСИХОЛОГОВ

В связи со значительным ростом числа новых факультетов психологии в вузах нашей страны наблюдается опасная тенденция к упрощению содержания и уровня методического оснащения ряда базовых курсов блока общей профессиональной подготовки студентов-психологов. Она тенденция понятна и объяснима ввиду дефицита не только высоко профессиональных преподавательских кадров, но и недостатка учебно-методических средств.

На факультете психологии МГУ им. М.В. Ломоносова проводилась целенаправленная учебно-методическая работа по созданию специальных учебных средств, необходимых преподавателям по различным учебным курсам, требующим специального методического и инструментального оснащения. Для решения задач методического сопровождения практических занятий студентов в компьютерном классе нами была разработана и внедрена в учебный процесс обучающая система «Практика», включающая в себя десятки учебных заданий (А.Н. Гусев, А.Е. Кремлев, 1991-2006). Практическую эффективность «Практики» в качестве методической основы таких курсов как «Общий психологический практикум», «Психодиагностика», «Экспериментальная психология» подтвердило ее использование в более 150 вузах России и за рубежом.

Вместе с тем, разработка конкретных компьютерных учебных заданий для решения отдельных учебных задач имеет свои ограничения: не всегда преподавателю подходит предлагаемая методика, иногда эта методика (даже в своей классической реализации) не подходит для конкретной группы студентов или формы их обучения (очной, очно-заочной или дистанционной). Кроме того, при выполнении студентами курсовых и дипломных работ им нужна определенная модификация уже известной методики. Часто студентам-дипломникам или аспирантам необходимо разработать новую методику. Таким образом, возникает необходимость в совершенно новых методических средствах – не в жестко запрограммированных компьютерных учебных заданиях, а в специальных программах-конструкторах, предоставляющих возможность самостоятельной разработки психологических методик.

Возможность для преподавателя или студента самостоятельно, т.е. без привлечения программиста и инженера, создать методику придает процессу обучения новое системное качество – свободу в выборе не только учебного материала, но и в осуществлении определенного исследовательского замысла. Это может существенно повысить не только учебную мотивацию студента-психолога, но и профессиональную мотивацию преподавателя-психолога. Вовлечение студентов в процесс разработки методических средств позволяет воспитывать не пользователей, а разработчиков психологических методик, усиливать научную направленность учебного процесса.

За последние годы мы разработали несколько таких конструкторов психологических методик и апробировали их в учебном процессе и научной работе. Кратко опишем их основные возможности и преимущества.

Традиционное построение курса психодиагностики включает в себя освоение студентами бланковых вариантов методик путем само-тестирования, а, затем - тестирования других людей. Работа завершается расчетом тестовых баллов, (как правило, вручную) и написанием заключения. Появление в вузах компьютеров существенно не изменило ситуацию. Понятия «надежность», «валидность», «тестовые нормы», а также правила построения интерпретации на основе тестового балла постигаются целиком на лекционном материале. Они по-прежнему остаются для студентов оторванными от практических манипуляций с методиками, а значит, - внутренне обесцениваются. Наличие такого разрыва порождает в итоге неразборчивость в выборе тестов, которые могут иметь блестящую «упаковку», но не удовлетворять элементарным психометрическим требованиям. Для разработки разнообразных психодиагностических методик и проведения исследований была создана компьютерная среда «TestMaker». Наглядность интерфейса позволяет студенту уже за одно-два занятия освоить ввод вопросов личностного опросника, импорт рисунков или видео-материалов для когнитивных методик или проективных тестов. Студент по своему усмотрению может создать шкалу, варианты ответов, присвоить им ключи, выбрать компоновку различных графических элементов на экране монитора. Затем студент свободно копирует созданный им тест на дискету и собирает эмпирические данные везде, где есть свободный компьютер. Он выходит со своим тестом к реальным испытуемым, что дает ему неоценимый опыт психодиагноста. На следующем этапе он считывает данные в систему «TestMaker», анализирует надежность и валидность теста, проверяет устойчивость тестовых норм, статистически выявляет «нера-

ботающие» пункты теста, изменяет ключи и т.д., добиваясь необходимых психометрических характеристик методики. Все манипуляции происходят в реальном времени и позволяют студенту наблюдать результаты своих расчетов. Важно, что активное проектирование интерфейса процедуры тестирования, его обработки и представления результатов позволяет психологу создавать компьютерный тест, максимально адекватный требуемой методике, а не уподоблять ее жестким возможностям, как правило, «закрытой» компьютерной системы. Все этапы работы контролирует преподаватель, который выступает в роли консультанта.

Для создания студентами и преподавателями экспериментальных методик, реализующих различные процедуры психологических измерений, успешно используется система «ScaleMaker». При создании данного методического средства нам удалось выделить важные инварианты, описывающие основные процедуры психологического шкалирования: разнообразие стимульного материала (текстовый, графический, звуковой), широкий диапазон временных характеристик пробы, межстимульных и межпробных интервалов, разнообразие стимульно-ответных парадигм, простой и понятный интерфейс, ориентированный на пользователя-психолога. Работая в режиме «меню», т.е., выбирая из имеющегося набора возможностей, студент, аспирант или преподаватель сами конструируют измерительные процедуры таких широко распространенных методов как метод числовой или графической балльной оценки, метод ранжирования, метод парных сравнений, метод многомерного шкалирования и мн. др. Использование этого нового учебного инструментального средства, например, позволяет преподавателю курса «Общий психологический практикум» сразу же после обсуждения со студентами теоретических основ метода балльных оценок и выбора стимульного материала за 15-20 минут до начала выполнения учебного задания не только самому создать новое практическое задание, но научить этому студентов. Наши коллеги из различных вузов широко используют данный конструктор для проведения спецпрактикумов по психологии рекламы, политической психологии, когнитивной психофизиологии, психофизике. При необходимости синхронизовать предъявление стимула с регистрацией какой-либо физиологической функции «ScaleMaker» обеспечивает подачу электрического импульса на параллельный порт компьютера.

Вариантом системы «ScaleMaker», ориентированным исключительно на методики, требующие применения процедуры ранжирования испытуемым стимульных объектов на экране монитора в наглядно-действенном плане («взял и переместил») является программа-конструктор «МВЕ». Она позволяет создавать разнообразные зритель-

ные стимулы (или использовать подготовленные заранее) и реализовывать процедуры их ранжирования по выраженности заданного в инструкции качества путем непосредственного перемещения по экрану самих стимулов.

Для реализации экспериментальных методик, включающих процедуры обнаружения, опознания, различения, оценки звуковых и зрительных стимулов созданы конструкторы «SoundMaker» и «StimMaker» представляющие своего рода компьютерные тахистоскопы. С их помощью психолог-экспериментатор способен создать широкий круг методик по исследованию слухового или зрительного восприятия, внимания, памяти, строго контролируя временные параметры стимуляции и оценивая разнообразные показатели деятельности испытуемого – время реакции, индексы сенсорной чувствительности и критерия принятия решения. При создании новой методики студент или преподаватель задают вид и физические характеристики используемых стимулов, вероятность и последовательность их предъявления, временные и пространственные характеристики пробы, межстимульных и межпробных интервалов, тип ответной реакции. Фактически, разрабатывая структуру экспериментальных серий (ознакомительная, тренировочная или основная), студент учится основам планирования психологического эксперимента. Использование специального выносного пульта испытуемого позволяет регистрировать величину ВР с точностью не менее 1 мс, а также оценивать уверенность данного ответа.

Совместное использование сразу нескольких из рассмотренных выше компьютерных программ-конструкторов позволяет психологу-исследователю самостоятельно осуществлять достаточно сложные исследовательские проекты, требующие как современной психодиагностики, так и моделирования познавательной деятельности испытуемого. Мы надеемся, что наш опыт позволит коллегам реально конструировать на факультетах психологии не только образовательную, но научно-исследовательскую среду, что, безусловно, повысит их профессиональную мотивацию.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДА ПОЭТАПНОГО УСЛОЖНЕНИЯ ЗАДАЧ В ФОРМИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ

Изменения в сфере профессионального образования, предполагающие внедрение новых информационных технологий и учитывающие запросы общества в высоком уровне подготовленности молодежи к профессиональной деятельности, выдвигают на первый план проблему становления *информационной компетентности* специалиста [1]. При этом информационную компетентность выпускника высшей школы можно рассматривать, с одной стороны, как составную часть профессиональной компетентности, а с другой — как цель специально организованного образовательного процесса.

Микропроцессорная техника всё активнее входит в нашу жизнь, и предъявляет высокие требования к информационной компетентности специалистов в самых разнообразных областях деятельности. Сегодня возникает необходимость быть не только пользователем компьютерных технологий, но и *осваивать* структурные и архитектурные особенности построения и функционирования микропроцессорных систем, уметь анализировать программное обеспечение.

В рамках нашего исследования в области формирования информационной компетентности студентов мы разработали и апробировали методику поэтапного усложнения изучаемого материала по дисциплине «Микропроцессорные системы». Материально-технической базой проводимого эксперимента послужили лаборатории кафедры вычислительной техники факультета информационных технологий Оренбургского государственного университета. При изучении микропроцессорной техники мы использовали различные моделирующие программы, имитирующие работу микропроцессорной системы.

Для выполнения лабораторных работ и курсового проектирования мы разработали методику поэтапного усложнения изучаемого материала, применяемых моделирующих программ, заданий. Весь курс лабораторных работ мы разделили на четыре этапа с *«восходящим» усложнением»* (таблица).

Модель поэтапного освоения учебного материала по дисциплине
«Микропроцессорные системы»

№	Содержательная характеристика этапа	Характеристика моделирующей программы	Характеристика задач
1	Основные понятия микропроцессорной техники. Освоение архитектуры элементарного процессора, его системы команд	Программа реализует имитационную модель микропроцессора с отражением содержимого всех регистров.(Сим-р i8080)	Задачи, позволяющие освоить принцип работы микропроцессора и его программирование
2	Освоение структуры элементарной микропроцессорной системы. Изучение функционирования отдельных модулей и системы в целом. Программирование МП-системы	Программа реализует имитационную модель МП-системы на примере микроконтроллера, даёт возможность программировать конкретные приложения (UMPS)	Задачи, позволяющие освоить работу всей МП-системы в целом, её программирование, отладку приложений
3	Освоение аппаратно-программного взаимодействия МП-системы на реальном устройстве	Сочетание физической и программной модели в реальной МП-системе – стенд SDK	Задачи на освоение аппаратно-программного взаимодействия реальной МПС
4	Выполнение проектирования аппаратно-программного обеспечения для профессионально-ориентированной задачи	Выбор микроконтроллера для профессионально-ориентированной задачи. Выбор моделирующей программы	Профессионально-ориентированные задачи, предполагающие самостоятельный выбор средств решения

Разбивая сложную задачу освоения микропроцессорных систем на несколько более узких задач (начиная с простого микропроцессора и заканчивая сложным аппаратно-программным комплексом), мы тем самым создаём ситуацию достижения успеха в учебной деятельности студентов, повышаем их мотивацию к дальнейшему освоению микропроцессорной техники как области их будущей профессиональной деятельности.

На первом этапе студенты осваивали архитектуру *простейшего микропроцессора Intel 8080*, выполняли программирование микропро-

цессора с помощью разработанного нами программного симулятора и методических указаний. Данный программный симулятор представляет собой программную модель микропроцессора Intel 8080 с имитацией выполнения всех команд этого процессора. Симулятор даёт возможность разрабатывать и отлаживать программы для этого процессора, пошагово выполнять программы и наблюдать за изменением содержания всех регистров процессора на экране компьютера. В процессе отладки программ студенты имеют возможность закрепить знания архитектуры и принципа работы отдельных узлов микропроцессорной системы: регистров процессора, стека, подсистемы памяти, портов ввода/вывода и т.д.

На *втором этапе* студенты переходили к изучению *микропроцессорной системы* на основе микроконтроллера Intel 8051. Используемая моделирующая программа Universal Microprocessor Program Simulator (UMPS) – универсальный микропроцессорный программный симулятор. Применяя моделирующую программу UMPS, мы учили студентов проектировать микропроцессорное устройство от начального этапа (постановки задачи) до программной реализации всех возможных режимов работы на модели устройства с отладкой управляющей программы. То есть, результатом лабораторной работы является полностью собранная и отлаженная виртуальная аппаратно-программная модель микропроцессорной системы.

На *третьем этапе* выполнения лабораторных работ мы применяли более сложный комплекс для моделирования микропроцессорных систем – универсальный инструментальный учебный стенд SDK-1.1 на базе микроконтроллера ADuC812BS, являющегося клоном микроконтроллера Intel 8051. Мы применяли учебный стенд SDK-1.1, который разработали специалисты ООО «ЛМТ» (Санкт-Петербург) [3]. Стенд SDK-1.1 используется в следующих целях: макетирование микропроцессорных систем, отладка программного обеспечения для систем на базе широко распространенного ядра Intel MCS-51; автоматизация простых технологических процессов и лабораторных исследований; обучение; радиолобительство и т.д.

Для выполнения лабораторных работ третьего этапа мы разработали электронное гиперссылочное учебное пособие «Микропроцессорные системы. Лабораторный практикум с использованием учебного стенда SDK-1.1» [2]. Учебное пособие разбито на две части: первая часть содержит теоретический материал по архитектуре стенда и программному обеспечению, вторая часть содержит рекомендации по выполнению лабораторных работ, варианты заданий и контрольные во-

просы. В *пособии подробно, по шагам*, расписан весь процесс создания программы, компиляции и загрузки в память стенда, дано описание используемых функций. Сложность заданий возрастает при переходе к следующей работе. Все лабораторные работы взаимосвязаны, не выполнив одну из них затруднительно сделать следующую. Усложнение заданий позволило постепенно повышать уровень знаний и умений студентов, создать ситуацию успеха, переходя от простых задач к сложным. Достигнув успеха при выполнении простой задачи, студент повышает самооценку, получает радость от осознания, что он *смог* сам решить задачу, у него появляется уверенность в успешном решении следующей задачи. Применение метода усложнения задач способствует развитию большего доверия к себе, выполнению сложных заданий с большей настойчивостью и старанием. Изучив архитектуру стенда, студенты закрепили знания, полученные на лекциях. Выполнив комплекс лабораторных работ, студенты приобрели навыки работы с аппаратно-программным устройством на базе микроконтроллера, навыки программирования этого устройства. Важным для будущей профессиональной деятельности является то, что студенты работают с реальным устройством, являющимся физической моделью микропроцессорной системы.

Результаты внедрения разработанного метода усложнения изучаемого материала показали, что сформированные нами педагогические условия применения моделирующих программ в процессе подготовки будущих специалистов в области вычислительной техники способствуют формированию выделенных нами компонентов информационной компетентности специалистов рассматриваемой области:

- значительно повысился уровень профессиональных знаний;
- изменился уровень информационных умений;
- значительно изменилось ценностное отношение студентов к познанию, к вычислительной технике, к будущей профессии.

Библиографический список

- 1 Байденко В.И. Компетенции в профессиональном образовании //Высшее образование в России. № 11. 2004. – С. 13-19.
- 2 Бурькова Е.В. Микропроцессорные системы: Электронное учебное пособие. - Оренбург: ОГУ, 2005.
- 3 Ключев А.О. Инструментальные и учебные контроллеры семейства SDK// Компоненты и технологии. 2002. №5. С 96-99.

МЕЖСЕТЕВОЕ ЭКРАНИРОВАНИЕ КАК ОПТИМАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ АСУ

Угроза нанесения вреда предприятию потенциально может исходить от любого лица, объекта или события. Угрозы могут быть злонамеренными, такими, как умышленная модификация критической информации, или случайными, как ошибки в вычислениях или непреднамеренное удаление файла. Угроза может быть также природным явлением, как наводнение, ураган, молния и т. п. Непосредственный вред от реализованной угрозы, называется воздействием угрозы.

Идентификация угроз предполагает рассмотрение воздействий и последствий от реализации угроз. Обычно воздействие угроз приводит к раскрытию, модификации, разрушению информации или отказу в информационном обслуживании. Более значительные долговременные последствия реализации угрозы приводят к потере бизнеса, нарушению тайны, гражданских прав, потере адекватности данных, потере человеческой жизни и иным долговременным эффектам.

Знание возможных угроз, а также уязвимых мест защиты, необходимо, чтобы выбрать наиболее экономичные средства обеспечения безопасности [4].

Для обеспечения оперативного обнаружения угроз и мониторинга событий, происходящих в автоматизированной системе управления (АСУ), необходима эффективная система контроля.

Под системой контроля работы АСУ следует понимать совокупность программных и аппаратных средств, обеспечивающих проверку работоспособности аппаратуры, а также поиск отказавших элементов. Для оценки эффективности системы контроля наряду с показателями ремонтпригодности могут быть использованы также следующие характеристики:

- 1) полнота контроля, оцениваемая вероятностью того, что появившийся отказ окажется в контролируемой части аппаратуры;
- 2) глубина контроля, оцениваемая вероятностью того, что отказ в контролируемой части аппаратуры будет обнаружен;
- 3) своевременность контроля, оцениваемая математическим ожиданием и дисперсией времени, прошедшим с момента появления отказа до момента установления факта появления отказа [1].

Все угрозы делятся на два основных вида: это внутренние и внешние угрозы, причем можно сделать вывод о том, что внутренняя безопасность в основном зависит от правильного администрирования, от выбора внутренней политики безопасности, от адекватного разделения полномочий и прав доступа и т.д.

Внешние угрозы в своем большинстве представляют попытки проникновения с помощью всевозможных сетевых атак, таких как: sniffеры пакетов, IP-спуфинг, отказ в обслуживании (Denial of Service - DoS), парольные атаки, атаки типа Man-in-the-Middle, атаки на уровне приложений и сетевая разведка.

Наиболее эффективными средствами противодействия внешним атакам по праву считаются межсетевые экраны.

Межсетевой экран (брандмауэр, firewall), как правило, служит для фильтрации исходящего и входящего трафика, циркулирующего между ЛВС и внешней сетью связи [4]. Направление теории защиты информации, связанное с созданием средств меж сетевого экранирования, наверное, наиболее полно освещено на сегодняшний день в литературе. Здесь важным является вопрос, насколько актуальным является задача защиты компьютера, на который установлен межсетевой экран и в какой мере рассмотренные ранее подходы могут усилить межсетевую защиту.

Межсетевой экран (МСЭ) может быть выполнен, как приложение, так и входить в состав ядра ОС. В частности, пакетные фильтры, обеспечивающие фильтрацию на сетевом и транспортном уровнях (в соответствии с моделью OSI), присутствуют в некоторых реализациях ОС UNIX.

Концепция меж сетевого экранирования формулируется следующим образом. Пусть имеется два множества информационных систем. Экран — это средство разграничения доступа клиентов из одного множества к серверам из другого множества. Экран выполняет свои функции, контролируя все информационные потоки между двумя множествами систем.

В простейшем случае сетевой экран состоит из двух механизмов, один из которых ограничивает перемещение данных, а второй, наоборот, ему способствует (то есть осуществляет перемещение данных). В более общем случае экран (полупроницаемую оболочку) удобно представлять себе как последовательность фильтров. Любой из них может задержать (не пропустить) данные, а может и сразу «перебросить» их «на другую сторону». Помимо этого, допускается передача порции дан-

ных па следующий фильтр для продолжения анализа, или обработка данных от имени адресата и возврат результата отправителю [3].

Для эффективной работы МСЭ важно соблюдение трех условий:

- весь трафик должен проходить через одну точку;
- МСЭ должен контролировать и регистрировать весь проходящий трафик;
- сам МСЭ должен быть «неприступен» для внешних атак.

Если рассматривать работу МСЭ по отношению к уровням модели OSI, то их можно разделить на следующие категории [2]:

- МСЭ с фильтрацией пакетов (packet-filtering firewall);
- шлюзы сеансового уровня (circuit-level gateway);
- шлюзы прикладного уровня (application-level gateway);
- МСЭ экспертного уровня (stateful inspection firewall).

Наибольшее распространение получили МСЭ с фильтрацией пакетов, реализованные на маршрутизаторах и сконфигурированные таким образом, чтобы фильтровать входящие и исходящие пакеты.

Оптимальной системой контроля АСУ является совмещение аппаратных и программных средств противодействия внешним угрозам.

В основе системы комплексного подхода обеспечения защиты компьютерной сети предприятия «ОренбургГазСтройМонтажСервис» лежит технология потокового сканирования пакетов, разработанная ZyXEL и антивирусная технология Лаборатории Касперского.

Итогом сотрудничества компании ZyXEL Communications и «Лаборатории Касперского» явилась принципиально новая технология антивирусной проверки всего трафика, проходящего через межсетевой экран в режиме реального времени. Ранее для проверки на вирусы файлы собирались из пакетов и загружались в оперативную память устройства после чего производилась проверка (из-за ограниченного объема оперативной памяти проверить большие файлы было невозможно). В устройствах ZyXEL ZyWALL используется механизм потокового сканирования полезной нагрузки пакетов с помощью специально разработанной микросхемы SecuASIC. Данное решение позволяет снизить стоимость подобных устройств и использовать технологию для сегмента SOHO (Small Office, Home Office).

Данное решение позволяет расширить возможности межсетевых экранов серии ZyWALL установив карту расширения ZyWALL Turbo Card. После установки этой карты, появляется возможность использования механизмов антивирусного сканирования пакетов и механизма обнаружения и предотвращения вторжений (IDP).

В качестве карты расширения используется ZyWALL Turbo, в качестве межсетевой экраны - ZyXEL ZyWALL 5, т.о. получается решение называемое ZyXEL ZyWALL 5 UTM EE (UTM, Unified Threat Management - объединенный контроль угроз).

ZyXEL ZyWALL 5 UTM EE - это интернет-маршрутизатор с 4-х портовым коммутатором. Устройство также реализует антивирусный фильтр, проверяющий проходящие через него пакеты на наличие компьютерных вирусов и другого вредоносного кода, механизм предотвращения атак (IDP), а также защиту от спама, позволяющую перехватывать почту, проходящую по протоколам POP3 и SMTP. В дополнение к этому устройство реализует IPSec VPN-сервер, позволяющий одновременно использовать до 10 VPN-соединений.

Расширение устройства, обозначенное как UTM (Unified Threat Management), как раз означает, что оно включает в себя функции антивирусной фильтрации, механизма обнаружения и предотвращения вторжений (IDP) и спам-фильтрации.

Библиографический список

1. Гаценко О.Ю. Защита информации. Основы организационного управления. – СПб.: Изд. дом «Сентябрь», 2001. – 228 с.
2. Кульгин М. Технологии корпоративных сетей. Энциклопедия – СПб: Питер, 2000. – 704 с: ил.
3. Левин М. Безопасность в сетях Internet и Intranet: Руководство пользователя. – М.: Познавательная книга плюс, 2001. – 320 с.
4. Щеглов А.Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. – СПб: Наука и Техника, 2004. – 384 с.

С.М. Шаврин
Пермский государственный университет

ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ, УПРАВЛЯЕМЫХ МЕТАДААННЫМИ

1. Введение

При разработке информационных систем коллективом разработчиков создается целый ряд артефактов, который обычно включает модель предметной области, документацию пользователя, программный код, набор тестов и т.д. Эффективность работы компании в краткосрочной перспективе зависит от наличия инструментальных средств, позволяющих облегчить и по возможности автоматизировать процесс создания и использования этих артефактов. Однако средне- и долгосрочная эффективность во многом зависит от того, насколько универсальны создаваемые компанией артефакты.

Общепринятым способом универсализации, а, следовательно, и продления срока жизни создаваемых артефактов, является повышение уровня абстракции. Однако абстрагирование увеличивает семантический разрыв между артефактом и машиной, что приводит к необходимости выполнения трансляции. Как известно, существует два типа трансляторов: компиляторы и интерпретаторы. По принципу компиляторов работает подавляющее большинство современных CASE-средств. Преимуществом такого подхода является то, что процесс трансляции выполняется один раз до начала эксплуатации системы, что позволяет экономить ресурсы компьютера. Однако, системы, построенные по принципу интерпретатора, обладают большей гибкостью, что в современных условиях представляется более ценным свойством.

Естественным кандидатом на роль «управляющей программы» информационной системы, построенной по принципу интерпретатора, является модель предметной области. В этом случае необходимо, чтобы система понимала и могла исполнять модели, описанные на некотором языке моделирования. Наиболее распространенным на сегодняшний день языком является UML [6], однако построение виртуальной UML-машины осложнено тем, что семантика данного языка определена неформально. В данном случае необходим полностью формально-определенный язык.

Использование модели предметной области в качестве основного артефакта позволяет, при соответствующей инструментальной под-

держке, существенно повысить эффективность работы компании. Однако, как показывает опыт, модель предметной области так же, как и любой другой артефакт, подвержена изменениям, которые, впрочем, гораздо проще выполнить, нежели внести изменения в программный код. С другой стороны, для смежных предметных областей зачастую используются похожие модели, отличающиеся лишь в деталях. В данной ситуации компания может повысить свою эффективность в средне- и долгосрочной перспективе используя метамоделю, описывающую в меньшей степени подверженные изменениям метааспекты, общие для целого ряда смежных предметных областей.

С точки зрения метамоделирования UML предоставляет весьма ограниченные возможности, основанные на использовании стереотипов и помеченных значений (tagged values). В данном случае необходим язык, позволяющий описывать полноценные метасущности и поддерживающий произвольное число метауровней.

2. Проект OMEGA

OMEGA [3] – Ontological Metamodeling Extension for Generative Architectures – это проект по расширению MOF [5] (Meta Object Facility - метамодель языка UML) с целью поддержки онтологического метамоделирования. OMEGA ориентируется на генерацию кода.

В контексте рассматриваемой проблемы проект OMEGA интересен тем, что определяет ряд понятий, делающих возможным полноценное онтологическое метамоделирование. Основными среди этих понятий являются метакласс, метаатрибут и метаассоциация. Следует отметить, что метаатрибут в данном случае понимается не как атрибут метакласса, а как полноценная метасущность, экземплярами которой являются традиционные атрибуты. Кроме того, существует возможность управления допустимым количеством экземпляров метаатрибута. Это позволяет моделировать такие особенности предметной области, как, например, «Документ каждого типа имеет ровно один целочисленный атрибут, представляющий номер документа; не менее одного атрибута-даты и несколько атрибутов-реквизитов».

Однако, OMEGA имеет два недостатка, важных с точки зрения рассматриваемой проблемы. Во-первых, в силу того, что OMEGA базируется на MOF, этот проект наследует все его особенности. В частности, MOF ориентируется на описание языков, таких как UML и IDL [4], и не обладает рядом возможностей (которые, впрочем, имеются в UML), полезных при моделировании предметных областей информационных сис-

тем. А именно, MOF и, следовательно, OMEGA не поддерживают множественной классификации и ортогональной специализации, каковые, по мнению автора, являются весьма полезными инструментами моделирования.

Другим существенным недостатком является то, что семантика OMEGA определена в большинстве своем неформально, что существенно осложняет построение OMEGA-машины.

3. Глубокое порождение Аткинсона и Кюхне

Говоря о порождении (создании экземпляров) обычно подразумевают мелкое порождение (*shallow instantiation*). Т.е. экземпляр создается в соответствии с определением своего класса. Другими словами, при определении класса делаются утверждения относительно его экземпляров. Очевидно, что в рамках двухуровневой модели «класс-экземпляр» другого понимания порождения и быть не может. Однако, распространение мелкого порождения на многоуровневый случай может привести к ряду проблем. В частности возникают проблемы дублирования понятий и неоднозначной классификации [1,2].

Для выхода из сложившейся ситуации Аткинсон и Кюхне предлагают обобщить мелкое порождение до глубокого (*deep instantiation*) [2]. В данном случае появляется возможность делать утверждения не только об экземплярах, но и об экземплярах экземпляров. Для этого предлагается с каждым элементом модели связывать его потенциал – число, определяющее возможное число порождений элемента. Например, класс с потенциалом 2 (метакласс) при порождении превращается в класс с потенциалом 1 (традиционный класс), а в последствии в класс с потенциалом 0 (объект). Аналогично, атрибут с потенциалом 2 превращается в атрибут с потенциалом 1 (традиционный атрибут), который в свою очередь становится атрибутом с потенциалом 0 (слот).

Не смотря на то, что введение потенциала позволяет избежать указанных выше проблем, возникающих при переходе к многоуровневому моделированию, этого явно не достаточно для решения практических задач. Предлагаемый в [2] язык, поддерживающий потенциалы, является слишком простым, его возможностей не хватает для решения реальных задач. Необходимы дополнительные инструменты метамоделирования, такие как метаатрибуты и метаассоциации.

3. Язык O₂ML

O₂ML – это рабочее название разрабатываемого автором языка многоуровневого онтологического моделирования, полученное из следующей цепочки: «Ontological Multi-Level Modeling Language → OMLML → O2ML → O₂ML».

O₂ML базируется на следующих трех языках и подходах:

- UML – богатые возможности «внутри-уровневого моделирования»;
- OMEGA – широкие возможности «межуровневого» моделирования;
- глубокое порождение – поддержка многоуровневого моделирования.

Особенностью O₂ML является то, что он обладает полностью формально определенной семантикой, что делает возможным непосредственное построение O₂ML-машины.

Библиографический список

1. Atkinson C., Kühne T. Rearchitecting the UML Infrastructure. *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation*, Vol. 12, No. 4, October 2002.
2. Atkinson C., Kühne T. The essence of multi-level metamodeling. *In Proceedings of the Fourth International Conference on the Unified Modeling Language*, M. Gogolla, C. Kobryn, Eds., Lecture Notes in Computer Science, vol. 2185, 19–33, 2001.
3. Gitzel R., Ott I., Schader M. Ontological Metamodel Extension for Generative Architectures (OMEGA), Working Paper, University of Mannheim, Department of Information Systems III, June, 2004. http://www.bwl.uni-mannheim.de/Schader/_files/gitzel-omega.pdf
4. Object Management Group, Interface Definition Language, <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/02-06-07>, June 2002
5. Object Management Group, Meta Object Facility Core v2.0, <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/2006-01-01>, January 2006
6. Object Management Group, UML Superstructure Specification v2.0, <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/05-07-04>, July 2005

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КАК ОСНОВА БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ

В условиях перехода к рыночным отношениям в сельскохозяйственном производстве практически исчезли крупные аграрные хозяйства. Большинство сохранившихся и вновь образованных хозяйств стали относиться к малым и средним предприятиям (МСП).

Существует достаточно распространенное представление о МСП, подтвержденное нашей российской практикой, что они существуют сами по себе. Руководители этих предприятий не видят большого смысла в планировании, поэтому оно сведено практически «на нет». Особенно в условиях «хозяйственного стресса», вызванного многочисленными изменениями политического, социального и экономического характера. Боясь планирования и считая его чем-то сложным, ресурсоемким и неэффективным, руководители хозяйств упускают тот факт, что МСП, чтобы выжить, должно быть более эффективным, чем крупная компания. Эффективность хозяйства напрямую зависит от качества планирования. Причинами этого являются:

1. Необходимость в координации работы всех служб хозяйства по достижению главной цели – получения максимальной прибыли.
2. В необходимости учета неопределенных факторов и условий производства в плане.
3. Необходимость правильной организации сбыта продукции путем гибкого ценообразования и активной маркетинговой деятельности.
4. В необходимости предоставления информации о возможных перспективах хозяйства в отношении получения кредитов.
5. Планирование позволяет определить «узкие» участки бизнеса, которые контролируются лишь частично, но требуют принятия срочных мер.
6. Планирование является гарантом того, что решения принимаемые руководством, базируются на объективном анализе слабых и сильных сторон хозяйства.
7. Планирование способствует более эффективному продвижению информации на уровне руководителей служб, что гарантирует

осознание ими стратегии хозяйства и более эффективное принятие решения в своих службах.

8. Планирование помогает оценить, будет ли новый продукт (продукты) производства успешным с точки зрения прибыли.
9. В необходимости обеспечения постоянного мониторинга и контроля деятельности для реализации запланированного.

Бизнес-план определяет необходимые действия, которые должны быть осуществлены немедленно, а также проблемы, которые надлежит решить в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Для любого с.х. предприятия планирование временных параметров – главная и перво-степенная задача. Чем шире горизонт планирования, тем более сложным и обязывающим является анализ. Краткосрочные цели должны быть детализированы и определены количественно; среднесрочные и долгосрочные цели только сформулированы. По мере разработки плана с.х. предприятия следует корректировать прогнозы и продолжать разрабатывать новые проекты. Но надо помнить, что использовать планирование для движения вперед можно только тогда, когда известно:

1. Каково положение вашего предприятия на данный момент.
2. Как можно улучшить результат деятельности предприятия.
3. В каком направлении нужно действовать.

Другими словами, проблему можно решить только тогда, когда знаешь о её существовании. Информационная система (ИС) дает детальную информацию о положении дел на предприятии, и именно она является основой бизнес-планирования.

Информация дает преимущество над конкурентами, т.к. большинство с.х. предприятий имеют весьма ограниченную систему информации или вообще её не имеют.

Но нельзя забывать, что каждое с.х. предприятие по-своему уникально и поэтому представляет свои требования к информации. Следовательно, обязательным компонентом эффективной информационной системы является её гибкость. Это означает, что потребности информации у каждого хозяйства меняются по мере развития новой политики и реализации новых инициатив. Следовательно, организовать ИС нужно так, чтобы она давала именно ту информацию, которая считается важной для предприятия, а не для того, кто готовит эту информацию.

Для успешного управления ИС необходимо принять решение по следующим вопросам:

1. Как часто должна собираться и анализироваться информация.

2. Кто должен формировать и контролировать команду, которой предстоит разработать план, внедрить его и отслеживать его реализацию.
3. Как организовать бенчмаркинг, т. е. сравнение с сильными и слабыми сторонами конкурентов.

Исследования показали, что существует взаимосвязь между информацией и прибыльностью. Чем больше информации, тем прибыльнее предприятие. При этом выделяют две причины:

1. Более эффективное принятие решений (чем больше входящих данных, тем эффективнее решение).
2. Мотивация (более полный доступ к информации снижает количество ошибок)

В рамках экономического анализа деятельности каждого предприятия существуют следующие ключевые элементы контроля в информационной системе: Поток наличности; Отчет о прибылях и убытках; Балансовый отчет; Финансовые коэффициенты; Эффективность предложения товара/услуги; Эффективность производства нового продукта; Эффективность работы персонала; Маркетинговая эффективность.

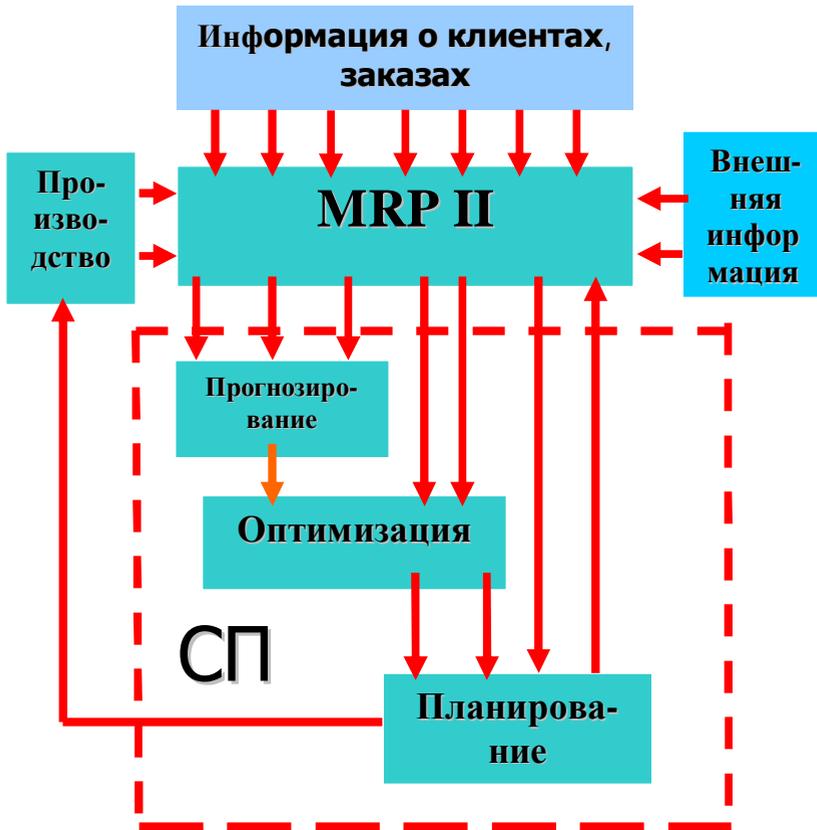
В качестве методологии описания экономической информационной системы для с.х. производства может быть принята методология Американской ассоциации по управлению запасами и производством (APICS). В соответствии с ней наиболее подходящей методологией является методология MRP II (Manufacturing Resource Planning II), дополненная системой прогнозирования, оптимизации и планирования.

Таким образом, экономическая информационная система должна состоять как бы из двух частей: первая отвечает за планирование производства и снабжения; вторая предназначена для диспетчеризации, прогнозирования и оптимизации производства (см. рисунок).

Дополнением MRP II системой прогнозирования, оптимизации и планирования в значительной степени избавляет её от этих недостатков. В первую очередь это связано с применением алгоритмов прогнозирования и оптимизации на основе современных методов и технологий: методов искусственного интеллекта, нейронных сетей, нечеткой логики, генетических алгоритмах и др.

Процесс планирования с использованием такой экономической ИС превращается из средства формирования отчетов в мощный инструмент принятия решений. Важное преимущество такой методологии – возможность наложения на процесс оперативного управления самых разнообразных ограничений.

Этой методологии соответствуют сложные и дорогие крупные западные ЭИС: R/3, Oracle Applications. Но они из-за цены практически недоступны для МСП, к тому же приспособить их к требованиям нашего с.х. производства очень трудно и требует специалиста высокой квалификации. Поэтому актуальными являются вопросы создания простых, достаточно точных и эффективных систем и моделей прогнозирования и оптимизации.



Структурная схема ЭИС

А.О. Воробьев, А.Г. Коробейников
Санкт-Петербургский государственный университет информационных
технологий, механики и оптики

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ВРАЧА-РЕФЛЕКСОТЕРАПЕВТА

Экспериментальные исследования процессов умственной деятельности человека показали, что 85% времени уходит на создание условий для собственно мыслительной работы, сводящихся к нахождению необходимой информации, печатанию, построению графиков и другой "канцелярской" работе, которую, в принципе, могут выполнять различные технические устройства. К работе медицинского исследователя или практикующего врача этот вывод вполне применим.

Инструментом, совершенствующим деятельность медицинских работников в сфере переработки информации, управления и планирования выступает медицинская информационная система (МИС). Известны, по меньшей мере, два подхода к определению МИС [1].

В широком смысле под медицинской информационной системой подразумевают форму организации деятельности в медицине и здравоохранении, объединяющую медиков, математиков, инженеров, техников с комплексом технических средств и обеспечивающих сбор, хранение, переработку и выдачу медицинской информации различного профиля в процессе решения определенных задач медицины и здравоохранения.

В узком смысле медицинской информационной системой называют комплекс технических средств и математического обеспечения, предназначенный для сбора, анализа медико-биологической информации и выдачи результатов в удобном для пользователя виде.

Создание медицинской информационной системы преследует несколько целей:

- повышение качества деятельности медицинских работников и учреждений здравоохранения путем организации совершенной (соответствующей уровню используемых технических средств) обработки медицинской информации, в том числе путем совершенствования процессов управления и планирования;
- облегчение труда медицинских работников, ликвидация трудоемких и малоэффективных процессов ручной обработки и анализа медицинских данных;
- обеспечение эффективного обмена информацией с другими информационными системами.

Наиболее общие задачи МИС в клинических учреждениях:

- объективизация трактовки результатов исследований;
- автоматизация обработки информации на этапе предварительной работы медицинского персонала по определению диагноза и выработки тактики лечения (врач принимает окончательное решение по вопросам диагностики и лечения больного);
- автоматизация лабораторных исследований: биохимических, электрофизиологических, рентгенорадиологических и других;
- создание баз (банков) данных: накопление сведений о каждом больном для дальнейшего анализа материала, организация обработки этой информации соответствующим математическим обеспечением (в том числе системами управления базами данных - СУБД);
- создание баз знаний: накопление знаний экспертов в области медицины и здравоохранения, необходимых для разработки экспертных систем диагностики, лечения и реабилитации, экспертизы, планирования и управления;
- упорядочение потока информации внутри учреждения (задачи организационного управления, задачи кадровые, материально-технического снабжения, статистические отчеты, оценка деятельности отделений больниц по некоторым углубленным показателям и другие).

Врач-рефлексотерапевт в своей практике использует множество слабо формализованных методов и подходов. Для построения МИС целесообразно ограничиться использованием лишь несколькими наиболее изученными методами. Такими как, электропунктурная диагностика по методу Р. Фолля [2], вегетативно-резонансный тест, биорезонансная терапия, биоуправляемая электронейростимуляция и возможно некоторые другие.

Целью создания системы является повышение эффективности работы медицинского персонала с помощью комплексного подхода к автоматизации процесса их работы. В общем случае технология работы с пациентом состоит из его обследования и лечения. Оба этих процесса осуществляются по некоторым методикам. Методика в данном случае – это последовательность некоторых действий медицинского персонала. Например, измерение электропроводности в биологически активных точках или воздействие на рефлекторные зоны энергией различного происхождения (электрическая, магнитная, квантовая и другие).

Таким образом, возникает необходимость создания сред проектирования рефлексотерапевтических методик и их осуществления.

В среде исполнения методик помимо ведения учета пациентов и результатов обследований, возможно создание экспертной системы по

постановке предполагаемого диагноза и выбора методик лечения. На среду исполнения методик ложится так же управление диагностико-терапевтическим оборудованием.

Структура автоматизированной системы представлена на рис. 1.

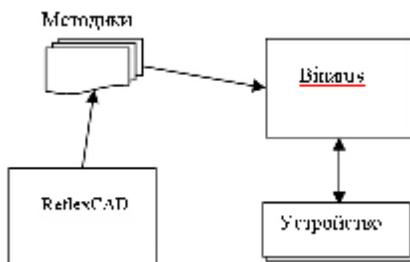


Рис. 1. Структура автоматизированной системы

ReflexCAD – среда проектирования методик (рис. 2). Binarus – среда исполнения методик.

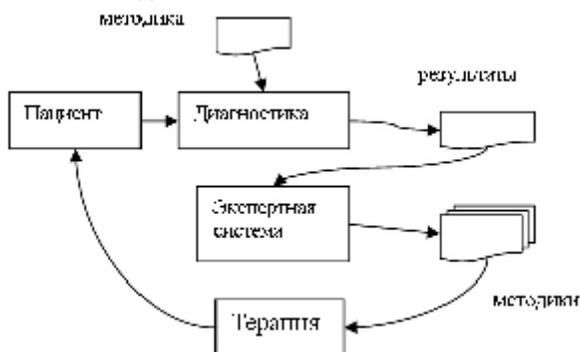


Рис. 2. Среда проектирования методик

Библиографический список

1. Мельников В.Г. Медицинская кибернетика. – К.: Вища школа, 1978. – 238 с.
2. Воробьев А.О., Коробейников А.Г. Автоматизация электропунктурных диагностических систем // Сборник материалов региональной научно-практической конференции. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – С. 150-152.

Е.В. Тер-Нерсесянц, А.В. Хохлов
Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, ФГУП Научно-исследовательский и технологический институт оптического материаловедения ВНЦ «ГОИ им. Вавилова»

МИКРОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ ВОЛОКНА С ПОДВЕШЕННОЙ СЕРДЦЕВИНОЙ

В последнее время большое внимание уделяется разработке и исследованию следующих специальных типов волокон: для передачи мощного лазерного излучения в многомодовом режиме, с повышенной радиационной стойкостью и высокой числовой апертурой.

Для решения этих задач нами разрабатываются и исследуются микроструктурированные волокна «с подвешенной сердцевинкой», также называемые волокнами с воздушной оболочкой. В этих волокнах световедущая сердцевина отделена от внешней кварцевой оболочки тонкими стеклянными перемычками, в результате чего эффективный показатель преломления оболочки может быть приближен к единице.

Повышение числовой апертуры волокна, определяемой разницей показателей преломления сердцевинки и оболочки, способствует увеличению эффективности ввода излучения, поэтому в данной работе мы исследуем зависимость значения числовой апертуры от геометрических параметров волокна (толщины кварцевой перемычки между воздушными зазорами в светоотражающей оболочке).

Нами были изготовлены и исследованы волокна диаметром 100 мкм по наружной кварцевой оболочке, фотографии торцов которых показаны на рис. 1 и 2.

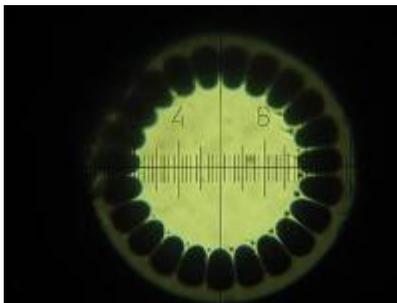


Рис. 1



Рис. 2

Толщина кварцевой перемычки волокна, показанного на рис. 1, составляла около 1.2мкм, а у образца, изображённого на рис. 2, 2 мкм.

Числовая апертура этих волокон, измеренная на длине волны генерации гелий-неонового лазера (633 нм), имела величину 0.22 и 0.05 соответственно.

На основании полученных данных можно сказать, что толщина кварцевых перемычек в светоотражающей оболочке является одним из определяющих геометрических параметров, от которого зависит числовая апертура волокна, поэтому для изготовления высокоапертурных световодов с воздушной оболочкой необходимо её уменьшение.

Библиографический список

1. Nader A. Issa “High numerical aperture in multimode microstructured optical fibers”// Applied Optics Vol. 43, No. 33, 2004. – 6191-6197.
2. Ranka J.K., Windeler R.S., Stentz A.J. Optical properties of high-delta air silica microstructure optical fibers Opt. Lett. 25, 11, 796-798 (2000).
3. Wadsworth W. J., Percival R. M., Bouwmans G., Knight J. C., and Russell P. S. J., High power air-clad photonic crystal fibre laser. Opt. Express 11, 48-53 (2003),

Д.Н. Ястребинская
Таганрогский государственный радиотехнический университет.

ПОДХОД К НАХОЖДЕНИЮ ПОТОКОВ МИНИМАЛЬНОЙ СТОИМОСТИ С УЧЕТОМ НЕЧЕТКИХ ИСХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ.

Одной из самых интересных и актуальных задач до сих пор можно считать транспортную задачу [1]. На сегодняшний день новым в её рассмотрении является то, что правильное решение должно находиться в условиях неполной и нечеткой информации, во многом предопределяющей конечный результат. Описывать нечеткие понятия и знания, оперировать этими знаниями и делать нечеткие выводы позволяет математическая теория нечетких множеств. Рассматриваемые в ней математические средства отражения нечеткости исходной информации позволяют осуществить в транспортной задаче переход к нечетким пропускным потокам на основе нечетких множеств [2].

В данной работе в качестве нечетких исходных параметров рассмотрены трапециевидные нечеткие числа. Естественно в алгоритмах определения максимального потока и в алгоритмах определения потоков минимальной стоимости оперировать нечетко заданными данными намного сложнее, чем, например, четкими. Но это становится возможным при детальном анализе того, что же представляют собой трапециевидные нечеткие числа и какие алгебраические операции над ними можно производить.

Для начала следует определить функцию принадлежности синтаксически независимой лингвистической переменной [3], задаваемую с помощью трапецеидальной функции [4]. Пример трапецеидальной функции приведен на рис.1:

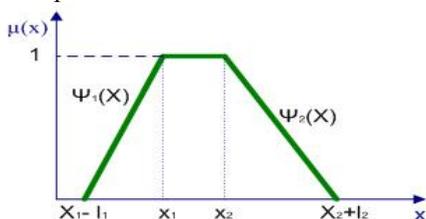


Рис. 1

$$m(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq x_1 - l_1 \text{ или } x \geq x_2 + l_2, \\ 1, & \text{если } x_1 \leq x \leq x_2, \\ y_1(x), & \text{если } x_1 - l_1 \leq x \leq x_1, \\ y_2(x), & \text{если } x_2 \leq x \leq x_2 + l_2. \end{cases}$$

Здесь y_1 есть неубывающая функция при $x \leq x_1$ и y_2 есть невозрастающая функция при $x \geq x_2$. Интервал $[x_1, x_2]$ является ядром нечеткого множества. Из такого представления следует необходимость следующих условий: $y_1(x_1) = y_2(x_2) = 1$ и $y_1(x_1 - l_1) = y_2(x_2 + l_2) = 0$.

Для определения произвольных значений синтаксически независимой лингвистической переменной рассмотрим следующий способ. Пусть $a_1 = \langle [\tilde{x}_{11}, \tilde{x}_{12}], X, C_1 \rangle$ и $a_2 = \langle [\tilde{x}_{21}, \tilde{x}_{22}], X, C_2 \rangle$ - два «соседних» базовых значения синтаксически независимой лингвистической переменной с функциями принадлежности $m_{a_1}(x)$ и $m_{a_2}(x)$ соответственно, а $a' = \langle [\tilde{x}'_1, \tilde{x}'_2], X, C' \rangle$, где $\tilde{x}'_1, \tilde{x}'_2 \in X$ и интервал $[\tilde{x}'_1, \tilde{x}'_2]$ является ядром нечеткого множества C' , - произвольное значение с функцией принадлежности $m_{a'}(x)$, для которого выполняется условие $[\tilde{x}_{11}, \tilde{x}_{12}] \leq [\tilde{x}'_1, \tilde{x}'_2] \leq [\tilde{x}_{21}, \tilde{x}_{22}]$. Тогда отклонение от нижнего значения нечеткого интервала \tilde{x}'_1 равно l'_1 и отклонение от верхнего значения \tilde{x}'_2 равно l'_2 (рис.2) можно найти, положив, что отношение отклонений l'_1 от l_1 и l_3 , а так же отношение отклонений l'_2 от l_2 и l_4 пропорционально (или равно) отношению отклонений x'_1 от x_{11} и x_{21} и x'_2 от x_{12} и x_{22} соответственно:

$$\frac{l'_1 - l_1}{l'_1 - l_3} = \frac{x'_1 - x_{11}}{x'_1 - x_{21}}, \quad \frac{l'_2 - l_2}{l'_2 - l_4} = \frac{x'_2 - x_{12}}{x'_2 - x_{22}}.$$

Тогда:

$$l_1' = \frac{x_{21} - x_1'}{x_{21} - x_{11}} \cdot l_1 + \left(1 - \frac{x_{21} - x_1'}{x_{21} - x_{11}}\right) \cdot l_3,$$

$$l_2' = \frac{x_{22} - x_2'}{x_{22} - x_{12}} \cdot l_2 + \left(1 - \frac{x_{22} - x_2'}{x_{22} - x_{12}}\right) \cdot l_4.$$

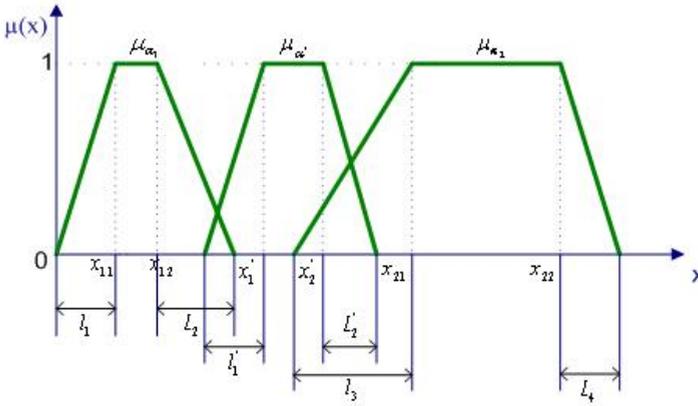


Рис. 2

Определим алгебраические операции сложения, вычитания и сравнения для трапециевидных нечетких чисел следующим образом.

Пусть заданы два нечетких числа, представляющих собой нечеткие интервалы $x_1 = [\tilde{x}_{l1}, \tilde{x}_{r1}]$ и $x_2 = [\tilde{x}_{l2}, \tilde{x}_{r2}]$.

Их сумма определяется следующим образом:

$$x_1 + x_2 = [\tilde{x}_{l1} + \tilde{x}_{l2}, \tilde{x}_{r1} + \tilde{x}_{r2}]$$

Их разность будет определяться с помощью операции нестандартного вычитания:

$$x_1 (-) x_2 = [\min\{\tilde{x}_{l1} - \tilde{x}_{l2}, \tilde{x}_{r1} - \tilde{x}_{r2}\}, \max\{\tilde{x}_{l1} - \tilde{x}_{l2}, \tilde{x}_{r1} - \tilde{x}_{r2}\}]$$

$$= [\tilde{x}_l', x_r']$$

причем должны выполняться условия

$$\begin{cases} x_{l2} + x_l' \leq x_{l1}, \\ x_{r2} + x_r' \leq x_{r1}, \\ x_l' \leq x_r'. \end{cases}$$

При умножении константы на нечеткое число получаем так же нечеткое число:

$$k \cdot x_1 = [k \cdot \tilde{x}_{l1}, k \cdot \tilde{x}_{r1}].$$

Для определения минимального из двух интервалов $x_1 = [\tilde{x}_{l1}, \tilde{x}_{r1}]$ и $x_2 = [\tilde{x}_{l2}, \tilde{x}_{r2}]$ необходимо проверить следующие условия:

- 1) Если $\tilde{x}_{l1} < \tilde{x}_{l2}$ и $\tilde{x}_{r1} < \tilde{x}_{r2}$, то $x_1 < x_2$
- 2) Если условие 1) не выполняется, то необходимо проверить второе условие: $x_1 < x_2$, если $m(x_1) < m(x_2)$, где $m(x_1) = \frac{\tilde{x}_{l1} + \tilde{x}_{r1}}{2}$ и $m(x_2) = \frac{\tilde{x}_{l2} + \tilde{x}_{r2}}{2}$.
- 3) Если $m(x_1) = m(x_2)$, то проверяется третье условие: $x_1 < x_2$, если $w(x_1) < w(x_2)$, где $w(x_1) = \tilde{x}_{r1} - \tilde{x}_{l1}$ и $w(x_2) = \tilde{x}_{r2} - \tilde{x}_{l2}$.

Данный подход позволяет использовать хорошо известные алгоритмы определения максимального потока и алгоритмы определения потоков минимальной стоимости [1] в условиях неопределенности.

Библиографический список

1. Кристофидес Н. Теория графов.-М.:Мир,1978.-432 с.
2. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений.-М.:Мир,1978.-165с.
3. Малышев Н.Г., Берштейн Л.С., Боженов А.В. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР. Таганрог: Изд-во ТРТУ,2001.
4. Dubois D., Prade H. Fuzzy sets in approximate reasoning, Part 1: Inference with possibility distributions//Fuzzy Sets and Systems, №100 (1999), pp.73-132

СРЕДСТВА ВОПРОСНО-ОТВЕТНОЙ КОММУНИКАЦИИ В РАЗРАБОТКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

1. Введение

В программной инженерии существует проблема успешности разработки автоматизированных систем (АС), интенсивно использующих программное обеспечение. Степень успешности, выраженная, например, процентом числа проектов, завершившихся в соответствии с исходными замыслами и планами, чрезвычайно низка.

В число основных причин, приводящих к проблемам успешности в разработках АС, входят: низкая степень взаимодействия разработчиков АС с заказчиками и другими лицами, заинтересованными в результатах разработки; недостаточная степень понимания и взаимопонимания в индивидуальной и коллективной работе, в том числе в актах принятия решений; недостаточная степень полноты требований к АС, приводящая к необходимости коррекции уже принятых решений или к отклонениям результатов разработки от ожиданий заказчиков и пользователей [1].

В каждой из названных причин принципиальное место занимает коммуникативное взаимодействие лиц, прямо или косвенно вовлечённых в разработку. А значит разработки методов и средств коммуникации, снимающих хотя бы часть указанных проблем, являются важными и актуальными задачами.

2. Вопросно-ответная коммуникация

Исследован и разработан комплекс средств, позволяющий реализовать новый тип электронной коммуникации, сущность которой определяет вопросно-ответная структуризация коммуникативного объекта, при формировании, обосновании, ревизии, оценке и освоении которого используются средства вопросно-ответного моделирования.

Средства вопросно-ответной коммуникации (QA-коммуникации) реализованы как специальное приложение вопросно-ответного процессора NetWIQA (Net Working Into Questions and Answers) [2], обслуживающего рассуждения в группе разработчиков АС в корпоративной среде автоматизированного проектирования.

Исходный мотив разработки средств QA-коммуникации связан со следующими рассуждениями. Существует инструментально-

технологическая среда QA-процессора, которая поддерживает QA-моделирование, а значит и QA-рассуждение группы лиц в корпоративной среде. А значит, имеется возможность формировать вопросно-ответные структуры, в которых каждый «вопрос» и каждый «ответ» персонифицирован (то есть автор каждой такой единицы зарегистрирован в баз проекта) и приписан к моменту времени его создания. Более того, состояние QA-структуры визуализируется и позволяет: представлять его в разных версиях; преобразовывать в событийные сетевые структуры; анализировать семантику. Таких возможностей достаточно для того, чтобы на их базе обслужить коммуникацию группы лиц. Следовательно, правомерны ожидания, связанные со следующим мотивом:

М0. Так как потенциал QA-процессора достаточен для инструментально-технологической поддержки групповых коммуникативных процессов, а без таких процессов невозможна разработка АС, то создание специального приложения QA-процессора, обслуживающего коммуникацию в разработке АС, должно оказаться более выгодным, чем использование для этих целей известных средств, адаптированных к специфике QA-технологии.

Мотив M_0 является причиной ожидания выгод для QA-коммуникации, которые обеспечиваются QA-процессором, в том числе выгод, обусловленных возможностью использования QA-моделирования.

Указанная мотивировка привела к задаче разработки средств QA-коммуникации, обобщённая постановка которой состоит из следующих трех предложений.

1. Для формирования, обоснования, ревизии, оценивания и освоения проектных решений, в том числе для обеспечения достаточных оснований и достаточной точности оценок в формулировках требований и определении спецификаций системы, проектируемой в корпоративной среде, разработать комплекс средств вопросно-ответной коммуникации.

2. Решения основных задач вопросно-ответной коммуникации должны строиться на логико-семантической базе с использованием визуализируемых представлений обсуждаемого документа или его части.

3. Комплекс средств QA-коммуникации должен быть реализован как подсистема QA-процессора, адаптированного к специфике объектно-ориентированного анализа и проектирования (ООАП).

Представленная задача решена с учётом того, что функции коммуникативного объекта (в общем случае) выполняет проектное решение декларативного или процедурного типа.

Все лица, вовлечённые в процесс коммуникации, взаимодействуют с коммуникативным объектом, функции которого выполняет «проектное решение». От состояния к состоянию проектного решения оно структурно и информативно обогащается, за счёт включения результатов, полученных с помощью QA-коммуникации. Всё, что происходит с «проектным решением» рационально наблюдаемо на экране дисплея и доступно для действий с коммуникативным объектом. Считается, что «проектное решение» наблюдается рационально, если его визуальное представление способствует размышлениям и рассуждениям о его состоянии и развитии, а также способствует оперативным действиям с визуальным представлением «проектного решения» и его частями.

3. Виды коммуникативного взаимодействия

Разработанные средства QA-коммуникации позволяют обслужить около 40 видов коммуникативного взаимодействия для дифференциации которых использованы следующие значения характеристик:

1. «Имя аналога из коммуникативной практики»: «информирование», «диалог», «интервью», «консультация», «анкетирование», «опрос», проверка (с вариантами значений «инспекция», «экспертиза» и «оценка»), «обсуждение» (с вариантами значений «совещание», «дискуссия» и «полемика»), «мозговой штурм».

2. «Количество лиц, вовлечённых в коммуникацию»: 1,5 (сам с собой и с псевдосубъектом), 2, N (число лиц больше двух).

3. «Роль или роли каждого лица»: коммуникатор (если способен инициировать первый или очередной шаг диалога в коммуникации), реципиент (в противном случае).

4. «Предварительное наличие или отсутствие образца»: наличие («есть» или «имя образца» для подвидов), отсутствие («нет»).

5. «Форма возможного развития вопросно-ответного процесса»: ответ (A), вопрос-ответ (Q-A), совокупность вопросов и ответов (QA).

Виды сгруппированы в задачи QA-коммуникации, каждая из которых представлена в форме $ZI(K_j, Ob, Sb^1, Sb^2, t, G^1)$, где ZI-уникальный идентификатор задачи, K_j – коммуникативный объект, Sb^1 – идентификатор субъекта, ответственного за задачу, Sb^2 – указатель на партнёра(ов) по коммуникации, t – момент времени, в который зафиксировано текущее состояние задачи, G^1 – другие атрибуты задачи ZI, представляющие её в базе проекта.

Для каждой из задач ZI разработана её типовая вопросно-ответная модель QA(ZI). Для коммуникативного взаимодействия типа «дискуссия» такая модель имеет вид

QA (дискуссия):

Q1(Ob, Sb¹, Sb²_{1,t}, G²)
Q1.1(Ob, Sb¹, Sb²_{2,t}, G²)
.....
Q2(Ob, Sb¹, Sb²_{1,t}, G²)
Q2.1(Ob, Sb¹, Sb²_{3,t}, G²)
.....
QN(Ob, Sb¹, Sb²_{1,t}, G²)
QN.1(Ob, Sb¹, Sb²_{N,t}, G²)
.....
END (дискуссия).

В этой QA-модели каждому из участников дискуссии (ведущему Sb¹ и другим участникам {Sb²_i}) в базе проекта выделяется область для регистрации пошагового QA-диалога, в процессе которого Sb²_i представляет своё мнение и защищает его.

Базовой формой визуализации состояния и результата коммуникации служит обобщённая схема аргументации, в рамках которой представлены аргументы и контраргументы с их групповой оценкой, а также интегральная оценка результата обоснования. Каждый экземпляр схемы, который формируется из обобщённой схемы (с учётом его специфики), согласован с текущей задачей QA-коммуникации. Визуальное представление схемы открыто для интерактивного взаимодействия, в частности для инспекции или экспертизы.

4. Заключение

Разработанные средства QA-коммуникации повышают степень успешности разработок АС за счёт повышения степени автоматизации в работах с содержанием объектов коммуникации, в том числе с ревизией содержания, его оправданием, опровержением и оцениванием.

Библиографический список

1. Леффингуэлл Д., Уидриг Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2002. – 446 с.
2. Соснин П.И. Инструментарий вопросно-ответных рассуждений в корпоративной среде автоматизированного проектирования // Программные продукты и системы. – 2004. - №3. – С.7-12.

Н.В. Папуловская
Уральский государственный технический
университет – УПИ

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ КАК ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Современное производство невозможно представить без эффективной системы контроля качества изделий. Задача автоматической идентификации и обработки измерений сводится к разработке комплексов автоматического обнаружения, выделения и распознавания образов. На многих Российских заводах до сих пор рабочие ОТК «дедовским» способом – с помощью обыкновенной рулетки и штангенциркуля измеряют геометрические параметры изделий, вручную вводят маркировку. Компьютеризация в лучшем случае коснулась только хранения и обработки производственной и бухгалтерской информации.

В отличие от человека-оператора автоматическая система идентификации не способна «догадаться» или фальсифицировать информацию, такую как маркировка железнодорожных колес или рельсов. Человек-оператор при ручном вводе номера не застрахован от ошибки, которая в последствии может привести к серьезным проблемам. Наличие автоматической системы распознавания с элементами экспертности и искусственного интеллекта позволит качественно заменить ручной труд, избежать ошибок и повысить предсказуемость обработки нестандартных ситуаций.

Нет сомнений, в том, что наличие автоматизации необходимо на производстве. Казалось бы, никаких причин препятствующих установке системы автоматической идентификации изделия нет, однако вкупаемых за немалые деньги зарубежных комплексах такие системы распознают с вероятностью 30%, что является недостаточным для высоких стандартов качества.

В Российской науке за последние 30 лет накопилась огромная база алгоритмов обработки и распознавания изображений, которые остались невостребованные. В настоящее время отечественная промышленность повернулась лицом к российским учёным. Несмотря на необходимость первоначальных вложений в переоснащение производства, последующее использование автоматизированной системы распознавания приведет к достижению положительного экономического эффекта.

Проблемы автоматизации идентификации изделий практически не существует для «чистых» производств, таких как производство продуктов питания, товаров повседневного спроса и др. Система штрих-кодирования уже давно и успешно решает эту проблему, как на производстве, так и в сети реализации. Однако на «грязном» производстве (металлургия и машиностроение) система штрих-кодирования неприменима из-за особенностей технологического процесса. Термическая и механическая обработка уже идентифицированного изделия может уничтожить нанесённую штриховую метку. Как правило, изделия в таких производствах маркируются штамповкой буквенно-цифрового кода. В этом случае последующая идентификация заключается в распознавании маркировки изделия.

Несомненно, важным этапом любого современного производства является контроль качества изделий. Именно на этом этапе необходимо точно идентифицировать изделие и партию, в которой оно выпущено. Введение автоматизированных систем контроля качества предполагает достижение следующих результатов:

- § повышение производительности системы контроля;
- § повышение точности и надёжности измерений;
- § качественная интеграция в информационную систему;
- § снижение себестоимости.

Кафедра «Автоматики и информационных технологий» ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет» совместно с Нижнетагильским металлургическим комбинатом решает задачу автоматизации ОТК колёсобандажного цеха в части программной реализации системы автоматического распознавания железнодорожных колёс. Кроме программной части комплекс включает в себя также механическую и аппаратную части.

Механическая часть обеспечивает возможность работы аппаратной части с учетом специфики конкретного производства. Измерительный стенд ОТК колесобандажного цеха позволяет оператору произвести необходимые замеры геометрических параметров колес. Особенности производства и технологические требования накладывают ограничения на возможности механической части, которая должна максимально удовлетворять запросам аппаратной части.

Аппаратная часть представляет собой набор датчиков включенных в вычислительный комплекс. В задачах распознавания применяются различные датчики изображений: фотоаппарат, телекамера, Web-камера, радиолокационная станция и т.д. Важным параметром считывающего устройства является разрешение полученного изображения.

Возможности датчика ограничены фокусным расстоянием и предельным разрешением, что накладывает дополнительные требования к механической части системы. Для повышения качества считываемого изображения и снижения помех датчики изображения необходимо снабдить стабильными источниками освещения.

Соблюдение параметров механической и аппаратной частей является необходимым условием качественной работы программной части и существенно влияет на результат распознавания.

Программная часть является набором алгоритмов обработки изображений. В её состав входят алгоритмы фильтрации, сегментации и распознавания. В зависимости от специфики конкретной задачи распознавания и особенностей входных данных программная часть комплектуется тем или иным набором алгоритмов и может изменяться в процессе эксплуатации. Результатом работы программной части является информация о входных данных и реакция системы на эти данные. Выходные данные регистрируются в информационной системе производства, а реакция системы является обратной связью с механической частью или оператором. Система принятия решений является интеллектуальной частью системы распознавания.

На вход системы поступают яркостные и цветные характеристики исходного цифрового изображения. Эти данные являются предметом анализа, по завершении которого исполняющей подсистеме выдаётся команда на выполнение последовательности тех или иных алгоритмов обработки. Первым, а значит определяющим качество всей дальнейшей обработки, является этап предварительной обработки изображения, состоящий из двух блоков: обнаружение и локализация объектов. Этап предобработки предполагает алгебраические операции над одним или несколькими изображениями, линейные, нелинейные и произвольные геометрические преобразования, яркостные и цветные преобразования. На рисунке представлена схема алгоритма построения оптоэлектронной системы обнаружения, выделения и распознавания.

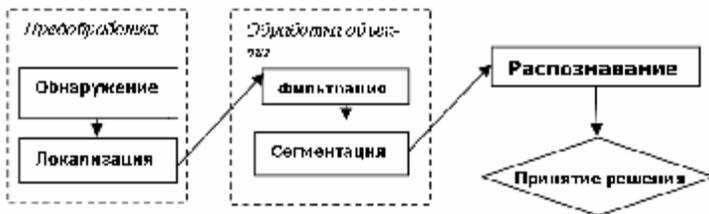


Схема алгоритма

Второй этап предполагает выделение объекта от фона, для этого необходимо: удалить шум, улучшить качество изображения, повысить контрастность и сегментировать.

Третий этапом является непосредственное распознавание объекта по имеющимся эталонам, по вычисленным инвариантным признакам или характеристическим функциям.

Четвёртый этап предполагает анализ и тест на ошибку с возможностью вмешательства человека-оператора.

Сформулированные требования к системе обработки и распознавания изображений удовлетворяют задачам автоматического контроля изделий в производстве. Предложенная система может быть адаптирована к различным задачам путем разработки оригинальной механической и аппаратной частей, специфичных для каждого производства. Программная часть обладает преимуществами модульной системы, и её адаптация является наименее сложной в реализации.

Для построения конкретной автоматизированной системы обработки изображений, необходимо:

1. Разработка механической части системы, максимально удовлетворяющей запросам аппаратной части.
2. Анализ алгоритмов обработки изображения, подходящих для конкретной задачи
3. Описание инвариантных признаков целей распознавания.
4. Составление алгоритмов принятия решений.

О.А. Пономарева, Т.И. Бурдина
Уральский государственный технический
университет – УПИ

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ДЕКАНАТА В ВУЗЕ

Процесс создания и проведения приказов в ВУЗе имеет огромное значение, а выписки, создаваемые в системе "Деканат", не отвечают требованиям, предъявляемым к текстам выписок, то в информационной системе "Деканат 2005" большое внимание уделено решению этой проблемы.

В целях повышения эффективности документооборота ВУЗа предлагается следующая реализация процесса создания и проведения выписок:

- формирование текста и печать выписки (при этом создаются 12 копий выписки, которые нужны для ознакомления проректору, а также должностным лицам в Личном столе студентов, бухгалтерии, Втором отделе, библиотеке, медпункте и пр.);
- внесение выписки в соответствующую таблицу базы данных (при этом каждая выписка имеет собственный уникальный номер);
- появление созданной выписки в клиентских приложениях всех участников документооборота;
- включение выписки в приказ (только в том случае, когда выписка подписана всеми ответственными лицами);
- проведение изменений в базе данных (только в том случае, когда приказ подписан всеми ответственными лицами).

Процесс создания и проведения выписок

Для формирования текста выписки используются дополнительные функции, расположенные в dll-файлах:

- функция, которая возвращает фамилию, имя, отчество студента в том падеже, в котором они должны быть в данном конкретном тексте выписки;
- функция, которая генерирует новый личный номер (формирование нового личного номера производится по специальному алгоритму) в случае, если необходимо произвести;
- зачисление нового студента;
- перевод студента в другую группу (на другой факультет);

- восстановление студента.

При установке приложения на клиентских компьютерах в одну папку с исполняемым файлом помещаются указанные выше динамические библиотеки.

В новой системе облегчен поиск нужной выписки в связи с тем, что:

1) резко сократилось общее количество типов создаваемых выписок (59 в старой системе и 20 в новой);

2) выписки представлены в иерархическом виде:

- движение (зачисление, восстановление, отчисление и др.);
- выплаты;
- прочие.

В новой информационной системе процесс создания выписок осуществляется с использованием двух форм. Сначала (при выборе соответствующего пункта меню системы) появляется форма "Выбор выписки", представленная на рис. 1.

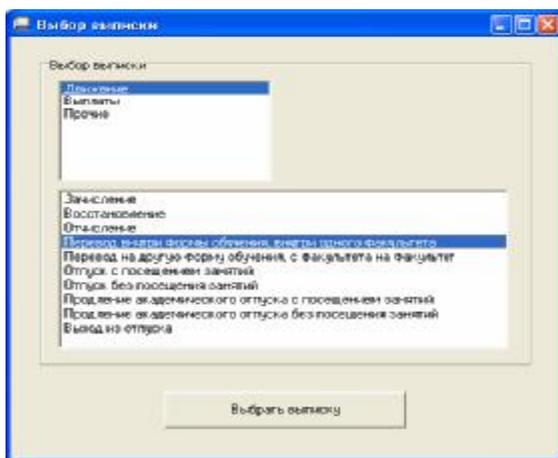


Рис. 1. Выбор выписки в ИС "Деканат 2005"

Если выписка выбрана и нажата кнопка "Выбрать выписку", открывается форма с названием, соответствующим названию выбранной выписки (рис. 2), иначе – сообщение об ошибке "Выписка не выбрана!".

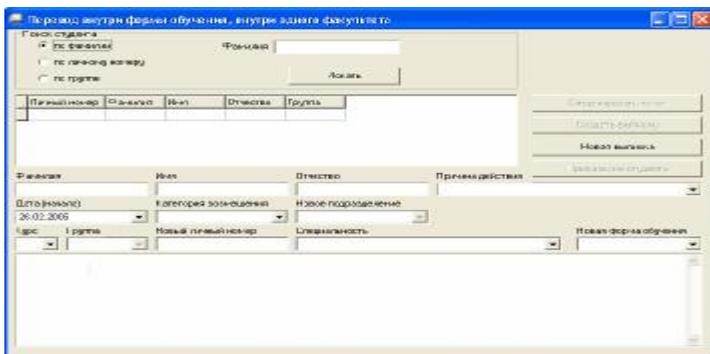


Рис. 2. Форма, позволяющая сформировать текст выписки

Для создания всех выписок используется одна и та же форма, однако набор элементов на форме изменяется в зависимости от выбранной выписки.

Поиск студента осуществляется по фамилии, личному номеру или группе и в отличие от ИС "Деканат" возвращает только тех студентов, на которых данный деканат имеет право сформировать данный тип выписки. Так, в случае выбора выписки "Восстановление" на экране появятся все студенты, отчисленные из ГОУ ВПО "УГТУ - УПИ", а в случае выбора выписки "Отчисление" – только студенты данного факультета, которые являются активными или находятся в академическом отпуске.

В новой информационной системе предусмотрена возможность перевода студента с одной формы обучения на другую (например, с очной на заочную). Это связано с тем, что в базу данных будет занесена информация о студентах, которые обучаются заочно и очно-заочно.

Как только все поля для ввода, расположенные на форме, будут заполнены, станет активной кнопка "Сформировать текст", при нажатии на которую появится текст, сформированной выписки в специально отведенном для этого поле. Если текст выписки устраивает сотрудника деканата, он нажимает кнопку "Создать выписку". Выписка печатается (предварительный просмотр показан на рисунке 3) и создаются записи, соответствующие этой выписке, в таблице Выписки, которая хранит всю информацию о выписке, и в таблице Изменяемые выпиской поля, которая хранит изменяемую выпиской информацию.

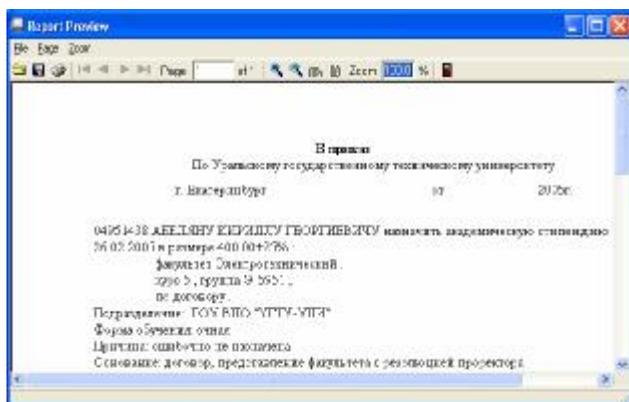


Рис. 3. Предварительный просмотр выписки

Текст выписки формируется по специальному алгоритму. Сотрудники деканата не могут изменить текст готовой выписки (поле, в котором отображается ее текст, – только для чтения), но могут изменить ФИО студента, написав их в том виде, в котором они будут помещены в текст выписки. Это связано с тем, что функция, которая ставит ФИО студента в нужный падеж, обрабатывает не все возможные исключения.

Текст каждой выписки формируется по частям. Эти составные части каждой выписки хранятся в справочной таблице Тексты выписок.

В случае необходимости существует возможность полного восстановления текста выписки для дальнейшего использования как резервной копии или других спорных вопросах, а также при формировании приказа, ознакомлении с выпиской всех участников документооборота и использовании ссылки при изменении приказа или создании приказов, основанных на произведенном ранее действии. Форма, позволяющая проводить ознакомительный просмотр текста выписки в хронологическом порядке, представлена на рис.4.

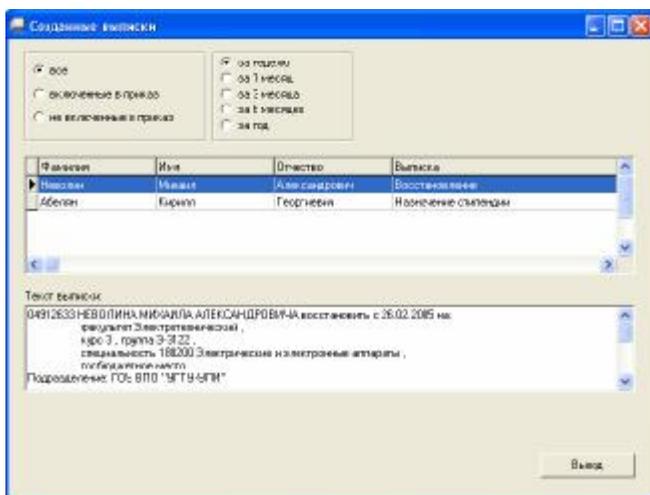


Рис. 4. Восстановленный текст выписки

Защита данных

Защита информационной системы основана на средствах Microsoft. Работа с ИС осуществляется через локальную сеть по протоколу TCP/IP с шифрованием. Учетные записи пользователей находятся на сервере базы данных информационной системы. Правами на создание учетных записей обладает администратор Microsoft SQL Server 2000. Создание и регистрация пользователей происходит с помощью специального программного модуля, производящего криптование логина и пароля, поэтому обладание паролем на вход в систему не обеспечивает прямого доступа с сервера базы данных. Кроме того, для каждого пользователя создана своя учетная запись, которая соответствует группе Деканат. Пользователь при входе в систему получает доступ только к тем данным и может запускать только те программные модули, которые разрешены группе, содержащей его учетную запись. Пользователь, не прошедший аутентификацию, не допускается в систему.

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Давняя мечта человека – уметь согласовывать свои решения с предстоящими изменениями в окружающей обстановке и осуществлять целенаправленные воздействия на те или иные процессы. Любая практическая деятельность человека разумного всегда заканчивается принятием решения (действием). В зависимости от условий состояния исходной информации согласно теории принятия решений различают: принятие решения в условиях полной информации и ее стабильности; принятие решения в условиях неполной информации и ее изменения в постоянно меняющихся внутренней и внешней средах; принятие решения в условиях полной неопределенности. В зависимости от этого при моделировании тех или иных процессов применяется тот или иной математический аппарат.

Известно, что человек, сталкиваясь с новыми явлениями, предметами, процессами очень часто их узнает, т.е. без особых затруднений относит к тому или иному уже известному ему понятию (классу). Эта особенность человека называется феноменом восприятия, который проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Многие профессии связаны исключительно с умением правильно классифицировать воспринимаемое. Так, например, эксперты-криминалисты дифференцируют сходные почерки; археологи устанавливают принадлежность найденных при раскопках предметов определенной эпохе; геологи по косвенным данным определяют характер месторождений и т.д. Человек умеет вырабатывать на основе опыта новые понятия, обучаться новой системе классификации.

Существует два различных метода обучения: один из них – объяснение, другой – обучение на примерах. Первый метод предполагает существование достаточно простых правил, которые можно изложить (перечислить, четко описать) так, чтобы затем, действуя по этим правилам, каждый раз получать требуемый результат. Однако во многих случаях проводящий обучение сам правильно классифицируя предъявленные ситуации, не может сформулировать правило, по которому он действует, и тогда первый способ обучения неприменим и обучение проводят на примерах. Обучающемуся показывают предметы и сообщают, к какому классу каждый предмет относится. В результате у обучающего-

ся подсознательно вырабатываются нужные понятия и он приобретает умение правильно относить каждый новый предмет к тому или иному классу. Подобным образом студентов-медиков учат диагностировать заболевания, студентов-строителей диагностировать строительные объекты, строительные конструкции по степени их пригодности соответствовать своему функциональному назначению на определенном этапе их жизненного цикла.

Возможность использования такого метода обучения определяется заложенным в мозге человека внутренним механизмом построения правила, позволяющего выделять нужные понятия. Раскрыть данный механизм – является сегодня актуальной задачей физиологов, инженеров, математиков. В 1957 году американский физиолог Ф.Розенблатт предпринял попытку технически реализовать физиологическую модель восприятия сетью нейронов через физическую модель зрительного восприятия – перцентром, который стал математической моделью процесса восприятия. В дальнейшем изучение феномена восприятия пошло по пути создания обучающихся программ для ПК. Причем математическим инструментом моделирования является теория вероятностей и математическая статистика.

В общем виде задача распознавания образов заключается в том, чтобы построить такую программу, которая, используя обучающую последовательность, вырабатывала бы правило, позволяющее классифицировать вновь предъявляемые «незнакомые» ситуации (вообще говоря, отличные от входящих в обучающую последовательность) примерно так же, как это делает преподаватель. Причем обучающей последовательностью будем называть последовательность ситуаций с указанием, к какому классу они относятся. В общем случае на множестве всех возможных ситуаций X задана функция плотности распределения вероятностей $P(X)$. Гипотеза о существовании плотности $P(X)$ вовсе не предполагает, что такая плотность нам известна, поэтому качество любого решающего правила может быть оценено эмпирически. Для этого случайно и независимо отбирается несколько примеров, относительно которых выясняется, к какому классу относит их преподаватель. Такое множество примеров принято называть экзаменационной последовательностью. По ней определяется процент несовпадений в классификациях преподавателя и программы. Способность к обучению характеризуется двумя понятиями: 1) качеством полученного решающего правила (вероятностью неправильных ответов; чем меньше эта вероятность – тем выше качество); 2) надежность получения решающего правила с заданным качеством (вероятностью получения решающего правила с заданным качеством

(вероятностью получения заданного качества; чем выше эта вероятность – тем выше надежность успешного обучения). Тогда задача распознавания образов сводится к созданию такого обучающего устройства (программы), которое по обучающей последовательности строило бы решающее правило, качество которого с заданной надежностью было бы не ниже требуемого.

Среди алгоритмов, реализующих идею распознавания образов, можно выделить: 1) метод минимизации эмпирического риска, который отвечает на вопрос, «что надо делать» и оставляет в стороне вопрос о том, «как это сделать». Поэтому для минимизации эмпирического риска могут быть использованы различные методы, в том числе и эвристические; 2) метод «обобщенного портрета», который реализует идею минимизации эмпирического риска в классе линейных решающих правил; 3) алгоритм «Кора», который также минимизирует эмпирический риск выделяя из множества признаков так называемые достаточные признаки.

Сравнивать качество двух алгоритмов – значит сравнивать две функции распределения. Тогда ближайшая цель в теории распознавания образов состоит в том, чтобы договориться, как измерять качество алгоритма, предназначенного для решения класса задач, если мы умеем измерять качество решения каждой задачи в отдельности.

В качестве примеров применения методов обучения распознавания образов для решения конкретных практических задач можно указать: 1) задача о различении нефтеносных и водоносных пластов в скважине; 2) задача о различении сходных почерков; 3) задача о контроле качества продукции; 4) задача о прогнозе погоды; 5) применение методов обучения распознавания образов в медицине. Часто оказывается, что полученное правило классификации позволяет разделять ситуации точнее, чем это делают специалисты. Поэтому может возникнуть иллюзия, что применение алгоритмов обучения образов само по себе гарантирует успех в решении задач классификации. Это далеко не так. Из пяти приведенных примеров первые четыре относятся к классификации так называемых абстрактных ситуаций. Из прошлого опыта известно, что структура человеческого распознающего устройства, видимо, не приспособлена к распознаванию абстрактных образов. Успех распознавания образов здесь зависит от знания того, какая информация нужна для классификации и как данная информация может быть формально представлена.

Основные моменты теории распознавания образов в образовательной деятельности с применением информационных технологий в

среде Windows успешно апробированы нами при изучении дисциплин: «Статистическое моделирование и надежность строительных систем» - для специальности ПГС, «Надежность системы Водитель-Автомобиль-Дорого-Среда» - для специальности «Автомобильные дороги и аэродромы».

Библиографический список

1. Цыпкин Я.З. Адаптация и обучение в системах. – М.: Наука, 1968
2. Губерман Ш.А., Извекова М.Л., Хургин Я.И. Применение методов распознавания образов при интерпретации геофизических данных// В кн.: Самообучающиеся автоматические системы. – М.: Наука, 1966.
3. Гублер Е.В. Вычислительные методы распознавания патологических процессов. – Л.: Медицина, 1970.
4. Вапник В.Н. Задача обучения распознаванию образов. – М.: Знание, 1971.

Р.Г. Шарафиев, Р.Г. Ризванов, П.А. Кулаков
Уфимский государственный нефтяной
технический университет

ИНТЕГРИРОВАННАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВА СКОП

Процесс получения синтетического каучука олигопипериленового (СКОП) на Стерлитамакском нефтехимическом заводе является пожаро и взрывоопасным, а используемые реагенты и материалы – вредными для организма человека.

Основные опасности производства, обусловленные особенностями технологического процесса:

а) процесс олигомеризации связан с применением легковоспламеняющихся мономерсодержащих фракций (МСФ), образующих взрывоопасные смеси;

б) МСФ оказывают вредное воздействие на организм человека;

в) процесс получения СКОП связан с использованием повышенных давлений и температур (реактор олигомеризации), поэтому нарушение установленных регламентом параметров может привести к нарушению герметичности оборудования и попаданию в рабочую зону взрывоопасных токсичных веществ.

Анализ работы установки СКОП показывает, что в период с 1982 г. по 2006 г. разрывная мембрана срабатывала несколько раз при повышении давления до 0,6 МПа.

Год	1990	1991	1992	1993	1994	2001
Количество инцидентов	3	2	3	3	1	1

Основные причины:

- 1) попадание в реакционную смесь каталитических ядов;
- 2) колебания температуры и давления, в результате чего происходит ослабевание крепежей мембраны;
- 3) передозировка одного из промоторов.

Как свидетельствуют данные таблицы, на 1990 – 1994 гг. пришелся пик аварий на установке СКОП. В дальнейшем не было срабатываний

мембраны, так как персонал научился правильно реагировать на изменения показаний температуры и давления в реакторе и часто вручную стравливал часть реагентов, чтобы не допустить срабатывания клапана и разрывной мембраны.

При пуске установки СКОП срабатывание мембраны не редкость. Причиной является то, что реактор не заполнен до требуемого уровня, реакция олигомеризации происходит в газообразном состоянии при высоких температурах и давлении. Оператору необходимо идеально регулировать подачу сырья и катализатора.

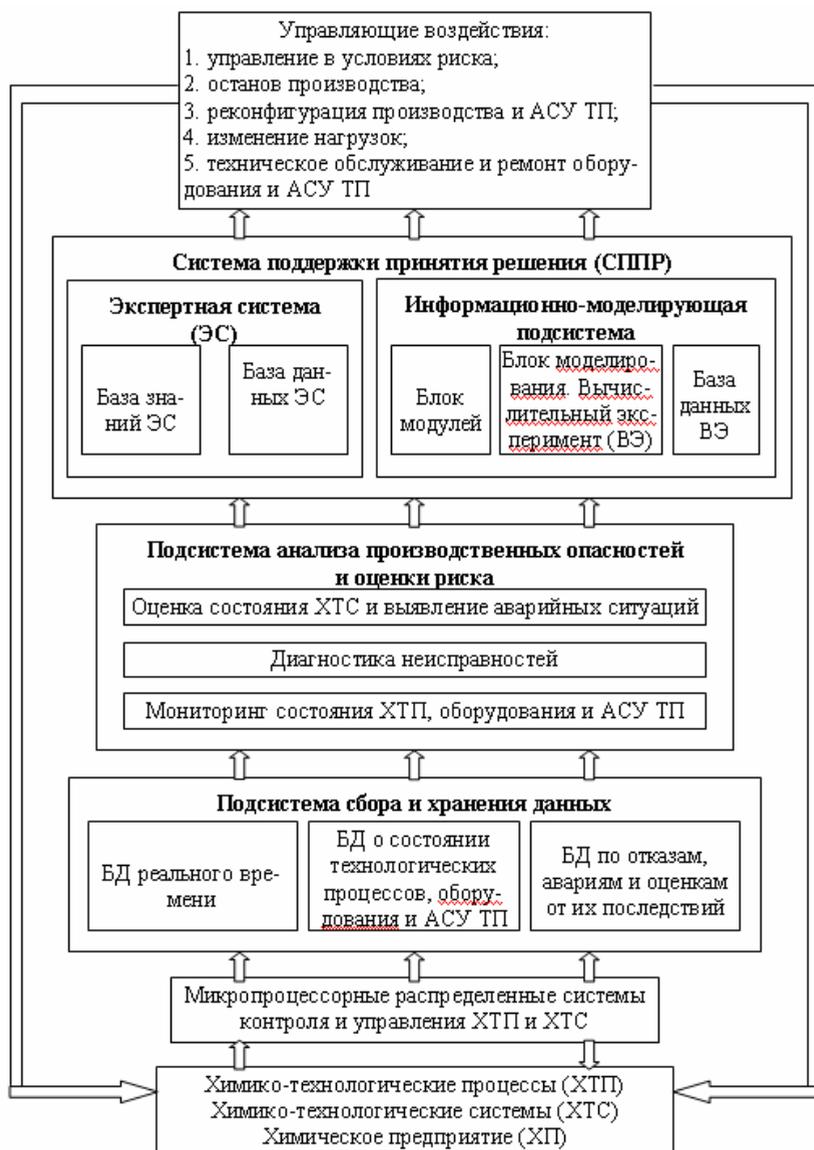
Таким образом, видна необходимость модернизации установки СКОП с целью обеспечения безопасности и качества производства и исключения влияния человеческого фактора.

Обеспечение безаварийной работы установки производства СКОП возможно внедрением интегрированной автоматизированной системы управления (ИАСУ) безопасностью химического производства [1].

Для ее разработки и внедрения необходимо решить широкий спектр задач, основными из которых являются:

- разработка усовершенствованных методов обнаружения неисправностей в реальном масштабе времени;
- разработка экспертных систем диагностики неисправностей в реальном масштабе времени;
- разработка моделей оценки риска и интеллектуальных систем управления в условиях риска;
- разработка саморазвивающихся экспертных систем управления безопасностью.

Функциональная структура ИАСУ безопасностью химических производств представлена на рисунке. Она состоит из подсистемы сбора и хранения данных о состоянии технологических процессов, оборудования и АСУ ТП; подсистемы анализа производственных опасностей и оценки риска; системы поддержки принятия решений (СППР). Остановимся на назначении и функциональных возможностях каждой из подсистем.



Структура ИСАУ безопасностью химического производства

Подсистема сбора и хранения данных предназначена для длительного хранения и распределенной обработки данных различными подсистемами ИАСУ. Эта подсистема включает в себя совокупность следующих баз данных (БД):

- о регламентных состояниях технологических процессов, оборудования и АСУ ТП;
- возможных отказах оборудования, КИП, АСУ ТП, технологических нарушениях при проведении процессов и способах устранения неполадок и отказов в системе; об известных авариях на производствах и оценках последствий этих аварий;
- реального времени для сбора информации, поступающей от микропроцессорных распределенных систем контроля и управления отдельными ХТП и ХТС и передачи этой информации в подсистему анализа производственных опасностей для мониторинга состояния ХТП, оборудования и АСУ ТП.

Основными задачами, решаемыми подсистемой анализа производственных опасностей и оценки риска, являются:

- мониторинг состояния ХТП, оборудования, АСУ ТП, обеспечивающий оценку и своевременное выявление тенденций изменения состояния перечисленных составляющих;
- диагностика неисправностей и обучение операторов-технологов химических производств их устранению;
- идентификация потенциальных опасностей, выявление аварийных ситуаций, факторов риска, анализ сценариев развития аварийных ситуаций;
- количественная оценка различных видов рисков для всех возможных вариантов развития аварийных ситуаций;
- количественная оценка ущербов в натуральном выражении в случае возникновения аварийных ситуаций на производственном объекте.

Система поддержки принятия решений (СППР) предназначена для долгосрочного хранения и оперативного использования информации, методов, моделей и алгоритмов, прикладного программного обеспечения для принятия решений по управлению химическим предприятием в случае возникновения технологических отклонений и отказов, производственных и организационных нарушений, приводящих к возникновению и развитию аварийных ситуаций на предприятии.

Таким образом, внедрение ИСАУ решит задачу оптимального управления производственными опасностями и минимизации всех видов риска.

Библиографический список

1. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В. Управление безопасностью химических производств на основе новых информационных технологий. – М.: Химия, Колосс, 2004. – 416 с.

2. Веревкин А.П., Кирюшин О.В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтепереработке и нефтехимии. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2005. – 171 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННЫХ КОНСУЛЬТАЦИЙ

В последние годы в России наблюдается заметный рост интереса к дистанционному обучению. Создаются информационные системы вузов, позволяющие осуществлять удаленный доступ к учебно-методическим материалам посредством Web-технологий.

Включение дистанционных консультаций в информационную систему вуза, на наш взгляд, существенно повысило бы эффективность консультаций как таковых. Актуальность данного шага обусловлена объективными причинами, не позволяющими проводить визуальные консультации с необходимой для студента степенью регулярности. Исходя из существующей методики организации работы со студентами-заочниками, мы построили схему дистанционных консультаций, отображенную на рис.1, при этом использовалась методология IDEF0 технологии SADT (пакет программ BPwin4.0 AllFussion Modeler).



Рис. 1. Дистанционные консультации

Безусловно, для реализации консультаций требуется соответствующий интерфейс. Студент, используя интерфейс ввода вопроса, оставляет свой вопрос в информационной системе, одновременно вопрос дублируется и отправляется системой на почтовый ящик преподавателя по электронной почте.

Любой студент может просмотреть вопросы других студентов и ответы на них, чтобы избежать повторений. Предполагается (рис.2) выбор преподавателя для консультации (как правило, это ведущий данную дисциплину преподаватель).



Рис. 2. Интерфейс ввода вопросов

Преподаватель, в свою очередь, извещенный о поступившем вопросе сообщением электронной почты, отвечает на вопрос и через интерфейс размещает ответ в информационной системе, одновременно, если студент указал свой электронный адрес, ответ дублируется на почтовый ящик студента (рис.3)

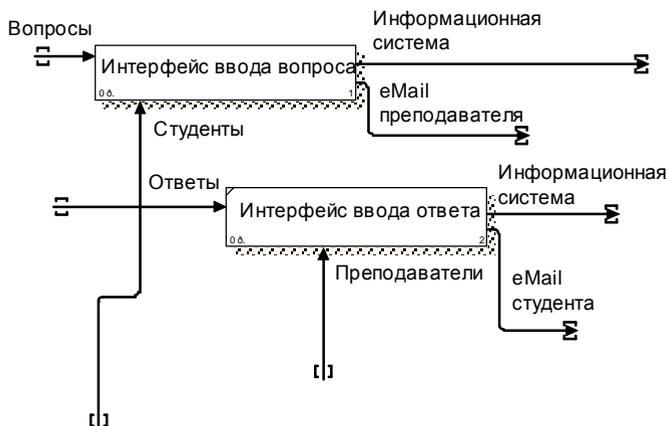


Рис.3. Взаимодействие пользователей с системой дистанционного консультирования

Список преподавателей предоставляется информационной системой в соответствии с учебными планами, предоставляемыми учебно-методическим отделом института, и нагрузкой преподавателей, оформляемой кафедрами. Таким образом, студент задает вопрос только преподавателю, работающему со студентами его (студента) специальности, в то же время, имея доступ на просмотр ко всем вопросам и ответам на них, имеющимся в системе консультирования.

Таким образом, система дистанционного консультирования студентов заочной формы обучения может быть органично включена в информационную систему вуза, как один из взаимосвязанных модулей информационной системы.

В настоящий момент в нашем институте практически разработан программный код, позволяющий реализовать дистанционные консультации в рамках информационной системы вуза на практике. Следует, однако, отметить, что ввиду высокой степени зависимости данной системы от человеческого фактора, требуется принятие соответствующих управленческих решений в целях обеспечения функционирования данного инструмента.

Библиографический список

1. Дистанционное обучение: Учебное пособие для вузов / Под ред. Е.С. Полат. М., 1998.
2. WPwin: Method Guide./ Jeffrey D. Mershon, Princeton.: Logic Works -1997.

ПРОБЛЕМЫ СИГНАТУРНОГО АНАЛИЗА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИГНАТУР В СИСТЕМАХ ОБНАРУЖЕНИЯ АТАК

Для эффективной защиты информации и информационных ресурсов сети предлагается использовать динамические методы, позволяющие обнаруживать и предотвращать нарушения информационной безопасности. К таким относится технология обнаружения сетевого вторжения – NID (network intrusion detection) и построенные на ее основе системы обнаружения атак или IDS (intrusion detection systems). Разработка систем данного типа ведется давно, но количество инцидентов, связанных с нарушением целостности информации не уменьшается, что говорит об актуальности проблемы.

Качество и полнота сигнатур – один из самых важных и трудных аспектов решения проблемы обнаружения сетевого вторжения.

В основе сигнатурного анализа систем обнаружения атак лежит сигнатура атаки – шаблонное описание некоторых действий злоумышленника, приводящих к осуществлению той или иной атаки и наступлению нежелательных последствий. Основной проблемой метода является создание механизма описания сигнатур, т.е. языка описания атак. Описание сигнатуры атаки становится нетривиальной задачей, т.к. от правильного и полного описания атаки зависит качество системы. Вторая задача, с которой сталкивается разработчик IDS и которая плавно вытекает из первой – как записать атаку, чтобы отразить все возможные ее модификации.

Оценка качества сигнатур – достаточно удобный и точный способ для определения насколько эффективно решена задача их описания. Для проведения тестирования можно использовать изолированную испытательную среду, содержащую "атакующие" хосты, с которых будут осуществляться атаки, "целевые" хосты, на которые атаки будут направлены, и хосты, управляющие программным обеспечением и наблюдением за испытуемым участком сети. Очевидно, такой способ является самым лучшим для оценки качества программного продукта, потому что есть возможность настроить тестирование так, чтобы уделить основное внимание особенностям сети, в которой в дальнейшем будет функционировать тестируемая IDS[1]. Однако подход имеет недостатки,

а именно – требуется хорошее знание принципов обнаружения сетевого вторжения, принципов организации сети, различных операционных систем, эксплуатационных характеристик и характеристик уязвимостей, а также в других областях компьютерной безопасности и программирования, что не всегда приемлемо.

При оценке программного обеспечения, реализующего систему обнаружения атак, производится большое количество запланированных атак на тестируемую сеть, а IDS-датчики и испытатель подсчитывают, количество атак, обнаруженное системой. Иногда результаты такого теста могут дать общее представление о сигнатурах, но они не дают точной оценки и часто не обеспечивают доверительные данные для того, чтобы сравнивать различные наборы сигнатур. Чтобы расширить оценки программного обеспечения сетевых систем обнаружения вторжения, включив в них всестороннее тестирование признаков сигнатур, некоторые пункты тестирования должны быть изменены.

Обычно при тестировании коммерческих продуктов нет большого количества информации о характеристиках сигнатур и способах их описания, но имеется богатая информация об атаках и уязвимостях.

Ограниченность во времени также не позволяет тестировать системы на все существующие атаки. Поэтому имеет смысл провести небольшой анализ и выделить лишь те из атак, которые актуальны и действительно угрожают сети серьезными последствиями при реализации.

При тестировании следует руководствоваться двумя положениями:

1. Нужно очень тщательно выбирать атаки и их количество должно быть достаточным;
2. Тестирование должно быть проведено должным образом.

Чтобы обеспечить точную оценку признаков сигнатур, набор атак должен точно соответствовать характеру угроз и рисков.

Определение признаков сигнатур обнаружения сетевого вторжения является сложным процессом, и требует от оценщика обладания техническими навыками, достаточного количества времени и ресурсов. Основа хорошей стратегии тестирования сигнатур – это правильный выбор образца атак, который позволит проверить как можно больше сигнатур за отведенное время.

Оценка систем обнаружения атак данным методом позволяет определить, насколько качественно разработан язык описания атак и описаны сигнатуры атак. В результате, данный метод даст разработчи-

ку IDS возможность выявлять и исправлять ошибки при проектировании и реализации системы, а пользователям выбрать наиболее оптимальную и качественную для своих нужд систему обнаружения вторжений.

Библиографический список

1. Фредерик К. К. Оценка сигнатур сетевых систем обнаружения вторжения. Часть 1. <http://securitylab.ru/?ID=38245>
2. Лукацкий А.В. Обнаружение атак, СПб., БХВ- Петербург, 2001.

А.В. Горячев

Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ»

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В настоящее время предприятия сталкиваются с проблемой интеграции информационных систем различного назначения с прикладными системами, созданными в начале 90х на старой программно-технической и идеологической базе. Такие приложения изначально были разработаны для выполнения конкретных небольших задач. Связать несколько приложений, разработанных разными коллективами, на разных технологических платформах, на практике достаточно сложно, так как при их создании разработчики не предусматривали возможность интеграции.

Наличие в системе «разнородных» приложений требует создания интеграционной среды для обеспечения совместной работы компонентов системы. Среда интеграции в указанных условиях должна обеспечивать взаимодействие приложений и совместное использование данных. Кроме того, средства интеграции должны обеспечивать возможность динамической перестройки системы, чтобы сделать процесс интеграции более естественным, более быстрым и менее дорогостоящим.

Существует два подхода для решения проблемы интеграции информационных систем. Первый подход заключается в модификации существующих приложений до стадии, когда они смогут взаимодействовать между собой. Суть второго подхода состоит в интеграции приложений в единую систему в соответствие с международными и общедоступными стандартами.

Технологии интеграции разнородных программных комплексов в единую систему появились сравнительно недавно. В настоящее время для решения таких задач используется метод проектирования информационного взаимодействия, базирующийся на международных стандартах (XML и Web-служб). Этот метод позволяет разнородным системам, выполняющим определенные специализированные задачи, оперативно обмениваться информацией по описанному протоколу обмена данными.

Основные принципы применения XML и Web-служб для организации взаимодействия приложений состоят в следующем:

- Web-службы представляют собой основной механизм интеграции. Системы отдельных приложений, включая системы документооборота, могут быть описаны в виде Web-служб;

- XML является стандартом обмена данными;

- возможность создания общедоступных регистров с помощью универсального стандарта UDDI;

- «слабое связывание» информационных систем на основе инфраструктуры пересылки сообщений в виде XML-документов.

Многие фирмы-разработчики программного обеспечения разрабатывают приложения, предназначенные для упрощения процесса интеграции. Так, например, корпорация Microsoft предлагает своим клиентам передовую технологию интеграции на основе сервера BizTalk Server 2006, предоставляющего стандартные конвертеры для интеграции приложений, а также средства, позволяющие определять, развертывать и поддерживать интегрированные приложения.

Этот сервер поддерживает:

- маршрутизацию документов;

- конвертацию документов в необходимую форму;

- формализацию деловых процедур;

- «транзакционность», т.е. контроль за выполнением деловых операций с информацией и документами. [1]

При решении задачи интеграции возникает необходимость мониторинга работы новой информационной системы. Например, администратору системы может понадобиться текущее значение параметров, используемых в системе приложений или любая другая информация, касающаяся работы системы в целом.

Для реализации процесса мониторинга работы системы может быть использована технология агентов, или многоагентная технология. Суть многоагентной технологии состоит в том, что каждый ресурс и пользователь имеет посредника, программного агента, способного воспринимать ситуацию, принимать решения и взаимодействовать с другими агентами [2]. Эти возможности радикально отличают многоагентные системы от существующих “жестко” организованных, централизованных, иерархических систем, обеспечивая им такое принципиально важное новое свойство, как способность к самоорганизации и эволюции.

Наиболее признанным определением термина "Агент" является программная система, обладающая следующими свойствами [3]:

§ автономностью. Агенты функционируют без прямого вмешательства людей и кого-либо другого и обладают определенной способностью контролировать свои действия и внутреннее состояние;

§ способностью общения. Агенты взаимодействуют с другими агентами (и, возможно, людьми) посредством какого-либо коммуникационного языка;

§ реактивностью. Агенты обладают способностью воспринимать среду (которая может быть физическим миром, пользователем, взаимодействующим посредством графического интерфейса, коллекцией других агентов, Интернетом, или, возможно, всем вместе взятым) и адекватно реагировать в определенных временных рамках на происходящие изменения.

§ активностью. Агенты не просто реагируют на изменения среды, но и обладают целенаправленным поведением и способностью проявлять инициативу.

Существует большое количество определений понятия "Агент" в зависимости от взгляда на распределенную обработку знаний. С точки зрения распределенных вычислений, агент – это самостоятельный процесс, выполняемый параллельно, имеющий определенное состояние и способный взаимодействовать с другими агентами посредством передачи сообщений. Существуют три типа агентов, которые могут быть использованы в подобной системе: агенты-адаптеры, агенты-процессы и управляющие агенты [4].

Агенты-адаптеры являются пассивными сущностями, не имеющими внутренних целей. Они предоставляют "агентный" интерфейс к существующим приложениям и их хранилищам данных. Для каждого существующего приложения должен быть создан собственный агент-адаптер, знакомый с внутренней структурой этого приложения. После этого доступ к данным существующих приложений может осуществляться единым образом.

Агенты-процессы являются активными, имеют внутренние цели и представляют собой бизнес-процессы взаимодействия нескольких существующих и новых приложений информационной системы. При необходимости в систему могут быть добавлены новые агенты, которые будут нести в себе новую или модифицированную функциональность. Добавление новых агентов не требует остановки или перезапуска системы, что позволяет говорить о возможности динамической модификации информационной системы.

Управляющие агенты являются частично активными. Они обеспечивают мониторинг всего сообщества агентов и предоставление отчетов

тов о состоянии системы. С помощью агентов данного типа можно управлять жизненным циклом агентов в системе – запускать, останавливать, модифицировать задание и начальные данные.

Используя разные типы агентов, можно сконфигурировать механизм, предназначенный для мониторинга работы системы.

Технология программных агентов представляет собой гибкое средство, облегчающее решение таких задач, как инкапсуляция ранее разработанных программ в интегрированную систему, обеспечение возможности динамической перестройки информационной системы, повышение управляемости системы за счет мониторинга ее компонентов.

Таким образом, решение проблем интеграции информационных систем лежит в использовании преимуществ открытых общих стандартов и мультиагентных технологиях.

Библиографический список

1. Рыжков С.А. Программное обеспечение интеграции приложений на основе технологии BizTalk Framework // Математика программных систем: Межвуз. сб. науч. тр. / Перм. ун-т. Пермь, 2002.

2. Горячев А. В. Управление распределенными информационными системами с помощью интеллектуальных агентов. СПб.// Сборник докладов международная конференция по мягким вычислениям и измерениям, 27-29 июня 2005, СПб. Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2005, т.2, с. 49-51.

3. Methodologies and Software Engineering for Agent Systems : The Agent-Oriented Software Engineering Handbook (Multiagent Systems, Artificial Societies, and Simulated Organizations) (Hardcover)/ [Federico Bergenti](#), [Marie-Pierre Gleizes](#), [Franco Zambonelli](#). Springer, 2004

4. Городецкий В.И., Грушинский М.С., Хабалов А.В.. Многоагентные системы. // Новости искусственного интеллекта, N1, 1997.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОИСКА ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ В ПОДСИСТЕМЕ ПРИНЯТИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

В настоящее время существует огромное количество источников информации, которые помогают экспертам и аналитикам из разных областей принимать правильные проектные решения. С одной стороны, большой объем информации позволяет провести более точный анализ, с другой – превращает поиск решений в сложную задачу. Аналитику приходится по крупицам собирать ценные для него сведения, при этом фильтруя огромное количество ненужной информации. Все это привело к тому, что появился целый класс программных систем, призванных облегчить работу экспертов и аналитиков. Такие системы называют системами поддержки принятия решений – СППР.

Основная цель СППР – предоставить аналитикам инструмент для выполнения анализа данных. Система предоставляет аналитику данные в соответствующем виде (отчеты, таблицы, графики и т. п.) для изучения и анализа, именно поэтому такие системы обеспечивают выполнение функции поддержки принятия решений. Очевидно, что, с одной стороны, качество принятых решений зависит от квалификации аналитика. С другой – рост объемов анализируемых данных, высокая скорость обработки данных, а также сложность использования машинной формы их представления стимулируют исследования и разработку интеллектуальных СППР. Для таких СППР характерно наличие функций, реализующих отдельные умственные возможности человека. Одной из важнейших задач СППР является интеллектуальный поиск закономерностей (его также называют Data Mining), при котором осуществляется поиск функциональных и логических закономерностей в накопленных данных, построение моделей и правил, которые объясняют найденные закономерности и/или (с определенной вероятностью) прогнозируют развитие некоторых процессов. Как правило, наиболее удобным способом представления такой информации для человека является зависимость между некоторыми параметрами проектируемого изделия и временем выполнения типовых проектных процедур. При решении задачи создания или реконфигурации САПР возникает множество вопросов:

§ существуют ли на рынке программного обеспечения приложения, обеспечивающие полный цикл автоматизации проектирования? какая может понадобиться аппаратура?

§ сколько понадобится проектировщиков, конструкторов и ИТ-специалистов для поддержки процесса проектирования?

§ сколько понадобится времени для реализации продукта?

§ какие могут возникнуть сложности?

Это далеко не полный список вопросов, которые встают перед проектировщиками. Решать эти вопросы им приходится, полагаясь только на свой опыт и информацию, содержащуюся во всемирной сети. Однако этой информации настолько много, что поиск новых сведений может занять очень много времени и не принести нужного результата. Теперь предположим, что существует некая автоматизированная система, которая осуществляет интеллектуальный поиск и анализ существующей информации. В классическом понимании, для такой системы необходим некий контейнер информации, в котором этот поиск будет производиться. В лучшем случае, такой контейнер уже существует, но в большинстве ситуаций его предварительно необходимо создать. Эта задача сама по себе уже вызывает огромные трудности, а в некоторых случаях просто неразрешимая. Впрочем, один огромнейший контейнер информации у аналитиков всегда под рукой – это Internet. Но как же найти в этом безграничном объеме информации необходимую для принятия проектных решений? На помощь могут прийти *интеллектуальные агенты*.

Агент – это аппаратная или программная сущность, способная действовать в интересах достижения целей, поставленных перед ним владельцем и/или пользователем. В нашей предполагаемой системе это некий программный модуль, который может самостоятельно перемещаться по сети в поисках нужной информации, а также способный самообучаться. Например, проектировщик ищет информацию о конкурирующих продуктах. Он задает агенту некоторые ключевые слова или параметры, по которым будет осуществляться поиск и отбор. После того, как найденная информация предоставляется проектировщику, он отбрасывает ненужные сведения и оставляет важные. При этом агент запоминает действия человека, и при следующем поиске уже будет учитывать «пожелания» пользователя. Все найденные сведения сохраняются во внутреннюю базу данных, которую в последствие можно отфильтровать или применить к ней методы Data Mining.

Конечно, такой вид поиска не всегда эффективен. Более результативным может быть использование Web-служб, когда агент ведет по-

иск не самостоятельно, а обращается за помощью к существующим службам. При таком поиске агент прежде всего обращается к реестру UDDI (универсальная система описания, обнаружения и интеграции), где содержится информация о существующих Web-службах. Найдя подходящие службы, агент осуществляет запрос и анализ полученных данных. Например, запрашивает информацию о существующем оборудовании (характеристики, цена), анализирует ее и предоставляет оператору готовые варианты использования.

По накопленным в информационной базе данным система может выделить наиболее опасные участки процесса проектирования. При появлении новой ошибки система сможет «подсказать» проектировщику, где ему следует искать в первую очередь. Конечно, это далеко не единственный пример применения системы. Одним из самых популярных методов решения данного класса задач является *поиск ассоциативных правил*.

Суть задачи заключается в определении часто встречающихся наборов объектов в большом множестве таких наборов. Данная задача является частным случаем задачи классификации. Первоначально она решалась при анализе тенденций в поведении покупателей в супермаркетах. Анализу подвергались данные о совершаемых ими покупках, которые покупатели складывают в тележку (корзину). Это послужило причиной появления второго часто встречающегося названия – анализ рыночных корзин (Basket Analysis).

Задача поиска ассоциативных правил актуальна не только в сфере торговли. В нашем примере интерес представляет, какого рода ошибки встречаются чаще всего, или клиенты какой сферы деятельности больше предпочитают использовать наш продукт. Для получения этой информации задача решается применительно к данным о клиентах, приобретающих продукт, а также об отзывах пользователей. Это помогает определить, например, в каком направлении наиболее выгодно продвигать продукт.

При анализе часто вызывает интерес последовательность происходящих событий. При обнаружении закономерностей в таких последовательностях можно с некоторой долей вероятности предсказывать появление событий в будущем, что позволяет принимать более правильные решения. Такая задача является разновидностью задачи поиска ассоциативных правил и называется *сиквенциальным анализом*.

Основным отличием задачи сиквенциального анализа от поиска ассоциативных правил является установление отношения порядка между исследуемыми наборами. Данное отношение может быть определен-

но разными способами. При анализе последовательности событий, происходящих во времени, объектами таких наборов являются события, а отношение порядка соответствует хронологии их появления.

Сиквенциальный анализ широко используется, например в телекоммуникационных компаниях, для анализа данных об авариях на различных узлах сети. Информация о последовательности совершения аварий может помочь в обнаружении неполадок и предупреждении новых аварий. Например, если известна последовательность сбоев:

$$\{e_5, e_2, e_7, e_{13}, e_6, e_1, \dots\},$$

где e_i — код сбоя, то на основании факта появления сбоя e_2 можно сделать вывод о скором появлении сбоя e_7 . Зная это, можно предпринять профилактические меры, устраняющие причины возникновения сбоя. Если дополнительно обладать и знаниями о времени между сбоями, то можно предсказать не только факт его появления, но и время, что часто не менее важно.

Интеллектуальный поиск играет огромную роль в автоматизированных системах принятия решений. Конечно, они не лишены недостатков. Часто выдаваемые результаты поиска не соответствуют действительности, а предлагаемые решения ошибочны. Для работы с такими системами нужны профессиональные специалисты. Однако, несмотря на все существующие недостатки, в умелых руках СППР могут оказать неоценимую помощь и найти действительно полезные и ранее неизвестные данные.

Библиографический список

1. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
2. Хабибуллин И. Разработка WEB-служб средствами Java. СПб.: БХВ-Петербург, 2003.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НАУЧНОЙ РАБОТЕ

Сборник материалов региональной
научно-практической конференции

Отв. за выпуск *И.Г. Сидоркина*
Компьютерная верстка *Ю.А. Ипатов*

Подписано в печать 17.03.2006. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. п. л. 10,3 Уч.-изд. л. 8,1.
Тираж 100 экз. Заказ №3248. С - 290

Марийский государственный технический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Редакционно-издательский центр
Марийского государственного технического университета
424006 Йошкар-Ола, ул. Панфилова, 17