

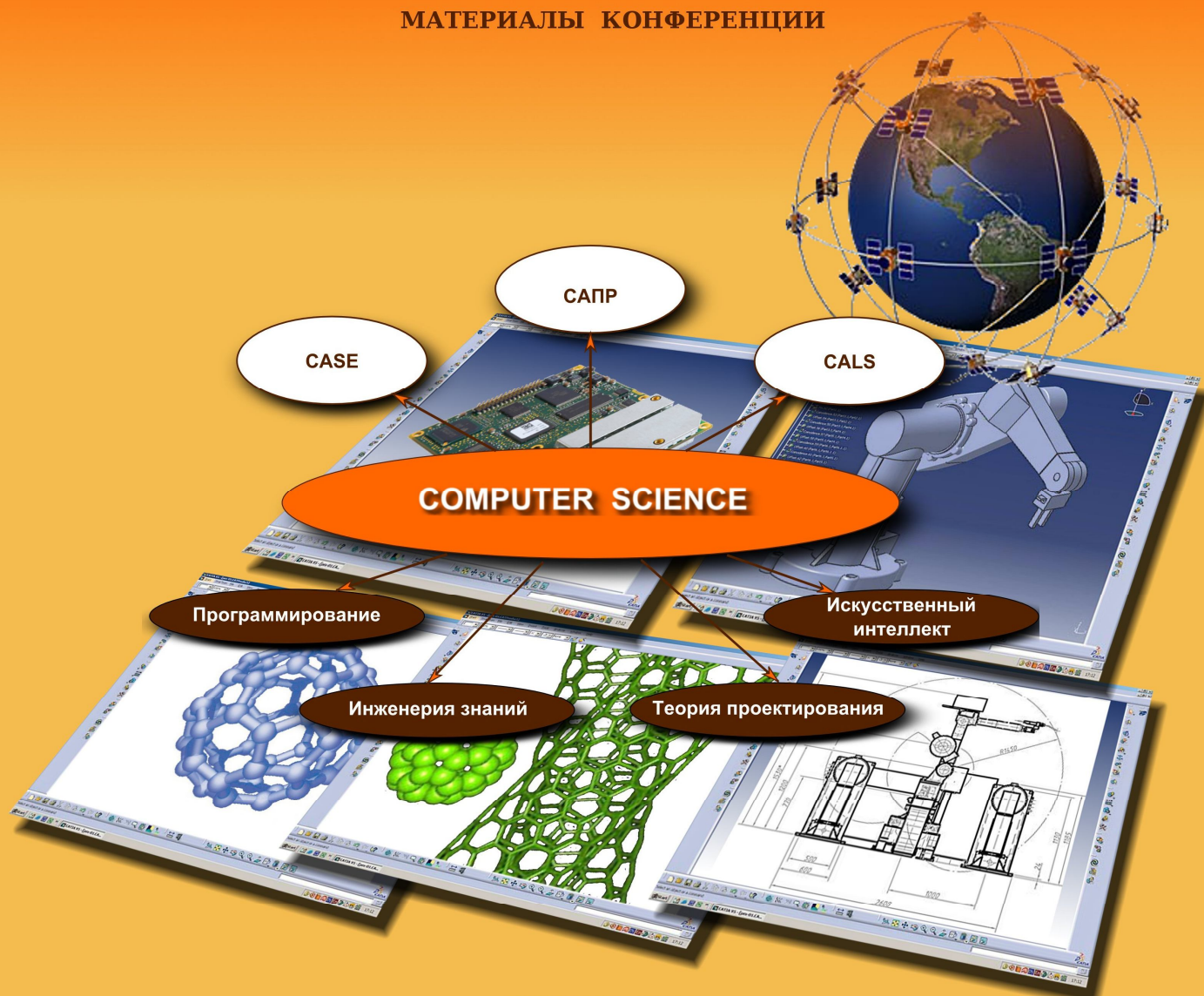
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ОБРАЗОВАНИИ

НИТ - 2010

XV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ, МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ
И СПЕЦИАЛИСТОВ

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ



РЯЗАНЬ 2010

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

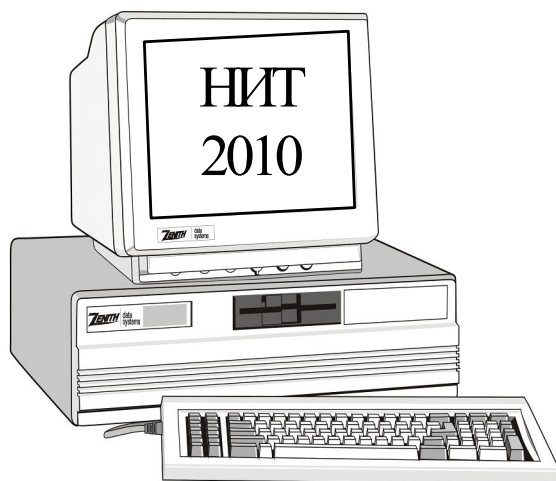
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

***НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ И В ОБРАЗОВАНИИ***

НИТ-2010

**XV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ,
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ**

Материалы конференции



Рязань 2010

УДК 681.512.001.56:6 21.37.39

Новые информационные технологии в научных исследованиях и образовании: материалы XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Рязанский государственный радиотехнический университет. 2010. 406 с.

Сборник включает материалы XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов «Новые информационные технологии в научных исследованиях и образовании». Освещаются вопросы математического моделирования, численных методов, новых информационных технологий в образовании, экономике, радиоэлектронике, телекоммуникационных вычислительных сетях, САПР, геоинформационных технологиях.

Авторская позиция и стилистические особенности публикаций полностью сохранены.

Оргкомитет:

Председатель – **Корячко В.П.**, заведующий кафедрой САПР ВС РГРТУ, д.т.н., профессор.

Зам председателя – **Чернышёв С.В.**, проректор по режиму и безопасности РГРТУ, к.т.н., доцент.

Ученый секретарь – **Бакулева М.А.**, к.т.н., доцент.

Члены оргкомитета:

Витязев В.В. – заведующий кафедрой ТОР РГРТУ, д.т.н., профессор;

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

Зимин А.А. – декан инженерно-экономического факультета РГРТУ, к.э.н., доцент;

Кириллов С.Н. – проректор по научной работе РГРТУ, д.т.н., профессор;

Костров Б.В. – зам. заведующего кафедрой ЭВМ РГРТУ, к.т.н., доцент;

Лобан О.В. – начальник управления связи и информационных технологий Министерства промышленности и наукоемких технологий Рязанской области, к.т.н.;

Панюкова С.В. – проректор по информатизации образования РГРТУ, д.п.н., профессор;

Пржегорлинский В.Н. – заведующий кафедрой «Информационная безопасность» РГРТУ, к.т.н., доцент;

Пылькин А.Н. – декан факультета вычислительной техники РГРТУ, д.т.н., профессор;

Терёхин М.Т. – д.ф.-м.н., профессор РГУ им. С.А. Есенина.

ISBN 978-5-7722-0274-6

© Рязанский государственный радиотехнический университет

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА И ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Лобан, к.т.н.

Министерство промышленности и наукоемких технологий Рязанской области

Процессы развития информационного общества и формирования электронного правительства в Рязанской области идут в соответствии с принятым Региональным планом.

Краткая историческая хронология развития процесса.

7 февраля 2008 года Президентом утверждается Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации. В стратегии наряду с целями, задачами и принципами развития информационного общества, представлены основные направления реализации Стратегии, нашедшие отражение в контрольных значениях показателей развития информационного общества на период до 2015 года.

В частности, в результате реализации основных направлений и мероприятий Стратегии к 2015 году должны быть достигнуты следующие контрольные значения показателей:

место Российской Федерации в международных рейтингах в области развития информационного общества - в числе двадцати ведущих стран мира;

место Российской Федерации в международных рейтингах по уровню доступности национальной информационной и телекоммуникационной инфраструктуры для субъектов информационной сферы - не ниже десятого;

уровень доступности для населения базовых услуг в сфере информационных и телекоммуникационных технологий - 100%;

сокращение различий между субъектами Российской Федерации по интегральным показателям информационного развития - до 2 раз.

Указом Президента РФ 1 ноября 2008 года был образован Совет при Президенте Российской Федерации по развитию информационного общества в Российской Федерации. Для решения текущих вопросов при Совете были сформированы: Президиум Совета, Экспертно-консультативная группа и 10 Межведомственных рабочих групп по основным направлениям развития информационного общества.

На первом заседании Совета, состоявшемся 12 февраля 2009 года, было принято решение о разработке плана реализации Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2009-2011 годы на основе представленных Правительством Российской Федерации предложений.

Окончательный вариант плана реализации Стратегии был принят на втором заседании Совета 23 декабря 2009 года и утвержден Президентом РФ 13 февраля 2010 года.

План состоит из восьми основных разделов [1].

1. Формирование национальной телекоммуникационной инфраструктуры и обеспечение доступности на ее основе населению на территории страны современных инфокоммуникационных услуг.
2. Использование информационно-коммуникационных технологий в образовании и науке, а также подготовка образовательных кадров в сфере информационно-коммуникационных технологий.
3. Использование информационно-коммуникационных технологий в системе здравоохранения и социальной защиты населения.
4. Использование информационно-коммуникационных технологий для обеспечения безопасности жизнедеятельности населения.
5. Использование информационно-коммуникационных технологий в культуре и системе культурного и гуманитарного просвещения
6. Формирование в Российской Федерации электронного правительства.
7. Развитие национальной промышленности информационных технологий.
8. Сокращение различий между субъектами Российской Федерации по уровню информационного развития.

В плане по всем разделам представлено 126 мероприятий с указанием объема и источника предусмотренного финансирования, целевых индикаторов, контрольных значений показателей на 2009-2011 годы нарастающим итогом и ответственных исполнителей по каждому мероприятию.

По итогам совместного заседания Государственного Совета РФ и Совета при Президенте РФ по развитию информационного общества в РФ, состоявшегося 23 декабря 2009 года, органам государственной власти субъектов РФ Президентом РФ было поручено до 1 июня 2010 года разработать и утвердить планы мероприятий по развитию информационного общества и формированию электронного правительства в субъекте на 3-х летний период.

В конце апреля до субъектов РФ были доведены методические рекомендации с Рекомендуемым порядком организации работ по подготовке, реализации и контролю исполнения плана мероприятий по развитию информационного общества и формированию электронного правительства в субъекте. Данный порядок был подготовлен в соответствии с решением заседания президиума Совета при Президенте РФ по развитию информационного общества в РФ от 18 февраля 2010 года.

В методических рекомендациях указывается, что План мероприятий по развитию информационного общества и формированию электронного правительства в субъекте Российской Федерации или Региональный план является средством осуществления плана реализации Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации до 2011 года или Национального плана, и должен обеспечивать единство приоритетов в области внедрения информационно-коммуникационных технологий на федеральном и региональном уровнях. Также указывается, что целью разработки Регионального плана является концентрация финансовых средств и усилий органов государственной власти субъекта Российской Федерации

Федерации и органов местного самоуправления на реализации мероприятий в области развития и внедрения информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающих максимально возможную социально-экономическую эффективность.

Региональный план включает мероприятия по развитию и внедрению информационно-коммуникационных технологий, реализуемые органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации и органами местного самоуправления и финансируемые за счет бюджета субъекта Российской Федерации.

Региональный план является основой для разработки региональной программы развития информационного общества и формирования электронного правительства в субъекте Российской Федерации.

Региональный план разработан на трехлетний срок и охватывает период с 2010 по 2012 год включительно. Основные направления Регионального плана соответствуют основным направлениям Национального плана. В Региональный план включены все мероприятия, относящиеся к зоне ответственности субъектов Российской Федерации. Кроме этого, Региональный план содержит мероприятия, реализуемые органами исполнительной власти нашей области в указанный период в рамках действующих целевых программ. Ввиду того, что Региональный план содержит мероприятия, сгруппированные по восьми основным разделам, ответственность за реализацию которых возложена на различные органы исполнительной власти области, возникает задача по согласованной реализации и контролю исполнения плана мероприятий.

По данным ежегодного рейтинга готовности субъектов РФ к формированию информационного общества за 2009 год Рязанская область находится на 54 месте в России и на 9 месте в ЦФО из 18 субъектов [2]. По критерию Человеческий капитал область находимся на 14 месте в России. Это говорит о том, что в Рязанской области существуют огромный потенциал к реализации стоящих задач в области развития информационного общества и формирования электронного правительства и соответствующего повышения рейтинга. Необходима лишь последовательная и совместная работа всех заинтересованных сторон в этом направлении.

Библиографический список

1. Развитие информационного общества в Российской Федерации : Методические материалы. – М.: Институт развития информационного общества, 2010. – 402 с.
2. Индекс готовности регионов России к информационному обществу. 2008-2009 / Под. ред. Ю.Е. Хохлова и С.Б. Шапошника. - М.: Институт развития информационного общества, 2010 – 296 с.

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ГЛОНАСС»

В.С.Гуров, В.П.Корячко, А.М.Гостин, А.А.Митрошин,
В.Н.Пржегорлинский, А.И.Таганов, С.В.Чернышев

Рязанский государственный радиотехнический университет

Автоматизированная система дистанционного обучения (АСДО), разрабатываемая в рамках кооперации предприятия ОАО «Российские космические системы» и ГОУ ВПО «РГРТУ», предназначена для оснащения Специализированного образовательного центра по направлению «Глонасс» и использования АСДО в обеспечении процесса дистанционной подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов в области создания и использования спутниковых навигационных систем [1,2]. Потребителями образовательных услуг по направлению «Глонасс» являются субъекты Российской Федерации, заинтересованные министерства и ведомства, коммерческие структуры, некоммерческие организации и массовые потребители.

Структурно-функциональная схема АСДО, представленная в докладе, отражает состав и основные связи взаимодействующих программных комплексов, баз данных, участников образовательного процесса и технических средств. При этом основными функциями АСДО являются:

- получение исходных данных от смежных систем (ИАК, КНТМО) для текущего оперативного планирования процесса подготовки специалистов в области спутниковой навигации;
- регистрация и распределение прав доступа к ресурсам и функциям АСДО преподавателей и администраторов;
- формирование электронных учебных курсов в составе интерактивных электронных обучающих систем (ИЭОС);
- ведение каталогов учебных ресурсов;
- формирование групп обучаемых и назначения необходимых преподавателей для групп;
- планирование учебного процесса;
- обеспечение информационного взаимодействия со слушателями;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- ведение статистики активных действий слушателей;
- проведение занятий по дистанционной технологии;
- формирование отчетов по обучению и статистике и др.

Структурное построение АСДО включает в себя следующие компоненты:

- комплекс технических средств (КТС);
- специальное программное обеспечение (СПО);
- информационное обеспечение;
- интерактивные электронные обучающие системы (ИЭОС).

Комплекс технических средств АСДО содержит:

- серверные технические средства;
- технические средства рабочих мест на основе ПЭВМ;
- общее программное обеспечение;
- телекоммуникационные средства и средства защиты информации.

В проектно-обоснованный состав СПО АСДО входят:

- комплекс программ администрирования АСДО;
- комплекс программ управления учебным процессом;
- комплекс программ отчетности и статистики;
- комплекс программ управления Web-порталом.

При этом в представленном составе СПО подсистема администрирования состоит из программных средств (ПС) управления учетными данными пользователей АСДО, реализующих задачи АСДО в части администрирования.

Подсистема управления учебным процессом состоит из ПС и модулей, реализующих задачи АСДО в части управления учебным процессом:

- планирования учебного процесса;
- администрирования учебного процесса;
- мониторинга обучения;
- информационного взаимодействия с ИАК.

Подсистема отчетности и статистики состоит из ПС и модулей, реализующих задачи АСДО в части формирования отчетности:

- формирования и отправки статистики для ИАК;
- формирования отчетов по обучению.

Подсистема Web-портала АСДО состоит из программных средств и модулей, реализующих задачи интеграции и взаимодействия компонентов АСДО:

- интеграции компонентов АСДО;
- информационного взаимодействия пользователей в процессе дистанционного обучения;
- поиска и печати учебных материалов в электронных учебных курсах (ЭУК);
- формирования интерфейса.

В состав информационного обеспечения АСДО также входят:

- базы данных (БД) нормативно-справочной информации в области создания и использования спутниковых навигационных систем;
- БД всей системы АСДО.

В свою очередь интерактивные электронные обучающие системы (ИЭОС) состоят из компонентов:

- программных средств;
- информационного обеспечения.

При этом программные средства ИЭОС включают в себя:

- ПС проигрывателя электронных учебных курсов (ЭУК);
- ПС создания комплекса автономного обучения;
- ПС каталогизированного хранения ЭУК;
- ПС редактирования ЭУК, состоящие из: редактора теоретических материалов ЭУК; редактора тестов; редактора упражнений;
- ПС информационного взаимодействия с КНТМО.

Информационное обеспечение ИЭОС содержит базу данных ИЭОС.

В процессе разработки функционального и методического построения АСДО были определены категории пользователей и их роли в системе:

- пользователи АСДО - обучаемые (слушатели);
- пользователи АСДО - преподаватели (обучающие);

- пользователи АСДО - работники центра дистанционного обучения (ЦДО): преподаватели; разработчики курсов и ИЭОС; методисты; публикатор WEB-портала; редактор WEB-портала; учебно-вспомогательный персонал;

эксплуатационный персонал АСДО - работники ЦДО: администраторы АСДО; администраторы баз данных АСДО; администраторы вычислительной сети АСДО; администраторы безопасности информации (персонал службы обеспечения безопасности информации) АСДО; администратор WEB-портала.

Результаты проведенных прикладных исследований и экспериментальных разработок по созданию АСДО включали в себя [3-6]:

- исследование и анализ предметной области, связанной с решением задач по созданию автоматизированных систем дистанционного обучения с учетом концепции открытых образовательных систем;
- системный анализ современного состояния научно-методического и инструментального обеспечений процессов создания современных программно-технических комплексов АСДО с учетом требований по системно-функциональному построению АСДО по направлению «Глонасс»;
- разработку и исследование научных подходов, моделей и методов актуализации проектной информации для информационной поддержки процесса создания ПТК АСДО по стадиям жизненного цикла АСДО;
- алгоритмизацию функциональных процедур АСДО и разработку логических структур баз данных и баз знаний по контенту предметной области «Глонасс»;
- программно-аппаратную реализацию ПТК АСДО и создание экспериментальной версии АСДО, отвечающей заданным требованиям;
- разработку типовых нормативно-методических и образовательных и эксплуатационных документов промышленного и учебного применения для грамотного сопровождения и эффективного использования разработанных средств АСДО.

Библиографический список

1. <http://www.glonass-ianc.rsa.ru>.
2. Техническое задание на ОКР «Разработка автоматизированной системы дистанционного обучения подготовки и повышения квалификации специалистов по спутниковой навигации». М.: ОАО «Российские космические системы», 2009. - 43 с.
3. Корячко В.П., Таганов А.И., Таганов Р.А., Чернышев С.В. Многокритериальный анализ и выбор платформы для реализации виртуальной образовательной среды специального назначения / В межвузовском сборнике научных трудов «Современные информационные технологии в научных исследованиях». Рязань: РГРТУ, 2010. – С. 12-21.
4. Гуров В.С., Гостин А.М., Корячко В.П., Митрошин АА., Таганов А.И., Чернышев С.В. Структурное и функциональное построение автоматизированной системы дистанционного обучения и повышения квалификации специалистов в области создания и использования спутниковых навигационных систем / В межвузовском сборнике научных трудов «Современные информационные технологии в образовании». Рязань: РГРТУ, 2010. – С. 5-14.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РГРТУ В ОБЛАСТИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

В.В. Еремеев, д-р техн. наук, профессор

А.Е. Кузнецов, д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Более 40 лет в Рязанском государственном радиотехническом университете широким фронтом ведутся научные исследования и опытно-конструкторские разработки по созданию методов и информационных технологий обработки данных аэрокосмического наблюдения Земли. Эти работы обеспечиваются крупным научным подразделением РГРТУ – НИИ обработки аэрокосмических изображений (НИИ «Фотон»). В качестве Заказчиков этих работ выступают известные фирмы ракетно-космической отрасли:

Самарский ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс» и его филиал ОКБ «Спектр», ОАО «Российские космические системы», НПО им. С.А.Лавочкина, ГKNПЦ им. М.В. Хруничева, ВНИИ ЭМ, НИИ точных приборов, Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета», Научный центр оперативного мониторинга Земли и др.

Основными направлениями работ НИИ «Фотон» являются:

- межотраслевая обработка данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) - геометрическая и радиометрическая коррекция, пространственная привязка по электронным картам и наземным ориентирам, преобразование в картографические проекции;
- построение цифровых моделей рельефа местности и формирование ортопланов по данным стереоскопического наблюдения Земли;
- получение цветных изображений по данным разновременной панхроматической и спектральной съемки;
- анализ и улучшение качества изображений;
- создание электронных каталогов данных ДЗЗ и обеспечение сетевого доступа к ним;
- получение многозональных аэрокосмических карт на заданные регионы;
- создание региональных геоинформационных технологий;
- комплексирование разноточностной видеоинформации;
- тематическая обработка материалов космической съемки.

В рамках государственных космических проектов «Метеор-Природа», «Венера - 13,14», «Космос», «Океан-О», «Ресурс-О1», «Метеор-ЗМ», «Монитор-Э», «Ресурс-ДК1», «Метеор-М», «Клен-Р», а так же международных программ «Мир», «Сич-1М», «БелКА», «Электро», «Канопус», впервые в отечественной практике созданы уникальные системы и информационные технологии обработки данных от отечественных и зарубежных систем ДЗЗ. Многие системы и технологии сегодня находятся в эксплуатации на федеральных, региональных и отраслевых Центрах приема и обработки космической видеоинформации в городах Москва, Долгопрудный, Фрязино, Новосибирск, Ханты-Мансийск,

Санкт-Петербург, Чернигов (Украина), Кируна (Швеция) и др. Эти разработки по отзывам Заказчиков соответствуют мировому уровню и во многом способствуют приоритету российской науки в области дистанционных исследований Земли.

В настоящее время НИИ «Фотон» ведет разработку программно-аппаратных комплексов обработки данных ДЗЗ для космических систем высокодетального, регионального и глобального наблюдения Земли.

Космические системы высокодетального наблюдения обеспечивают съемку земной поверхности с разрешающей способностью на местности порядка 1м. Информация от подобных систем находит эффективное применение в картографии, градостроительстве, землеустройстве, мониторинге транспорта, инженерных коммуникаций и конечно же в космической разведке. Работы по созданию технологий обработки материалов высокодетальной съемки сегодня выполняются по хоздоговорам с филиалом Самарского ракетно-космического центра «ЦСКБ-Прогресс» - ОКБ «Спектр» и НИИ точных приборов. В настоящее время это одно из интенсивно развивающихся направлений работ, которые выполняются в рамках космического комплекса «Ресурс-П» и систем специального назначения.

Космические системы регионального наблюдения обеспечивают съемку земной поверхности с разрешающей способностью порядка от 5 до 100 м. Они позволяют за один сеанс съемки получить информацию об одном или нескольких регионах. Основное назначение таких систем – это сельское и лесное хозяйство, решение задач в интересах служб ГО и ЧС, в частности мониторинг пожарной обстановки, формирование региональных карт различного назначения, геологические исследования и др. Сегодня НИИ «Фотон» ведет разработку программно-аппаратных комплексов в рамках космических проектов «Метеор-М» и «Канопус».

Космические системы глобального наблюдения обеспечивают съемку всего диска Земли на фоне окружающего космоса и используются для решения гидрометеорологических задач. В настоящее время в рамках космического проекта «Электро» НИИ «Фотон» создает программно-аппаратные комплексы обработки изображений видимого и инфракрасного диапазонов спектра. Эти работы ведутся в рамках международного соглашения Всемирной метеорологической организации, участниками которой являются США, европейские страны, Япония, Китай и Россия. Согласно этому соглашению на геостационарную орбиту, находящуюся в плоскости экватора, планируется вывод 8 спутников на высоту 35000 км, примерно равномерно распределенных по долготе. В этих условиях спутники зависают неподвижно относительно поверхности Земли над заданным районом и обеспечивают обзор всей поверхности земного шара. Изображения от этих спутников (в том числе и от российского спутника «Электро») через каждые полчаса передаются на национальные Центры, нормализуются по геометрическим и радиометрическим характеристикам, а результаты обработки ретранслируются на национальные спутники для их передачи в другие страны.

В докладе представлены многочисленные примеры по обработке данных ДЗЗ от перечисленных выше систем.

НАПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА

С.В. Панюкова, д-р пед. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Разработка эффективной политики внедрения средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательной деятельности университета начинается с обсуждения места и роли этих средств в учебном процессе вуза, разработки перспективных целей и задач информатизации, проведения необходимых процедур мониторинга для выявления технических, технологических, кадровых и правовых проблем и задач. Выделение направлений информатизации образовательной деятельности университета позволит обозначить приоритеты развития университета на ближнюю и дальнюю перспективу. Обозначим основные направления комплексной информатизации образовательной деятельности вуза.

1. Обновление перечня необходимого оборудования, программного обеспечения, программных, программно-аппаратных средств и систем, в том числе систем управления информационной инфраструктурой, средств телекоммуникаций, баз данных, программных и программно-аппаратных систем для укомплектования компьютерных классов. Закупка и установка современного оборудования, систем, программных и программно-аппаратных средств. Причем приобретение разнообразных средств ИКТ создает только условия для повышения качества учебно-воспитательного процесса в университете, повышения эффективности и качества работы менеджмента информатизации на всех уровнях (кафедра, деканат, ректорат).

2. Организация современной ИТ-инфраструктуры, в том числе систем управления учебным процессом; дистанционного обучения; электронного документооборота, административно-хозяйственного управления; поддержки образовательной и научно-исследовательской деятельности вуза; заполнение баз данных для ведения личных дел студентов и сотрудников, организации учета и контроля успеваемости, поиска, систематизации и отбора необходимой информации. Построение ИТ – инфраструктуры университета должно проводиться с учетом следующих требований: использование решений, которые прошли апробацию на практике, открытость и адаптивность решения, надежность работы системы, безопасность, обеспечение защиты конфиденциальной информации, возможность расширения, развития новых прикладных систем на базе различных технологий.

3. Организация курсов повышения квалификации, семинаров, круглых столов для профессорско-преподавательского состава университета в области создания и использования средств ИКТ в профессиональной деятельности. Информатизация образования как компонент информатизации общества невозможна без соответствующей подготовки и переподготовки педагогических кадров. Освоение студентами новых информационных технологий возможно только при опережающей подготовке преподавателей в этой области. Преподаватель университета в условиях информатизации образования должен знать основную

терминологию, относящейся к использованию средств ИКТ в обучении; основные принципы работы программных и программно-аппаратных систем и комплексов на базе средств ИКТ; психолого-педагогические аспекты влияния новых средств обучения на базе ИКТ на процесс обучения и развитие личности студента; иметь навыки использования электронных образовательных ресурсов в процессе обучения, специализированных программных и программно-аппаратных средств в своей предметной области; уметь оценивать, отбирать и адаптировать электронные образовательные ресурсы по своему предмету, осуществлять разработку методического обеспечения учебного процесса с использованием средств ИКТ.

4. Разработка, адаптация и использование в образовательном процессе электронных информационно-образовательных ресурсов, видео- и аудиоматериалов. Мониторинг технической оснащенности учебного заведения. Анализ программных и программно-аппаратных средств, качества электронных средств учебного назначения, в том числе тестирующих и диагностирующих систем по всем дисциплинам, возможности использования ресурсов Интернет в учебной и научно-исследовательской деятельности. Оценка качества программных и программно-аппаратных средств ИКТ для организации учебно-информационной деятельности и информационного взаимодействия обеспечит эффективное вложение средств на этапе построения информационной системы университета, гарантирует минимизацию стоимости владения на этапе эксплуатации и развития системы. Изучение передового опыта использования информационно-образовательных ресурсов в образовании. Совершенствование учебных планов и программ, содержания учебных дисциплин за счет педагогически эффективного использования средств ИКТ в различных видах и формах учебной и научной деятельности студентов и преподавателей.

5. Решение технических и технологических аспектов организации системы дистанционного обучения в вузе. Установка и обслуживание специализированного программного обеспечения для организации системы дистанционного обучения. Подготовка профессорско-преподавательского состава к организации и проведению дистанционного обучения. Организация функционирования системы дистанционного обучения в университете. Расширение спектра образовательных услуг с использованием технологии дистанционного обучения.

6. Формирование и развитие информационного образовательного пространства вуза. Совершенствование структуры и интерфейса университетского портала. Информационное наполнение портала для всех категорий пользователей, обеспечение свободного доступа каждого обучающегося к индивидуализированному образовательному пространству в локальной сети университета или через Интернет из дома.

7. Организационное обеспечение комплексной информатизации жизнедеятельности университета, в том числе: ведения электронного документооборота, включая бухгалтерию, кадры, планирование и управление базами данных (информация об успеваемости, жизни и деятельности студентов); расширения использования разнообразных электронных образовательных ресурсов, современных средств ИКТ,

включая использование виртуального лабораторного оборудования, интерактивных досок, устройств для голосования и планшетов, цифровых камер, видео камер, мобильных телефонов, портативных игровых консолей (PLAYSTATION PORTABLE – PSP) и персональных информационных устройств (PDA).

Решение задачи комплексной информатизации образовательной деятельности университета позволит перейти на современные стандарты ведения образовательной деятельности, обеспечить управление качеством, внедрить средства ИКТ в процессы бизнес – планирования, оптимизировать коммерческую деятельность университета и обеспечить прозрачность управления учебным процессом, в том числе административно-хозяйственного управления; расширить использование современных средств ИКТ в образовательной и научно-исследовательской деятельности вуза, повысить качество и эффективность образовательных услуг; повысить конкурентоспособность и привлекательность университета для абитуриентов; организовать систему адресной социальной помощи студентам и сотрудникам университета.

Секция 1
Методологическая база новых информационных технологий в научных исследованиях и образовании

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ**

О.Г. Ряхова, Л.В. Рабчук

Научный руководитель – Александров И.В., д.ф.-м. н., профессор
Уфимский государственный авиационный технический университет

В настоящее время при преподавании естественнонаучных дисциплин в вузе широко применяются информационные технологии, которые формируют навыки исследования, познавательную деятельность студентов и т.д. На кафедре физики Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ) в процессе преподавания общего курса физики используется мультимедийный комплекс при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий. Например, лекционные занятия по разделу «Оптика» часто проходят с использованием презентаций. Четкое изображение на экране сложных оптических систем и построений позволяют увеличить время изложения и объем предлагаемого студентам материала и акцентировать их внимание на рассматриваемых явлениях.

Возможность демонстрировать видеоролики физических явлений, которые не могут быть показаны при проведении аудиторных занятий, вызывают интерес к предмету, расширяют мировоззрение.

В ходе лабораторного практикума активно используется возможность моделирования физических процессов на ЭВМ. Студентам в качестве научно - исследовательской работы предлагается небольшая физическая задача, например, по кинематике криволинейного движения, самостоятельная реализация такой задачи углубляет понимание физики процесса, а также позволяет применить на практике уже приобретенные знания и навыки программирования. Это важный элемент при подготовке инженеров-программистов.

На кафедре внедряется программно-инструментальный комплекс LABVIEW, позволяющий не только автоматизировать некоторые физические эксперименты, но и развить проектно-расчетные навыки будущих специалистов.

С приобретением программного продукта «Конструктор тестов» начата работа по созданию тестов для проведения тестирования на практических и лабораторных занятиях в дисплейном классе кафедры. Реализация этой задачи значительно упростит контроль текущих и итоговых знаний, позволит сделать оценку успеваемости студентов более объективной.

Информационные технологии задействованы не только в процессе обучения студентов, они также помогают и в организации их самостоятельной работы. Так, на сайте УГАТУ, создана страница кафедры физики, где студенты имеют доступ к методическим указаниям. На странице размещены указания к лабораторным, практическим занятиям и

сборники индивидуальных заданий с указанием вариантов. В дальнейшем планируется разместить электронные версии курса лекций по всем разделам, ролики с демонстрациями, а также организовывать лекции в режиме «онлайн» для представительств УГАТУ в других городах.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ ИНДИВИДУУМОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННОЙ АНКЕТЫ

А.С. Красичков

Научный руководитель – Кутузов Е.М., д.т.н., профессор
**Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)**

Эффективность реализации скрининга здоровья обучающихся и преподавателей во многом зависит от того, насколько хорошо знакомы разработчики методологии, математических методов и принципов реализации систем скрининга с характеристиками объектов систем скрининга, т. е. обучающихся и преподавателей. Рассматривая процесс обучения как сложившуюся и функционирующую систему, включающую в себя три подсистемы: кадры, база и обучающиеся, можно сформулировать следующую задачу – разработать материалы для проведения анкетирования преподавателей, сотрудников и обучающихся с целью формирования исходной базы для разработки методологических основ, адекватного математического аппарата и формируемых на их основе программных и аппаратных инструментов скрининга.

Результаты анкетирования должны дать представление о состоянии двух основных подсистем образовательного процесса: преподавателей и обучающихся. На основании результатов первичного (широкого) анкетирования будут выявлены узкие места, болевые точки, затрудняющие решение основной задачи Университета – подготовка высококвалифицированных, социально активных, физически и нравственно здоровых специалистов, востребованных на рынке труда. Вторичное анкетирование, основанное на узкоспециализированных опросниках, позволяет дать каждому участнику образовательного процесса четкую программу специализированного обследования с помощью автоматизированных программно-аппаратных комплексов и врачей-специалистов.

За основу при формировании анкеты первого уровня (широкого плана) положены вопросы анкеты для оценивания качества жизни Всемирной организации здравоохранения Юнеско ВОЗЮК-100, внесенные коррективы были связаны со спецификой опрашиваемого контингента, его большей однородности, по крайней мере, для контингента обучающихся, и желанием сократить время, затрачиваемое на заполнение анкеты, а также исключение вопросов интимного характера.

При проведении анкетирования всегда возникает противоречие между достоверностью и откровенностью ответов на вопросы анкеты и ее анонимностью. В случае анонимности анкеты, ее результаты характеризуют среднее состояние в той среде, в которой проводится анкетирование. В нашем случае, мы получаем усредненную характеристику анализируемого контингента, которую можно использовать

для принятия управленческих решений, связанных с условиями труда, отдыха и медицинского обеспечения преподавателей, сотрудников и обучающихся. Кроме того, анализ полученных статистических характеристик позволяет построить достаточно адекватные прогностические модели динамики уровня здоровья и связанного с ним долголетия, обеспечивающего нормальное функционирование учебного процесса в условиях кадрового дефицита. Для того чтобы результаты первичного широкого анкетирования можно было бы использовать для последующего углубленного и специализированного анкетирования, первичное анкетирование не должно быть анонимным.

Так как работа по анкетированию выполняется в электронной форме, как с использованием университетской сети, так и домашних компьютеров, необходимо принять меры к защите персонифицированной информации, передаваемой по сетям общего пользования, и сделать ее доступной только узкому кругу экспертов. Результаты работы и файлы специализированных анкет направляются на электронный адрес опрашиваемого.

Для проведения анкетирования и автоматизированной обработке его результатов по рассмотренной выше методике в рамках настоящей работы было разработано оригинальное программное обеспечение.

При выявлении факторов риска по результатам первичного анкетирования дальнейшее обследование может производиться либо на специализированном аппаратно-программном комплексе АСПОН (автоматизированная система медицинских осмотров населения), либо на базе прикрепленного учреждения здравоохранения с использованием приводимых специализированных клинических методик рассчитанных для контингента высококвалифицированных специалистов умственного труда, проживающих в современной городской среде, в условиях ограниченной физической нагрузки и стресса.

Работа выполнена при финансовой поддержки Министерства образования и науки РФ в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы» (Государственный контракт № П1343 от 11 июня 2010).

МЕТОДЫ НЕЧЕТКОГО СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Е.П. Карамышев

Научный руководитель – Иванов И.В., к.т.н., профессор

**Белгородский государственный технологический университет
имени В.Г. Шухова**

На данный момент в сфере образования уделяется особое внимание технологиям самообразования, принципам составления учебных планов, которые позволяют повысить эффективность обучения выпускников средних и высших учебных заведений. Кроме того, в связи с новой образовательной реформой, учащиеся будут иметь возможность выбора индивидуальных образовательных траекторий, что повлечет за собой варьирование перечня преподаваемых дисциплин по различным специальностям, а значит, и внесения соответствующих изменений в

управление образовательным процессом. Сейчас в перечисленных выше направлениях практически не используются современные подходы к учебному планированию и построению самостоятельной работы студентов (например, сетевое планирование), которые позволяют повысить уровень организации, выполнения, контроля и оценки работы.

Сущность сетевого планирования состоит в составлении логико-математической модели управляемого объекта или процесса в виде сетевого графика (Рисунок 1).

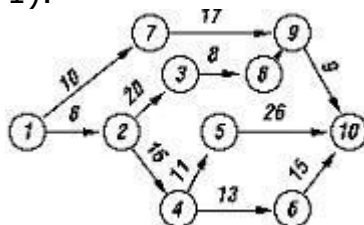


Рисунок 1. Пример сетевого графика со связями, определенными количественно

Сетевой график после его оптимизации средствами прикладной математики и вычислительной техники используется для оперативного управления работами для достижения четко поставленной цели. На графике каждое событие характеризует завершение или начало работы, а работа означает действие, которое нужно совершить, чтобы перейти от предшествующего события к последующему.

При составлении учебного плана, а также организации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений предлагается использовать принципы сетевого планирования на основе нечёткой логики. В сравнении с теми видами деятельности, где связи между событиями могут быть определены однозначно и количественно, образовательная сфера зачастую подразумевает наличие нечётких междисциплинарных связей, которые могут быть выражены, например, вербально. Иногда степень зависимости одной из преподаваемых дисциплин от другой удобнее определить такими словами, как "слабо", "достаточно", "необходимо" и так далее (Рисунок 2).

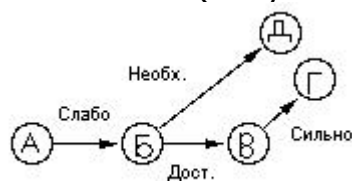


Рисунок 2. Пример сетевого графика со связями, определенными вербально

Таким образом, связи между событиями, входящими в образовательную систему (в данном случае - преподаваемыми дисциплинами, входящими в учебный курс, когда речь идет о составлении учебного плана, либо конкретными видами заданий для студентов, если рассматривается их самостоятельная работа), предлагается сделать нечёткими, чтобы создать более гибкие условия для достижения целей в учебном планировании и формировании заданий для самостоятельной работы студентов.

Сетевое планирование представляет собой модель учебного процесса, позволяющая преподавательскому составу и другим сотрудникам учебного заведения в более удобном виде рассматривать последовательность выстраивания преподаваемых дисциплин и степень их взаимосвязи. В данном случае применение нечётких связей делает основным принципом сетевого планирования учет индивидуальных характеристик и особенностей рассматриваемых дисциплин, специальностей и так далее.

В самостоятельной работе студентов сетевое планирование позволяет каждому из них видеть наглядно все, что он должен выполнить за определенный срок и предполагающего сочетание контроля с самоконтролем и взаимоконтролем результатов самостоятельной работы, а также максимальную индивидуализацию темпов и сроков выполнения самостоятельных работ.

Таким образом, с помощью нечёткого сетевого планирования, возможно системно представлять весь ход работ, включаемых в учебный план, создать условия для их выполнения в логической последовательности, управлять процессом их построения и связи между собой, а также рассчитывать необходимые ресурсы.

СЛАЙД-ЛЕКЦИИ В ЗАОЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

М.А. Фокина

Научный руководитель — Никифоров М.Б., к.т.н., доцент,
член-корреспондент Академии информатизации образования

Рязанский государственный радиотехнический университет

При заочной форме обучения доля самостоятельной работы вне контакта с преподавателем играет основную роль. На лекционные занятия отведено лишь 6 аудиторных часов. Поиск дополнительной литературы и углубленное изучение предмета для большинства студентов являются сложными в осуществлении, в связи с наличием работы и семьи. Следовательно, при формировании учебного процесса необходимо использовать информационные технологии, которые позволят повысить эффективность самостоятельной работы. Рассмотрим это на примере курса «Электроника».

Вместо обычных лекций предлагаются слайд-лекции, выполненные на электронном носителе, причем структурированное содержание лекционного материала представлено в виде последовательности слайдов. На них в очень сжатой форме излагаются схмотехнические вопросы с аналитическими исследованиями (формулами) и выводами.

Таким образом, студенты и преподаватели существенно экономят время, в связи с отсутствием необходимости конспектирования материала. Слайд-лекции выдаются студентам в электронном виде, что предоставляет возможность заниматься в удобное для себя время, в удобном месте и темпе, а также отводится нерегламентированный отрезок времени для освоения дисциплины. Перед нами - параллельное с профессиональной деятельностью обучение, т.е. без отрыва от производства.

Весь курс лекций разбит на разделы. После изучения каждого из них студенту предлагается пройти тест для закрепления полученных навыков. Результаты текущего контроля высылаются преподавателю по электронной почте. Выдержки тестирования по разделам являются основой итогового

тестирования по всему курсу на экзамене. Следовательно, повышается уровень подготовленности студента к сессии, так как вся система тестирования в целом и большая часть вопросов уже знакомы.

Таким образом, развитие информационных технологий дает широкую возможность для изобретения новых методик в образовании и повышения его качества. Внедрение разработанных слайд-лекций в заочном обучении позволит:

- повысить эффективность обучающих курсов;
- расширить возможности самоподготовки к зачетам и экзаменам и самоконтроля студентов;
- облегчить труд преподавателя при проверке знаний студентов.

РОЛЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЫ В ЗАОЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Н.В. Чирков

Научный руководитель — Никифоров М.Б., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Особенностью обучения студентов по заочной форме является низкий уровень их подготовки. Также выделено малое количество часов аудиторных занятий. Лабораторные работы рассчитаны на 4 работы по 2 академических часа. Курсовой проект находится вне программной сетки. В течение семестра у студентов отсутствует возможность консультаций с преподавателями. Также многие студенты заочной формы имеют работу или семью. Вследствие этих причин у них недостаточно времени на доскональное изучение вопросов и поиск дополнительной литературы.

Соответственно для решения данных проблем учебный процесс должен быть организован с максимальным использованием информационных технологий. Рассмотрим данный подход на примере разработанного программно – методического комплекса обеспечения лабораторного практикума и курсового проектирования по курсу «Электроника».

Лабораторный практикум состоит из 3 – 4 лабораторных работ по 2 академических часа. Лабораторные работы организованы на моделях следующих электронных узлов: диоды, транзисторы, источники тока, источники напряжения, вольтметры, амперметры. Для моделирования лабораторных работ были выбраны следующие САПР: Electronics Workbench и MicroCap. Для более полного изучения лабораторных работ модель, программное обеспечение и методические указания в электронном виде выдаются студентам на дом.

При выполнении лабораторной работы можно выделить три этапа:

- 1) аудиторное ознакомление с работой и моделирование простейших схем;
- 2) домашняя работа заключается в более детальном изучении сложных схем и оформлении отчета; в отчете должны приводиться графики результатов, схемы изученных устройств, выводы по проделанной работе.
- 3) отчет о проделанной работе передается преподавателю по электронной почте для проверки.

Данный процесс должен носить итеративный характер, то есть в случае недочетов в выполненной работе этапы повторяются.

Для выполнения курсового проектирования студентам также предлагаются индивидуальные задания и методические указания в электронном виде. Для получения задания студенту необходимо зайти на сайт кафедры и ввести уникальный идентификационный номер. Студенты проходят промежуточный контроль, отправляя текущие расчеты преподавателю по электронной почте. Таким образом, налаживается регулярный учебный процесс между студентом и преподавателем.

Разработанный комплекс с использованием информационных технологий позволяет повысить усваиваемость материала и успеваемость студентов, обучающихся по заочной форме. В будущем планируется применить веб-технологии для повышения интерактивности учебного процесса.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА ОБЩЕЖИТИЯ СТУДЕНТОВ

А.А. Лисовский

Научный руководитель - Быкова О. Г., к.т.н., доцент

Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова (технический университет)

В докладе описывается разработанная программа, созданная для управления базой данных проживающих в общежитиях, а так же для формирования отчётности ее деятельности. Программа создана для упрощения и ускорения получения сведений о студентах, проживающих в его общежитиях, составления отчёты в вышестоящие инстанции.

Программа создана в среде создания Windows-приложений Delphi, которая поддерживает работу с базами данных. В программе предусмотрена возможность ввода данных в базу, редактирование и поиск по заданным критериям, сортировка данных, а также для формирования и транспортировки данных в таблицы для дальнейшего создания отчётности.

В программе имеется возможность различного вида представления данных, в частности, перевода всей базы данных, либо самостоятельно сформированного фрагмента данных, в табличный формат табличного процессора Microsoft Excel (*.xls).

На данный момент программа не имеет общепризнанных аналогов, которые использовались бы повсеместно.

Дальнейшее применение программы возможно для студенческих общежитий определенной организации проживания. Для ее унификации предусматривается дополнить программу возможностью редактирования категорий данных.

ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Т.В.Демочкина, З.В.Смирнова

Научный руководитель – Клочков А.Я., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В процессе информатизации общества одно из центральных мест должна занимать информатизация образования. Информатизацию образования будем понимать как процесс, направленный на повышение качества содержания образования, проведение исследований и разработок,

внедрение, сопровождение и развитие, замена традиционных информационных технологий на более эффективные.

Глобальная цель информатизации образования заключается в радикальном повышении эффективности качества образования, соответствующего требованиям постиндустриального общества, важную роль при этом играют Интернет-технологии (автоматизированная среда получения, обработки, хранения, передачи и использования знаний в виде информации и их воздействия на объект, реализуемая в сети Интернет, включающая машинный и человеческий (социальный) элементы).

Развитие новых информационных технологий влечет за собой становление принципиально новой образовательной системы, которая может обеспечить предоставление образовательных услуг миллионам людей при сокращении удельных затрат на образование. Именно на достижение этих целей направлено Интернет-образование, которое можно определить как образование широких слоев населения, получаемое с помощью информационных образовательных ресурсов сети Интернет. Такой вид обучения включает в себя следующие элементы:

- компьютерные обучающие программы (электронные учебники, тренажеры, лабораторные практикумы, тестовые системы);
- обучающие системы на базе мультимедиа технологий, построенные с использованием персональных компьютеров, видеотехники, накопителей на оптических дисках;
- интеллектуальные и обучающие экспертные системы, используемые в различных предметных областях;
- распределенные базы данных по отраслям знаний;
- средства телекоммуникации, включающие в себя электронную почту, телеконференции, локальные и региональные сети связи, сети обмена данными и т.д.;
- электронные библиотеки, распределенные и централизованные издательские системы [1].

В качестве примера Интернет-образования рассмотрим дистанционное обучение, которое, благодаря тому, что доступ к ресурсам сети Интернет возможен из любого города, дает возможность получить образование именно в выбранном учебном заведении, находящемся в другом городе или стране.

При таком виде обучения Интернет играет особенно важную роль, т.к. способствует быстрому получению всей необходимой образовательной информации учащимся по компьютерным сетям, также он позволяет проводить проверку полученных в ходе обучения знаний, например, путем отправки сообщений на электронную почту (e-mail). Данный вид Интернет-технологии представляет собой самое массовое средство электронных коммуникаций, является чрезвычайно важным информационным ресурсом сети Интернет, позволяет принимать и отправлять сообщения даже в международные компьютерные сети.

При дистанционном обучении применяется также такой вид Интернет-технологий, как телеконференция, т.е. электронная связь между двумя или более людьми на расстоянии. Можно выделить следующие виды телеконференций:

1. Аудиотелеконференции по существу являются телефонными конференциями, поскольку участники связываются посредством телефонной техники с использованием наушников и микрофонов. Целесообразны при небольшом количестве участников (до 10-12 человек). Пример – селекторные совещания.

2. Видеоконференция соединяет аудио- и видеосредства для обеспечения интерактивной голосовой коммуникации и обмена телевизионными изображениями. На экран дисплея может быть выведен любой материал, отснятый с помощью видеокамеры. Преимущество видеотелеконференции заключается в возможности передачи движущегося изображения. В учебном процессе используется для проведения лекций, консультаций в интерактивном режиме.

3. Компьютерные конференции позволяют нескольким участникам общаться друг с другом через компьютерные терминалы, однако не в режиме реального времени. Они подобны электронной почте, поскольку поступающие сообщения хранятся в компьютере и пользователь может ознакомиться с ними и отвечать на них позже. Компьютерные конференции используются в преподавании учебных курсов, консультировании студентов, информационном обмене.

Таким образом, Интернет является важным звеном, образующим систему современного дистанционного обучения. [2]

Особое место в современных информационных технологиях занимают компьютерные обучающие программы. Такие программы обычно предоставляют возможность обучения в двух режимах - информационно-справочном и контрольно-обучающем. Первый режим (информационно-справочный) в сочетании с печатным материалом, аудио- и видеозаписями активно используется для расширения и упрощения доступа к учебному материалу, для удобной и наглядной структуризации учебного материала. Контрольно-обучающий режим широко используется как для самотестирования, так и для предварительного или промежуточного тестирования в ходе дистанционного обучения.

Проблема разработки обучающих программ достаточно сложна и требует не только высокого уровня владения средствами Информационных технологий, ресурсами сети Интернет, но и методического мастерства, знания педагогических и психологических особенностей восприятия информации.

Библиографический список

1. Р.Н. Абалуев, Н.Г. Астафьева, Н.И. Баскакова и др. Интернет-технологии в образовании: Учебно-методическое пособие. Ч.3. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2002. - 114 с.

2. <http://www.distance-learning.ru>.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ СРЕДСТВАМИ DOCSVISION

Д.А. Перепелкин, Н.П. Сигаева

Научный руководитель – Перепелкин Д.А., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Система качества (СК) образовательного учреждения (ОУ) является частью системы управления организацией, и направлена на достижение результатов в соответствии с целями в области качества, чтобы удовлетворять потребности, ожидания и требования потребителей и других заинтересованных сторон. В последнее время все больше ОУ высшего профессионального образования сталкиваются с проблемой улучшения СК. Сейчас решение этой задачи возможно посредством внедрения автоматизированной системы. Однако имеются существенные сложности, связанные с отсутствием на рынке адекватного предложения. В связи с этим, компания Digital Design выпустила универсальную платформу для автоматизации документооборота и процессов управления в компании - платформу DocsVision, которая призвана существенно упростить решение проблемы, связанной с улучшением СК ОУ [1].

Модель СК ОУ включает шесть взаимосвязанных и взаимодействующих групп компонентов к различным аспектам деятельности ОУ:

- Деятельность руководства в системе качества.
- Документация системы качества ОУ.
- Управление основными процессами системы качества ОУ.
- Управление ресурсами и обеспечивающими процессами.
- Деятельность ОУ по измерению, анализу и улучшению.
- Информирование общества.

Все вышеперечисленные компоненты имеют определенную технологическую специфику, которая не отвечает современным требованиям, а именно:

- Большое количество работы с неструктурированными данными;
- «Полубумажные» технологии, то есть находящиеся на стыке работы с бумагой и компьютерными данными;
- Активность приложений. Пользователи подсистемы могут участвовать в большом количестве процессов и играть в них разные роли, в связи с чем, приложение само должно информировать пользователя о необходимости выполнения работы и предоставить пользователю данные в необходимом контексте;
- Отсутствие стандартов организации подобного рода процессов.

Для улучшения СК ОУ необходимо автоматизировать вышеперечисленные процессы. А система, реализующая эти задачи должна соответствовать следующим требованиям:

- Содержать компоненты необходимые для работы со слабоструктурированной информацией;
- Обеспечивать возможность быстрой модификации процессов без остановки системы;

- Содержать стандартные блоки для автоматизации типовых бизнес процессов.

Платформа DocsVision создавалась как средство интегрированной автоматизации всего комплекса задач, отвечающее указанным требованиям.

Подсистема DocsVision обеспечивает практически неограниченные возможности для внедрения в организациях приложений, автоматизирующих разнообразные процессы обработки информации, а также возможности для внедрения технологий процессного управления.

Модуль разрабатывался в расчете на то, что использовать его в практической деятельности смогут не только специалисты, обладающие знаниями в области программирования, но и специалисты в предметных областях автоматизируемых процессов. При этом они смогут создавать процессы, которые в дальнейшем, возможно, дополнительно расширить с помощью наращивания функциональности, в частности с использованием специализированных программных модулей системы.

Таким образом, платформа DocsVision предназначена для построения решений автоматизации электронного документооборота и бизнес-процессов. Она обеспечивает максимально быструю подготовку решений и удобное их развертывание на системе заказчика. Подготовка данных решений практически сводится к разработке (на базе функционально развитой среды визуального конструирования) моделей бизнес-процессов, оргструктуры и ролевых групп пользователей, а также созданию и настройке параметров типовых системных объектов (карточек документов, заданий, журналов, процедур, процессов и т.п.) на базе имеющихся шаблонов. Для этого в системе DocsVision реализована развитая объектная модель поддержки типовых системных компонентов и операций. Таким образом, с помощью DocsVision улучшение СК ОУ станет намного проще и удобнее.

Библиографический список

1. Азарьева В. В., Круглов В. И., Пузанков Д. В., Соболев В. С., Соловьев В. П., Степанов И. В., Степанов С. А., Яценко В. В. Методические рекомендации по внедрению типовой модели системы качества образовательного учреждения. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ, 2006. 408 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ СРЕДСТВАМИ СИСТЕМЫ DOCSVISION

Д.А. Перепелкин, Ю.С. Власова

Научный руководитель – Перепелкин Д.А., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В последнее время все больше предприятий сталкиваются с необходимостью оптимизации процессов управления в компании: необходимо усиление контроля и ускорение бизнес-процессов, улучшение возможности их отслеживания и возможности получения метрик, характеризующих качество исполнения бизнес-процессов. Одним из самых эффективных способов реализации подобных задач является

внедрение автоматизированной системы, выполняющей вышеуказанные функции. Однако, в настоящее время, попытка решения задачи внедрения такой системы наталкивается на существенные сложности, связанные с отсутствием на рынке адекватного предложения. Новый продукт компании Digital Design - платформа DocsVision позиционируется, как универсальная платформа для автоматизации документооборота и процессов управления в компании и призвана существенно упростить решение вышеозначенных задач.

На предприятиях руководитель сталкивается с необходимостью решать множество задач в условиях дефицита рабочего времени. Среди основных проблем в работе современного менеджера можно выделить:

- Большое количество процессов, в которых задействован руководитель, исполняющий при этом разные роли: инициатора, ответственного исполнителя, контролера.
- Огромное количество документов, которые требуют согласования, уточнения, реакции, отслеживания, исполнения.
- Необходимость контролировать своевременное исполнение заданий и отслеживание взятых на себя обязательств.
- Постоянно растущие объемы дополнительной информации, необходимой для принятия управленческих решений [1].

Система документооборота может приносить экономический эффект в нескольких аспектах. Наиболее легко определяется эффект связанный с сокращением количества бумаги, снижения стоимости оборудования для хранения документов и сокращение издержек на передачу документов. Вторая составляющая, связана с поиском документов и временем простоя при обработке документов, а также улучшением надежности процессов обработки документов (например, снижением вероятности потери документов). И, наконец, третья составляющая эффекта от внедрения системы документооборота заключается в создании возможностей для внедрения новых практик управления в организации, невозможных без подобной автоматизации. Например, внедрение эффективной системы менеджмента качества без ее автоматизации оказывается крайне сложной.

В системе DocsVision существует поддержка Workflow. Продукты класса Workflow можно определить как программные системы, обеспечивающие полную или частичную координацию выполнения производственных операций (заданий, работ, функций), составляющие структурированные бизнес-процессы предприятия. Важнейшей особенностью технологии Workflow является поддержка управления процессами, содержащими как автоматизированные - выполняемые средствами информационных систем, так и неавтоматизированные - выполняемые вручную операции. Благодаря этой особенности любой бизнес-процесс предприятия может быть представлен в виде процесса Workflow [2].

Отличительной особенностью системы Docs Vision является возможность ускоренной разработки новых процессов без программирования или с минимальным подключением программистов. Workflow предоставляет удобную, и в то же время мощную, систему моделирования процессов.

Положительным примером внедрения автоматизированной системы документооборота является практика ОАО «Скопинский автоагрегатный завод». На предприятии завершен первый этап внедрения системы DocsVision: установлено ПО на 15 рабочих местах (охвачены секретариат, директора по направлениям и ключевые службы завода). Самый первый «видимый» эффект от внедрения системы – резкое уменьшение бумажных документов в почте руководителей. Время прохождения согласования служебной записки, внутреннего протокола или приказа сократилось в несколько раз. Отпала потребность в 2-х курьерах, в обязанности которых входило прохождение с тем или иным документом процесса согласования (рабочие места руководителей размещены в разных корпусах завода). Повысилась дисциплина исполнения поручений, т.к. электронный документ нельзя «потерять», «не увидеть», «не получить», «не принести секретарю». Своевременность, дисциплина и ответственность при принятии решений повысило эффективность управления. Следующий шаг на ОАО «САЗ» – это развертывание полномасштабного электронного документооборота, когда каждое подразделение будет включено в систему, и через которую будет проходить весь контур документов, имеющийся на предприятии.

Библиографический список

1. Андреев В. DocsVision 3.1 — универсальная платформа автоматизации документооборота и процессов управления. URL: <http://www.andreev@docsvision.com>
2. Официальный сайт DocsVision. URL: <http://www.docsvision.com>

АПРОБАЦИЯ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

И.В. Горюнов, С.Н. Дьяков, А.В. Губарев, Д.А. Перепелкин, А.В. Бакулев
Рязанский государственный радиотехнический университет

Неотъемлемым элементом эффективного управления процессами образовательной деятельности является создание информационной среды, которая будет обеспечивать информационную поддержку системы качества в образовательном учреждении. Общим назначением программного комплекса средств информационной поддержки (КСИП) систем качества (СК) образовательных учреждений (ОУ) высшего профессионального образования (ВПО), разработанного на первом этапе проекта «Доработка и апробация компоненты организационно-методической и информационной поддержки системы качества деятельности образовательного учреждения (СК ОУ), ориентированных на кадровое обеспечение высокотехнологичной отрасли экономики» [1], является поддержка процессов разработки, настройки и эксплуатации целевых приложений, реализующих функции систем менеджмента качества ОУ ВПО, базирующихся на типовой модели СК ОУ, рекомендованной Минобрнауки и Рособрнадзором.

На данный момент в ходе выполнения второго этапа проекта «Доработка и апробация компоненты организационно-методической и информационной поддержки системы качества деятельности образовательного учреждения (СК ОУ), ориентированных на кадровое обеспечение высокотехнологичной

отрасли экономики» была апробирована расширенная конфигурация (РК) КСИП СК ОУ ВПО. Платформой для разработки и апробации КСИП СК ОУ ВПО выбрана система управления документооборотом и бизнес-процессами DocsVision (корпоративная версия) отечественной компании DocsVision. Универсальность платформы позволяет разработать масштабируемое и адаптируемое решение, построенное на принципах управления бизнес-процессами, документами и отчетностью.

В рамках проведения работ по апробации КСИП СК ОУ ВПО в вузах-участниках апробации (ГОУВПО «РГРТУ», СПбГЭТУ «ЛЭТИ», НИТУ «МИСиС», УГТУ-УПИ) были созданы рабочие группы, в которые были включены сотрудники подразделений, участвующих в реализации исследуемых процессов и функций СК, сотрудники подразделений, отвечающих за систему качества в вузе, и специалисты в области информационных технологий.

Целью данной работы является апробация расширенной конфигурации (РК) КСИП СК ОУ ВПО и проверка полного спектра функциональных возможностей рассматриваемого программного комплекса, необходимых для поддержки реализации типовых основных процессов ОУ, в условиях реально действующей организационной структуры и информационно-программной среды вуза.

Полученные результаты могут быть использованы для доработки и совершенствования РК КСИП СК ОУ ВПО, в СК ОУ ВПО (различного функционального профиля и масштаба, включая ОУ с отраслевой специализацией), реализующих типовую модель СК ОУ, а также в непосредственной деятельности СК вузов, на базе которых производится апробация типового КСИП СК ОУ.

Достоинствами РК КСИП СК ОУ ВПО являются:

- способность к поддержке типовой модели СК ОУ, рекомендованной к внедрению Минобрнауки РФ и соответствующей рекомендациям и требованиям стандартов ISO и ENQA;
- широкий функциональный охват (в текущей конфигурации поддерживаются модели 8 из 12 основных типовых процессов, определенных в типовой модели СК ОУ);
- экономичность (как в части финансовых затрат на приобретение программных средств, так и в части трудозатрат на внедрение комплекса) в сравнении с другими решениями соответствующего функционального профиля;
- гибкость, выраженная в развитых возможностях системы адаптироваться к специфике вуза (к функциональному профилю, номенклатуре целевых задач эксплуатации, организационной структуре, характеристикам конкретной модели управления качеством и т.д.);
- высокая интегрируемость с внешним информационно-программным окружением, обеспечиваемая наличием развитых программных интерфейсов (API), поддержкой широко распространенных технологий и стандартов межсистемного взаимодействия (в том числе - Web-ориентированных), форматов представления данных и т.п.;

- масштабируемость (для развертывания новых клиентских мест требуется лишь возможность доступа к корпоративной сети вуза и Internet, а также наличие на рабочем месте пользователя MS Internet Explorer);
- относительная простота внедрения и эксплуатации;
- доступность и распространенность базового инструментального программного обеспечения (платформа DocsVision является отечественной разработкой и имеет развитую сеть распространения и сопровождения, а также поддерживается значительным количеством партнерских компаний).

Недостатками разработки являются:

- наличие некоторых несоответствий между реализуемыми в поставляемом комплекте РК КСИП СК ОУ моделями типовых процессов и реальными процессами деятельности вузов-участников;
- отсутствие в системе ряда функциональных сервисов, упрощающих работу службы качества в части мониторинга, измерения и анализа процессов;
- некоторые имеющиеся недоработки в части пользовательских интерфейсов;
- ряд незначительных неточностей в реализации моделей процессов;
- отсутствие свойств кросс-платформенности (серверные и клиентские компоненты РК КСИП функционируют только в среде MS Windows).

Таким образом, данный комплекс требует доработки, однако в перспективе его внедрение представляется целесообразным и потенциально может быть высоко эффективным решением проблем автоматизации деятельности СК вузов, ориентированных на реализацию типовой модели СК ОУ, при условии: расширения комплекса до функциональной конфигурации, полностью охватывающей все компоненты данной модели; проведения соответствующих работ по устранению имеющихся недостатков.

Библиографический список

1. В.С. Гуров, В.П. Корячко, А.И. Таганов, Р.А. Таганов, И.В. Горюнов, С.А. Степанов, Ю.С. Татаринов, С.В. Власенко. Проект создания расширенной конфигурации комплекса средств информационной поддержки системы качества образовательного учреждения профессионального образования. Материалы XIV Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов «Новые информационные технологии в научных исследованиях и образовании». Рязань, 2009.

К ВОПРОСУ О СВОБОДЕ СТУДЕНТА – ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ КТ

О.А. Ермохина, О.Ю. Лялина

Научный руководитель - Л.А. Виликотская, зав. кафедрой философии,
к.ф.н., доцент**Рязанский институт (ф) Московского государственного открытого
университета**

За последние несколько лет компьютерные технологии (КТ) стали обязательным элементом деятельности и студентов, и преподавателей. По всей видимости, в будущем перспективы человеческой жизни будут определять информационные технологии. Такие формы работы, как составление текстов лекций, заданий для практических занятий и домашней подготовки, разработка методических пособий и др. не обходятся без них. В частности, интернет-технологии позволяют организовать поиск и доступ к учебной и научной информации, значительно расширяя коммуникационные возможности всех участников учебного процесса. Большая часть студентов с помощью домашних компьютеров выполняют индивидуальные задания – готовят доклады для выступления на практических занятиях, составляют презентации своих текстов в виде слайдов, видеороликов. Проведя опрос среди студентов разных курсов Рязанского политехнического института, мы установили, что в 90% случаев из 100 именно Интернет служит основой при написании реферата, получении информации на интересующую тему. Большинство респондентов заявили, что не умаляют достоинств книг, просто данный способ более быстрый, доступный. Составление презентаций и выступления на их основе позволяют студентам включиться непосредственно в творческий процесс, требующий не только определенных знаний, но и выдумки, фантазии, художественного вкуса. Обстановка напряжённого поиска в нестандартной ситуации способствует воспитанию у студентов высокой культуры мышления, пробуждению у них подлинной сознательности и активности, стремления к проникновению в сущность вещей, а именно эти качества столь необходимы современному специалисту.

Студенческая молодёжь, в силу свойственной этой социальной группе интеллектуальной активности, мобильности, находится в авангарде тех, кто проводит в мировой паутине часть своего досуга. Однако не стоит забывать, что сегодняшняя информационная среда, по сравнению с прошлыми временами, отличается большой агрессивностью. Компьютерные технологии предполагают вдумчивый и осмысленный подход пользователей. Блуждая в сети хаотично, обучающиеся могут выбрать недостоверную или вовсе не научную информацию. Поэтому необходимым условием является рекомендация преподавателем конкретных сайтов вполне определённых научных и образовательных учреждений.

Под свободой студента здесь понимается возможность и способность действовать без внешнего давления, руководствуясь собственными потребностями, интересами, ценностными ориентациями. Рождаясь, человек получает право на свободу слова, мысли, вероисповедания, воли, выбора. Но не ограничивает ли Интернет наши законные права? Как показал проведённый нами анализ, влияние компьютерных технологий на

личность студента неоднозначно. Этот источник быстрого получения нужного объёма информации может привести к торможению в развитии. Студент, зачастую не задумываясь, набирает вопрос в поисковике и тут же получает ответ. Поэтому преподавателю порой стоит немалых усилий, чтобы «включить» мозги студентов. Интернет – мощный инструмент получения различного рода данных (не всегда истинных и научно доказательных). Сказывается недостаток жизненного и социального опыта, общей и профессиональной культуры, которая приходит с возрастом, доверчивость, наивность. Собственные взгляды и убеждения у представителей студенческой молодёжи ещё только формируются, как следствие – достаточно высокий уровень внушаемости и подверженности влияниям.

Компьютерные технологии открыли целый ряд революционных возможностей для реализации человеческой идентичности и расширения выбора возможных путей творческой активности. Пребывание в виртуальном пространстве создает новые перспективы для «игр с идентификацией», позволяет формировать собственную виртуальную личность, либо заимствовать ее в виде тех или иных аватаров. Возникает вопрос: приводит ли это к действительной свободе человека или же в крайних ситуациях, это касается юношеского возраста, когда личность в целом ещё не сформирована, человек может полностью потерять своё «Я», растворившись в смене виртуальных двойников. Более того, в таких случаях наблюдается патологическая зависимость от Интернета, проявляющаяся в потере интереса к реальной жизни.

Появление глобальных сетей и цифровых технологий сделало реальной возможность влиять на психику и сознание человека помимо его воли. С помощью компьютерных вирусов, логических бомб, аппаратных закладок, специальных документальных фильмов, интервью, комбинированного использования различных типов массового гипноза, нейролингвистического программирования, «вклеивания» так называемого 25-го внушающего кадра в поток зрительной информации ведётся информационная война. Объектом при этом выступают, в том числе и молодые люди, их знания, интеллект, мировоззрение. Но развитие компьютерных технологий значительно облегчает жизнь современного студента, делает его более свободным; сегодня «стираются» территориальные границы, можно очутиться в любом уголке мира, даже оказаться за пределами Земли. Компьютерные технологии должны использоваться для того, чтобы стимулировать у преподавателей и студентов более глубокое понимание изучаемых проблем путём всестороннего их рассмотрения на основе множества примеров, развивать активное мышление и способность принимать решения после серьёзного анализа.

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Д.Г.Жемчужников

Научный руководитель - О.Ю.Заславская, д.п.н., профессор
ГОУ ВПО МГПУ

В докладе рассматривается концепция методики обучения программированию в школе на основе программирования динамических компьютерных игр.

В настоящее время при изучении программирования школьникам предлагается для решения множество задач для отработки конкретных тем курса. Обычно это математические задачи, однако, их решения на языке программирования не наглядны, а визуальный результат – разочаровывает.

Действительно, огромная пропасть разделяет, с одной стороны, трехмерные графические игры с нелинейным сюжетом, в которые дети играют дома, а с другой стороны, результат решения квадратного уравнения, корни которого в числовом формате отображаются на черном экране монитора. В таком случае, интерес к обучению программированию снижается, и объяснить, что в основе их замечательных игр лежит все та же математика, те же алгоритмические конструкции, становится достаточно сложно.

Концепция предлагаемой методики состоит в том, чтобы связать все этапы обучения программированию в школьном курсе одной сквозной практической задачей, в ходе решения которой каждый учащийся поэтапно будет создавать свою собственную динамическую компьютерную игру.

Чтобы мотивировать детей на изучение программирования, развивать в процессе обучения аналитическое мышление, способность к достижению цели, необходимо в качестве основной идеи использовать задания, которые вызывают у школьников наибольший интерес при использовании компьютера. Какие задания удовлетворяют этим требованиям? Ответ очевиден, он подтверждается опросом класса учащихся любой возрастной группы. [2]. Дети любят играть в игры, и внутреннее устройство игр вызывает устойчивый интерес.

Основной результат применения данной методики – наглядное изучение базовых программных конструкций. Игра – лишь средство мотивации.

Укрупненные этапы разработки игры и развиваемые качества и умения:

1. Анализ и декомпозиция аналогичной игры заданного преподавателем типа – на данном этапе выделяются и классифицируются объекты и события, формируется аналитическое мышление школьников.
2. Создание сюжета собственной игры – развивается абстрактное мышление, творчество, воображение.
3. Создание и/или обработка объектов для собственной игры в графических редакторах – реализуется творчество, самовыражение.
4. Организация сценариев движения объектов – формируется и развивается аналитическое мышление, отрабатывается умение использовать математический аппарат.

5. Синхронизация сценариев движения объектов с учетом их взаимодействия – формируется и развивается аналитическое и абстрактное мышление.
6. Обработка событий игры – формируется и развивается аналитическое мышление, отрабатывается умение использовать математический аппарат.
7. Доработка игры: организация заставок, дополнительной графики и анимации, счета очков, озвучивание – реализуется творчество, самовыражение.
8. Создание сюжета и эскизов дополнительных уровней игры – формируется и развивается абстрактное мышление, самовыражение.

Элемент творчества является важнейшим компонентом для обеспечения мотивации школьников в условиях реализации данной методики. Поэтому основным требованием является создание каждым учащимся (командой) собственной игры. Преподаватель лишь предлагает общий тип игры. Особенно необходимо отметить, что следует избегать репродуцирования игры преподавателя.

Каждый этап разработки игры призван иллюстрировать соответствующую программную конструкцию. Например, простое поступательное движение персонажей игры – линейный алгоритм и программное обращение к свойствам экземпляров объектов на экране; замкнутое движение в границах экрана – множество вариантов конструкции условия и выбора; сценарии поведения группы одинаковых персонажей – массивы и иерархию объектов и т.д.

Предлагаемая методика предоставляет большие возможности в реализации на практике межпредметной интеграции, особенно можно отметить связь со знаниями, которые получают школьники занимаясь тригонометрией и математической статистикой в курсе алгебры.

Особо следует отметить, что помимо традиционных конструкций структурного программирования в процессе разработки игры существует возможность с высокой степенью наглядности освоить и воплотить принципы объектно-ориентированного программирования.

Данная методика экспериментально опробована в 8 и 10 классах ГБОУ СОШ №1220 г.Москвы в течение двух лет в рамках программ дополнительного образования. Итогом стало создание всеми учащимися правильно работающих игр на базовом уровне, более 50% учащихся стали развивать свои программы дальше, до уровня законченного продукта. Мотивация на протяжении всего времени разработки находилась на очень высоком уровне. Несколько учащихся выполняли совместные проекты, применяя разделение труда (написание модулей и компоновка).

После окончания работы над проектами учащиеся получили ряд классических тестовых задач по программированию (в том числе из демоверсии ЕГЭ). Практически все учащиеся проявили отличное знание синтаксиса изучаемого языка, хорошие навыки декомпозиции задач и выбор конструкций для их решения. Отмечен высокий процент нестандартных решений. Около 30% учащихся 10 класса решили больше двух заданий блока "С" ЕГЭ по информатике.

Данная методика, помимо главной цели - повышения мотивации к изучению программирования, призвана развивать ряд важнейших качеств

и компетенций, среди которых: аналитическое и абстрактное мышление; умение ставить цели; навык проектной и командной работы и др.:

Исходя из вышесказанного, можно предположить, что разработанная методика создания компьютерных игр, способна внести реальный вклад в повышение эффективности обучения школьников программированию.

Библиографический список

1. Макарова Н.В. Программа по информатике и ИКТ: системно-информационная концепция СПб.: Питер, 2010
2. Суворова Н.И. От игр и задач к моделированию // ИНФО. 1998. № 6. с.31

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОРТФОЛИО ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Т.М. Невдах

Академия ФСИН России

Согласно Федеральной целевой программе развития образования на 2006-2010 годы одним из направлений обеспечения развития качества образовательных услуг является совершенствование государственной аттестации научных и научно-педагогических кадров. В современных условиях очень важным является применение новых информационных технологий. Использование технологии электронного портфолио является одним из примеров внедрения новых информационно-коммуникационных технологий в системе аттестации преподавателей.

Портфолио (портфель достижений педагога) – это собрание различных материалов, документов и иных свидетельств достижений и прогресса в педагогической и управленческой деятельности работника.

Основное предназначение портфолио заключается в том, что является инструментом оценивания профессиональной компетентности и эффективности профессиональной деятельности, а также самооценки профессиональной деятельности преподавателя.

Преподаватель может начать собирать свой портфолио на разных ступенях профессиональной биографии - от студенческого периода до квалифицированного уровня. Портфолио обычно организуется вокруг центральных компонентов преподавания, включая планирование, стратегии обучения, методы контроля, организацию работы на занятии, профессиональное развитие.

В соответствии с одной из принятых классификаций выделяют несколько видов профессионального портфолио преподавателя:

- *портфолио развития* — собирается в процессе педагогической деятельности с целью оценки прогресса в работе преподавателя и накопленного им опыта в течение определенного времени;
- *отчетный портфолио* — свидетельствует о достижении преподавателем определенного результата при завершении работы над каким-либо проектом;
- *демонстрационный портфолио* — это коллекция лучших работ преподавателя. Данный вид портфолио используется для интервью при приеме на работу или для участия в профессиональном конкурсе.

Электронный портфолио создает условия для самореализации и самовыражения преподавателя, рефлексии своей педагогической деятельности, формирования успешности и индивидуального профессионального роста.

При создании и наполнении электронного портфолио от преподавателя требуются умения конструировать, моделировать и проектировать свою профессиональную деятельность, учитывать требования, предъявляемые к разработке программно-методических комплексов (психолого-педагогические требования, эргономические требования и требования дизайна, программно-технологические и др.).

Наибольшую важность при наполнении электронного портфолио содержанием представляют такие принципы дидактики, как научность, последовательность, системность, доступность, наглядность, интерактивность, ориентированность на самостоятельную деятельность и т. д.

Педагог осуществляет проект собственного профессионального развития, имеющий долговременный характер, соответствующий современной идеологии обучения в течение всей жизни, и результаты которого он предоставляет на рассмотрение экспертов.

Портфолио позволяет обеспечить преемственность различных этапов процесса профессиональной подготовки и профессионального развития, помогает планировать, отслеживать и корректировать образовательную и карьерную траекторию молодого профессионала, а затем становится доказательством роста его профессиональной квалификации.

Существуют разные варианты создания электронного портфолио. Возможно использование специальных компьютерных программ, предоставляющих готовые шаблоны (The Teacher's Portfolio, Scholastic Electronic Portfolio, The Portfolio Builder for PowerPoint). Более опытные пользователи создают собственные модели электронного портфолио, используя различные инструментальные программные средства (Microsoft FrontPage, Macromedia Dreamweaver, Macromedia Flash и др.).

Модель электронного портфолио должна иметь в себе основные разделы и оценочные показатели, по которым будут определяться критериальные значения.

Основные разделы должны охватывать образовательную научную, профессиональную и общественную деятельность.

Библиографический список

1. Оганесянц, Н.А. Педагогическая модель профессионального электронного портфеля для аттестации учителей [Электронный ресурс]: Лемпертовские чтения / авт. Н.А. Оганесянц. – Электрон. дан. – Пятигорск, [2006]. – № 8. – Режим доступа: <http://pn.pglu.ru/index.php?module=subjects&func=printpage&pageid=2153&scope=page>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Смолянинова О.Г., Шилина Н.Г. Возможности и перспективы использования технологии электронного портфолио в практике учебного процесса в Сибирском федеральном университете // Вопросы образования. 2010. № 2. С. 164-177.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

О.В. Бельцов, А.П. Кленин

Рязанский государственный радиотехнический университет

Цель информатизации научно-исследовательской деятельности в высшей школе состоит в ускорении получения и углубления научных знаний о явлениях и закономерностях в природе, технике и обществе за счет использования НИТ на всех этапах научной работы.

Это позволит :

- получить оперативный доступ к информационным ресурсам, накопленным в нашей стране и за рубежом, устранить запаздывание в получении научно-технической информации;
- своевременно информировать потенциальных потребителей информации о новых результатах научных исследований;
- повысить эффективность и качество научно-исследовательской работы, ускорить получение новых знаний, исключить дублирование исследований.

Проблема информатизации собственно научных исследований является многоплановой, и для ее разрешения необходим существенный прогресс в области вычислительной техники, программирования, искусственного интеллекта и др.

Для этого необходимо, в частности, обеспечить решение следующих задач :

- проведение исследований в фундаментальных областях, определяющих методологическую базу новых информационных технологий в научных исследованиях;
- разработка методов проектирования АСНИ, реализующих принципы новых информационных технологий в научных исследованиях;
- проведение исследований по перспективным программно-аппаратным средствам;
- разработка АСНИ в различных предметных областях, включая вопросы их тиражирования и массового использования;
- обеспечение доступа к банкам данных и базам знаний ведущих научных центров высшей школы России и зарубежных стран с использованием телекоммуникаций;
- предоставление услуг сторонним организациям по проведению научных исследований на имеющихся АСНИ;
- подготовка различных групп специалистов по применению и разработке новых информационных технологий научных исследований;
- организация профилированных научно-учебных центров по информатизации научных исследований, переподготовка специалистов на базе этих центров.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ

М.Н. Грязнова

Научный руководитель – Юдаев Ю.А., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Традиционная система оценки знаний студентов, основанная на итоговом контроле в форме экзамена или зачета, не стимулирует в должной мере систематическую работу студентов. Оценка, получаемая студентом на экзамене, в определенной степени зависит от ряда случайных факторов (выбора билета, психологического и физического состояния студента и экзаменатора и т.д.). При такой системе нет достаточной дифференциации в оценке знаний и умений студентов, так как система является по сути трехбалльной, а также практически отсутствует соревновательность между студентами в овладении знаниями. Эти и ряд других недостатков побуждают обратиться к рейтинговой системе оценки успеваемости.

Основными целями введения рейтинговой системы являются:

- повышение мотивации студентов к ритмичной учебной работе в течение всего семестра;
- снижение роли случайных факторов при сдаче экзаменов и зачетов;
- повышение состязательности в учебе путем определения реального места, которое занимает студент среди сокурсников в соответствии со своими успехами;
- повышение мотивации студентов к освоению профессиональных программ на базе более высокой дифференциации оценки результатов их учебной работы;
- создание объективных критериев при определении кандидатов на продолжение обучения (магистратура, аспирантура и т.д.), необходимых при обучении в рамках многоуровневой системы, а также при назначении материального поощрения (назначение стипендий, присуждение грантов для обучения и направление на стажировки, преимущества при распределении и др.)

Рубежный контроль уровня полученных знаний студента проводится с помощью новых информационных технологий, таких как компьютерное тестирование, позволяющее получать дифференцированные оценки как отдельного студента, так и всей группы в целом, что также дает возможность хранить полученные результаты и сравнивать их с ранее полученными, позволяя тем самым отслеживать динамику обучения и выбирать наиболее эффективные пути изучения той или иной темы или всего курса в целом.

Рейтинговая система является достаточно простой и удобной в практическом использовании. В тоже время она открыта для дальнейшего совершенствования и развития. Основные направления её модификации - это переход от рейтинга, как простой, хотя и усовершенствованной, оценки усилий студента по выполнению заданной работы, к определению рейтинга не только как оценки качества

подготовки, но и как критерия оптимальности путей получения этой подготовки. Рейтинговая система оценивания качества образовательного процесса представляет собой единую систему, которая объединяет учебно-познавательную деятельность учащихся и учебно-воспитательную деятельность преподавателей. Это позволяет эффективно управлять учебно-воспитательным процессом и качественно отслеживать результативность обучения.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС

С.С. Глубокий

Рязанский государственный радиотехнический университет

С развитием и массовым распространением информационных технологий (ИТ-технологии), появилась возможность применять их в образовательном процессе в более широком спектре задач.

Интеграция современных информационных технологий в образование является ключом к повышению эффективности обучения, который требует соблюдения четкого баланса между лучшими методами традиционного обучения и новым пониманием самого процесса обучения. Такая интеграция зависит от использования ИТ для продвижения и углубления коммуникаций, а также для обеспечения нового уровня образования.

Современная инфраструктура обучения представляет собой информационную инфраструктуру, которая включает технологии (оборудование, программное обеспечение, периферийные устройства и связь с Интернет) и людей, обладающих знаниями и практическим опытом, которыми они хотят обмениваться друг с другом.

В результате чего родилась идея выявить и внедрить в образовательный процесс наиболее эффективные, средства предоставляемые ИТ-технологиями, для повышения качества обучения.

Как показывает опыт и общемировая практика, с точки зрения доступности и простоты реализации наиболее подходящими выглядят WEB-технологии. За основу была взята система управления обучением Moodle, которая позволяет организовать и гибко настроить образовательный процесс под ваши требования. С помощью которой был организован электронный образовательный ресурс кафедры ТОЭ РГРТУ.

Основная идея данного ресурса в том, что бы помочь обучаемому адаптироваться к изучению необходимого учебного материала и создать комфортную инфраструктуру для обучения.

Современные молодые люди в настоящее время в большинстве ориентированы на общение с помощью средств предоставляемых в Internet (Социальные сети, блоги, форумы, микроблоги, системами передачи мгновенных сообщений). Поэтому для них не будет трудностей в освоении инструментов для обучения и общения реализованных на данном ресурсе. Поскольку он обладает в той или иной степени теми же средствами.

Благодаря, применяемым ИТ-технологиям была организована обратная связь преподавателя и обучаемого, которая позволяет корректировать учебный процесс в соответствии с усвоением материала. В рамках образовательного ресурса необходимо сформировать такую среду, в которой обучаемые могли бы не только изучать материалы и выполнять

задания, но и активно общаться с преподавателями и другими обучаемыми. Для этого на сайте ресурса имеются такие средства общения как форумы, персональные блоги, чат.

С появлением данного ресурса, помимо оптимизации уже существующих методов обучения, стали доступны новые, позволяющие включить в полноценный образовательный процесс людей с ограниченными возможностями, которые в силу физических ограничений не могут посещать занятия.

В настоящее время на ресурсе размещены текстовые материалы в формате html, тестовые и интерактивные задания. Ведется работа по добавлению видео-материала. Отснято и уже обрабатывается более трех часов учебного видео.

Ресурс помимо своей образовательной функции выполняет ещё и исследовательскую, поскольку позволяет без нарушения учебного процесса внедрять новые методы обучения. Система статистики позволяет проводить косвенный учет времени затраченного на изучение учебного материала, отслеживать временные интервалы, в которые обучаемые пользуются ресурсом, а так же активность участников образовательного процесса. Что в свою очередь позволяет проводить исследования по повышению эффективности образовательного процесса.

В планах развития ресурса имеется работа на привлечение обучаемых к такой модели обучения, в который они будут не сторонними слушателями, а активными участниками учебного процесса. Его необходимо сделать живым, интересным, увлекательным и в первую очередь это достигается за счет не принужденного общения обучаемых с преподавателями.

В заключении стоит сказать, следующее - электронный ресурс не позиционируется, как замена классическому образованию он лишь его дополняет, позволяя уменьшить рутинную работу преподавателя, облегчить адаптацию к новым сложным предметам обучаемых, включить в учебный процесс людей с физическими ограничениями и помочь во внедрении новых методик обучения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ

С.А. Бочаров, А.С. Бочаров

Рязанский государственный радиотехнический университет

База данных – это информационная модель, позволяющая в упорядоченном виде хранить данные о группе объектов, обладающих одинаковым набором свойств. К ним относятся всевозможные справочники (например, телефонный), энциклопедии и другое. Системы управления базами данных (СУБД) – специальные программы, которые занимаются созданием баз данных, поиском и сортировкой данных, то есть позволяют манипулировать данными. Рассмотрим наиболее популярные СУБД:

Microsoft Access - самая популярная на сегодняшний день настольная система управления базами данных. Успех заключается в прекрасной реализации продукта, рассчитанного как на начинающего, так и на квалифицированного пользователя. Несмотря на свою ориентированность на конечного пользователя в Access присутствует язык программирования

Visual Basic for Application, который позволяет создавать массивы, свои типы данных, вызывать DLL-функции, с помощью OLE Automation контролировать работу приложений, которые могут функционировать как OLE -серверы. Можно целиком создавать базы данных с помощью кодирования, когда в этом появляется необходимость. Главное качество Access, которое привлекает к нему многих пользователей,- тесная интеграция с Microsoft Office. К примеру, скопировав в буфер графический образ таблицы, открыв Microsoft Word и применив вставку из буфера, мы тут же получим в документе готовую таблицу с данными из БД. Вся работа с базой данных осуществляется через контейнеры базы данных. Отсюда осуществляется доступ ко всем объектам, а именно: таблицам, запросам, формам, отчетам, макросам, модулям. Встроенный SQL позволяет максимально гибко работать с данными и значительно ускоряет доступ к внешним данным.

Visual Basic является универсальным средством программирования, однако рассматривать его возможности только с точки зрения создания приложений по обработке данных нельзя.

В отличие от большинства пакетов программ Visual Basic не имеет главного окна, объединяющего все остальные элементы интерфейса разработчика. Каждый элемент Visual Basic имеет свое независимое окно, которое может быть убрано или расположено независимо от других в любом месте экрана.

Процессор данных в Visual Basic поддерживает все стандартные операции по созданию, изменению и удалению таблиц, индексов и запросов.

Microsoft SQL Server - одна из наиболее мощных СУБД архитектуры клиент - сервер. Эта СУБД позволяет удовлетворять такие требования, предъявляемые к системам распределенной обработке данных, как тиражирование данных, параллельная обработка, поддержка больших баз данных на относительно не дорогих аппаратных платформах при сохранении несмежного управления.

Microsoft SQL Server предназначен исключительно для поддержки систем, работающих в среде клиент-сервер. Он поддерживает широкий спектр средств разработки и максимально прост в интеграции с приложениями, работающими на ПК.

SQL Server может тиражировать информацию в БД иных форматов включая Oracle, IBM DB2, Sybase, Microsoft Access и другие СУБД (при наличии ODBC драйвера, отвечающего определенным требованиям).

В заключении нужно отметить, что использование СУБД в проведении занятий по физической культуре могло бы значительно упростить работу преподавателя, сделать ее более наглядной, «прозрачной». Данное нововведение даст возможность преподавателю не только иметь доступ к необходимой информации, касающейся личных данных студентов, но и хранить информацию о достижениях как отдельного студента, так и всей группы в целом, что позволит отслеживать динамику эффективности занятий и на основе имеющихся данных делать выводы о преимуществах и целесообразности применения той или иной схемы занятий.

Библиографический список

1. Кузнецов С.Н. СУБД и файловые системы. – Майор, 2001. – 176с.

ОБ ОПЫТЕ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ КАФЕДРЫ

А.А. Сигаева

Научный руководитель – Маркин А.В., к.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются предпосылки создания и некоторые результаты использования виртуальной кафедры. Актуальность темы обусловлена расширением роли IT-технологий в сфере образования и теми возможностями, которые они предоставляют. Создание виртуальных учебных пространств существенно улучшает качество всех видов образования, в частности, высшего очного и заочного и общественной жизни, как целых учебных заведений, так и их отдельных частей, в частности кафедры.

Целью разработки является не замена реальной кафедры, а расширение ее возможностей за счет применения новых средств общения преподавателей и студентов в процессе обучения. В ходе проведенного анализа доступных средств достижения поставленной цели была выбрана СДО Moodle. Она отвечает практически всем требованиям и распространяется с открытым кодом.

Основной задачей в этих условиях являлась разработка информационного обеспечения виртуальной кафедры. Оно представляет собой многофункциональный сайт и реализует возможности обучения и ведения общественной жизни. Разработка информационного обеспечения предполагает решение нескольких задач. В первую очередь определялась начальная конфигурация системы и конфигурация главной страницы сайта, при этом за основу принято соотношение «занимаемое место/функциональность». Спроектированная страница имеет все полезные блоки, но не занимает много места в длину. Верхняя часть страницы отвечает за навигацию, левая за информирование, центральная за обучение. В правой части расположены функциональные блоки, реализующие «личный кабинет» пользователя.

Разработка велась по двум направлениям:

- реализация общественной жизни кафедры;
- реализация учебного процесса.

По первому направлению разработана структура основного меню, являющегося средством информирования всех категорий пользователей, в том числе и гостей. Оно включает ознакомительные разделы (о кафедре, учебной и научной работе) и разделы посвященные студентам и абитуриентам. Каждый раздел содержит несколько ссылок на документы или ресурсы сети. Разработаны и заполнены информацией отдельные страницы сайта, расположенные в основном меню. При их разработке учитывалась специфика и объем информации.

Для реализации учебного процесса разработана структура электронных курсов. Она предполагает разбиение их на категории и выбор структуры каждого курса в зависимости от методики преподавания. Каждый курс использует все встроенные возможности управления и включает ресурсы и элементы курса, то есть теоретические и практические материалы.

Разработка внедрена на кафедре автоматизированных систем управления РГРТУ. Полностью функционирует курс «Современное ПО информационных систем», частично - «Информационно-измерительные системы», «Операционные системы», «Технология программирования» и другие. На сайте зарегистрировано свыше ста пользователей. Проведенное наблюдение посещаемости показывает стабильный интерес студентов к сайту. Они не только выполняют задания, но и переписываются, пользуются ресурсами основного меню, календарем. Студенты также играют роль тестировщиков, сообщая администратору обо всех обнаруженных недочетах, выражают пожелания об удобстве текущих настроек, материалах, которые необходимо разместить в общем меню.

Разработка экономически обоснована по нескольким причинам, как то наличие лицензионно чистого и бесплатного ПО с возможностью обновления и расширения, отсутствие дополнительных затрат на разработку, поддержка со стороны компании-разработчика. В этом плане использование системы Moodle дает существенные преимущества помимо ее функциональности.

В целом на основании выполненных исследований и собранной статистики можно сделать вывод, что виртуальная кафедра существенно помогает работе реальной, способствует развитию общественной жизни и повышению качества обучения. Информационное обеспечение виртуальной кафедры позволяет как проводить занятия, так и общаться, публиковать работы, проводить опросы и даже вести собственный календарь или блог. Сайт позволяет активно развивать общественную жизнь кафедры, не подменяет ее собой, находится в процессе развития и расширения. Адрес сайта кафедры: www.rgrty.ru . Опыт использования данной разработки на кафедре АСУ РГРТУ может быть полезным не только для ВУЗов, но и для учреждений среднего профессионального образования и школ.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Д.С. Иванова

Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина

При проведении диссертационного исследования могут использоваться теоретические и эмпирические методы познания. В общем случае, теоретические методы в виде математических моделей позволяют описывать и объяснять взаимосвязи элементов изучаемой системы или объекта в относительно широких диапазонах изменения переменных величин. Однако при построении теоретических моделей неизбежно введение каких-либо ограничений, допущений, гипотез. Поэтому возникает задача оценки достоверности полученной модели реальному процессу или объекту. Для этого проводится экспериментальная проверка разработанных теоретических моделей. Экспериментальное исследование дает более точное соответствие между изучаемыми параметрами. Результаты экспериментальных исследований нуждаются в определенной математической обработке. В настоящее время процедура обработки экспериментальных данных диссертационного исследования на базе

средств информационных технологий недостаточно методически разработана. В то же время оно имеет свою специфику, обусловленную в первую очередь описательным характером предмета, с другой - большим объемом обрабатываемой статистической информации по результатам психологического тестирования или педагогических экспериментов.

Нами разработаны методика проведения обработки результатов педагогического эксперимента диссертационного исследования на базе программного комплекса SPSS. Основным достоинством программного комплекса SPSS, как одного из самых существенных достижений в области компьютерного анализа данных, является самый широкий охват существующих статистически методов, который удачно сочетается с большим количеством удобных средств визуализации результатов обработки. Кроме того SPSS позволяет: экспортировать данные, таблицы результатов исследования и диаграммы в приложения Windows, такие как Word, Excel и другие; представлять выходные данные в HTML- формате, что облегчает дальнейшую их обработку, хранение и передачу.

Предложенная методика позволяет проводить обработку результатов эксперимента по одной из предложенных схем с учетом индивидуальных особенностей диссертационного исследования. При этом от аспиранта не требуется специальной подготовки в области информатики и математической статистики. Это является, на взгляд, особенно актуальным так как практическим выходом работы будущего специалиста должен стать педагогический или психологический эксперимент или предложенная собственная методика, эффективность которой можно обосновать, используя методы математической статистики.

Библиографический список

1. Архангельский С. И. Лекции по научной организации учебного процесса в высшей школе. М., 1976, с. 148-168.
2. Битинас Б. П. Многомерный анализ в педагогике. М., 1971.
3. Гласс Д. и др. Статистические методы в педагогике и психологии. М., 1976.
4. Иванова Д. С. Использование средств информационных и коммуникационных технологий в процессе изучения дисциплин физико-математического цикла в педагогическом вузе. //Теория и практика преобразования педагогических систем: материалы межрегиональной научной конференции. Рязанский государственный педагогический университет им. С. А. Есенина, 283 с., Рязань, 2004 г.
5. Иванова Д. С. Математические методы анализа результатов педагогических и психологических экспериментов. Материалы научно-практической конференции «Математические методы и информационные технологии в современном обществе». Академия ФСИН России, Рязань, декабрь, 2006 г.

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА ВИРТУАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА БАЗЕ ВУЗОВ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А.Н. Варнавский, С.Ю. Акимов

Рязанский государственный радиотехнический университет

Виртуальное предприятие основывается на формировании единой информационной и организационно-технологической среды юридически независимыми предприятиями за счет временного объединения их ресурсов для реализации работ по выполнению проекта. Задача создания высокотехнологического производства может быть реализована путем создания виртуального предприятия на базе учебного заведения и промышленного предприятия. Целью деятельности такого виртуального предприятия является выпуск высокотехнологичной продукции. Роль ВУЗа в таком предприятии – проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, обучение сотрудников предприятия различного уровня. Роль промышленного предприятия – непосредственная реализация проведенных ВУЗом работ на технологическом оборудовании.

При создании такого виртуального предприятия необходимо учитывать многообразие процессов в ходе жизненного цикла продукции и необходимость их интенсификации с использованием активного информационного взаимодействия участников виртуального предприятия. Отсюда вытекает потребность в интегрированной системе поддержки жизненного цикла продукции и систематизации информационного взаимодействия такой системы. В качестве такой системы можно рассматривать интегрированную информационную среду, осуществляющую обмен информацией между ВУЗом и промышленным предприятием. В частности, промышленное предприятие предоставляет информацию о состоянии и течении технологических процессов по выпуску высокотехнологичной продукции, необходимости использовать научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, результаты внедрения различных исследований и т.п. ВУЗ предоставляет информацию о наличии научных исследований и разработок, состоянии и течении НИОКР, интерактивные электронные технические пособия и руководства, дистанционные учебные курсы и т.п.

Использование интегрированной информационной среды виртуального предприятия на базе учебных заведений и промышленных предприятий будет способствовать эффективному обмену информационными потоками, взаимной поддержке ВУЗов и предприятий (рост уровня образовательного процесса в учебном заведении, открытие новых современных востребованных специальностей, рост конкурентоспособности выпускаемой продукции, взаимное обучение, рост и развитие предприятия и т.п.), автоматизации всех технологических и бизнес-процессов, оперативному контролю и управлению процессами производства, обработке и анализу информации.

АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА БАЗЕ ВУЗОВ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А.Н. Варнавский, А.Е. Обмачевский

Рязанский государственный радиотехнический университет

Одной из задач, стоящих перед современной экономикой, является создание высокотехнологичных производств. Но в современных условиях практика существования разных предприятий, в особенности тех, которые выпускают сложную высокотехнологическую продукцию, показала, что часто предприятие не может осуществлять все виды деятельности, необходимые для изготовления конечного продукта. В частности, не все предприятия обладают достаточно квалифицированными научными кадрами, однако имеют достаточную технологическую базу, квалифицированные производственные кадры. Противоположная ситуация складывается у ВУЗов: имеются большое количество квалифицированных научных кадров, однако, нет технологической базы и производственных кадров. В этой связи актуальной является задача создания высокотехнологических предприятий путем кооперации промышленных предприятий и ВУЗов.

Такая кооперация может быть осуществлена на базе так называемого виртуального предприятия. Виртуальное предприятие представляет собой своего рода предприятие над предприятием и основывается на формировании единой информационной и организационно-технологической среды юридически независимыми предприятиями за счет временного объединения их ресурсов для реализации работ по выполнению проекта. Структура такого предприятия отображает логическое соотношение функциональных зон и уровней управления и зависит от ее целей. Наличие и количество элементов структуры должны быть достаточными для решения всех задач, которые стоят перед предприятием.

В работе исследовалось виртуальное предприятие на базе технического ВУЗа и промышленного предприятия. Целью деятельности такого виртуального предприятия является выпуск высокотехнологичной продукции, ее модификация с течением времени для повышения конкурентоспособности. Роль ВУЗа в таком предприятии – проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ. Роль промышленного предприятия – непосредственная реализация проведенных ВУЗом работ на технологическом оборудовании. Были составлены модель промышленного предприятия, учитывающая оборудование, кадры, финансовые факторы, масштабы предприятия и модель ВУЗа, учитывающая научные кадры и специализации. Изучено совместное использование этих моделей для повышения эффективности функционирования виртуального предприятия.

Использование виртуального предприятия будет способствовать росту конкурентоспособности выпускаемой продукции, мониторинга нестабильности и динамики на рынке, поиск решений для развития предприятия в сжатые сроки и с минимальными затратами, росту уровня образовательного процесса в учебном заведении, открытию новых современных востребованных специальностей.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ MOODLE ПРИ РАБОТЕ СО СТУДЕНТАМИ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ

И.А. Васин

Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина

Заочное обучение включает в себя черты как очного обучения, так и самообучения. В классической форме процесс заочного обучения представлен двумя фазами: установочной сессией и зачетно-экзаменационной сессией, между которыми предусмотрен значительный временной промежуток. Заочное обучение использует поточный принцип: единый для всех студентов образовательный план, общие сроки сдачи контрольных и курсовых работ. Два раза в год (как правило зимой и летом) происходит сдача сессий. С развитием информационных технологий появляется возможность повысить эффективность заочного обучения за счет применения концепции дистанционного обучения, при котором образовательный процесс полностью или частично осуществляется с помощью компьютеров и телекоммуникационных технологий и средств. Доклад посвящен анализу использования свободной системы управления обучением Moodle при работе со студентами заочного обучения.

Moodle (англ. Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) — модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда — свободная система управления обучением (LMS), распространяющаяся по лицензии GNU GPL. Система реализует концепцию «педагогики социального конструкционизма» и ориентирована прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и обучающимися. Moodle используется для разработки, управления и распространения учебных онлайн-материалов различных форматов с обеспечением совместного доступа. В качестве форматов учебных материалов используются как тексты, так и графические и мультимедиа материалы. Любая информация может быть представлена как в виде отдельных файлов, так и скомпонована на web-страницах в формате html. Создаются данные материалы в визуальной учебной среде с заданием последовательности изучения. В состав системы входят различного рода индивидуальные задания (аналог контрольных работ для студентов-заочников), проекты для работы в малых группах и учебные элементы для всех студентов, основанные как на содержательной компоненте, так и на коммуникативной. Moodle позволяет осуществлять планирование учебного процесса и необходимых для его реализации информационно-образовательных ресурсов, автоматизировать контроль знаний и управление качеством обучения. Преподавателям предоставляется возможность просмотра графиков фактического выполнения заданий и выставления оценок. В том числе, в системе предусмотрена возможность гибкой настройки шкалы оценок (в частности, возможна настройка по рейтинговой системе оценок, принятой во многих ВУЗах).

Таким образом, применение свободной системы управления обучением Moodle и концепций дистанционного образования позволяет повысить эффективность работы со студентами заочного обучения, перейти на качественно новый уровень организации учебного процесса.

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ СЕРВИСНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

И.А.Васин, Д.Е.Пакин

Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина

В основе сервисно-ориентированной архитектуры лежат принципы многократного использования функциональных элементов информационной системы, ликвидации дублирования функциональности в программе, унификации типовых операционных процессов, обеспечения перевода операционной модели организации на централизованные процессы и создания функциональной интеграционной платформы. В конечном итоге парадигма сервисно-ориентированной архитектуры подразумевает сборку приложений из "набора комплектующих" - методов сервиса, инкапсулирующих необходимую бизнес-логику.

Доклад посвящен описанию применения концепции сервисно-ориентированной архитектуры для проектирования систем автоматизации учебно-методических задач ВУЗов: сбор и всесторонний анализ информации об учебной и методической деятельности факультетов и кафедр, подготовка соответствующих отчетных документов, подготовка необходимой информации для представления в федеральные и региональные органы управления образованием.

В результате были разработаны: клиентское приложение, подключаемое к веб-сервису по http-протоколу, слой серверной логики и веб-сервис. Для реализации проекта в качестве базовой была выбрана платформа Microsoft .NET Framework. Главная цель создания клиентского приложения: предоставить пользователю гибкий и удобный интерфейс взаимодействия с бизнес-логикой. В оконном и диалоговом режимах пользователь имеет доступ к инструментам документооборота для управления учебными планами и учебными нагрузками ВУЗа; возможность представления данных в соответствии с нормами ГОСТа и учета меняющихся требований образовательной системы; централизованный контроль за составлением учебных нагрузок на кафедрах. Каждый режим работы имеет отдельное графическое представление - вид. За группировку представлений и вывод их на экран отвечает система вкладок. Благодаря этому при необходимости достигается максимальная независимость режимов работы.

Роль хранилища данных играет РСУБД MS SQL Server 2005, что позволяет тесно интегрировать ее со средой выполнения .NET. Уровень доступа к данным (Data Access Layer) также частично реализован средствами РСУБД в виде хранимых процедур. Это позволяет: в будущем быстро масштабировать и модифицировать серверную часть системы, не затрагивая клиентское приложение; обеспечить более высокую производительность серверной части; создать более точную систему прав доступа к данным; обеспечить дальнейшее разделение программного кода на уровни.

Классы серверной бизнес-логики и сервис (служба) реализованы в одном физическом звене. Служба предоставляет доступ к методам бизнес-

логики, часть из которых инкапсулирует доступ к хранилищу данных и хранимым процедурам.

Таким образом, концепция сервисно-ориентированной архитектуры позволила создать гибкую интеграционную платформу для автоматизации учебно-методических задач. Решены проблемы платформозависимости клиентского приложения. Упрощены задачи масштабируемости и наращивания функциональности приложения. Реализована правовая система доступа к данным, позволяющая войти в систему с любого компьютера, имеющего подключение к сети Internet, независимо от его физического местонахождения. Предоставлена возможность одновременной разработки элементов информационной среды большим количеством независимых разработчиков.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИКТ В ПРЕЗЕНТАЦИЯХ ПРОЕКТНЫХ ЗАДАНИЙ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ

О.В. Асташина

Рязанский государственный радиотехнический университет

Личностно-ориентированный и профессионально-ориентированный подходы в современной педагогике перенесли акцент с «механического» усвоения знаний учащимися на развитие компетенций и дают возможность широко использовать ИКТ в процессе обучения иностранным языкам. В частности, это касается введение ряда новых практик сдачи зачётных и экзаменационных работ.

С 2006 г. в практику сдачи экзамена по иностранному языку за XI класс (профильный уровень) была введена проверка навыков монологической речи на базе проектной деятельности, осуществляемой учащимися в течение года.

Уже несколько последних лет в МФТИ итоговый экзамен по иностранному языку включает в себя создание проектного продукта и его презентацию с использованием ИКТ.

Предоставление результатов проектно-исследовательской деятельности с использованием ИКТ даёт возможность не только демонстрировать умения излагать факты, выдвигать аргументы, делать выводы, но и навыки грамотного отбора материала, анализа и синтеза материала на иностранном языке. Кроме того, проектно-исследовательская работа, и представление её результатов в виде презентаций, способствует выработке навыков ведения диалога на иностранном языке, следовательно, расширяет коммуникативную компетенцию учащихся.

Использование ИКТ позволяет изменить традиционные формы работы с текстами на иностранном языке, заменив при этом «заучивание» текста на «познание» в процессе реализации проекта и подготовки презентации.

При организации проектно-презентационной деятельности с привлечением ИКТ должно учитываться следующее:

Активизация различных видов речевой деятельности учащихся

Актуализация умения преподавателя, выступающего в роле педагога-менеджера, режиссёра-постановщика привлечь обучаемых к активной познавательной, творческой деятельности (а не транслировать учебную информацию).

Использование учебной информации как средства организации познавательной деятельности, а не как цели обучения.

Предоставление возможности обучаемому выступать в качестве субъекта деятельности наряду с преподавателями (при этом личностное развитие обучаемого выступает как одна из главных образовательных целей).

Проектно-презентационные формы обучения и итоговой аттестации полученных знаний навыков с использованием программ PowerPoint2007, Photoshop, CorelXara 1.5 и др. – являются эффективными, поскольку они повышают уровень владения материалом, внутреннюю мотивацию учащихся, уровень их самостоятельности, степень ответственности.

В техническом ВУЗе презентационные проекты позволяют студентам как углубить свои профессиональные навыки и расширить иноязычную коммуникативную компетенцию, так и обрести ценный опыт работы в «команде» над проектом.

Библиографический список

1. Угольников В.В. Компьютерные технологии как средство обучения иностранным языкам в вузе. Автореферат 2.12.2004

РОЛЬ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ В РАЗВИТИИ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТА В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

С.М. Бочкарева

Научный руководитель - Л.А. Байкова д-р пед. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Язык является важнейшим средством человеческого общения, фактором социально-экономического, научно-технического и общекультурного прогресса. В связи с чем отмечают, что именно такая дисциплина как «Иностранный язык» обладает максимальным не только образовательным и воспитательным, но и развивающим потенциалом, если она, как мы считаем, преподносится профессионально активным преподавателем, открытым к процессу информатизации образования. В понятие развитие личности мы вкладываем процесс формирования умений, необходимых для дальнейшей постановки и полной реализации как жизненных, так и профессиональных целей. Развитие личности обучаемого, подготовка индивида к комфортной жизни в условиях информационного общества подразумевает: развитие различных видов мышления; развитие коммуникативных способностей; формирование умений принимать оптимальное решение или предлагать варианты решения в сложной ситуации; эстетическое воспитание за счет использования компьютерной графики, технологии мультимедиа; формирование информационной культуры, умений осуществлять обработку информации; развитие умений моделировать задачу или ситуацию; формирование умений осуществлять экспериментально-исследовательскую деятельность. С нашей точки зрения в качестве эффективного инструмента успешного достижения поставленных задач развития личности могут служить мультимедийные средства. К таковым мы отнесем компьютер, Интернет, чат, мультимедийные учебные программы.

Компьютер не определяет содержание обучения - он является лишь эффективным средством обучения иностранному языку, поэтому разработка методических основ обучения иностранным языкам с помощью компьютера должна базироваться на глубоком анализе дидактических и методических возможностей, способствующих реализации основной цели в преподавании иностранных языков - формированию умений и навыков коммуникативной компетенции. Компьютер позволяет моделировать условия коммуникативной деятельности; овладевать лексико-грамматическими навыками; индивидуализировать и дифференцировать обучение; повышать мотивацию; увеличивать объем языковой тренировки; способствовать выработке самооценки учащихся; обеспечивать перенос языкового материала в другие виды речевой деятельности. К преимуществам компьютера отнесем так же тот факт, что в нем сочетается видео-аудио информация, текстовая информация, возможность записи собственного голоса и дальнейшей коррекции произношения. Компьютер предоставляет огромные возможности тестирования уровня владения иностранным языком или темой с участием преподавателя при значительной экономии времени, для организации коллективной работы и для работы с учебными материалами. В качестве средства технической поддержки деятельности преподавателя компьютер открывает широкие перспективы в совершенствовании организации процесса обучения. Интересна в этом отношении идея Радецкого Е.Н. [3] о моделировании телевизионных игр и викторин с помощью программного обеспечения. Игры «Брейн – ринг», «Что? Где? Когда?», «КВН», «Кто хочет стать миллионером» могут быть смоделированы самой доступной программой Power point. Принцип построения игры включает создание серии слайдов, связанных между собой гиперссылками и управляющими кнопками. Моделируемые викторины целесообразнее использовать как способ закрепления и контроля степени усвоенных знаний. Интерактивные компьютерные программы активизируют все виды деятельности человека: мыслительную, речевую, физическую, что ускоряет процесс усвоения материала.

Использование Интернета в целях формирования коммуникативной компетенции позволяет: включать материалы сети в содержание урока (интегрирование их в программу обучения); проводить самостоятельный поиск информации учащимися в рамках работы над проектом; повышать мотивацию и создавать потребность в изучение иностранного языка посредством живого общения; формировать и развивать умения и навыки чтения; аудирования на основе аутентичных звуковых текстов сети Интернет; совершенствовать умения монологического и диалогического высказывания на основе проблемного обсуждения материалов сети; совершенствовать умения письменной речи, составляя ответы партнерам по переписке; пополнять словарный запас лексикой современного иностранного языка; получать культуроведческие знания [1].

Чат, как один из ресурсов Интернета, выступает одной из форм информационного обучения и обеспечивает реальную возможность коммуникации на изучаемом языке. Общение с носителями языка может плавно перейти в обсуждение на занятии поднятой проблемы с разных точек зрения, что обеспечит диалог культур непосредственно на занятии. В

видении Н.И. Торуновой и Е.С. Полат иноязычный учебный чат имеет следующие достоинства: повышает мотивацию изучения иностранного языка, подготавливает к общению в условиях реальной коммуникации с носителями языка, обеспечивает возможность создания учебно-речевых ситуаций и их использования в основных видах речевой деятельности: чтении и письме, формирует и развивает навыки диалогической речи, реплицирования, микромонологического высказывания. [2]

В данной работе были перечислены лишь некоторые телекоммуникационные средства из всего имеющегося на сегодняшний день их многообразия. Но если хотя бы они войдут в арсенал деятельности современного информационно и компьютерно грамотного, профессионально активного преподавателя иностранного языка, то можно будет с уверенностью утверждать, что процесс информатизации образования прогрессирует, а значит и имеет место развитие личности обучаемого, способного и желающего участвовать не только в межкультурной коммуникации (изучение языка – не только формирование коммуникативных умений, но и гибкости мышления) , но и быть субъектом собственной жизнедеятельности, адекватно и достойно отвечая современным требованиям образования, будущей профессии, общества и культуры.

Библиографический список

1. Артемьева Л.В. Использование мультимедийных средств в обучении иностранному языку. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/520213/>.
2. Одиноких М. А. Чат как средство повышения мотивации при изучении иностранного языка. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.multikulti.ru/Strategy/info/Strategy_info_267.html
3. Радецкий Е.Н. Моделирование телевизионных викторин на занятиях по иностранному языку с помощью программного обеспечения. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.fir.bsu.by/ebooks/pdf/Foreign_Languages_2009_10_30.pdf

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Т.С. Воронина

Научный руководитель – Байкова Л.А. д-р пед. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

В информационном обществе интеллектуальные процессы становятся массовыми. Возросшие информационные потоки и высокотехнологические производства предъявляют повышенные требования. В связи с тем, что знания в современном обществе быстро «устаревают», современным специалистам необходимо непрерывно повышать свою квалификацию. При этом повышение квалификации и переподготовка кадров в большинстве случаев должна проводиться без отрыва от производственной деятельности, что становится возможным с использованием дистанционного обучения. Важность формирования дистанционного обучения осознана на государственном уровне, что нашло отражение в

приказе "Об утверждении методики дистанционных образовательных технологий (дистанционного обучения) в образовательных учреждениях высшего, среднего и дополнительного профессионального образования Российской Федерации". Дистанционное обучение – это форма получения образования (очного, заочного, экстерната), основанная на применении средств информационных и коммуникационных технологий (компьютеров, телекоммуникаций, средств мультимедиа) и научно обоснованных методов обучения[7].

Стратегическая цель дистанционного обучения - обеспечить гражданам право получения образования любого уровня на месте своего проживания или профессиональной деятельности.

Социальный аспект развития дистанционного обучения отражает потребности современной цивилизации в массовой форме обучения, а мировоззренческий аспект развития дистанционной формы обучения связан с необходимостью смены стереотипов на образование.

Юридический аспект дистанционного обучения отражает необходимость адекватного правового сопровождения данной формы образования в России и странах СНГ.

Дидактический аспект развития дистанционного обучения отражает педагогические основы этой формы обучения: от «кейсовой» технологии до спутникового образовательного телевидения.

Проблема, которая возникает сразу в начале процесса обучения, связана с тем, что традиционная установка учителя не ориентирована на свободный обмен мнениями, идеями, информацией между участниками процесса обучения. Учителям необходимо овладеть инновационными технологиями обучения и изменять установку на задачи, методы и средства современного образования.

Современная задача образовательного процесса заключается в формировании свободной творческой личности. Субъект-субъектное взаимодействие в ходе учебного процесса стимулирует активность учащихся по поиску, обработке, осмыслению необходимой информации. Педагог должен владеть компетенциями по организации такого взаимодействия.

Кроме психологических проблем, связанных с преподаванием, влияющих на выбор педагогом методики организации учебного процесса, имеются также и психологические проблемы «учеников».

Само понятие «обучающийся» в дистанционном обучении не конкретизировано. Поскольку это может быть и школьник, и студент ВУЗа, и человек, имеющий высшее образование, который хочет получить второе высшее образование, перепрофилироваться, и пожилой человек, который в силу обстоятельств решил заняться самообразованием, или участвует в работе курсов повышения квалификации. Проблемы, возникающие у каждой из этих категорий лиц, сильно отличаются друг от друга.

Психологические проблемы применения компьютерных технологий – это разного рода страхи, основанные на заниженной самооценке, на боязни быть смешным.

Дистанционное обучение – это то новое явление в нашей системе образования, которое должно создать максимально эффективные условия для повышения его качества. Но при этом, дистанционное обучение не

должно заменять полностью традиционное или стать его конкурентом. Наиболее удачный вариант – это гармоничное сочетание возможностей дистанционного обучения с четкой и проверенной веками традиционной системой образования.

Библиографический список

1. Андреев А.А. Введение в интернет-образование. – М.: ЛОГОС, 2003. – 76 с.
2. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. - СПб.: Питер, 2000. – 380 с.
3. Гершунский Б.С. Философия образования для XXI века (в поисках практико-ориентированных образовательных концепций) - М.: Совершенство, 1998. – 608 с.
4. Педагогические технологии дистанционного обучения: учебник / Е.С. Полат, М.В. Моисеева, А.Е. Петров [и др.] / под ред. Е.С. Полат. – М.: Академия, 2008. – 400 с.
5. Трайнев В.А., Гуркин В.Ф., Трайнев О.В. Дистанционное обучение и его развитие (Обобщение методологии и практики использования). – М.: Дашков и К°, 2007. – 294 с.

**ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ВНЕДРЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РГРТУ**

Н.П.Клейносова, Э.А.Кадырова

Рязанский государственный радиотехнический университет

Дистанционное образование вызывает все больший интерес у преподавателей и сотрудников РГРТУ, рассматривающих дистанционные технологии обучения как актуальную новацию, внедрение которой является одним из условий обеспечения конкурентоспособности вуза на образовательном рынке.

В университете четко обозначились подходы к управлению процессом внедрения дистанционного обучения на всех уровнях: организационном, административном, кадровом, программно-техническом, методическом. Отмечая это как факт, можно констатировать: эффективность и высокий результат дистанционного обучения будет обеспечиваться при условии, что оно проводится организационно и методически грамотно. Практическое внедрение моделей использования дистанционных образовательных технологий должно сопровождаться разработкой и реализацией специальных методик и организационных форм обучения.

В настоящее время организация учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий в РГРТУ осуществляется на базе свободно распространяемой системы управления обучением (LMS) Moodle, которая по уровню предоставляемых возможностей выдерживает сравнение с известными коммерческими системами и уже зарекомендовала себя с положительной стороны в ряде зарубежных и российских вузов (НГТУ, НТУ Украины, ТГУ, СПбГУ, ПГТУ и др.). Принимая во внимание возможности Moodle, его можно рекомендовать как для дистанционного обучения, так и для поддержки очного и заочного обучения по разным специальностям.

Moodle позволяет проводить разработку и публикацию учебно-методических материалов в различных форматах (от текстового представления до мультимедийного варианта), организовать педагогическое общение со студентами в виртуальной среде, оптимизировать организационно-административные функции, проводить тестирование и т.д. Система располагает большим количеством инструментов, позволяющих загружать на сервер готовые файлы, создавать их непосредственно в Moodle, а также использовать ссылки на каталоги и web-страницы. Все это расширяет информационные и дидактические возможности создаваемых дистанционных учебных курсов, которые могут быть насыщены разнообразными элементами, такими как: анкета, глоссарий, задание, лекция, опрос, пояснение, семинар, wiki, тест. Информационные ресурсы, подготовленные под конкретный дистанционный учебный и размещенные в оболочке, а также привлекаемые посредством ссылок на внешние ресурсы сети Интернет (например, базы данных, информационные системы и т.п.), являются для студентов основными источниками знаний.

Одна из сильных сторон Moodle - широкие возможности для коммуникации: система поддерживает обмен файлами любых форматов; сервис рассылки позволяет оперативно информировать всех участников курса или отдельные группы о текущих событиях; форум дает возможность организовать обсуждение учебных проблем; чат позволяет организовать педагогическое общение в режиме реального времени. Информационный поток, формирующийся в среде Moodle между преподавателем и студентом в ходе обучения, является двунаправленным - часть информации идет от преподавателя к студенту, а другая - от студента к преподавателю. Этот фактор создает условия для повышения интерактивности процесса обучения. Преподаватель может создавать и использовать в рамках курса различные шкалы оценивания; все оценки по каждому дистанционному курсу хранятся в журнале оценок. Moodle позволяет контролировать посещаемость сайта, активность студентов, время их учебной работы в сети, а также обеспечивает комфортность процесса самостоятельной работы.

Особое внимание при решении организационно-методических вопросов дистанционного обучения необходимо уделять разработке специфических методов преподавания, выбору оптимальных форм представления учебных материалов, выполняемых заданий, созданию системы оценок, отчетности и т.п. В дистанционной образовательной среде функции преподавателя сводятся к отслеживанию соответствия процесса обучения поставленным задачам, к консультированию студентов по проблемным вопросам, организации и проведению обсуждений по определенной тематике, а также контролю за уровнем усвоения учебного материала. Как показывает опыт, при формировании дистанционных учебных курсов невозможно применять единый «рецепт», т.е. построение курса напрямую зависит от содержания изучаемой дисциплины.

Для подготовки преподавателей РГРТУ к внедрению дистанционного обучения в вузе на базе программ Института дополнительного профессионального образования организовано обучение по курсу «Информационные технологии в профессиональной деятельности», в ходе

которого слушатели осваивают теоретические и организационные основы дистанционного обучения, подробно изучают возможности использования LMS Moodle, технологию разработки дистанционного учебного курса. Практическим результатом обучения является создание авторских учебных курсов, которые размещаются в оболочке и проходят стадию экспериментальной апробации, в ходе которой преподаватели совместно с сотрудниками Центра дистанционного обучения нарабатывают опыт проведения занятий, ведут поиск наиболее эффективных форм организации обучения. Вместе с тем, многие из вопросов организационного характера остаются до сих пор нерешенными, а именно:

- учет учебной работы преподавателя по созданию курсов, соотношение норм рабочего времени учебной нагрузки и работы по созданию дистанционных учебных курсов;
- учет вопросов авторского права на создаваемые продукты;
- учет рабочего времени преподавателя-тьютора и соотношение с академическим часом;
- методика учета посещаемости студентами дистанционных занятий и др.

Эти вопросы могут быть разрешены в рамках локальных нормативных актов университета, разработка которых предстоит в ближайшее время.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Н.А. Копылова

Рязанский государственный радиотехнический университет

В наши дни популярность дистанционного обучения (ДО) и дистанционных образовательных технологий обуславливается развитием таких систем передачи информации, как глобальные компьютерные сети и спутниковое телевидение. «Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением средств информатизации и телекоммуникации, при опосредованном или не полностью опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника» [3, т. 2, с. 635].

Специалистов в области образования привлекают преимущества, которые с их помощью при ДО получает обучаемый (возможность учиться по месту жительства и тогда, когда в этом назрела потребность, самостоятельно планируя при этом время обучения) и обучающий (гарантированное качество и содержательность обучения в различных местах, снижение материальных затрат при возможности использования в учебном процессе самых лучших специалистов-преподавателей, возможность формализовать контроль над соответствием обучения учебным программам, охват большого числа учащихся, уменьшение транспортных расходов, связанных с обучением и, наконец, сокращение продолжительности обучения).

ДО сегодня во многом использует весь опыт заочного образования, однако, ключевым аспектом и основной отличительной особенностью дистанционного образования является его опора на современные

коммуникационные и информационные технологии, без существования которых нельзя говорить о построении системы дистанционного образования в целом. ДО должно позволять не только передавать знания, но и обеспечивать качественный и количественный контроль за успешностью удаленного учебного процесса, что, к сожалению, на сегодняшний день является задачей, далеко не решенной.

Несмотря на то, что количество занимающихся по дистанционной форме обучения в ВУЗах невелико, тем не менее, спрос и предложение услуг на ДО интенсивно растет. Возможность получить образование в системе ДО сегодня стала актуальной не только за рубежом, но и в России.

Одним из наиболее актуальных предметов обучения, не связанным со спецификой изучаемой специальности, являются иностранные языки. Развитие этого направления в области преподавания языка перспективно. Желających изучать язык всегда достаточно. Это люди разных возрастов, разных специальностей и с самой различной мотивацией. Подавляющее число желающих, кроме тех, кто решил сделать язык своей специальностью, предпочли бы овладеть им, не отрываясь от основной работы, семьи, не выезжая на значительный срок из страны проживания. Отсюда выработка принципа построения системы ДО на примерах интегрированных систем обучения иностранным языкам весьма перспективна как в коммерческом отношении, так и в практическом. Сам предмет настолько великолепно вписывается в технологию мультимедиа, что множество фирм за короткое время уже самостоятельно создали мультимедийные курсы иностранных языков.

Создавая дистанционные обучающие курсы иностранных языков необходимо учитывать, что овладение иностранным языком предусматривает необходимость опоры на родной язык обучаемых, что обеспечивает сознательное, а, следовательно, и более прочное его усвоение; независимо от избранной методики изучения иностранного языка, обучение необходимо строить таким образом, чтобы в сознании обучаемого формировалась система языка [2].

Г.К. Селевко выделил целевые ориентации ДО: 1. Личностная самореализация и творческое развитие студентов и преподавателей в виртуальном образовательном пространстве, создаваемом в результате организованного дистанционного взаимодействия. 2. Расширение внутреннего мира обучающегося человека, вселение в реальный и виртуальный окружающий мир со своей личностной и культурологической позицией. 3. Разработка и реализация технологических решений для распределенного дистанционного обучения, в котором удаленные друг от друга студенты и преподаватели осуществляют учебный процесс с помощью телекоммуникаций и ресурсов сети Интернет [3, т. 2, с. 637].

На основе целей ДО для школьного образования, разработанных Е.С. Полат [1] мы определили цели ДО для вузовского. Ими являются: профессиональная подготовка и переподготовка кадров; повышение квалификации педагогических кадров по определенным специальностям; подготовка студентов по отдельным учебным предметам к сдаче экзаменов экстерном; углубленное изучение темы, раздела из вузовской программы или вне вузовского курса; ликвидация пробелов в знаниях, умениях, навыках студентов по определенным предметам вузовского цикла;

базовый курс вузовской программы для учащихся, не имеющих возможности по разным причинам посещать вуз вообще или в течение какого-то отрезка времени; дополнительное образование по интересам.

Г.К. Селевко считает, что концептуальными положениями ДО являются: личностная ориентация; творческий характер технологии; принцип оптимального сочетания очных и дистанционных форм деятельности студентов; приоритет деятельностного содержания перед информационным; открытость учебного процесса; интеграция продуктивной, коммуникативной и организационно-управленческой деятельности; соответствие содержания, целей и педагогических задач ведущим техническим средствам, телекоммуникационным и информационным технологиям [3, т.2, с. 637-638].

Специфика предметной области также диктует свои направления разработки курсов. В области обучения иностранным языкам это могут быть курсы, предусматривающие: обучение в рамках базового уровня студентов первому иностранному языку; обучение в рамках базового уровня второму/ третьему иностранным языкам; углубленному изучению иностранного языка; обучению как всем видам речевой деятельности в комплексе, так и отдельным видам речевой деятельности и даже аспектам языка (чтению на разных уровнях обученности; говорению, письму, аудированию, грамматике, лексике, фонетике); профильному обучению иностранному языку (деловой язык, диалекты, сленги, язык научных конференций, разговорный язык, язык художественной прозы / поэтический язык, пр.); культурологическим аспектам изучаемого иностранного языка (по различным аспектам страноведения, речевого этикета, культурного наследия, истории, пр.) [1].

Соблюдая принципы и концептуальные положения ДО, в рамках программы «Информационные технологии в профессиональной деятельности» в среде MOODLE нами был разработан дистанционный курс «Информационно-коммуникативные технологии в графике, дизайне и анимации» для студентов Рязанского государственного радиотехнического университета очного, заочного и вечернего обучения 1-3 курсов специальностей: графика, дизайн, анимация. В курсе прописаны цель, задачи обучения, представлены разнообразные задания (упражнения, контрольные задания, тесты и т.д.), дополнительные материалы (словари, учебники, рабочие тетради и т.д.), анкеты, календарь выполнения заданий и т.д. Одним из предлагаемых студентам заданий является описание представленных по различным эпохам картин. Студенты, предварительно ознакомившись в лекции с фразами, необходимыми для описания живописного произведения, выражают свои мысли, чувства, высказывают свои мысли о том, что художник изобразил на своем полотне. Это творческое задание позволяет развить у студентов логическое мышление, воображение, творчество, навыки письменного изложения своих мыслей, мнений, критических замечаний.

Таким образом, в заключение следует отметить, что ДО сегодня, особенно в изучении иностранных языков, является инновационным, перспективным направлением в обучении студентов.

Библиографический список

1. Полат Е.С. Дистанционное обучение // http://scholar.urf.ac.ru/ped_journal/numero4/pedag/polat.html
2. Полат, Е.С. Организация дистанционного обучения иностранному языку на базе компьютерных телекоммуникаций // Дистанционное образование. - 1998. - № 1.
3. Селевко, Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. / Г.К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2006. – 816 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ PSP В ОБРАЗОВАНИИ

Н.Е. Есенина - зав. кафедрой иностранных языков, помощник ректора по международным связям, к.п.н. доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Последние время образовательными учреждениями различного уровня, особенно за рубежом, активно применяются PSP (портативные игровые консоли) [1, 2].

Уникальность данного мобильного обучающего устройства состоит в комбинации богатого игрового наследия с возможностью хранения и воспроизведения в любое время и в любом месте цифровых образовательных ресурсов, представленных в любом виде (символы, графика, анимация, аудио-, видеоинформация) при реализации телекоммуникационных технологий. Таким образом, поддерживается более динамичное и гибкое содержание образования.

Существуют различные виды портативных персональных консолей: Standard, PSP Slim & Lite, PSP-3000, PSP go и др.

Все версии консолей обладают возможностью загрузки с eu.playstation.com, проигрывают, просматривают, хранят, обрабатывают и передают на другую консоль либо персональный компьютер различные форматы, включая AVI, MP4, MPG, Extract ATRAC3, MP3, WAV, WMA, CD файлы, JPG, BMP, GIF, PNG, TIF, Word, TXT, Excel, HTML с помощью Media Manager.

Основными достоинствами портативных игровых консолей, которые можно использовать для повышения качества и эффективности образования являются:

1. реализация возможностей мультимедийных технологий;
2. реализация возможностей телекоммуникационных технологий;
3. эргономичность дизайна;
4. устойчивость технологической платформы;
5. совершенствование технологической платформы;
6. возможность регулярного обновления программного обеспечения с официального сайта eu.playstation.com;
7. совместимость с другими устройствами;

8. совместимость с большинством программных приложений и др.

Выделим функциональные возможности портативных игровых консолей, реализация которых создаёт предпосылки для повышения качества и эффективности образовательного процесса, и рассмотрим возможности их применения.

Аудио

С помощью встроенного в консоль микрофона или камеры можно сохранять аудио файлы, созданные в цифровой языковой лаборатории, и затем слушать их в любом месте для совершенствования произношения и тренировки слов иностранного языка. Также сохранённые аудио файлы применяются для прослушивания информационного материала любой дисциплины.

Интернет

Портативная игровая консоль совместима со многими web-платформами (HTML, XML, Flash и JavaScript), поддерживает беспроводный Интернет, имеет встроенный таймер загрузки аудио и видео файлов с помощью RSS, что обеспечивает бесперебойный доступ к распределённым образовательным информационным ресурсам Виртуальной образовательной среды и возможность социализации в сети через создание собственного распределённого информационного ресурса.

Видео

Записанная с помощью встроенной камеры высококачественная видео-информация (экскурсии, учебные занятия, задания) позволяет детально изучить и проанализировать видео материал как индивидуально, так и фронтально, подключив портативную консоль к телевизору, проектору или интерактивной доске.

Портативные игровые консоли поддерживают образовательную среду, реализующую различные мультимедийные форматы, что способствует организации и развитию Виртуальной Образовательной Среды. Так например, устройство совместимо с программным обеспечением Lecturnity. Lecturnity – это многофункциональное приложение для быстрой разработки мультимедийного контента и интерактивных презентаций на основе слайдов PowerPoint. Lecturnity обладает следующими функциональными возможностями:

- создание мультимедийного контента, видео подкастов и интерактивных презентаций без помощи профессиональных программистов;
- запись лекций и выступлений, представленных в любом виде (символы, текст, графика, аудио, видео);
- размещение информации в сети;
- осуществление приёма и передачи информации в любом виде.

Мы провели анализ опыта различных образовательных учреждений Великобритании по реализации уникальных возможностей PSP. По результатам анализа отметим следующее:

- устройство можно использовать при изучении любого предмета;
- существенная эффективность достигается при обучении детей с ограниченными возможностями;
- повышение мотивации к обучению достигается вне зависимости от возраста учащегося;

- создаются условия для развития дистанционных технологий обучения;
- использование устройства способствует социализации личности.

Кроме того, все участники образовательного процесса (администрация, педагоги, учащиеся, родители) получили ряд существенных преимуществ за счёт возможности непрерывной обратной связи друг с другом, разработки более эффективных методик организации обучения, направленных, прежде всего, на повышение мотивации к обучению, тренировки учебного материала независимо от времени и места занятий, социализации и др.

Библиографический список

1. Материалы выставки по информатизации образования: BETT-2010., Олимпия, Лондон, Великобритания. [//bettshow.com](http://bettshow.com)
2. Официальный сайт фирмы Sony: [Электронный ресурс]. uk.playstation.com/education, eu.playstation.com

МАШИННЫЙ ПЕРЕВОД ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Е.В. Томина

Рязанский государственный радиотехнический университет

В современной лингвистике существуют разные теории, методики и подходы к обучению иностранному языку.

Главной целью грамматико-переводного метода является чтение текстов, их перевод на родной язык и изучение грамматики.

При прямом методе обучения обеспечивается «погружение» человека в языковую среду[9]. На его основе были разработаны аудиолингвальный и аудиовизуальный методы, суть которых - предъявление языка через готовые структуры и их заучивание с помощью технических средств.

При коммуникативном методе объектом обучения являются различные речевые ситуации носителей языка.

Современная компьютерная лингвистика позволяет объединить существующие методы обучения иностранным языкам. Сегодня перспективность использования методов компьютерной лингвистики заключается в возможности применения мультимедийных технологий, которые в полной мере способны моделировать лингвистическую и коммуникативную реальность, а также способствовать приобретению навыков аудирования, говорения, чтения и письма.

Важным условием успешного применения компьютерных технологий при языковом обучении является создание мощных средств поддержки, которые должны состоять из обучающих компьютерных курсов, электронных словарей, различного рода справочников, текстовых программ, орфографических систем и программ машинного перевода.

Машинный перевод - это действие по преобразованию текста на одном естественном языке в эквивалентный по содержанию текст на другом естественном языке, а также результат такого действия[3].

Значение метода машинного перевода в деле преодоления языковых барьеров велико. Программы-переводчики оказываются просто незаменимыми, когда появляется потребность в переводе тематически многообразных текстов, требуя быстрого понимания смысла документа написанного иностранным языком или проводить анализ многоязычной информации в Интернете. Гораздо сложнее обстоит дело с переводом текстов определенной узкой направленности, например научных статей по той или иной отрасли экономики или техники.

Сегодня студенты технических вузов активно пользуются имеющимися программными продуктами, для того чтобы выполнить задание по переводу специальных текстов, которые входят в цикл обучения иностранному языку. Необходимо отметить, что перевод представлен в программах по иностранному языку для студентов неязыковых специальностей в виде неявного вида речевой деятельности, в связи с чем он не идентифицируется студентом как отдельный, особый вид владения языком [9]. Федеральный компонент Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования определяет в составе обязательного минимума содержания курс научно-технического перевода, предъявляя требование переводить тексты по специальности со словарем. Современные программы в содержание обучения включают только владение ознакомительным чтением и изучающим чтением на первом и втором уровне подготовки специалиста. А на третьем уровне - зрелое владение всеми видами чтения литературы разных функциональных стилей и жанров [5]. На практике мы сталкиваемся с обучением системе и структуре иностранного языка – этим, по сути, и ограничивается подготовка к тому этапу, на котором студенту предлагается осуществить самостоятельно перевод научно-технической статьи по специальности.

Очень многие разработки и программные продукты по машинному переводу, широко объявленные в сфере искусственного интеллекта, доказали свою бесперспективность [9]. Но это не значит, что задача машинного перевода в принципе не решаема. По мнению специалистов не следует имитировать работу человеческого мозга - каждый человек переводит по-разному. Мы запоминаем отдельные лексические шаблоны, и большинство людей переводит шаблонами. Это и есть, очевидно, то, что может лечь в основу подготовки научно-технического переводчика - в первую очередь практика комментирования и редактирования "шаблонов по специальности". Преподавание иностранного языка в неязыковом вузе подразумевает формирование навыков редактирования и комментирования, полученного в результате автоматической обработки текста по специальности [7].

Актуальным становится не только и не столько обучение иностранному языку как системно-структурному феномену, а скорее обучение редактированию и комментированию переводных текстов, полученных, в том числе, в ходе использования компьютерных систем перевода.

Библиографический список

1. Иностранные языки. Примерные и авторские программы для системы высшего образования. - М.: Юристъ, 1998.

2. Кулагина О.С. Исследования по машинному переводу. - М.: Наука, 1979. – 3 с.
3. Ляпунов А.А. Проблемы теоретической и прикладной кибернетики. – М.: Наука, 1980. – 175 с.
4. Лысенко В.Н. Перевод — дело тонкое! // Компьютеры + Программы. 1995. № 8 – 12 с.
5. Минина Н.М. Программа обучения активному владению иностранным языкам студентов неязыковых специальностей и методические рекомендации. - М.: НВИ-Тезаурус, 1998.
6. Примерная программа дисциплины “Иностранный язык” федерального компонента цикла ОГСЭ в ГОС ВПО второго поколения. - М.: МГЛУ, 2000.
7. Рейтблат А.И. Комментарий в эпоху интернета // Новое литературное обозрение. - 2004. - № 66. - С. 82-90.
8. Соколова С.В. Как переводит компьютер.// Chip. 2003. №5 – 72 с.
9. Чернышова Л.А. О целенаправленном преподавании иностранных языков в техническом университете/Л.А. Чернышова - М.: Моск. гос. ун-т путей сообщения, 2002.

Секция 2
Математические модели в новых информационных
технологиях

Подсекция 1

**ОБОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ
СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ**

С.П. Богданов, В.Г. Лисичкин, Д.П. Санников
Научный руководитель - Иванов Б.Р., д.т.н., профессор
Академия Федеральной службы охраны России

В качестве объекта контроля в охранных системах может выступать такое свойство как безопасность в контролируемой зоне. Состояние безопасности определяется некоторой совокупностью параметров и характеристик, которые нужно измерять с определенной точностью и представлять в виде некоторых численных значений. Таким образом, алгоритм функционирования охранной системы может быть сведен к следующему:

- получение информации о состоянии безопасности объекта контроля;
- сопоставление полученной информации с заранее установленными нормами, то есть обнаружение соответствия или несоответствия фактических данных требуемым (выявление нарушений безопасности);
- принятие мер по пресечению выявленных нарушений.

Анализ требований к контролю позволяет перечислить наиболее существенные из них – это действенность, своевременность, достоверность и полнота. Действенность – это способность контроля влиять на состояние безопасности в охраняемой зоне таким образом, чтобы максимально уменьшить вероятность пропущенного нарушения. Своевременность – это возможность получения информации о состоянии безопасности в контролируемой зоне и доведение этой информации до соответствующих органов (должностных лиц) в установленные сроки. Достоверность – это степень объективности отображения результатами контроля действительного состояния безопасности. Она зависит от множества факторов, в том числе от полноты охвата контролем всех участков контролируемой зоны.

В соответствии с рассмотренными требованиями, представляется целесообразным выбрать один основной показатель эффективности проводимого контроля и ряд дополнительных. В качестве основного параметра может служить показатель действенности – вероятность отсутствия нарушения безопасности в пределах охраняемой зоны

$$P_6^* = \Psi\{P_6; U; V; t\},$$

где P_6 – априорная (до проведения контроля) вероятность отсутствия нарушения, определяется качеством разработки и эксплуатации системы контроля;

U – множество внешних факторов, влияющих на безопасность охраняемой зоны и эффективность проводимого контроля;

V – множество характеристик качества функционирования системы контроля.

Данный показатель должен отражать степень выполнения требований по действенности контроля, поэтому его надо реализовать таким образом, чтобы он позволял оценивать влияние характеристик проводимого контроля на изменение состояния безопасности в контролируемой зоне.

В качестве дополнительных целесообразно выбрать такие показатели, которые являются самыми важными и наиболее полно могут характеризовать качество функционирования охранной системы – показатели полноты, достоверности и своевременности осуществляемого контроля.

Показатель полноты должен отражать соотношение между фактически контролируемыми и требующими контроля совокупностями параметров в охраняемой зоне. В качестве показателя полноты может быть выбран следующий функционал:

$$\Pi = \Xi\{W_{\text{д}}; W_{\text{обсл}}\},$$

где $W_{\text{д}}; W_{\text{обсл}}$ – некоторые вероятностные показатели, определяющие возможности охранной системы по обнаружению нарушения и принятию соответствующих мер по его предотвращению.

Под достоверностью понимается степень объективности отображения результатами контроля истинного состояния безопасности в охраняемой зоне.

Показатель достоверности может быть представлен выражением

$$D = \Theta\{E; M; \Pi\},$$

где E – множество ошибок измерений (наблюдений) при выявлении нарушений;

M – погрешности, связанные с несовершенством выбранного метода контроля;

Π – показатель полноты контроля.

Своевременность контроля заключается в выполнении условия

$$\tau_{\text{к}} \leq t_{\text{к}}^{\text{тп}},$$

где $\tau_{\text{к}}$ – длительность промежутка времени от появления нарушения до его выявления и принятия соответствующих мер по предотвращению. Учитывая стохастический характер условий проведения контроля, это неравенство может выполняться лишь в вероятностном смысле:

$$P(\tau_{\text{к}} \leq t_{\text{к}}^{\text{тп}}) \geq P_{\text{тр}}.$$

Таким образом, в качестве показателя своевременности контроля может использоваться вероятность $P(\tau_{\text{к}} \leq t_{\text{к}}^{\text{тп}})$ или математическое ожидание случайной величины $\tau_{\text{к}}$:

$$\bar{\tau}_{\text{к}} = M[\tau_{\text{к}}].$$

Очевидна взаимосвязь перечисленных показателей: от полноты контроля в значительной степени зависит объективность выводов о состоянии безопасности в охраняемой зоне: чем выше полнота, тем достовернее результаты контроля; величина достоверности, в свою очередь, влияет на своевременность: чем выше требования к достоверности контроля, тем больше времени требуется для проведения контроля, следовательно, своевременность ухудшается; чем меньше промежуток времени между выявлением нарушений и оповещением соответствующих органов (выше своевременность), тем быстрее могут быть

приняты меры по пресечению нарушения, меньше опасность от неконтролируемого проникновения в охраняемую зону.

Поэтому представляется целесообразным разработку методики оценки эффективности контроля осуществлять в виде последовательных этапов: оценки полноты, затем достоверности, своевременности и, наконец, действенности контроля. При этом показатель, рассчитанный на каждом предыдущем этапе, может служить одним из аргументов для последующего.

ВЫБОР КРИТЕРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИБОРА РЕЗОНАНСНОГО КОНТРОЛЯ

С.П. Богданов, В.Г. Лисичкин, Д.П. Санников
Научный руководитель - Иванов Б.Р., д.т.н., профессор
Академия Федеральной службы охраны России

При построении систем охранной сигнализации широкое применение находят приборы резонансного контроля, которые представляют собой автогенераторные измерительные устройства с емкостными или индуктивными датчиками. Несанкционированное появление любого объекта в контролируемой зоне вызывает изменение емкости датчика, которое приводит к пропорциональному изменению амплитуды, частоты или фазы генерируемых колебаний.

В общем случае функциональная схема такого прибора может содержать первичный измерительный преобразователь (емкостный или индуктивный датчик), автогенератор, а также вычислительный преобразователь. Датчик и автогенератор составляют вместе измерительный преобразователь.

Датчик воспринимает информацию $x(t)$, связанную с появлением материального объекта в контролируемом пространстве, и преобразует ее в изменение емкости или индуктивности $x'(t)$. Под воздействием $x'(t)$ изменяется один из параметров $\xi(t)$ автогенератора. Вычислительный преобразователь преобразует изменения $\xi(t)$ в значения параметра $y(t)$, удобного для индикации и принятия решения о степени опасности. Предполагается, что измерения выполняются при воздействии некоторой сопутствующей стохастической погрешности $v(t)$, а определение параметра $y(t)$ сопровождается ошибкой вычислений $\varepsilon(t)$.

Если измерительный преобразователь имеет линейную характеристику преобразования

$$\xi(t) = A \cdot x(t) + n(t),$$

где A – параметр линейного преобразования, то реализация вычислительного преобразователя значительно упрощается. Вычисление $y(t)$ можно представить как выбор такого преобразования G над результатом измерений $\xi(t)$, чтобы минимизировать погрешность между $G\{\xi(t)\}$ и $U\{x(t)\}$, где U – вычислительная функция гипотетического прибора с идеализированной характеристикой вычислений. В случае произвольного характера функций $x(t)$ из класса $L^2[0, T]$ задачу оптимизации вычисления $y(t)$ можно сформулировать для самого худшего случая:

$$\varepsilon(G, U) = \sup_{x(t) \in L^2[0, T]} E \|G\{\xi(t)\} - U\{x(t)\}\|^2 \Rightarrow \min_G. \quad (1)$$

Решение этой задачи, то есть нахождение оператора G , на котором достигается минимизация $\varepsilon(G, U)$, существует не при всяких значениях U и A . Множество тех U , при которых $\varepsilon(G, U) < \infty$, можно назвать областью синтеза вычислительных приборов U . При этом выходной сигнал вычислительного преобразователя $G\{\xi(t)\}$ представляет собой сигнал $U\{x(t)\}$ «синтезированного» прибора U , сопровождаемый шумом $G\{v(t)\}$.

Под U следует понимать математическую модель идеального измерительного прибора, который не может быть физически реализован в силу действия фундаментальных законов, поэтому приходится решать задачу аппроксимации (1).

В случае нелинейного характера зависимости $\xi(t)$, а это имеет место для большинства практических ситуаций, возникает задача линеаризации характеристики преобразования прибора. Линеаризация может осуществляться либо путем обработки сигнала $\xi(t)$, полученного в результате измерения определенных параметров среды $x(t)$ с помощью измерительного преобразователя, либо при синтезе измерительного прибора $G\{\xi(t)\}$. Первый способ является универсальным, но его применение целесообразно лишь в многоканальных измерительных системах и системах централизованного контроля с использованием встроенных микропроцессоров, позволяющих осуществлять первичную математическую обработку результатов измерений. Применительно к измерительным приборам с малым числом датчиков более предпочтительным является второй метод преобразования.

При практическом решении задачи оптимизации прибора резонансного контроля необходимо принимать во внимание следующее. Для увеличения чувствительности прибора необходимо повышать рабочую частоту, так как в этом случае одинаковые относительные изменения емкости или индуктивности датчика будут приводить к большим изменениям резонансной частоты как основного измеряемого параметра прибора контроля. В то же время увеличение рабочей частоты приводит к повышению энергопотребления и, как следствие, к дополнительному нагреву отдельных элементов прибора и ухудшению чувствительности и точности измерений [1].

Один из подходов в разрешении данного противоречия заключается во введении в прибор резонансного контроля дополнительного опорного генератора стабильной частоты. В этом случае рабочую частоту можно выбирать невысокой, что позволит уменьшить потребляемую мощность, а для повышения чувствительности и точности измерений результаты контроля оценивать по разности двух частот.

В заключение нельзя не отметить такое достоинство прибора резонансного контроля, как высокая помехоустойчивость [2], что является весьма существенным для охранных систем. Поскольку основной принцип измерения частоты состоит в интегрировании частотного сигнала за фиксированный промежуток времени, это значительно снижает чувствительность прибора к воздействию различного рода помех.

Библиографический список

1. Загорский Я.Т., Иванов Б.Р. Микромощные электронные измерительные устройства. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 320 с.

2. Новицкий П.В. Основы информационной теории измерительных устройств. – Л.: Энергия, 1968. – 248 с.

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ФОРМАЛИЗОВАННОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

А.Ю. Громов

Научный руководитель — Баранчиков А.И., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается алгоритм генерации формализованной модели гипотетической предметной области, с заданными параметрами, для проверки алгоритмов построения схем баз данных.

При разработке алгоритмов для построения баз данных [1,2], кроме проверки их сходимости и расчёта временной сложности возникает задача их статистического анализа путём экспериментальных исследований. Под экспериментальными исследованиями понимается многократное применение разработанных алгоритмов к различным наборам входных данных, как для проверки их корректности, так и для анализа эффективности, при изменяемых параметрах экспериментов.

Предлагается алгоритм генерации формализованной модели гипотетической предметной области, с заданными параметрами.

Описание алгоритма:

Вход: количество L функциональных зависимостей $f \in F$ (F — множество функциональных зависимостей);

вероятностные характеристики моделируемых параметров.

Выход: множество атрибутов $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$;

схема отношения $R = (R_1, R_2, \dots, R_k)$;

множество функциональных зависимостей $F = (f_1, f_2, \dots, f_m)$.

Классификация параметров характеризующих семантическую сложность формализованной предметной области. Основные параметры формализованных предметных областей, выступающие в качестве входных данных, при проектировании реляционных баз данных, можно классифицировать следующим образом:

- общее количество входных атрибутов $a \in A$;
- количество m функциональных зависимостей $f \in F$.
- количество атрибутов $a \in A$ в каждой функциональной зависимости $f \in F$;
- глубина транзитивности входного набора функциональных зависимостей $f \in F$;
- количество ключей в каждой функциональной зависимости;
- количество секретных атрибутов в каждой функциональной зависимости.

Рассмотрим моделирование количества ключей n_k , количества открытых атрибутов n_a , количества секретных атрибутов n_s (параметры рассматриваются относительно каждой функциональной зависимости).

Для моделирования рассмотренных ранее параметров, использована вероятностная модель, основанная на нормальном законе распределения случайной величины. Нормальный закон распределения выбран на основании экспертных оценок данных специалистами в области

проектирования реляционных баз данных.

Для задания параметров предметной области использованы следующие вероятностные характеристики:

1. μ - математическое ожидание конкретного параметра предметной области;
2. σ - среднеквадратическое отклонение параметра;
3. $f(x)$ - функция плотности вероятности данного параметра (в нашем случае имеет вид нормального распределения).

Исходя из правила трёх сигм [3], практически все значения нормально распределённой случайной величины лежат в интервале $[\mu - 3\sigma; \mu + 3\sigma]$, где μ - математическое ожидание случайной величины. Найдём вероятность событий x :

$$P(x) \approx \Delta x \cdot f'(x) / S_p$$

$$\Delta x = 2h$$

$$f'(x) = (f(x - h) + f(x + h)) / 2$$

$$P'(x) = 2h(f(x - h) + f(x + h)) / 2S_p = h(f(x - h) + f(x + h)) / S_p$$

Алгоритм состоит из двух шагов:

Шаг 1. Расчёт вероятностей значений параметров предметной области и заполнение соответствующих массивов.

Шаг 2. Заполнение массива функциональных зависимостей $f \in F$.

В итоге получаем набор функциональных зависимостей, параметры которых удовлетворяют описанной ранее вероятностной модели.

Сходимость алгоритма. Предложенный алгоритм является сходящимся вследствие выполнения условий:

- 1) Количество n входных атрибутов $a \in A$ является ограниченным.
- 2) Так как множество входных атрибутов $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ ограничено, то и количество шагов для обработки данного множества является конечным.

Временная сложность алгоритма имеет порядок $O(n!)$.

Заключение. В качестве результатов проделанной работы можно выделить следующие:

- разработан алгоритм позволяющий генерировать предметные области, с заданными параметрами, для построения схем баз данных;
- доказана сходимость данного алгоритма;
- рассчитана временная сложность алгоритма.

Библиографический список

1. Баранчиков А. И., Громов А. Ю. Алгоритм построения схемы реляционной базы данных, содержащей атрибуты различной степени секретности // Информатика и прикладная математика: - Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, 2008, - с. 7 - 12.
2. Баранчиков А. И., Громов А. Ю. Алгоритм синтеза реляционной базы данных, учитывающий атрибуты различной степени секретности // Системы управления и информационные технологии, 2009, N3(37), с. 25 - 37.
3. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей. - М.: Высшая школа; Издание 5-е, 1998. - 576 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОЭЛЕМЕНТНОЙ СИСТЕМЫ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ МНОГОЧАСТОТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

А.С. Пашня

Научный руководитель – Тарасов С.П., д.т.н., профессор

**Таганрогский технологический институт южного федерального
университета**

В данной статье приводятся результаты расчетов по формированию антенны в виде линейки преобразователей и ее диаграмм направленности.

Эффективность использования гидроакустических станций определяется ее тактическими и техническими характеристиками.

Повышение тактических характеристик требует достижения целого ряда компромиссов. С целью определения возможности достижения этих компромиссов было проведено моделирование многоэлементных систем на основе разработанных многочастотных пьезопреобразователей.

В целом проведенные исследования по разработке и оптимизации конструкции многочастотного пьезопреобразователя дали удовлетворительные результаты. Однако окончательный вывод о применимости разрабатываемой конструкции в качестве преобразователя для гидроакустических антенн можно сделать только на основе расчетов диаграмм направленности и других характеристик антенн в дальней зоне.

В связи с этим здесь нужно отметить следующее. Как известно, граница дальней зоны оценивается как $2D^2/\lambda$, где D – наибольший поперечный размер преобразователя, а λ – длина волны в жидкости на рабочей частоте. При рассматриваемых размерах преобразователя размеры расчетной области в жидкости оказываются весьма значительными, особенно на верхней рабочей частоте. Кроме того, по рекомендациям ANSYS [1] для корректности расчетов волновых процессов необходимо, чтобы область основных «жидкостных» элементов содержала не менее 10 конечных элементов на длину волны. Учет этих обстоятельств при решении трехмерной задачи приводит к громадному числу узлов конечноэлементной сетки и, соответственно, к огромному числу решаемых уравнений. На имеющихся в нашем распоряжении компьютерах время счета, даже для низшей частоты, составит несколько часов в предположении, что не будут исчерпаны ресурсы компьютера. Если же учесть, что в расчетах антенны должны присутствовать множество преобразователей, то задача на имеющейся вычислительной технике вообще практически не решается. Поэтому необходимы вспомогательные расчетные методы.

Основная задача данного этапа расчетов – проследить формирование диаграмм направленности линейки преобразователей, а также выяснить принципиальную возможность сканирования в горизонтальной плоскости при классификации объекта.

Как отмечалось выше, с увеличением числа преобразователей резко возрастает объем вычислительной области, т.е. количество конечных элементов, необходимое для корректного решения краевой задачи. При этом увеличение объема задачи в основном связано с увеличением объема жидкости, необходимого для расчета диаграмм направленности в дальней зоне. Поэтому разработан комплексный метод, объединяющий возможности численного и аналитического решений.

Суть метода состоит в следующем. Как известно, на большом расстоянии от излучающей поверхности, т.е. в дальней зоне, согласно принципу Гюйгенса [2] звуковое поле может быть рассчитано по формуле:

$$P(R) = -i k \rho c / (2 \pi) \int v_z(r) \exp(ik|r - R|) / |r - R| d^3r$$

где $k = 2 \pi / \lambda$ - волновое число;

λ - длина волны в жидкости;

ρ, c - плотность жидкости и скорость звука в ней;

v_z - z-компонента скорости излучающей точки поверхности;

R - радиус-вектор точки наблюдения;

r - радиус-вектор точки поверхности.

Прямые расчеты методом конечных элементов для одного преобразователя показали, что это выражение правильно описывает звуковое поле в дальней зоне. Поэтому оно используется нами для построения диаграмм направленности линейки преобразователей.

Нами приводятся результаты расчетов по формированию антенны в виде линейки преобразователей и ее диаграмм направленности.

Результаты вычислений программы ANSYS показали, что количеством преобразователей в линейке можно управлять как интенсивностью звукового поля, так и формой диаграммы направленности в горизонтальной плоскости XOZ.

Для изменения формы диаграммы направленности антенны в вертикальной плоскости YOZ нужно использовать несколько параллельных линеек с заданным между ними расстоянием по оси Y. При этом форма диаграммы в плоскости XOZ не изменяется, но возрастает общий уровень излучения пропорционально числу линеек.

Библиографический список

1. ANSYS. Theory Ref. Rel. 5.4. Ed. P. Kothnke/ANSYS Inc. Houston, 1997
2. Е.Л. Шендеров. Излучение и рассеяние звука. Л.: Судостроение, 1989, с. 303.

О ПРИМЕНИМОСТИ НЕКОТОРЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ СХЕМ

Ф.М. Фаттахов

Научный руководитель - Ашихмин А.С., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

При проектировании аналоговых электронных устройств в настоящее время эффективно используется моделирование их работы с помощью различных специализированных САПР. Наиболее распространенными из них являются пакет MicroCap фирмы Spectrum Software, пакет Multisim фирмы National Instruments и некоторые другие [2]. В большинстве случаев указанные пакеты дают вполне приемлемые результаты моделирования схем, позволяя не проводить дорогостоящие натурные испытания. Как правило, основным способом представления математических моделей аналоговых устройств в САПР является описание их на языке SPICE [1]. Для реализации такого описания многоэлементной электрической схемы необходимы параметрические модели всех входящих в нее функциональных компонентов в частности нелинейных элементов,

таких как транзисторы и магнитные сердечники и т.п. Большинство современных электронных устройств имеют необходимый набор параметров, позволяющий разработчикам осуществлять их моделирование в САПР.

В тоже время такими данными комплектуются не все изделия, в особенности это относится к отечественным компонентам. Для самостоятельного определения проектировщиком параметров, необходимых для построения моделей, существуют специальные методики и утилиты [2].

В представляемой работе показано, что использование утилиты MODEL пакета MicroCap позволяет получить математические модели компонентов, дающие достаточно близкие к экспериментальным результаты моделирования. В качестве испытываемых компонентов были выбраны мощный полевой транзистор с n каналом 2SK1317 фирмы HITACHI и магнитный сердечник из аморфного нанокристаллического материала ГМ412В производства российского предприятия ООО НПП «Гаммамет» (г. Екатеринбург). Выбор компонентов был обусловлен прикладной задачей, состоящей в необходимости разработки высоковольтного источника импульсного напряжения.

В качестве исходных данных для построения моделей транзистора и магнитного сердечника были использованы электрические характеристики, приводимые в технических описаниях [3], [4].

Основные характеристики, иллюстрирующие результаты работы представлены на рисунках.

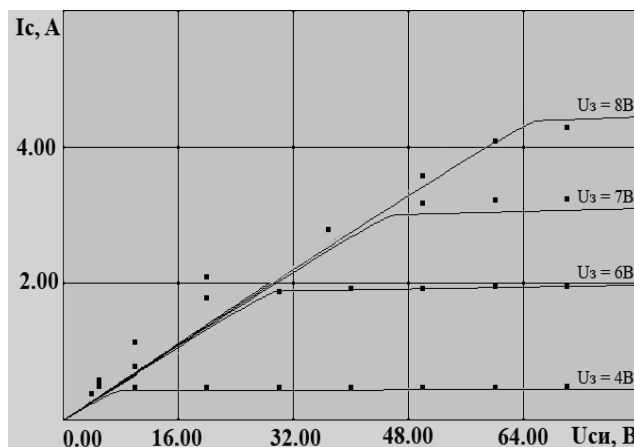


Рис. 1. Выходные характеристики полевого транзистора 2SK1317:

••• - паспортные данные;
— - результаты моделирования.

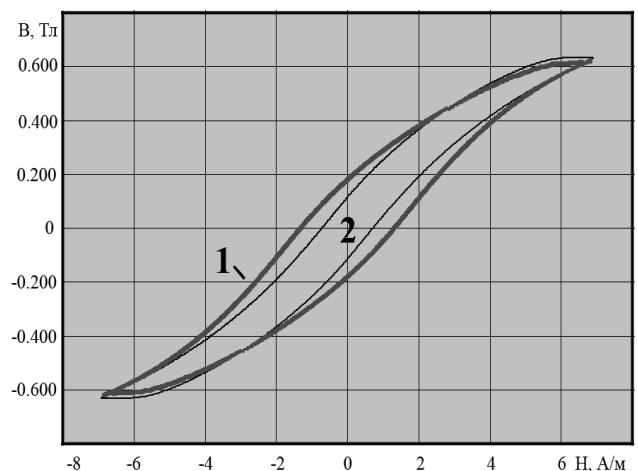


Рис. 2. Петля гистерезиса сердечника ГМ412В:

1 - экспериментальная;
2 - промоделированная.

На рис. 1 представлены статические выходные характеристики транзистора 2SK1317, полученные по результатам моделирования в САПР. Для сравнения на этом же рисунке точками отмечены исходные данные для построения модели. Погрешность моделирования в среднем составляет около 15%. Величина погрешности является приемлемой, учитывая, что

относительный разброс тока стока транзистора 2SK1317 может достигать 25% [3].

На рис. 2 для сравнения приведены экспериментальная и промоделированная динамические петли гистерезиса. Модель достаточно точно отражает поведение ферромагнитного сердечника в изменяющемся внешнем магнитном поле, однако неточно учитывает изменение формы петли гистерезиса в зависимости от скорости перемагничивания (частоты и формы перемагничивающего напряжения или тока).

По результатам работы можно сделать вывод, как о допустимости использования самих математических моделей, так и о приемлемой точности параметров моделей. В дальнейшем планируется провести исследования моделей этих устройств в области высоких напряжений и субмикросекундных длительностей импульсов.

Библиографический список

1. Michael B. Steer. SPICE: User's Guide and Reference. 2007.
2. Амелина М. А., Амелин С. А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap 8. М.: Горячая линия-Телеком, 2007.
3. 2SK1317. Silicon N-Channel MOSFET. HITACHI.
4. <http://www.gammamet.ru/ru/gm412b.htm>.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА СТОЙКОСТИ ПОТОКОВЫХ ШИФРОВ

Ю.И.Герасимов

Научный руководитель – Фёдоров В.М., к.ф.-м.н., доцент

Технологический Институт Южного Федерального Университета в г. Таганроге

В докладе рассматриваются вопросы, связанные с анализом стойкости поточных шифров с использованием существующих видов корреляционных атак. Корреляционные атаки используются в случаях, когда имеет место значительная корреляция между выходным результатом одного из регистров сдвига ключевого генератора и выходным результатом нелинейной (Булевой) функции.

Производится анализ корреляционных атак на поточные шифры полученные на основе последовательностей сгенерированных на основе регистров сдвига с линейной обратной связью (РСЛОС) и особенностей их реализации. Для этих типов характерно соотнесение целевой части начального заполнения регистра (т.е. ключа) с выходом одного или нескольких РСЛОС. В настоящий момент наиболее известны следующие атаки на поточные шифры [1-3]:

1) Быстрые корреляционные атаки, применяемые к комбинирующим генераторам. Ключевая последовательность соотносится с выходным результатом двоичного симметричного канала с перекрёстной вероятностью. Использование понятия расстояния Хэмминга.

2) Быстрые корреляционные атаки, применяемые к фильтрующим генераторам. Корреляционный алгоритм используется для восстановления полного начального заполнения регистров без использования избыточного перебора для фильтрующего генератора с одним РСЛОС.

3) Генераторы на основе РСЛОС с памятью. Часть бит внутреннего состояния регистра сдвига линейно не меняется.

4) Корреляционные атаки, основанные на низко-весовых проверках чётности. Идея метода заключается в поверки на чётность полинома обратной связи линейного регистра.

В докладе рассматривается алгоритм корреляции между последовательностью сгенерированной РСЛОС и анализируемой зашифрованными данными. Выбор исходной последовательности осуществлялся по анализу полученной корреляции вычисляемой согласно следующему выражению

$$Z(m) = \frac{1}{n} \sum_{h=0}^{N-1} X(h)Y(m+h),$$

где $X(h)$ - псевдослучайная последовательность сгенерированная РСЛОС, а $Y(h)$ - анализируемая последовательность, $h = 0, 1 \dots N-1$ и N выбрана равной длине псевдослучайной последовательности.

Библиографический список

1. R.J. Anderson, "Solving a class of stream ciphers", *Cryptologia*, 14(3), pp. 285-288.
2. V. Chepyzhov and B. Smeets, "On a fast correlation attack on stream ciphers," *Advances in Cryptology - EUROCRYPT '91*, Lecture Notes in Computer Science, vol. 547, D. W. Davies ed., Springer-Verlag, pp. 176-185, 1991.
3. J. A. Clark, "Modern optimisation algorithms for cryptanalysis," in *Proceedings of ANZIS '94*, pp. 258-262, 1994.

ПОИСК И АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТЕЙ КАК СРЕДСТВО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕМАНТИКИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Асташина

Научный руководитель — Баранчиков А.И., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

При проектировании баз данных информационных систем целесообразно использовать информацию о семантике систем, ранее разработанных для той же предметной области, как средство получения дополнительной информации, коррекции ошибок и валидации схем баз данных.

Информация о внешнем мире представляется в информационной системе (ИС) в форме данных. Это ограничивает возможности смысловой интерпретации информации и конкретизирует семантику ее представления в ИС. Совокупность этих выделенных для ИС данных, связей между ними и операций над ними образует информационную и функциональную модели предметной области, описывающие ее состояние с определенной точностью. Информационная и функциональная модели предметной

области являются входными данными для процесса проектирования базы данных.

На стадии логического проектирования реляционной базы данных проектировщик определяет и выстраивает схемы отношений в рамках некоторой предметной области, а именно - представляет сущности, группирует их атрибуты, выявляет основные связи между сущностями. Выбор сущностей, атрибутов и фиксация взаимосвязей между сущностями зависит от семантики предметной области. Формализация априорных знаний о свойствах данных предметной области базы данных нашла свое отражение в концепции функциональной зависимости данных, т.е. ограничений на возможные взаимосвязи между данными, которые могут быть текущими значениями схемы отношений.

Кортежи отношений могут представлять экземпляры сущности предметной области или фиксировать их взаимосвязь. Но даже если эти кортежи определены правильно, т.е. отвечают схеме отношения и выбраны из допустимых доменов, не всякий из них может быть текущим значением некоторого отношения. Такие ограничения семантики домена практически не влияют на выбор той или иной схемы отношений. Они представляют собой ограничения на типы данных.

Априорные ограничения предметной области на взаимосвязь значений отдельных атрибутов оказывают наибольшее влияние на процесс проектирования схем реляционных баз данных. Соответствие по значению определенных атрибутов различных отношений базы данных, т.е. зависимость их значений друг от друга, определяет показатели надежности и корректности сохраняемых данных при их коллективном и согласованном использовании.

При построении схемы реляционной базы данных особое значение для решения задачи формирования отношений базы данных имеет понятие функциональной зависимости (ФЗ). Установление ФЗ и получение наилучшего с точки зрения минимальности представления множества ФЗ позволяют построить наиболее оптимальный вариант базы данных, обеспечивающий надежность хранения и обработки данных на основе методов эквивалентных преобразований схем отношений реляционной базы данных.

Данная работа посвящена определению зависимостей между данными, которое является одним из этапов разбора структуры базы данных, что позволяет выявлять различного рода ограничения, накладываемые на совокупности данных.

РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В ТАБЛИЧНОМ ПРОЦЕССОРЕ MICROSOFT EXCEL

Г.С.Мозохин

Научный руководитель - Быкова О. Г., к.т.н., доцент

**Санкт-Петербургский государственный горный институт
им. Г.В. Плеханова (технический университет)**

К уравнениям в частных производных приводят задачи газодинамики, теплопроводности, переноса излучения, распространения нейтронов, теории упругости, электромагнитных полей, процесса переноса в газах, квантовой механики и многие другие. Независимыми переменными в физических задачах являются, как правило, время и координаты. Решение требуется найти в некоторой области изменения независимых переменных. Полная постановка задачи содержит дифференциальное уравнение и дополнительные условия, позволяющие выделить единственное решение из семейства решений дифференциального уравнения. В курсах уравнений математической физики изложен ряд методов, позволяющих найти точное решение для некоторых классов задач. Точные методы позволяют получить явное выражение решения через начальные данные, что облегчает дальнейшие действия с решением. Точные методы полезны, но применимы для очень узкого класса задач. Численные методы являются основным способом решения дифференциальных уравнений в частных производных. Методы численного решения ориентированы на программную реализацию. Табличный процессор Microsoft Excel позиционируется фирмой Microsoft как средство для выполнения различных расчетов.

В работе показано решение однородного уравнения теплопроводности $\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}$, где u – температура, x – пространственная координата, t – время, λ – коэффициент температуропроводности, в области изменения переменных $x \in [a, b]$, $t \in [0, T]$. В начальный момент времени ($t=0$) известно распределение температуры $u(x, t) = f(x)$. Задаются также значения функции на концах промежутка интегрирования пространственной координаты, т.е. $u(a, t) = \varphi(t)$ и $u(b, t) = \psi(t)$. Численное решение выполнено сеточным методом средствами табличного процессора Microsoft Excel. При этом решение получается в узловых точках области определения решения. Численное решение дифференциального уравнения сводится к последовательному отысканию решений систем линейных алгебраических уравнений с матрицей трехдиагонального вида для разных столбцов свободных членов, соответствующих разным значениям временной координаты. Для решения систем линейных алгебраических уравнений с матрицей трехдиагонального вида был разработан метод прогонки [1], являющийся частным случаем метода Гаусса. В этом методе вычисление коэффициентов при неизвестных при прямом ходе метода и решений при обратном производится по рекуррентным соотношениям.

Вычисление по рекуррентным соотношениям метода прогонки эффективно выполняются в табличном процессоре Microsoft Excel за счет применения приема копирования формул [2], в которых сочетаются относительные и абсолютные адреса ячеек, содержащих данные.

Совокупность значений функции для всех временных слоев образует решение, которое представляется поверхностью в координатах «время – пространственная координата».

Приведенное решение допускает решение и неоднородного уравнения теплопроводности.

Библиографический список

1. Калиткин Н.И. Численные методы.- М.: Наука, 1978.- 522 с.
2. Быкова О.Г. Информатика. Математические методы в процессах добычи нефти и газа.- СПб.: Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), 2010.- 39 с.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОГЕНЕРАТОРА СВЧ

Т.С. Акимова

Научный руководитель – Федяев В.К., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Тема данного доклада посвящена решению задачи расчета автогенератора СВЧ на двухзазорном резонаторе с помощью современного программного обеспечения, поскольку наличие трансцендентных уравнений, описывающих электронные процессы в нелинейном режиме, требовало ранее проведения трудоемких вычислений и построений. Режим работы автогенератора СВЧ нового образца коренным образом отличается от режима работы других автогенераторов такого типа за счет совмещения процессов генерации и усиления, а введение буферного каскада (рис. 1) дополнительно создает развязку генераторной секции от нагрузки. Математическая модель, составленная на базе программы расчета одномерных динамических процессов в генераторно-усилительном клистроне с генераторной секцией на двухзазорном резонаторе, позволяет аналитически рассмотреть процессы, происходящие при взаимодействии потока электронов с полем СВЧ зазора и определяющие КПД и мощность исследуемого прибора.

Для исследования взаимодействия используются известные решения уравнения движения для координат и скоростей электронов в каждом из зазоров, которые в нормированном виде имеют следующий вид:

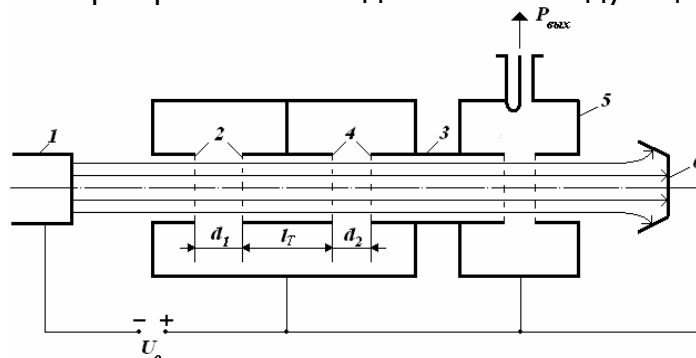


Рис.1. Автогенератор на двухзазорном резонаторе: 1 – катод; 2, 4 – зазоры первого резонатора; 3, 5 – трубы дрейфа; 6 – второй резонатор; 7 – коллектор

$$Z = \Phi - \Phi_0 + \frac{\xi}{2 \cdot \theta_d} \cdot (\Phi - \Phi_0) \cdot \cos(\Phi_0) + \frac{\xi}{2 \cdot \theta_d} \cdot [\sin(\Phi_0) - \sin(\Phi)], \quad (1)$$

$$V = \frac{\partial Z}{\partial \theta} = \frac{\xi}{2 \cdot \theta_d} \cdot [\cos(\Phi_0) - \cos(\Phi)] + I, \quad (2)$$

где $\xi = U_m/U_0$ – относительная амплитуда СВЧ напряжения, $\theta_d = \omega \cdot d/U_0$ – угол пролета электрона в зазоре, Φ_0 – фаза влета электрона в зазор, Φ – текущая фаза при заданном z . Уравнения (1) и (2) справедливы при любых ξ и θ_d , поэтому, найдя связь между Φ и Φ_0 , можно определить скорости V электронов и электронный КПД – $\eta_e = I - \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N V_i^2$. Так как уравнение (1)

нелинейно относительно фазы Φ , то для определения Φ вводят допущение малых переменных скоростей электронов [1]. В данном случае разработана методика решения трансцендентных уравнений модифицированным методом Ньютона [2]: при начальном условии $\Phi^{(0)} = \Phi_0$ задается параметр $q=1$, вычисляется поправка Ньютона $\Delta = -f(\Phi^{(l)})/f'(\Phi^{(l)})$, l – номер приближения. Затем по соотношению $\Phi^{(l+1)} = \Phi^{(l)} + q \cdot \Delta$ находится очередное приближение корня $\Phi^{(l+1)}$ и модуль текущей невязки $|f(\Phi^{(l+1)})|$ сравнивается с модулем невязки на предыдущей итерации $|f(\Phi^{(l)})|$, где уравнение (1) задано в виде функции $f(\Phi) = 0$. Если $|f(\Phi^{(l+1)})| > |f(\Phi^{(l)})|$, то решение расходится и необходимо уменьшать параметр q , после чего снова возвратиться к расчету $\Phi^{(l+1)}$. На последнем шаге итерации проверяются условия окончания цикла. Метод достаточно надежен и не может расходиться, поскольку при увеличении невязки параметр q уменьшается, пока невязка на данной итерации не станет меньше или хотя бы равной невязке предыдущей итерации.

На основе разработанной методики была написана графическая программа экспресс-анализа в современной среде Delphi 7, позволяющая определять траектории движения электронов в зазорах, электронную проводимость одно- и двухзазорного резонатора, скоростную модуляцию, первую гармонику конвекционного тока и электронный КПД. Программа отображения графической информации является универсальной и может быть использована в различных версиях ОС Windows. Время расчета измеряется долями секунды благодаря высокой скорости сходимости метода (3 – 5 итераций). Программный продукт имеет удобный пользовательский интерфейс и позволяет в интерактивном режиме осуществлять обработку числовой информации для построения необходимых графических зависимостей.

Разработанная методика и программа использовались для исследования зависимости электронной проводимости и скоростной модуляции электронов от размеров конструктивных элементов генераторной секции. В результате были определены условия, при которых в режиме автогенерации на выходе из первого двухзазорного резонатора образуются электронные сгустки с распределением скоростей, обеспечивающим дальнейшее уплотнение сгустка электронов и увеличение первой гармоники конвекционного тока. По предварительным расчетам КПД такого генераторно-усилительного клистрона составил 65%.

Таким образом, описанная выше методика позволяет создать математическую модель электронных процессов для проведения

вычислительного эксперимента и эскизного проектирования новых типов автогенераторов СВЧ с высоким КПД.

Библиографический список

1. Лебедев И.В. Техника и приборы СВЧ: Т.2. Электрорадиотехнические приборы СВЧ. – М.: Высш. шк., 1972. – 376 с.
2. Архангельский А.Я. Приемы программирования в Delphi на основе VCL. – М.: Бином, 2006. – 939 с.

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ РОБОТА

Н.В. Волосатова, Е.В. Парецкова

Научный руководитель – Бабаян П.В., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Манипуляторы и другие средства робототехники – типичные динамические объекты, причем работающие в основном в неустойчивых режимах. С точки зрения математического описания и аналитического изучения эти объекты представляют большие трудности в силу значительного числа степеней подвижности, нестационарности, нелинейности и высокого порядка уравнений, описывающих их. Поэтому основными методами изучения роботов являются их компьютерное моделирование и физический эксперимент.

При исследовании динамики манипуляторов составляется рабочая модель, учитывающая не только геометрические размеры звеньев, но и распределение масс элементов, участвующих в движении. Реализация алгоритмов управления должна осуществляться в реальном масштабе времени. В данной работе использовался манипулятор с цилиндрической системой координат. Были рассмотрены лишь три переносные степени подвижности по координатам r , φ и z . Размеры ориентирующего узла и объекта в схвате считаются существенно меньшими остальных линейных размеров манипулятора. Все элементы будем считать абсолютно твердыми телами: рука считается однородным стержнем длиной l и массой m_1 , схват с грузом представляет собой точечную массу m . Масса частей, участвующих только в поступательном движении по координате φ , равна m_2 . Произведя необходимые преобразования в соответствии с уравнением Лагранжа второго рода, получим уравнение движения, которые в векторно-матричной форме имеют вид:

$$\begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 \\ 0 & a_2(r) & 0 \\ 0 & 0 & a_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{r} \\ \ddot{\varphi} \\ \ddot{z} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_1(r, \dot{\varphi}) \\ b_2(r, \dot{r}, \dot{\varphi}) \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ (m + m_1 + m_2) \cdot g \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_r \\ M \\ F_z \end{bmatrix}.$$

Здесь $a_1 = m + m_1 + m_1'$, $a_2(r) = (m + m_1) \cdot r_2 - m_1 l r + \frac{m_1 l^2}{3} + \theta + \theta'$,

$a_3 = m + m_1 + m_2 + m_2'$ – элементы матрицы инерционных коэффициентов регулятора, где θ – соответствующий момент инерции, приведенный к вертикальной оси; θ' – приведенный момент инерции частей, участвующих только во вращательном движении; m_1' и m_2' – дополнительные приведенные

массы движущихся частей привода по координатам r и z . $[\ddot{r}, \ddot{\varphi}, \ddot{z}]$ - вектор ускорений. Первый вектор, стоящий в левой части уравнения, является вектором, обусловленным силами инерции от взаимного влияния движений по координатам r и φ . Этот вектор имеет следующие компоненты:

$$b_1(r, \dot{\varphi}) = \left[\frac{m_1 l}{2} - (m + m_1) r \right] \dot{\varphi}^2, \quad b_2(r, \dot{r}, \dot{\varphi}) = 2 \left[(m + m_1) r - \frac{m_1 l}{2} \right] \dot{r} \dot{\varphi}.$$

Первая компонента b_1 обусловлена центробежной силой инерции, а вторая b_2 – кориолисовой силой инерции. Второй вектор, стоящий в левой части уравнения, является вектором сил тяжести. В правой части уравнения стоит вектор обобщенных сил. Его компонентами являются силы F_r и F_z , развиваемые приводами по координатам r и z , и момент M , развиваемый приводом по координате φ [1].

На основе разработанной математической модели была создана модель в системе *Simulink*. Планируется ее использовать при постановке лабораторных работ по дисциплине «Основы робототехники».

Работа проводилась при поддержке Министерства образования и науки РФ (госконтракт № 02.740.11.0002).

Библиографический список

Бурдаков С. Ф. Элементы теории роботов. Механика и управление: учеб. пособие. – Ленинград, 1985. – 24-27 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКОГО ВЕРОЯТНОСТНОГО ГРАФА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЯ НАДЕЖНОСТИ ПРОЕКТА.

Д.В. Гильман

Научный руководитель – Таганов А.И., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В условиях нечеткости исходных данных применение вероятностных методов оценки надежности проекта на практике не является возможным. Поэтому для построения инженерных методик оценки надежности проекта следует прибегнуть к использованию методов теории нечетких множеств. Исходя из того, что проект можно описать в виде сетевой модели, целесообразно использовать для оценки показателя надежности проекта нечеткий вероятностный граф (НВГ), где веса дуг описаны нечеткими исходными данными.

При укрупнении вероятностных графов применяется правила эквивалентных преобразований для:

- 1) последовательных дуг;
- 2) параллельных дуг;
- 3) дуги-петли.

Правила укрупнения вероятностных графов подходят для нечеткого графа при приведении формул эквивалентных преобразований к такому виду, чтобы в качестве данных можно было использовать нечеткие исходные данные, которыми описан нечеткий вероятностный граф (рис.1).

Данное приведение формул возможно с помощью методики предложенной в [1].

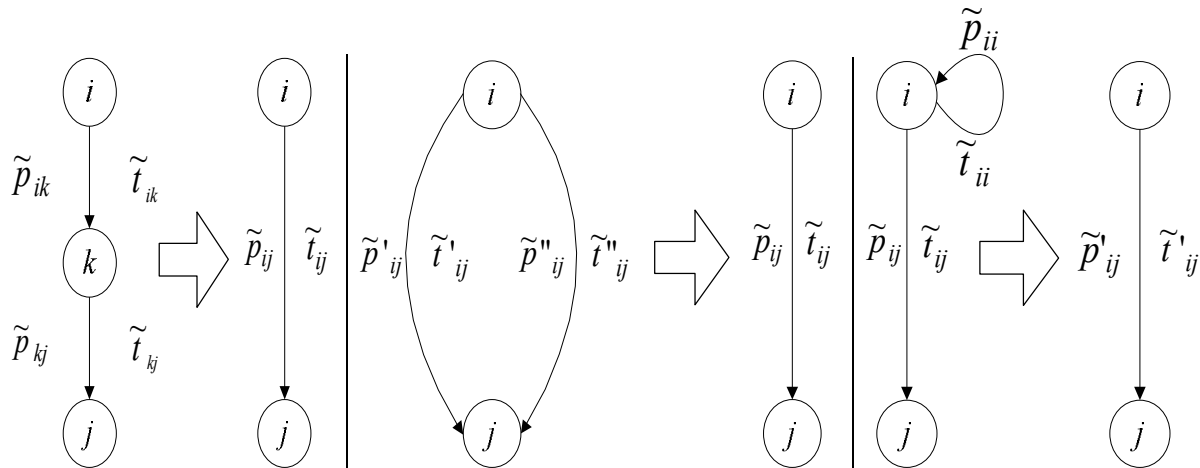


Рис.1 Укрупнение НВГ

Для возможности автоматизации процесса оценки надежности НВГ можно представить в виде ленточной матрицы $4 \times N$ (L-матрицы) $l_i = \{x_i, y_i, \tilde{p}_i, \tilde{t}_i\}$,

x_i – номер вершины, из которой выходит i -ая дуга;

y_i – номер вершины, в которую входит i -ая дуга;

$\tilde{p}_i(\tilde{t}_i)$ – нечеткая вероятность (время) перехода из вершины x_i , вершину y_i ;

N – количество дуг вероятностного графа ($i = \overline{1, N}$).

Используя приведенные правила и представление НВГ в виде L-матрицы, получаем алгоритм для оценки показателя надежности, на основе которого можно написать программное средство для автоматизированной оценки [2].

Библиографический список

1. Ротштейн А.П., Штовба С.Д. Нечеткая надежность алгоритмических процессов. – Винница: Континент-ПРИМ, 1997г. –142 с.
2. Корячко В.П., Таганов А.И., Таганов Р.А. Гибридные алгоритмы и бионические методы для анализа рисков и управления программными проектами Информационные технологии в научных исследованиях: Межвуз. сб. научных трудов. – Рязань: РГРТУ, 2010. - С. 133-140.

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЦЕНИВАНИЯ РИСКОВ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ КАЧЕСТВА В УСЛОВИЯХ НЕЧЕТКОСТИ

Д.В. Гильман

Научный руководитель – Таганов А.И., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Современные средства поддержки принятия проектных решений по рискам качества программных средств (ПС) должны содержать в своей структуре в качестве основного информационного блока универсальную

модель характеристик качества ПС, учитывающую самые современные и долговременные требования к качеству программной продукции.

Модель внутренних и внешних характеристик качества ПС состоит из шести групп базовых показателей, каждая из которых детализирована несколькими нормативными субхарактеристиками [1].

1. Функциональность
2. Надежность
3. Удобство применения
4. Эффективность
5. Удобство сопровождения
6. Переносимость

Проблемы анализа, оценки и управления риском связаны как с использованием нечеткой информации, так и математических моделей, адекватность которых, как правило, оценить затруднительно.

Существенным источником погрешностей при получении оценок риска может являться использование вероятностных моделей для обработки переменных, не являющихся по своей природе случайными. Переход к нечетким моделям в этом случае дает принципиальную возможность получения адекватных оценок риска и их погрешностей.

Возможным формальным аппаратом для работы с неопределенной исходной информацией может служить теория нечетких множеств, предложенная Заде [3] и развитая в дальнейшем в работах. Применение этого аппарата в теории надежности позволяет обобщить известные вероятностные модели на случай, когда исходные данные задаются в виде нечетких чисел. Кроме того использование процедур нечеткого логического вывода обеспечивает возможность использования экспертных баз знаний для учета зависимостей нечетких (неопределенных) исходных данных от влияющих факторов.

Процесс проектирования ПС можно представить в виде сетевой модели, где весь процесс декомпозирован до подпроцессов такого уровня детализации, при котором у нас будут получены экспертные оценки рисков этих подпроцессов проектирования. Таким образом, мы можем разбить сетевую модель проекта на отдельные алгоритмические процессы, которые по результатам анализа риска можно будет свернуть в риски крупных звеньев проекта и в риск проекта в целом.

Учитывая, что алгоритмические процессы можно разбить на два класса: регулярные и нерегулярные, для каждого класса соответственно будем использовать свой метод свертки. Для нерегулярных – представим данные части сетевой модели в виде нечеткого вероятностного графа, а для регулярных процессов будем использовать известные модели. Применяя методику нечеткого обобщения, выведенную Ротштейном А.П. и Штовбой С.Д. [2], можно привести сетевые модели процессов к нечеткому виду.

Для нерегулярных алгоритмических процессов проводится свертка согласно выведенным правилам, в результате, которой мы получаем оценку риска определенного блока проекта, описанного данным графом. Для регулярных алгоритмических процессов оценка риска производится по приведенным к нечеткому виду формулам описания модели текущего процесса.

Таким образом, применяя данный подход к оценке риска, можно получить общую оценку риска разных этапов проекта и всего проекта в целом, что поможет скорректировать проект так, чтобы минимизировать риск проекта по характеристикам качества [4,5].

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 Информационная технология. Оценка программного продукта. Характеристики качества и руководство по их применению.
2. Ротштейн А.П., Штовба С.Д. Нечеткая надежность алгоритмических процессов. – Винница: Континент-ПРИМ, 1997г. –142 с.
3. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976г.
4. Корячко В.П., Таганов А.И. Программный метод управления рисками качества проекта информационной системы // Научно-технический журнал «Известия Белорусской инженерной академии». Выпуск 1(17)/4, 2004. - С. 168-179.
5. Гуров В.С., Корячко В.П., Таганов А.И., Таганов Р.А Теория и практика снижения рисков проектов сложных программных систем по характеристикам качества // Труды VII Всероссийской научно-методической конференции «Телематика-2010». – С.-П., 2010. Том 2. С. 389-390.

АЛГОРИТМ СОЗДАНИЯ ПАНОРАМНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПОЛУФАБРИКАТА КОЖИ НА ОСНОВЕ ПОРОГОВЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ И КОРРЕЛЯЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ

Н.В. Серегина

Научный руководитель – П.В. Бабаян, к.т.н.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Обработка кожи является трудоемким процессом, включающим порядка десяти основных этапов. На трех из них оператором выполняется сортировка полуфабрикатов кожи. В настоящее время ведется разработка системы технического зрения (СТЗ), которая должна «уметь» автоматически выделять пороки на изображении полуфабриката кожи, распознавать их, анализировать и в режиме реального времени принимать решение о сортности кожи. В настоящее время был создан макет разрабатываемой системы. Он представляет собой видеокамеру, систему подсветки, персональный компьютер и пульт управления. Однако, при проведении экспериментальных работ возникает следующая проблема — необходимо воссоздавать целостную картину полуфабриката кожи, но чаще всего размер полуфабриката больше чем поле зрения камеры, т.е. необходимо создавать панорманое изображение.

Поскольку на каждом кадре присутствует определенное смещение, целесообразно использовать корреляционные методы оценивания параметров преобразования смещения [1]. Но ввиду того, что наблюдаемые изображения подвержены нелинейным искажениям, обусловленными наличием дисторсии объектива, непосредственное

применение корреляционных методов является неэффективным. Поэтому был разработан алгоритм создания панорамного изображения полуфабриката кожи на основе методов пороговой обработки и корреляционных алгоритмов.

Алгоритм состоит из трех основных этапов. Текущий кадр подвергается пороговой обработке [2]. Т.к. полуфабрикат кожи сильно отличается от конвейера, то в результате сегментации получаем бинарное изображение на котором достаточно точно выделен полуфабрикат кожи. Далее работаем как с бинарным, так и с полутоновым изображением.

На первом этапе формируется первая часть панорамного изображения. Поскольку изображение представляет собой функцию, зависящую от двух пространственных координат, то задавшись направлением движения полуфабриката кожи (допустим кожа движется относительно камеры сверху вниз), находим номер строки ниже которой на данном кадре расположен полуфабрикат. Запоминаем эту часть кадра, как первую часть панорамного изображения. На каждом последующем кадре это изображение обновляется до того момента, пока изображение полуфабриката не коснется последней строки текущего кадра.

На следующем этапе формируется вторая часть панорамы аналогично предыдущей, только изменяются условия ограничения.

На последнем этапе происходит соединение двух сформированных частей панорамы. Для этого на первой части панорамы выделяется область изображения, которая принимается за эталон. С помощью корреляционной функции модуля разности находится смещение центра эталонна относительно центра текущего изображения [3], в качестве которого рассматривается вторая часть панорамного изображения. Зная эту информацию можно сформировать целостное изображение полуфабриката кожи.

Созданный алгоритм учитывает особенности поставленной задачи и обладает низкими вычислительными затратами. Данный алгоритм возможно применять и для других схожих задач.

Исследования выполнены при поддержке гранта для ведущих научных школ НШ-1.2010.10.

Библиографический список

1. Гонсалес Р., Вудс Р., Цифровая обработка изображений. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2006
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2006.
3. Алпатов Б.А., Бабаян П.В., Балашов О.Е., Степашкин А.И. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление. М.: «Радотехника», 2008.

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА МНОГОПУТЕВЫХ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

А.Л. Тюкин, А.Б. Герасимов

Научный руководитель – Кренев А.Н., к.т.н., доцент

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Взаимодействие радиосигналов систем связи с поверхностью Земли, их отражение и рассеяние приводят к многопутевому распространению сигналов между излучателем и приёмником.

В общем случае пути распространения радиосигналов имеют различную длину и направление прихода в точку приёма, а при движении компонентов радиотехнических систем или элементов радиофизической сцены на каждом пути происходят доплеровские смещения частот сигналов, отличающиеся для различных путей. Таким образом, для многопутевого канала характерно явление пространственно-частотно-временного рассеяния. Распространение в таком канале излучаемого радиосигнала приводит к его удлинению во времени, расширению его спектра и изменению огибающей сигнала по сложному закону.

Все эти эффекты оказывают значительное влияние на качество работы систем связи. По этой причине планирование и разработка систем связи должны осуществляться с учётом эффекта многопутевого распространения радиосигналов.

Характеристики многопутевого радиоканала определяются формой и свойствами поверхности Земли, над которым функционирует данный канал. В связи с этим анализ характеристик должен проводиться с учетом свойств реальной местности, т.е. с использованием геоинформационной системы, которая предоставляет данные о рельефе подстилающей поверхности, о различных покровах поверхности Земли, над которой проходит радиоканал.

С помощью факетной модели проводилось моделирование распространения сигнала в радиоканале, по результатам которого определялась статистика амплитуд, профили распределения временных задержек и доплеровские сдвиги частоты радиосигнала, приходящего в точку наблюдения различными путями.

Данные характеристики многопутевого радиоканала являются основными и в дальнейшем используются для определения зон уверенного приема, вероятности возникновения ошибки в процессе передачи, определения пропускной способности радиоканала.

Работа выполнена при поддержке государственного контракта П-454 ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 - 2013 годы.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ЧИСЛА РЕЗЕРВНЫХ КАНАЛОВ В СЕТЯХ SDH

А.Н. Сапрыкин

Научный руководитель – Шибанов А.П., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время увеличение объемов информации, передаваемых по каналам волоконно-оптических сетей за единицу времени, ужесточает требования к их надежности.

В докладе рассматриваются вопросы повышения надежности и себестоимости сетей SDH на основе выбора оптимального числа резервных каналов.

Надежность волоконно-оптических систем передачи зависит от надежности составляющих элементов (мультиплексоров, коммутаторов, маршрутизаторов и т.д.), а также от выбранной схемы защиты, а именно:

- резервирование участков сети по разнесенным трассам (схемы 1+1 и 1:1);
- резервирование при организации самовосстанавливающихся кольцевых сетей (схемы 1+1 и 1:1);
- резервирование терминального оборудования (схемы 1:1 и 1:N);
- восстановление работоспособности сети путем обхода поврежденного узла;
- использование систем оперативного переключения.

Защита 1+1 означает, что резервный элемент выполняет ту же работу, что и основной. Однако такой способ значительно повышает уровень вложенных в строительство средств. Следовательно, имеется потребность в экономичном решении, предоставляющем сети тот уровень надежности, который оптимально сочетает в себе требуемый уровень отказоустойчивости и себестоимости, что предусматривает выделение одного защитного элемента на N защищаемых.

В докладе будет рассмотрено решение задачи выбора оптимального числа резервных каналов в сетях SDH на основе моделирования посредством GERT-сетей. Выходные характеристики которых используются для формирования функций полезности (целевых функций) гибридных генетических алгоритмов, которые и предполагается использовать для нахождения оптимального числа резервных элементов сети.

Библиографический список

1. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи. – М.: Радио и связь, 2000. – 468 с.
2. Комарницкий Э.И. Надежность работы волоконнооптических сетей связи и оперативное устранение аварий : Lightwave Russian Edition №4 2005 с. 37-43.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ КЛАСТЕРИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ ПРОЕКТОВ ПЛАНИРОВКИ ЗАСТРОЙКИ ТЕРРИТОРИИ

А.Н. Коротаев, П.В. Марков

Научный руководитель – Пылькин А.Н., д.т.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Как известно, проекты планировки застройки территории проходят экспертизу на соответствие всем нормам по строительству, безопасности и т.д. Далее эксперт выбирает лучший проект, исходя из своего опыта и личных предпочтений. Такой подход не совсем удобен, т.к. не даёт полное представление о всех достоинствах и недостатках проектов. Поэтому существует необходимость в альтернативном подходе для оценки проектов планировки застройки территории. В качестве такого подхода можно использовать подход, основанный на балльном экспертном оценивании определённых показателей проекта по некоторому набору элементов. Данный подход может оказаться особенно полезным, потому что позволит дать более объективную оценку проектам, т.к. оценка обычным способом затруднена в связи с большой трудоемкостью и длительностью её проведения во времени, а также из-за неполноты и неточности необходимых для анализа данных.

Наиболее часто задача классификации решается, как правило, с помощью инструментария теории нечётких множеств, а именно, алгоритмов кластеризации на основе нечётких множеств.

Использование алгоритмов кластеризации на основе нечётких множеств первого типа (НМТ1) целесообразно в случае необходимости выполнения кластеризации множества объектов, содержащего кластеры подобного объема и подобной плотности. Алгоритмы кластеризации на основе НМТ1 могут давать неадекватные результаты нечеткой кластеризации, если множество объектов кластеризации содержит кластеры существенно разного объема или существенно разной плотности объектов в каждом кластере [3]. В этом случае следует использовать интервальные нечёткие множества второго типа (ИНМТ2). Применение алгоритмов кластеризации на основе ИНМТ2 является целесообразным в случае, когда ожидается существенное улучшение результатов кластеризации [4].

Наиболее распространёнными алгоритмами кластеризации на основе нечётких множеств, являются алгоритм нечётких c -средних (FCM) и алгоритм возможностных c -средних (PCM)[1].

Кластеризация, выполненная с применением генетического алгоритма (ГА), позволяет значительно сократить время поиска оптимального разбиения, для которого значение функции соответствия будет минимальным.

После разбиения объектов на кластеры возникает необходимость в их упорядочении. Для повышения адекватности экспертных оценок по отдельным критериям вместо прямых оценок, выраженных в баллах по установленной шкале, предлагается использовать метод парных сравнений. В этом случае эксперты будут говорить о некотором преимуществе одного объекта над другим по каждому критерию. Уровень

преимущества целесообразно определять с использованием шкалы Саати [2].

Использование классических алгоритмов кластеризации на основе нечётких множеств, адаптированных к решению задачи классификации проектов планировки застройки территории, позволяет адекватно разбить проекты на заданное или произвольное количество кластеров, например, в соответствии со значениями экспертных оценок по заранее сформированному набору элементов мониторинга, а также позволяет упорядочить объекты внутри каждого кластера.

Совместное использование алгоритмов кластеризации на основе нечётких множеств и модифицированных ГА позволяет проводить кластеризацию в условиях неполной информации, например, в случае отсутствия экспертных оценок или данных инструментальных измерений по всем объектам.

Библиографический список

1. Демидова Л.А., Коротаев А.Н. «Решение задачи выбора алгоритма кластеризации на основе интервальных нечетких множеств второго типа с использованием генетического алгоритма с переменной длиной хромосомы» // Математическое и программное обеспечение вычислительных систем: Межвуз. сб. науч. тр. / Под ред. А.Н. Пылькина - М.: Горячая линия – Телеком, 2009, С. 23-30.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.
3. Hwang C., Rhee F.C.-H. Uncertain fuzzy clustering: interval type-2 fuzzy approach to C-means // IEEE Transactions on fuzzy systems, 2007. – Vol. 15. – № 1. – P. 107-120
4. Karnik N.N., Mendel J.M. Centroid of a type-2 fuzzy set // Information sciences, 2001. – Vol. 132. – P. 195-220.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СЕТЕЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ

К.А.Славнов

Научный руководитель – Шибанов А.П., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается ряд проблемных вопросов связанных с проектированием и оценкой показателей качества сети сотовой подвижной связи (СПС).

С каждым годом требования к качеству сотовой связи увеличиваются, возрастает зона покрытия сети как второго и так третьего поколения. Растет количество предоставляемых услуг, как следствие у операторов мобильной связи возникает необходимость в планировании и оптимизации собственной сети сотовой связи.

На этапе планирования сети рассчитываются основные параметры подсистемы базовых станций: азимуты антенн, высота установки, диапазон антенн(900МГц, 1800МГц, 2100МГц), углы их наклона, карты покрытия на местности. Более точная настройка(перескоки по частоте, выбор задержек для изменения сектора, установка уровней мощности для переключения абонентов) секторов и базовых станций и изменение их параметров

производится после ввода сети в эксплуатацию, в зависимости от статистики, наблюдаемой оператором за определенные промежутки времени. Такая ситуация приводит к кратковременной недоступности услуг, а иногда к отсутствию связи оператора. При этом необходимо выявить причину отказа в обслуживании и изменить параметры сети.

Создание математической модели оценки показателей качества услуг позволяет:

- на этапе планирования сети предсказывать аварийные ситуации;
- проводить оценочные испытания с разными значениями параметров базовых станций;
- планировать будущее расширение системы для оказания новых услуг и роста числа абонентов;
- проводить оптимизацию существующей сети.

Для создания модели, необходимо выбрать параметры сети, оказывающие наибольшее влияние на показатели качества услуг связи, математически описать их взаимное влияние, проанализировать статистику по ключевым показателям качества (KPI) и ее изменение.

Последовательность действий проектировщика по оптимизации показателей качества услуг:

- моделирование вероятностно-временных характеристик отдельных процессов с целью определения критических параметров, вносящих наибольший вклад в KPI;
- выработка рекомендаций по совершенствованию некоторого процесса, например, изменение параметров отдельных операций, замена их на другие операции или изменение последовательности и вероятности их выполнения;
- моделирование вероятностно-временных характеристик выбранного процесса после изменения его параметров или структуры, оценка полученных результатов. В докладе будут рассмотрены:
 - основные параметры сетей второго и третьего поколения (2G/3G), определяющие качество услуг;
 - вероятностно-временные процессы, происходящие в сети операторов мобильной связи;
 - статистики по ключевым показателям качества сетей 2G;
 - рекомендации по совершенствованию отдельных параметров оборудования.

Подсекция 2**АППРОКСИМАЦИЯ ЗНАЧЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЧАСТОТ ПРИ НИЗКОСКОРОСТНОМ КОДИРОВАНИИ РЕЧИ**

А.А. Афанасьев

Научный руководитель – Иванов Б.Р., д.т.н., профессор

Академия ФСО России

Повышение пропускной способности сетей связи с коммутацией пакетов при их совместном использовании с приложениями IP – телефонии и передачи данных возможно за счет реализации алгоритмов речевого кодирования с переменной скоростью.

Так как, речевой сигнал является случайным нестационарным процессом, для которого характерны изменения параметров основного тона, значений коэффициентов, характеризующих передаточную функцию голосового тракта и вида сигнала возбуждения. Большинство систем обработки и кодирования речи используют фиксированный сегмент анализа речевых данных, что является существенным недостатком данных устройств, в условиях перехода к системам с пакетной передачей и переменной скоростью кодирования.

Подход, основанный на определении значений параметров в модели речеобразования путем кратковременного анализа сегментов речи фиксированной длительности от 10 до 30 мс, реализован в основной массе кодеков, предлагаемых рекомендациями МСЭ. При этом все они реализуют постоянную скорость кодирования. При исследованиях динамики изменения характеристик речевого сигнала методом кратковременного анализа важной задачей является выбор длительности сегментов, для которых оцениваются кратковременная энергия, текущий спектр, число пресечений нуля и т. д. Однако интерес представляет тот факт, что для различных звуков формируемой речи длительности устоявшегося процесса излучения значительно превышают 10 ... 30 мс.

Временные характеристики звуков имеют важное значение при решении задач, связанных с проектированием устройств речевого кодирования для телеинфокоммуникационных систем. При кратковременном анализе речевого сигнала важной задачей является определение характеристик, отражающих динамику изменения качества самого сигнала (переход от одного звука к другому, относящихся к одному из классифицируемых состояний вокализованного или невокализованного звука), а также динамику смены состояний паузы, вокализованного и невокализованного звуков. В качестве таких характеристик можно выбрать распределения длин серий сегментов для различных состояний; матрицы переходных вероятностей из состояния в состояние и соответствующие им матрицы финальных вероятностей. Эти статистические характеристики необходимы для разработки моделей речевого сигнала. Полученные результаты экспериментальных оценок временных, энергетических и статистических характеристик речевого сигнала позволяют выдвинуть гипотезу о том, что существует возможность анализа динамики смены состояний речевого сигнала по изменениям интервала корреляции. Таким образом, вычисляя автокорреляционные функции для сегмента дискретных отсчетов речевого

сигнала фиксированной длительности и сдвинутых на небольшой интервал можно получить изменения значений интервалов корреляции, если таковые имеются. Анализ полученных значений интервалов корреляции с точки зрения значимости их изменений позволяет зафиксировать моменты времени, в которые произошли существенные изменения значений временного ряда отсчетов речевого сигнала. Эти моменты времени определяют начало структурных изменений в процессе формирования речевого сигнала.

Длительность отдельных звуков речи составляет от 20 до 350 мс. При этом гласные звуки имеют большую длительность, чем согласные. Темп речи может изменяться в широких пределах, причем длительность гласных звуков изменяется в большей степени. Максимально возможный интервал одновременно анализируемых данных составляет 60-80 мс, что связано с требованиями по задержке речевого сигнала при его передаче, определяемыми рекомендацией G.114 Международного союза электросвязи. Таким образом, если на протяжении 60-80 мс не произошло смены природы формирования речевого сигнала, то новый анализ начинают, используя данные об интервалах корреляции предыдущего сегмента. Использование такого подхода к формированию сегментов обработки речи позволяет выделять сегменты, имеющие одинаковую природу формирования звука в речевом аппарате человека.

Увеличение длительности кратковременного анализа приведет к тому, что параметры формирующей (передаточной) функции системы обработки и сигнала возбуждения будут сохраняться на всем протяжении анализа, что приведет к сокращению средней скорости передачи речевого сигнала.

При синтезе и анализе систем передачи речи используются различные абстрактные модели речевого процесса, более или менее соответствующие реальной действительности. Наиболее часто встречающейся является модель речевого сигнала, представляющая собой стационарный гауссовский процесс с медленно меняющейся дисперсией и постоянной усредненной спектральной плотностью мощности, определяемой экспериментально с использованием усреднения по времени на коротких смежных интервалах. Данную модель достаточно хорошо описывает метод линейного предсказания, являющийся в настоящее время основой большинства стандартов низкоскоростного речевого кодирования. Анализ значений линейных спектральных частот (ЛСЧ), описывающих передаточную функцию синтезирующего фильтра, показывает, что на смежных сегментах речевого сигнала одинаковой природы образования значения ЛСЧ изменяются незначительно и, как правило, описываются нелинейностью второго или третьего порядка.

В докладе показана возможность аппроксимации значений ЛСЧ при переходе от сегмента к сегменту. Изменение значений ЛСЧ в процессе функционирования системы можно осуществить путем подстройки коэффициентов нелинейной аппроксимации, которая выполняется на передающей стороне. Таким образом, в речевом сигнале на кратковременных смежных сегментах одинаковой природы можно выделить фрагменты нарастания, локальной стационарности и спада, характеризующие этап передачи во времени одной фонемы речи.

К ВОПРОСУ О ПРОХОЖДЕНИИ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН ЧЕРЕЗ ГРАНИЦУ РАЗДЕЛА ДВУХ СРЕД

А. П. Волощенко

Научный руководитель – Тарасов С. П., д.т.н., профессор

Технологический Институт

Южного Федерального Университета в г. Таганроге

Известно, что прохождение звука через границу раздела вода-воздух обычно очень мало. Однако в работе [1] теоретически показано, что на низких частотах прозрачность границы заметно возрастает. Для этого источник должен располагаться на расстоянии меньше длины волны от границы раздела [1]. Для проверки существования этого эффекта было проведено несколько экспериментов [2, 3].

Нами проводились исследования в заглушенном гидроакустическом бассейне кафедры электрогидроакустической и медицинской техники ТТИ ЮФУ. Часть поверхности цилиндрической антенны, с помощью которой обеспечивалось излучение акустического сигнала, закрывалась экраном, и излучение в основном происходило в сторону поверхности воды. В качестве измерительного гидрофона использовался разработанный нами высокочувствительный герметичный пьезоэлектрический приемник с предварительным усилителем. Данный приемник позволяет производить измерения, как в воздушной, так и в водной среде (заглубление до 3 см), что существенно облегчает проведение эксперимента – нет необходимости в переключении приемников, измерение коэффициентов усиления и т. д. Использовался импульсный режим. Диапазон используемых частот составил от 6.5 кГц до 9 кГц. Эксперимент включал в себя измерения уровней электрических сигналов с помощью осциллографа при перемещении приемника в воздушной среде вдоль вертикальной и горизонтальной координат. Заглубление излучающей антенны относительно границы раздела вода-воздух изменялось от 25 см до 1 см.

Обработанные результаты экспериментов для цилиндрической антенны с резонансной частотой 8 кГц представлены на рисунке 1. Горизонтальная линия внизу -65 дБ расчетный коэффициент прохождения границы раздела вода-воздух, рассчитанный по формуле

$$K_{\text{отр}} = \frac{\rho_2 c_2 - \rho_1 c_1}{\rho_2 c_2 + \rho_1 c_1} \quad (1),$$

где ρ_1 - плотность воды, c_1 - скорость звука в воде, ρ_2 - плотность воздуха, c_2 - скорость звука в воздухе [4].

Выше разными линиями показаны в дБ коэффициенты прохождения полученные экспериментально.

На рисунке 1 показан коэффициент прохождения звуковых волн частотой 8 кГц через границу раздела вода-воздух (k) (сплошная линия 1). На горизонтальной оси показаны безразмерные отношения глубин расположения источника к длине волны сигнала (h/λ). В ходе эксперимента измерялось давление в воде в условиях свободного поля, после чего было снято ряд показаний в воздухе при заглублениях источника 25 см, 16 см, 8 см, 4 см, 2 см, 1 см (h). Значения давлений в воздухе регистрировались на расстоянии 10 см. от границы раздела.

Значение коэффициента, рассчитанное по формуле (1), показано на рисунке с помощью пунктирной линии 2.

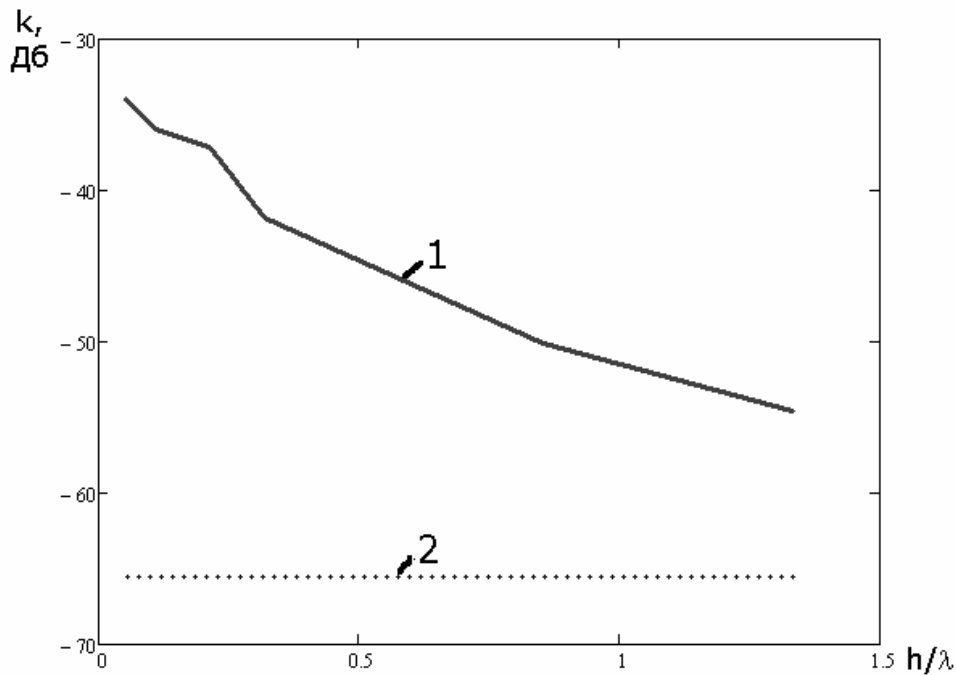


Рис. 1. Зависимость коэффициента прохождения от глубины расположения источника

В результате исследований были получены интересные зависимости (рис. 1), расходящиеся с классической теорией о прохождении звука через границу раздела вода-воздух. При уменьшении глубины расположения источника происходит увеличения коэффициента прохождения. К примеру, если источник находится на расстоянии 0.05λ от границы раздела, то разница измеренного экспериментально и расчетного по формуле (1) коэффициентов составила более 30 дБ.

Библиографический список

1. Godin O. A. Anomalous Transparency of Water-Air Interface for Low-Frequency Sound // Physical Review Letters 97, 164301, 2006, p 4.
2. Тарасов С. П., Волощенко А. П., Волощенко В. Ю. Особенности проведения экспериментальных измерений акустической прозрачности границы раздела вода-воздух // Известия ТТИ ЮФУ-ДонНТУ. Материалы Девятого Международного научно-практического семинара "Практика и перспективы развития партнерства в сфере высшей школы". В 3-х кн. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010, Кн. 3, №10. – С. 67-70.
3. Носов А. В., Постнов Г. А. Экспериментальная проверка закономерностей излучения звука из воды в воздух // Труды X11 школы-семинара им. акад. Л. М. Бреховских «Акустика океана» и XX1 сессии РАО, Москва, 2009, С.184-187.
4. Лепендин Л. Ф. Акустика. – М.: Высшая школа, 1978. – 448 с.

ДИВЕРГЕНЦИЯ УПРУГО ОПЕРТОЙ УДЛИНЕННОЙ ПЛАСТИНЫ В СВЕРХЗВУКОВОМ ПОТОКЕ ГАЗА

Т. Е. Бадокина

Научный руководитель – Логинов Б.В., д.ф.-м.н., профессор
Мордовский государственный университет им.Н.П.Огарева

Методами [1] исследуется задача о прогибах тонкой гибкой удлиненной пластины ширины d на упругом основании в сверхзвуковом потоке газа. Рассматриваются стационарные решения системы малых прогибов крыла, т.е. задача о дивергенции тонкого крыла ширины d и два вида граничных условий

В) левый край свободен, правый жестко закреплен
 $w''_{x_2}(0) = w'''_{x_3}(0) = 0, \quad w(1) = w'_x(1) = 0$

В) левый край жестко закреплен, правый - свободен
 $w(0) = w'_x(0) = 0, \quad w''_{x_2}(1) = w'''_{x_3}(1) = 0$

В безразмерных переменных задача описывается уравнением

$$\left(\frac{Dw''}{\sqrt{(1+w'^2)^3}}\right) + \beta_0 w = k \left\{ \left[1 + \frac{\kappa-1}{2} M w_x\right]^{\frac{2\kappa}{\kappa-1}} - \left[1 - \frac{\kappa-1}{2} M w_x\right]^{\frac{2\kappa}{\kappa-1}} \right\} + \theta w'' \int_0^1 [(1+w'^2)^{\frac{1}{2}} - 1] dx$$

с граничными условиями В и В. Здесь $w = w(x)$ - прогиб пластины полосы,

$0 \leq x_1 \leq d, \quad -\infty < y_1 < \infty, \quad x = \frac{x_1}{d}, \quad 0 < x < 1$ - прямоугольные координаты.

Линеаризованное уравнение (1) будет иметь вид

$$\chi^2 w^{(4)}_{x_4} + \sigma w'_x + \beta_0 w = 0$$

с характеристическим уравнением

$$\lambda^4 + a\lambda + b = 0, \quad \text{где } a = \frac{\kappa k M}{\chi^2}, b = \frac{\beta_0}{\chi^2}$$

Отделение корней выполнено по известному методу Штурма. При исследовании 2-х точечной граничной задачи с условиями В (2) возникают следующие возможности. Случай 1) $D = 256b^3 - 27a^4 > 0$ корнями характеристического уравнения будут 2 пары комплексно-сопряженных чисел $-\gamma \pm \delta_1 i$ и $\gamma \pm \delta_2 i$, $\gamma > 0$, $\delta_2 > \delta_1 > 0$. В случае 2) $D < 0$ метод Штурма показывает существование 2-х отрицательных корней $-\alpha_1, -\alpha_2$ и пары комплексно-сопряженных корней $\gamma \pm \delta i$.

Фредгольмовость оператора доказана построением функции Грина стандартными методами [3].

Следует сказать, что в известном справочнике по функциям Грина задач механики отмечено, что функция Грина для задач аэроупругости пока не построена [1]. Укажем здесь на наши предшествующие работы [4,5], содержащие функции Грина для линеаризованной задачи аэроупругости $\chi^2 w^{(4)}_{x_4} - \Gamma w^{(2)}_{x_2} + \sigma w^{(1)}_x = 0$ с граничными условиями В и В.

Определитель граничных условий для первого случая

$$\Delta_B = \gamma^6 \{ 2\sqrt{1-u^2} [(u^2+4)2\gamma - 2u2\gamma] + 2\sqrt{1-u^2} (u^2+12) \cos \gamma \sqrt{1-u} \cos \gamma \sqrt{1+u} + \\ + u(2-u)\sqrt{1-u} \cos \gamma \sqrt{1-u} \sin \gamma \sqrt{1+u} + 4u(u+2)\sqrt{1+u} \sin \gamma \sqrt{1-u} \cos \gamma \sqrt{1+u} + \\ + 2(4-u^2) \sin \gamma \sqrt{1-u} \sin \gamma \sqrt{1+u} \}$$

где $u = \sqrt{4 - \frac{b}{\gamma^4}}$, $\delta_1^2 = \gamma^2(1-u)$, $\delta_2^2 = \gamma^2(1+u)$, $0 \leq u \leq 1$. Отсутствие дивергенции

в первом случае доказана с помощью разложения функций в ряды.

Определитель граничных условий для второго случая

$$\Delta = 4\gamma^6 \{ \sqrt{u^2-1} [(4+u^2)2\gamma - 4u2\gamma] + [(4-u^2)\gamma\sqrt{u-1} + 2u(2-u)\sqrt{u-1}\gamma\sqrt{u-1}] \sin \gamma \sqrt{u+1} + \\ + [2u(2+u)\gamma\sqrt{u-1} + (12+u^2)\sqrt{u-1}\gamma\sqrt{u-1}] \sqrt{1+u} \cos \gamma \sqrt{1+u} \}$$

где $\alpha_1 = \gamma(1+\sqrt{u-1})$, $\alpha_2 = \gamma(1-\sqrt{u-1})$, $u = \sqrt{4 - \frac{b}{\gamma^4}}$, $1 \leq u \leq 2$. Для второго случая

показано наличие дивергенции.

Определены базисные элементы подпространства нулей прямой и сопряженной задач. Построено уравнение разветвления и вычислена асимптотика разветвляющихся решений в окрестности точек бифуркационных кривых.

Теми же методами выражены бифуркационные параметры через корни характеристического уравнения, решена задача о дивергенции удлиненной пластины с граничными условиями В.

Библиографический список

1. Melnikov Yu. A. *Influence Functions and Matrices* Ser. Text and Reference Books Mech. Engng 119, M.Dekker, 1999. -- 469 pp.
2. Petrov K. M., Tsyganov A. V., Loginov B. V. *On the divergence stability loss of elongate plate in supersonic gas flow subjected to compressing or extending stresses* // Известия ИГУ -- 2007. -- Т. 1. -- № 1. -- С. 212--235.
3. Наймарк М. А. *Линейные дифференциальные операторы* М.: Наука, 1969. -- 528 pp.
4. Badokina T. E., Loginov B. V., Makeeva O. V. *Green functions for boundary value problems about divergence of elongated plate in aeroelasticity* // 80-th GAMM-2009. Abstracts. CD. Gdansk. Poland. 9-13.02.2009, -- 33-44 pp.
5. Badokina T. E., Loginov B. V., Makeeva O. V. *Green functions for boundary value problems about divergence of elongated plate in aeroelasticity* // PAMM V.9 80-th GAMM Jahrestagung 9-13.02.2009. Gdansk, Poland -- 525-526 pp.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОПОР МОСТОВ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ СИЛЫ ДАВЛЕНИЯ НА ОСНОВАНИЕ

А.А. Наумов, Е.Л. Авербух, О.Е. Хвостова

Научный руководитель – А.А. Куркин д.ф.-м.н., проф.

**Нижегородский Государственный Технический Университет
имени Р.Е. Алексеева**

В последние годы заметно возросла интенсивность использования морских берегов и прибрежных регионов, плотность населения в которых постоянно возрастает. Этот факт, в свою очередь вызывает стремительный рост берегового техногенного строительства, в связи с чем возникает необходимость точного расчета и анализа при строительстве подобных объектов. Кроме того, в последнее время, благодаря развитию компьютерных технологий, появилась возможность оценки таких конструкций на устойчивость, путем моделирования различных ситуаций, в которых эти конструкции подвергаются различного рода нагрузкам.

Так, например, взаимодействие оползневых процессов с подводными сооружениями и трубопроводами представляет собой актуальную задачу.

Целью данной работы является математическое моделирование воздействия оползания грунта вблизи опор мостов с помощью инженерно – расчетного комплекса LS-DYNA и вспомогательных средств визуализации.

В рамках данной были рассмотрены различные случаи:

- Разные типы сечений опорной конструкции (круглое, квадратное, треугольное);
- Разные типы материалов конструкции (стальная опора, железобетонная);

В качестве силы давления, воздействующей на подводную часть опоры и описывающей оползание грунта, вводится сила, рассчитанная в задаче о моделировании оползания грунта вокруг опоры [1]. Эти данные подставляются в среду разработки HyperMesh, выходные данные из которой отправляются в инженерно – расчетный комплекс LS-DYNA, где рассчитывается искомое поле давлений.

На представленных в данной работе задачах в трехмерной постановке могут быть оценены распределения нагрузок и деформаций на сечения опоры, что позволит оценить ее общую устойчивость к деформациям.

Представленные результаты поисковой научно-исследовательской работы получены в рамках реализации мероприятия 1.2.1 «Проведение научных исследований научными группами под руководством докторов наук» ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы, а также при поддержке грантов Президента РФ для молодых российских ученых – докторов наук (МД-99.2010.5) и РФФИ 10 05 00199а.

Библиографический список

1. Авербух Е.Л., Куркин А.А., Хвостова О.Е. Моделирование подводных оползней вблизи опор мостов и других конструкций, Труды математического центра имени Н.И. Лобачевского; Казан. матем. об-во. – Казань: 2010,- Т.40.-стр.10-12.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ПЛОТИНЫ: ОЦЕНКА ФОРМЫ ВОЛНЫ ПРОРЫВА

О.Е. Хвостова

Научный руководитель – А.А. Куркин, д.ф.-м.н., проф.

**Нижегородский Государственный Технический Университет
имени Р.Е. Алексеева**

Разрушение напорного фронта гидроузлов является одним из самых опасных случаев аварий при работе гидротехнических сооружений, приводящих к существенным экономическим, экологическим и социальным последствиям, а также влияющих в значительной степени на экологию нижнего бьефа гидроузлов. На основании статистических данных на 15 тыс. больших плотин, существующих в мире, в среднем происходило 1,5 случая разрушений в год, то есть вероятность размыва плотины составляет приблизительно 1-4 случая в год.

От точности предсказания гидрографа излива зависит надежность прогноза параметров волны излива (изменение во времени глубины потока, скоростей течения и т. д.) в различных областях затопления. Сведения эти необходимы для выбора размещения хозяйственных объектов, разработки противопаводковых мероприятий, составления плана действий в случаях прорыва, оценки последствий прохождения волны прорыва и последующей экологической ситуации, страхования подпорных сооружений и т. д.

Рассмотрим несколько сценариев развития аварийных ситуаций, которые могут привести к разрушению плотин ГЭС. В качестве инициирующих событий могут выступать гидрологические, геодинамические и человеческие факторы.

Сценарий 1. Не предусмотренный проектом паводок (менее 0,01 %) → перелив воды через гребень плотины → размыв основания за подошвой низовой грани глухой плотины → потеря устойчивости и сдвиг в сторону нижнего бьефа одной из секций глухой гравитационной плотины → формирование волны прорыва.

Сценарий 2. Не предусмотренный проектом аварийный сброс воды с расположенной выше ГЭС (в том числе в результате аварии ГЭС, расположенной выше ГЭС) → перелив воды через гребень плотины → оползание низового откоса с образованием прорана → образование волны прорыва.

Сценарий 3. Не предусмотренное проектом сейсмическое воздействие в период паводка → превышение принятого в проекте расчетного уровня волнового воздействия → перелив воды через гребень плотины → оползание низового откоса с образованием прорана → образование волны прорыва.

Сценарий 4. Увеличение раскрытия шва на контакте верховой грани и основания → разрыв контакта «плотина-основание» в месте расположения цементационной завесы ее разрушение с недопустимым повышением фильтрационного противодавления → потеря устойчивости и сдвиг в сторону нижнего бьефа одной из секций плотины → формирование волны прорыва.

Сценарий 5. Невозможность своевременного подъема затворов или отказ подъемных механизмов при пропуске паводка → подъем уровня в водохранилище → перелив воды через гребень бетонной и грунтовой плотины → формирование волны прорыва.

Количество сценариев зависит от состава сооружения и от количества факторов, приводящих к аварии. Как правило, рассматриваются два сценария: наиболее тяжелый и наиболее вероятный. В первом случае предполагается, что волна прорыва образуется при заполнении водохранилища до максимальной отметки и полном разрушении плотины, во втором – рассматривается частичное разрушение и среднегодовой уровень заполнения.

Математические модели развития прорана обычно состоят из зависимости для пропускной способности прорана, уравнения неразрывности потока, связи объема воды в водохранилище с уровнем воды в нем и зависимости интенсивности выноса грунта из прорана от гидравлических и геометрических параметров [1]. В большинстве случаев при исследовании параметров волны прорыва используется модель мгновенного образования прорана конечных размеров без учета его эволюции. Однако опыт натурных наблюдений разных исследователей показывает, что мгновенное образование прорана может рассматриваться только применительно к бетонным и железобетонным плотинам в некоторых особо катастрофических случаях разрушения плотины [2]. Чаще проран образовывается постепенно и этот процесс прямым образом влияет на характеристики волны прорыва.

В связи со сложностью и многофакторностью процессов, происходящих при прорыве плотин, численное моделирование обычно базируется на упрощенных системах математических моделей, включающих в себя эмпирические (или полуэмпирические) зависимости. В рамках настоящей работы разработана трехмерная математическая модель с использованием метода частиц, позволяющая наиболее точно численно исследовать процесс разрушения плотины. Модель основывается на уравнениях механики, в частности на системе уравнений Навье-Стокса для моделирования процесса движения жидкости через проран и по руслу реки.

Научно-исследовательская работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы (Контракт № П205).

Библиографический список

1. Прудовский, А.М. Методика расчета развития прорана в грунтовой плотине / А.М. Прудовский, К.Р. Пономарчук. // Сборник докладов Международного симпозиума «Гидравлические и гидрологические аспекты надежности и безопасности гидравлических сооружений». СПб., 2002. С.7-28.
2. Каганов, Г. М. Некоторые проблемы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений [Текст] / Г. М. Каганов, В. И. Волков // Роль природообустройства в обеспечении устойчивого функционирования и развития экосистем : матер. Международной научно-практической конференции. – М.: МГУП, 2006. С.426-434.

**ПРОГРАММА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ДВИЖЕНИЯ
ГАЗОЖИДКОСТНОЙ СМЕСИ В СКВАЖИНЕ ПО МЕТОДИКЕ
ПОЭТМАНА-КАРПЕНТЕРА**

В.Т. Литвин, А.Л. Клименков

Научный руководитель - Быкова О. Г., к.т.н., доцент

**Санкт-Петербургский государственный горный институт
им. Г.В. Плеханова (технический университет)**

Решение целого ряда технологических задач добычи нефти, а именно - определение и установление рационального способа извлечения продукции на поверхность, определение оптимального режима работы скважин, а также выбор необходимого оборудования для его обеспечения связано с проведением гидродинамических расчетов многофазного потока продукции скважины в различных элементах ее конструкции и в первую очередь в колонне подъемных труб. Успешное решение технологических задач зависит от правильности использования расчетных зависимостей, учитывающих особенности реального газожидкостного потока. В общем виде гидравлический расчет движения жидкостной смеси в скважине сводится к решению системы уравнений, описывающих это движение.

В конечном итоге гидравлический расчет сводится к построению профиля давления в работающей скважине, который позволяет определить давление, как в любой точке колонны подъемных труб, так и на забое [1].

В целом движение газожидкостного потока – сложный термогидродинамический процесс, аналитическое описание которого возможно только на основе упрощенных моделей его представления, дополненное результатами промысловых и лабораторных экспериментов. Цель расчета - построение графика зависимости давления от глубины $p=f(H)$, т.е. определения давления в любой точке колонны подъемных труб, включая забой скважины.

В теоретическом представлении газожидкостного потока используют две основные модели течения: гомогенную и модель со скольжением фаз, в связи с чем все существующие на сегодня как у нас, так и за рубежом и представляющие практический интерес методы расчета газожидкостного потока можно классифицировать по особенностям модели, положенным в их основу. Расчет основывается на следующих положениях:

- ✓ Баланс количества движения;
- ✓ Уравнение неразрывности потока;
- ✓ Уравнение теплопроводности (распределение температуры в колонне подъемных труб);
- ✓ Уравнение состояния для расчета фазовых переходов, физических и расходных характеристик фаз;
- ✓ Соотношения истинной объемной доли газа в смеси и коэффициента гидравлического сопротивления, вид которых определяется структурной формой потока.

В основу метода Поэтмана-Карпентера положено уравнение энергетического баланса для потока газожидкостной смеси гомогенной модели. В методе присутствуют эмпирические зависимости, что значительно увеличивает трудоемкость расчета. Для ускорения вычислений в среде Delphi [2] разработана программа, реализующая этот

метод. В программе реализована проверка корректности вводимых данных, сохранение всех введенных значений, вывод результата в табличном и графическом видах.

Программа будет применяться в курсовых работах по специальности НГ горного института.

Библиографический список

1. Мищенко И.Т. и др. Сборник задач по технологии и технике нефтедобычи: Учеб. пособие для вузов.- М.: Недра, 1984.- 272 с.

2. Фленов М.В. Библия Delphi.— 2-е изд., перераб. и доп.- 2009.— 800 с.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ОТ ФОРМЫ ЭЛЕКТРОДОВ

А.М. Прошков

Рязанский государственный радиотехнический университет

При численном моделировании процессов в газоразрядных приборах возникает необходимость оценить влияние технологии (толщина, форма, разброс и т.п.) изготовления электродов на создаваемое ими электрическое поле. Результат расчета оказывает влияние, как на первоначальный, так и на последующие этапы моделирования. С этим связана его исключительная важность.

Обычно, при расчете предполагается, что электроды плоские [1] или имеют прямоугольное сечение. Реальная их форма может сильно отличаться от этих предположений.

Далее рассматриваются электроды, изготовленные по толсто пленочной технологии. В упрощенном виде их форму можно представить как полуовальную [2]. Реальная форма электродов несколько отличается от полуовальной. Также часто рядом с электродами присутствуют отдельные гранулы токопроводящей пасты, которые могут иметь контакт с основным проводящим слоем или не иметь его.

Результаты моделирования представлены на рисунках 1-3.

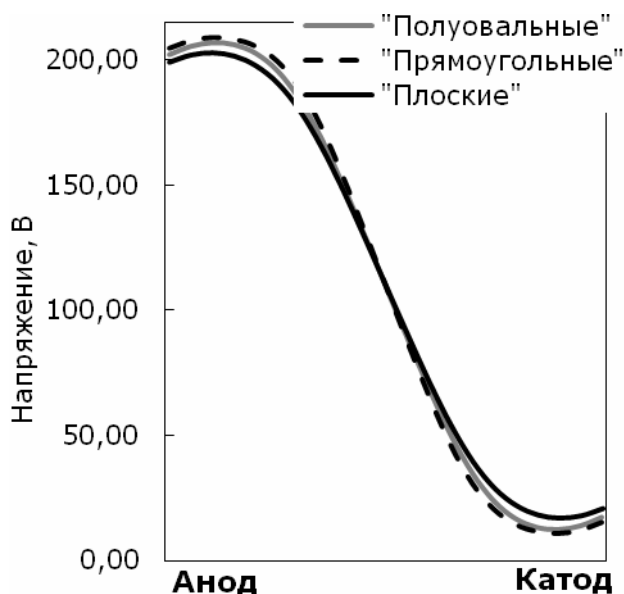


Рисунок 1 - Зависимость напряжения от координаты

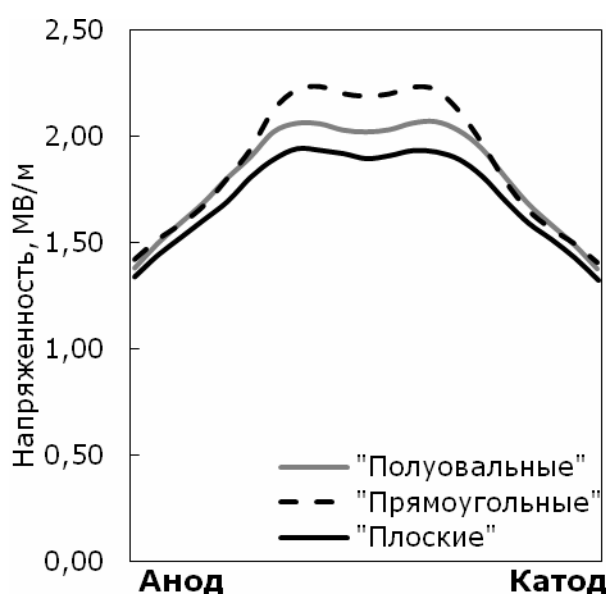


Рисунок 2 - Зависимость напряженности от координаты

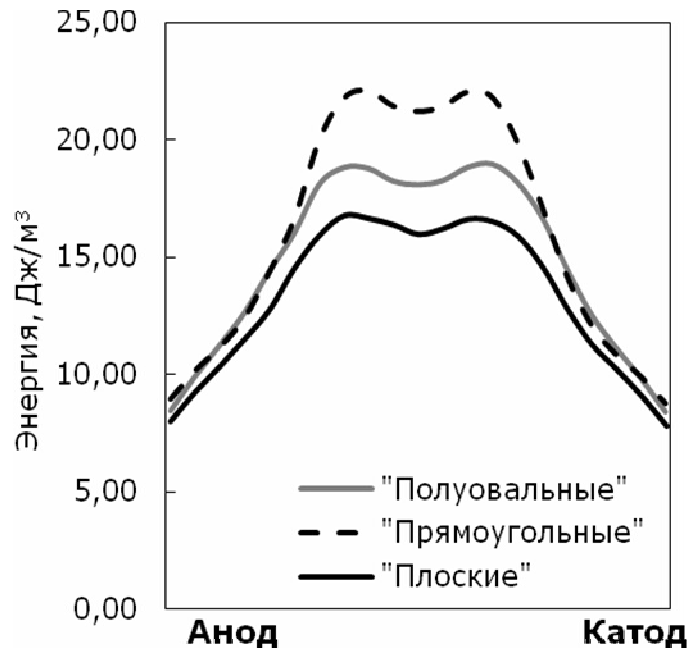


Рисунок 3 - Зависимость энергии от координаты

Как видно из рисунков значения энергии и напряженности для различных сечений электродов отличаются на 10-15%.

Таким образом, при необходимости достижения точности выше 15% нужно учитывать реальную конфигурацию электродов, а также учитывать разброс параметров статически или вводить статистическое усреднение.

Библиографический список

1. Hagelaar G.J.M. Modeling of Microdischarges for Display Technology. - Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, 2000. - 110 pp.
2. Proshkov A.M. Modeling dependence of electric field from form of electrodes in PDP // 15th International Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescence & 2010 Int. Conference on the Science and Technology of Emissive Displays and Lighting & XVIII Advanced Display Technologies International Symposium. St.-Petersburg, 2010. P. 288-289.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ПЕРКОЛЯЦИИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

И.И. Иудин

Научный руководитель – Косовцева Т.Р., к.т.н., доцент

**Санкт-Петербургский государственный горный институт
(технический университет)**

Перколяция характеризует широкий класс явлений в двухфазных (многофазных) системах с контрастными физическими свойствами компонент: протекание жидкостей через пористые среды, прохождение электрического тока в композитах металл-диэлектрик, распространение фронта возбуждения в сильно неоднородных активных средах (эпидемии, лесные пожары), передачу информации через случайные каналы связи и т. п.

В конце XX в. широкое распространение получили фрактальные теории, в частности теория Мандельброта. Присущая теории перколяции «кластерность» имеет общее начало с фракталами, что характеризует ее как многопозиционную систему, способную предопределить многие физические процессы.

Практически все производственные процессы негативно влияют на окружающую среду. Проблема озеленения территорий после выработки месторождений очень актуальна. Моделирование процесса инвазии лежит на стыке теоретической экологии, и теории сложных нелинейных систем. Анализ структурных особенностей подобных систем не укладывается в рамки традиционных подходов и делает актуальным использование средств современной дискретной математики.

Для нахождения времени озеленения района после выработки месторождения построена модель. В основу легла задача окружностей. Ее краткое описание выглядит так: допустим, что, на плоскости расположены окружности с одинаковым радиусом, равным R , центры которых случайно-однородно распределены по плоскости. Обе координаты центров окружностей задаются случайными числами, равномерно распределенными в интервале от нуля до L , где L очень большая (по сравнению с R) длина, характеризующая размер рассматриваемой системы. Важная отличительная черта этой задачи состоит в том, что окружности могут сколь угодно перекрываться друг с другом. В противоположность решеточным задачам дискретной перколяции, представленная постановка является типичным примером континуальной перколяции. Будем считать, что среднее число центров окружностей, приходящееся на единицу площади (концентрация центров окружностей), равно n . Две окружности считаются связанными друг с другом, если они имеют общие точки, т.е. являются пересекающимися. Если окружность A связана с окружностью B , а B связана с C , то A связана с C . Таким образом, далекие друг от друга окружности могут быть связаны по цепочке охватывающих окружностей. Задача состоит в том, чтобы найти критическое значение концентрации n , при котором возникает протекание по связанным окружностям, т.е. возникают пути, проходящие через всю систему и состоящие из пересекающихся окружностей (возникает бесконечный кластер связанных друг с другом окружностей).

В пакете MATLAB построена упрощенная динамическая модель распространения возбужденного фронта в неоднородной среде на примере инвазии травянистых растений.

Библиографический список

1. Иудин Д.И., Касьянов Д.А., Шалашов Г.М., Фильтрационное течение в среде с переменной пористостью. // Доклады РАН, Т.2, 1999. - с. 257-259
2. Курбатова Е.А. MATLAB 7.0. Самоучитель. М.: Вильямс, 2005г.

СУЩНОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ

Н.А. Токарева

Научный руководитель – Демидова Л.А., д.т.н., профессор

ФГУП ГНПРКЦ "ЦСКБ-Прогресс"-"ОКБ "Спектр"

В настоящее время при решении широкого спектра прикладных оптимизационных задач большое внимание уделяется проблеме применения такой разновидности эволюционных алгоритмов как эволюционная стратегия (ЭС).

Для понимания сущности ЭС необходимо рассмотреть:

- задачу ЭС;
- характеристики каждой особи ЭС:
 - функцию пригодности (ФП), которая зависит от целевой функции (ЦФ) оптимизационной задачи;
 - состав строки-хромосомы.
- общую схему ЭС:
 - инициализацию;
 - расчет ФП особей;
 - скрещивание;
 - мутацию;
 - расчет ФП потомков;
 - селекцию;
 - проверку условия останова ЭС.

Для большинства сложных задач оптимизации целевая функция задана неявно, т.е. в виде некоторой расчетной модели, имитационной модели или компьютерной программы [1]. Из чего вытекает проблема необходимости реализации длительных вычислений, которые во многих случаях невозможно выполнить за приемлемое время для обеспечения сходимости эволюционного алгоритма [4].

В последнее время начали применяться специальные модели для решения указанной проблемы, что позволяет говорить об актуальности разработки подходов для повышения эффективности эволюционных алгоритмов на основе этих моделей[5].

Преимущество использования ЭС основано на том, что этот алгоритм имеет малую временную сложность и обладает возможностью адаптации параметров.

Наиболее актуальными для применения ЭС являются задачи оптимального проектирования, задачи оптимального управления, задачи

оптимизации на основе имитационного моделирования и многие другие задачи, требующие применения методов глобальной оптимизации.

ЭС оперирует объектами, тесно связанными с решаемой задачей, а каждая из альтернатив решения представляется единым массивом численных параметров, за каждым из которых скрывается аргумент целевой функции, причем воздействие на данные массивы осуществляется с учетом их смыслового содержания и направлено на улучшение значений входящих в них параметров, что позволяет найти более «лучшие» решения очень трудных и специфичных задач за меньшее время, чем другими методами [2].

В частности, перед всеми учебными заведениями стоит проблема принятия управленческих решений по оптимальному и эффективному использованию интеллектуальных ресурсов для организации учебного процесса на основе согласования требований к качеству образования [3]. А на сегодняшний день задачи оптимизации в организационных структурах однозначного решения не имеют [2]. Отсюда использование в этих целях эволюционных алгоритмов, представляющих собой перспективное и динамично развивающееся направление интеллектуальной обработки данных, связанное с решением задач поиска и оптимизации, является хорошей возможностью получения оптимальных результатов за достаточно хорошее время с минимальными исходными данными.

Библиографический список

1. Афонин П.В. Инструментальная среда для исследования эволюционных стратегий с использованием нейросетевых метамоделей. // Proceedings of the XV-th International Conference "Knowledge-Dialogue-Solution" – Varna, Bulgaria, 2009. – V.1. – P.60-63.
2. Горяева О. В. Инструментальные средства управления в организационных структурах на основе эволюционных алгоритмов. – М.: МГТУ «Станкин», 2009. – 147 с.
3. Криони О.В. Оптимизация управления активными и финансовыми ресурсами вуза путем регулирования численности и структуры профессорско-преподавательского состава кафедр. – Уфа: УГАТУ, 2006. – 21 с.
4. Gräning L., Jin Y., Sendhoff B. Individual-Based Management of Meta-Models for Evolutionary Optimization with Application to Three-Dimensional Blade Optimization// Evolutionary Computation in Dynamic and Uncertain Environments, 2007. – P.225-250.
5. Ulmer H., Streichert F., Zell A. Evolution strategies with controlled model assistance. In Congress on Evolutionary Computation, 2004. –P.1569-1576.

ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ОДНОВРЕМЕННЫХ УРАВНЕНИЙ

И.В. Левина

Научный руководитель – Сосулин Ю.А., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Современный уровень развития науки и производства характеризуется необходимостью решения задач линейной параметрической идентификации большого количества сложных, малоизученных объектов.

Количество наблюдений, необходимое для идентификации объекта, непосредственно связано с числом оцениваемых параметров, которое в свою очередь зависит от размерности пространства входных факторов и вида аппроксимирующего полинома. Эти обстоятельства в ряде случаев делают практически невозможным решение задачи линейной параметрической идентификации сложного объекта в условиях большой размерности факторного пространства.

Рост размерности пространства входных факторов кроме увеличения экспериментальных затрат ведет к значительному усложнению вычислительной процедуры оценивания параметров: увеличению размерностей участвующих в оценивании матриц, их плохой обусловленности, появлению ошибок округления при вычислении обратной матрицы и т.п.

Помимо традиционного способа описания сложного объекта или технологического процесса единственным регрессионным уравнением существует возможность представления регрессионной модели в виде системы структурных уравнений. Подобный способ описания применим к объектам, имеющим одновременные связи, обусловленные наличием в их структуре взаимосвязанных блоков, любой из которых может описываться регрессионной моделью.

В докладе рассматривается задача построения структурных моделей блоков и построения общей модели объекта, связывающей конечный выход объекта со всей совокупностью воздействующих на него входных факторов. Приводится процедура преобразования оценок структурных параметров в параметры регрессионной модели общего вида. Проводится анализ статистических свойств оценок структурных параметров и параметров общей регрессионной модели объекта.

Для случаев, когда объекты прикладных исследований не обладают структурой либо не допускают измерения промежуточных выходных величин, рассмотрен способ описания объекта системой частных регрессий, каждая из которых может включать в качестве входных переменных другие частные регрессии. Такие регрессионные модели по аналогии с эконометрическими моделями можно определить как частные структурные регрессии.

В докладе приводится процедура оценивания параметров частных структурных регрессий и их преобразования в параметры общей модели объекта. Проводится анализ статистических свойств получаемых оценок.

Рассмотренные методы оценивания и преобразования структурных параметров иллюстрируются рядом модельных примеров.

КРИТЕРИЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ПУАССОНА НА НЕРАВНОМЕРНЫХ СЕТКАХ

М.Ю. Юдаев

Рязанский государственный радиотехнический университет

При численном решении уравнения Пуассона на неравномерных сетках, адаптированных под геометрию области моделирования [1] часто возникают условия, при которых решение становится неустойчивым.

Для осесимметричных задач, для которых выполняется условие

$$\frac{\partial^2 U}{\partial \varphi^2} \rightarrow 0,$$

решение $U = U(r, z)$ ищется в двумерной области $\Omega \subset \mathbf{R}_2$ с границей Γ , на которой значение функции $\psi(r, z)$ и ее первой производной считаются известными.

Для аппроксимации частных производных во внутренних узлах неравномерной сетки (r_i, z_j) , $i = 1, 2, \dots, n-1$, $j = 1, 2, \dots, m-1$ с шагами hr_1, hr_2, hz_1, hz_2 использовались разностные выражения [2]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial r} &= \frac{1}{hr_2 + hr_1} \left(hr_1 \frac{U_{i+1,j} - U_{i,j}}{hr_2} + hr_2 \frac{U_{i,j} - U_{i-1,j}}{hr_1} \right), \\ \frac{\partial^2 U}{\partial r^2} &= \frac{2}{hr_2 + hr_1} \left(\frac{U_{i+1,j} - U_{i,j}}{hr_2} + \frac{U_{i-1,j} - U_{i,j}}{hr_1} \right), \\ \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} &= \frac{2}{hz_2 + hz_1} \left(\frac{U_{i,j+1} - U_{i,j}}{hz_2} + \frac{U_{i,j-1} - U_{i,j}}{hz_1} \right). \end{aligned} \quad (1)$$

После приведения подобных членов конечно-разностная схема уравнения Пуассона принимает вид:

$$C_1 U_{i+1,j} + C_2 U_{i-1,j} + C_3 U_{i,j+1} + C_4 U_{i,j-1} - \sum_{k=1}^4 C_k U_{i,j} = -\frac{\rho_{i,j}}{\varepsilon \varepsilon_0}, \quad (2)$$

$$i = 1, 2, \dots, n-1, \quad j = 1, 2, \dots, m-1,$$

где $C_1 = \frac{2}{(hr_2 + hr_1)hr_2} \left(1 + \frac{hr_1}{2r_i} \right), C_2 = \frac{2}{(hr_2 + hr_1)hr_1} \left(1 - \frac{hr_2}{2r_i} \right),$ (3)

$$C_3 = \frac{2}{(hz_1 + hz_2)hz_2}, \quad C_4 = \frac{2}{(hz_1 + hz_2)hz_1}. \quad (4)$$

Эта расчетная схема справедлива для всех внутренних узлов сетки с координатами $r_i \neq 0$. На оси z , при $r_i = 0$ уравнение (2) приобретает вид

$$C_1 U_{i+1,j} + C_2 U_{i,j-1} + C_3 U_{i,j+1} - \sum_{k=1}^3 C_k U_{i,j} = -\frac{\rho_{i,j}}{\varepsilon \varepsilon_0}, \quad (5)$$

$$i = 0, \quad j = 1, 2, \dots, m-1,$$

где $C_1 = \frac{4}{hr_2^2}, C_2 = \frac{2}{(hz_1 + hz_2)hz_1}, C_3 = \frac{2}{(hz_1 + hz_2)hz_2}.$

Формулы (2), (5) позволяют найти значения потенциала электрического поля в области $\Omega := \{(r, z) | r_{\min} \leq r \leq r_{\max}, z_{\min} \leq z \leq z_{\max}\}$ в однородной среде. Для построения расчетной разностной схемы в различных средах необходимо учитывать, что на границе раздела двух сред, например по оси z , должно выполняться условие

$$\varepsilon_2 \varepsilon_0 \frac{\partial U}{\partial z} \Big|_{z=z_i+0} - \varepsilon_1 \varepsilon_0 \frac{\partial U}{\partial z} \Big|_{z=z_i-0} = \sigma, \quad (6)$$

где σ – поверхностная плотность зарядов.

С учетом ряда преобразований можно получить расчетную схему для нахождения распределения электрического поля в виде:

$$f_1 U_{i+1,j} + f_2 U_{i-1,j} + f_3 U_{i,j+1} + f_4 U_{i,j-1} - \sum_{k=1}^4 f_k U_{i,j} = -\frac{\sigma}{\varepsilon_0} f_5, \quad (7)$$

где

$$f_1 = \varepsilon_2 C_1 (C_2 + C_1 a) / (\varepsilon_1 C_2 + \varepsilon_2 C_1 a),$$

$$f_2 = \varepsilon_1 C_2 (C_2 + C_1 a) / (\varepsilon_1 C_2 + \varepsilon_2 C_1 a),$$

$$f_3 = C_3, \quad f_4 = C_4,$$

$$f_5 = (hz_1 + hz_2) \sqrt{a} C_2 (C_2 + C_1 a) / (\varepsilon_1 C_2 + \varepsilon_2 C_1 a), \quad a = (hz_2 / hz_1)^2. \quad (8)$$

При $r_j = 0$ в расчетной схеме необходимо принять $f_4 = 0$, $f_3 = 4/hr_2^2$.

По оси r расчетная схема будет иметь вид

$$f_1 U_{i+1,j} + f_2 U_{i-1,j} + f_3 U_{i,j+1} + f_4 U_{i,j-1} - \sum_{k=1}^4 f_k U_{i,j} = -\frac{\sigma}{\varepsilon_0} f_5, \quad (9)$$

где

$$f_1 = C_1, f_2 = C_2, f_3 = \varepsilon_4 C_3 (C_4 + C_3 a) / (\varepsilon_3 C_4 + \varepsilon_4 C_3 a),$$

$$f_4 = \varepsilon_3 C_4 (C_4 + C_3 a) / (\varepsilon_3 C_4 + \varepsilon_4 C_3 a),$$

$$f_5 = (hr_1 + hr_2) \sqrt{a} C_3 C_4 / (\varepsilon_3 C_3 + \varepsilon_4 C_4 a), \quad a = (hr_2 / hr_1)^2.$$

Проведенные аналитические и численные исследования показали, что расчетная схема (9) будет устойчивой при выполнении условия:

$$hr_2 \leq 2r_i, \quad (10)$$

где r_i – текущий радиус в i -ом узле.

Библиографический список

1. Юдаев М.Ю. Моделирование электрических полей на неравномерных сетках. В данном сборнике.
2. Говорков В. А. Электрические и магнитные поля. М.: Энергия. 1968. 214 с.
3. Арефьев А.С., Антошкин В.А, Юдаев Ю. А. Расчет электрического поля на иррегулярных сетках // Информатика и прикладная математика. РГПУ, Рязань, 1999. С.31-37.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НА НЕРАВНОМЕРНЫХ СЕТКАХ

М.Ю. Юдаев

Рязанский государственный радиотехнический университет

Моделирование электрических полей должно удовлетворять требованию универсальности. Программное обеспечение должно легко адаптировать алгоритм расчета к любой конфигурации поля. Один из подходов основан на моделировании электрических полей методом конечных разностей на расчетной сетке, перестраиваемой под геометрию исследуемого объекта.

Моделирование распределения электрических полей основано на решении уравнения Пуассона при заданных граничных условиях

$$\Delta U = f.$$

Найти аналитическое решение этого уравнения удастся лишь в частных случаях. В цилиндрической системе координат с учетом дополнительного объемного заряда $\rho(r, \varphi, z)$ уравнение принимает вид:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial U}{\partial r} + \frac{\partial^2 U}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 U}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = - \frac{\rho(r, \varphi, z)}{\varepsilon \varepsilon_0}.$$

Граничные условия, в зависимости от типа прикладных задач, определяются задачами Дирихле, Неймана или их комбинацией:

$$U|_{(r,z,\varphi) \in \Gamma} = \psi(r, z, \varphi), \quad \left. \frac{\partial U}{\partial \mathbf{n}} \right|_{(r,z,\varphi) \in \Gamma} = \psi(r, z, \varphi),$$

$$\left(\alpha_1 U + \alpha_2 \frac{\partial U}{\partial \mathbf{n}} \right) \Big|_{(r,z,\varphi) \in \Gamma} = \psi(r, z, \varphi).$$

Наиболее эффективным способом разбиения расчетной области может быть метод послойного разбиения, который можно условно разделить на три основных этапа.

На первом этапе создаются неубывающие последовательности координат углов элементов конструкции, и строится расчетная сетка. Созданная неравномерная расчетная сетка $\omega = \omega_r \times \omega_z$ в общем случае не позволяет найти решение задачи с заданной точностью, т. к. число узлов может оказаться меньше чем необходимо для достижения заданной точности расчета.

На втором этапе построения расчетной сетки каждый слой разбиения S_{r_p} и S_{z_k} делится на m_{S_k} и n_{S_p} равных интервалов. Это приводит к тому, что в каждом слое S_{r_p} и S_{z_k} создается дополнительная сетка $\omega_{rz} = \omega_r \times \omega_z$ с шагами разбиения для каждого слоя

$$\Delta r_p = r_{j+1} - r_j, \quad j = 0, 1, \dots, n_{S_k} - 1, \quad \Delta z_k = z_{i+1} - z_i, \quad i = 0, 1, \dots, m_{S_k} - 1,$$

Величины шагов в каждом слое будут определяться выражениями

$$\Delta r_p = \frac{L_{r_p}}{n_{S_p}}, \quad p = 0, 1, \dots, n_l - 1, \quad \Delta z_k = \frac{L_{z_k}}{m_{S_k}}, \quad k = 0, 1, \dots, m_l - 1,$$

где n_{S_p} , m_{S_k} – число интервалов разбиения слоев S_{r_p} и S_{z_k} .

Для достижения заданной погрешности расчета eps относительно шага разбиения должно выполняться условие

$$h^2 \leq eps.$$

В этом случае относительный шаг разбиения должен удовлетворять условию $h \leq \sqrt{eps}$, а для каждого из слоев S_{z_k} , $k = 0, 1, \dots, m_l - 1$ должно выполняться условие

$$h_l \leq \sqrt{eps}(z_{\max} - z_{\min}),$$

которое после преобразований позволяет найти число разбиений каждого слоя по оси z :

$$m_{S_k} \geq \frac{L_{z_k}}{\sqrt{eps}(z_{\max} - z_{\min})}, \quad k = 0, 1, \dots, m_l - 1.$$

Для увеличения точности расчетов необходимо уменьшать шаг дискретизации Ω и увеличивать количество узлов сетки ω_{rz} , что приводит к дополнительным затратам машинного времени. При моделировании электрических с заданной точностью использовались выражения:

$$n_{S_p} = \text{round}\left(\frac{L_{r_p}}{\sqrt{eps}(r_{\max} - r_{\min})} + 0.5\right), \quad p = 0, 1, \dots, n_l - 1,$$

$$m_{S_k} = \text{round}\left(\frac{L_{z_k}}{\sqrt{eps}(z_{\max} - z_{\min})} + 0.5\right), \quad k = 0, 1, \dots, m_l - 1,$$

где round – оператор округления вещественных чисел до ближайшего целого числа.

На третьем этапе внутренние области элементов конструкций заполняются символьными массивами $F_{k,r,z}$ (k – признак элемента конструкции), которые позволяют, при необходимости, исключить описанные точки из расчетов, задать потенциал и (или) материал, из которого изготовлены элементы конструкции (металл, керамика и т. п.). Введение символьных массивов позволяет также удобно видоизменять формулу вычислений на границе раздела нескольких сред.

Библиографический список

1. Рихтмайер Р., Мортон К. Разностные методы решения краевых задач. М.: Мир. 1972. 418 с.
2. Арефьев А.С., Антошкин В.А, Юдаев Ю. А. Расчет электрического поля на иррегулярных сетках // Информатика и прикладная математика. РГПУ, Рязань, 1999. С.31-37.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСКАЖЕНИЯ ТРЁХМЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОМ ПЕРЕНОСЕ ПОВЕРХНОСТИ В БИЦЕНТРИЧЕСКОМ МОНОФОКУСНОМ ПОЛУПРОСТРАНСТВЕ

Е.А. Котова

Научный руководитель — А.Н. Пылькин, д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В работе проводится исследование восприятия человеком пространственных объектов: интерпретация изображений, получаемых глазами, определение положения и формы, возникновение при некоторых условиях иллюзии идентичности предметов, находящихся на разном расстоянии и отличающихся по форме.

К примеру, если наблюдать сферическое тело, не отрывая взгляд, которое движется прямолинейно в направлении точки посередине переносицы и одновременно уменьшается с соответствующей скоростью, то зрительно сложно определить факт изменения координат этого тела, хотя оно в действительности совершает параллельное перемещение.

Привычное пространство искажается, так как объекты в нём меняют свои формы. В то же время в субъективном полупространстве наблюдателя они совсем не движутся и остаются постоянных размеров.

Это бицентрическое монофокусное полупространство (БМП) и его преобразование параллельного переноса.

Все реальные объекты можно представить как совокупности геометрических примитивов или просто точек. Если определить правила изменения координат каждой точки исследуемого объекта, то будет возможным наблюдать его искажения на любой стадии (разумеется, в относительно объективном традиционном трёхмерном пространстве).

Суть параллельного переноса некоторого объекта в БМП заключается в том, что данный объект переносится вдоль радиус-вектора фокуса на расстояние, равное расстоянию между точками исходного и смещённого фокуса в направлении начала координат.

При этом считается, что первоначально человек наблюдал этот предмет, сфокусировав свои глаза в точке исходного фокуса, а в конце он смотрел в точку смещённого фокуса.

Хотя предмет, как и точка фокуса, должен переместиться, человеку должно казаться, что исходный и перемещённый предметы одинаковы или что предмет не был перемещён. То есть объект в результате перемещения должен на самом деле исказиться, чтобы казаться человеку эквивалентным своему состоянию в начальном положении.

Полученный объект должен полностью закрывать исходный. Поэтому необходимо закрыть некоторую область исходного объекта, от того глаза, который ярче выявляет в ней различия при переносе исходной поверхности.

Таким образом, каждая точка пространства находится в области зрительного приоритета какого-то центра или обоих сразу.

Преобразование параллельного переноса точки исходной поверхности выполняется следующим образом. Сначала определяется зрительный центр, к области зрительного приоритета относится данная точка. Затем проводится центровая прямая данной точки. Находится точка пересечения

центральной прямой и эллипсоида исходного фокуса. От неё до точки поверхности откладывается вектор. Этот вектор переносится вдоль центральной прямой таким образом, чтобы его начало лежало на поверхности эллипсоида смещённого фокуса. Искомая точка искажённой поверхности окажется в конце перемещённого вектора. Таким образом, длина отрезка центральной прямой от точки исходной поверхности до эллипсоида исходного фокуса будет равна длине отрезка данной центральной прямой от точки искажённой поверхности до эллипсоида смещённого фокуса.

Плоскость, к примеру, в результате преобразования параллельно переноса в БМП окажется в большинстве случаев вогнутой поверхностью.

Для наглядности создана модель динамического искажения пространства - это Glance, что переводится как «взгляд».

NIJANUS Glance 2.2 — программный продукт, разработанный Е.Котовой на языке программирования Delphi 6 с использованием ресурсов OpenGL, который моделирует искажения в трёхмерном пространстве поверхности, параллельно переносимой относительно радиус-вектора фокуса в направлении начала координат при сохранении всех значений своих параметров в бицентрическом монофокусном полупространстве (БМП).

Описанная теория является фундаментальной. Основными результатами научного исследования является появление научной отрасли иллюзорно-статического восприятия динамических пространственных объектов, описанного теорией БМП, что открывает перспективы развития самых различных областей науки и искусства.

На данном этапе развития теории БМП предполагается её применение в сферах, связанных с так называемым обманом зрения. Возможно, с её помощью осуществится новый подход к воспроизведению голограмм и лазерных проекций. Не исключено также, что она внедрится в военную и космическую отрасль для создания камуфляжа и иллюзорных объектов.

Библиографический список

1. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс. – 2-е изд. – М.: Арис-пресс, 2004. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
2. Архангельский А.Я., Программирование в Delphi 6 – М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 2002. – 1020 с.
3. Телков И.А., Топорков А.В. Программирование с использованием OpenGL. Части 1-4. Методические указания к лабораторным работам. – Рязань: Рязанская государственная радиотехническая академия, 2002. – 67 с.

МЕТОДЫ СПЕКТРАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ МОРСКОГО ВОЛНЕНИЯ

К.И. Кузнецов, Е.А. Борзая, А.А. Куркин

**Нижегородский государственный технический университет
имени Р.Е. Алексеева**

На протяжении нескольких лет сотрудниками кафедры «Прикладная математика» Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева и лаборатории «Волновой динамики и прибрежных течений» Института морской геологии и геофизики ДВО РАН, проводились натурные эксперименты в шельфовой зоне Охотского и Японского морей, в

результате которых удалось собрать огромное количество качественных данных о придонной температуре и давлении. Для решения, задачи структурированного хранения и обработки данных была разработана информационная система хранения и обработки данных, полученных в результате натуральных измерений волнения.

В основе архитектуры системы лежит клиент-серверная технология. На стороне клиента осуществляется только представление данных, вся обработка данных и даже визуализация осуществляется на стороне сервера. Пользователь, набрав в Интернет-браузере адрес системы <http://www.oceanexperiments.info/>, получает доступ к пользовательскому интерфейсу системы. Удобный интерфейс позволяет пользователю сформировать нужные запросы к базе, не требуя при этом специальных знаний, в настоящий момент в системе реализованы три базовые функции: импорт и экспорт данных, построение графиков временных рядов, содержащихся в базе.

Подобная система позволяет структурировать и упорядочить собранные океанологические данные. Дополнительный ее плюс в том, что доступ к данным возможен с любого компьютера, имеющего доступ к Интернету, при этом не требуется дополнительного программного обеспечения. Система позволяет получить данные с любой дискретностью в виде тестового файла с выбранными рядами данных. С такими файлами работает любая программа обработки данных. Подобный подход предоставляет абсолютную свободу в выборе программного инструмента для дальнейшей работы с данными. Представление мест постановок на карте позволяет проводить пространственный анализ волновых процессов.

Одна из задач при разработке информационной системы – создание модуля спектрально-временного оценивания, позволяющего оценивать частотно-временные характеристики любого отрезка записи гидрологических данных. Методы спектрального оценивания при предварительной обработке океанологических данных играют важное значение, поскольку позволяют оценить периодическую структуру изучаемых волновых процессов. Один из наиболее развитых методов оценивания это метод Уэлча. Основная идея которого заключается в делении анализируемого сигнала на перекрывающиеся сегменты, вычислении классического спектра для каждого сегмента и усреднении вычисленных спектров. Этот метод оценивания был использован при вычислении спектрально-временных характеристик. Анализируемый ряд разбивается на несколько сегментов, по каждому сегменту проводилось оценивание по методу Уэлча, таким образом, мы получаем ряд спектральных оценок, по которому можно отследить динамику частотных характеристик во времени. В результате было разработано приложение, вычисляющее текущий спектр любого отрезка записи. Использование Интел-библиотек, содержащих оптимизированные процедуры обработки сигнала, позволило существенно повысить скорость работы приложения.

Представленные результаты поисковой научно-исследовательской работы получены в рамках реализации мероприятия 1.2.1 «Проведение научных исследований научными группами под руководством докторов наук» ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы, а также при поддержке грантов Президента

РФ для молодых российских ученых – докторов наук (МД-99.2010.5) и РФФИ 10-05-00199а.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФОРМУЛЫ ВИЛЬСОНА В ТЕОРИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ

А.Н. Варнавский, Я.А. Бугаева, О.Б. Снадин

Рязанский государственный радиотехнический университет

Одной из задач интегрированной логистической поддержки является объединение различных предприятий в рамках интегрированной информационной среды, а также эффективная работа и использование ресурсов каждого предприятия. Задача эффективного использования ресурсов предприятий подразумевает оптимизацию материальных потоков между участниками объединения, совершенствованию различных логистических сетей и систем. Сюда можно отнести расчет оптимального размера заказа, восполняющего запас изделий и продукции на складе. Поэтому задача точного расчета оптимального размера заказа актуальна в настоящее время.

Для расчета оптимального размера заказа Q , восполняющего запас на складе, существует формула Вильсона:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot S}{I}},$$

где

A – стоимость размещения одного заказа,

S – потребность в запасе в плановом периоде,

I – затраты на хранение единицы запаса в плановом периоде времени.

Существуют некоторые модификации формулы Вильсона, позволяющие учесть те или иные факторы внутренней и внешней среды бизнеса.

Анализ формулы Вильсона и ее модификаций показал, что основным их недостатком является расчет показателей Q на длинных временных промежутках (порядка четверти или полугода). Соответственно в таком случае параметры A, S и I представляют собой константы и их значения не меняются при изменении ситуации на рынке. Поэтому ошибки прогноза достигают величины 15%.

В данной работе исследовалось использование в формуле Вильсона показателей A, S и I , величины которых зависели от времени и различных факторов внутренней и внешней среды бизнеса. В частности использовалось представление данных величин в виде многочленов.

Использование такого представления величин позволит снизить ошибки прогноза и расчета оптимального размера заказа, восполняющего запас на складе.

Секция 3
Разработка и использование телекоммуникационных технологий
в научных исследованиях и образовательной
деятельности

ПРИМЕНЕНИЕ НАВИГАЦИОННОГО ПРИЕМНИКА В УСЛОВИЯХ
СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК
ВЫСОКОГО НАПЯЖЕНИЯ

И.А. Яшин

Научный руководитель – Геворкян В.М., к.т.н., профессор
Московский энергетический институт
(Технический университет)

Работа выполнена в рамках Федеральной Целевой Программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 год».

Доклад посвящен вопросам размещения навигационного приемника (НП) сигналов ГЛОНАСС/GPS НАВИОР-24 и обеспечения его работоспособности в составе комплексного измерительного устройства (КИУ) автоматической системы контроля качества и учета количества электрической энергии (АСКУЭ) в сетях высокого напряжения. Отличительной особенностью данного КИУ является его расположение на стороне высокого потенциала, т.е. непосредственно на фазном проводе высоковольтной линии электропередач (ЛЭП). Подобное расположение позволяет создать измерительное устройство своими параметрами, такими, как точность, масса и габариты устройства, простота создания и проведения процедур поверки, значительно превосходящее традиционные системы, построенные на базе высоковольтных измерительных трансформаторов напряжения (ТН) и тока (ТТ). С другой стороны подобное расположение порождает проблему обеспечения работоспособности электронных компонентов КИУ.

В случае применения НП на стороне высокого потенциала необходимо решить следующий ряд задач:

- Обеспечить питание как самого НП, так и вспомогательных компонентов: антенный усилитель, управляющий микроконтроллер и прочее;
- Обеспечить электромагнитную совместимость НП с помеховым воздействием окружающей среды в зоне расположения;
- Обеспечить электромагнитную совместимость антенны НП с помеховым воздействием окружающей среды в зоне расположения.

Вследствие полной автономности КИУ, напряжения питания формируются блоком питания оригинальной конструкции с отбором мощности от тока фазного провода [1]. Необходимые уровни напряжений формируются DC-DC преобразователями.

Обеспечение электромагнитной совместимости самого НП как электронной печатной платы осуществляется его экранированием металлическим корпусом КИУ (клеткой Фарадея). И хотя клетка Фарадея не обеспечивает высокой степени подавления магнитных полей промышленной частоты в рабочей среде КИУ, проведенные расчеты с позиции наихудшего случая позволяют считать, что уровни полевых помех

(как электрической, так и магнитной составляющих) являются допустимыми для корректной работы узлов, размещенных внутри корпуса КИУ.

Обеспечение электромагнитной совместимости штатной антенны НП не представляется возможным, в силу наличия в самой антенне малошумящего усилителя (МШУ). Экранирование антенны приведет к потере ее функций; а использование штатной антенны вблизи источников сильных электромагнитных полей не рекомендуется производителем, поскольку не соответствует техническим условиям ее эксплуатации.

Решение может быть найдено в создании оригинальной антенны с аналогичными штатной характеристиками, но способной сохранять свою работоспособность в условиях сильных электромагнитных полей электроустановок высокого напряжения.

Прототипом такой антенны служит антенна на диэлектрическом резонаторе (ДР). К достоинствам такой антенны на ДР можно отнести совмещение в одной конструкции как собственно антенны, так и полосно-пропускающего фильтра (ППФ). К недостаткам – недостаточный коэффициент усиления при удовлетворяющих габаритах, а также недостаточная полоса пропускания при использовании одиночного ДР. Данные недостатки могут быть нивелированы применением внешнего МШУ с согласованными выходами, а также применением многозвенных антенн на ДР.

В завершение доклада приводятся результаты работы над данным типом антенн для применения с НП ГЛОНАСС/GPS в составе КИУ.

Библиографический список

1. Геворкян В.М., Яшин И.А., Блок питания для измерительного устройства высокого напряжения. Принцип построения // Новости Электротехники №1(55) 2009. с.34-37. С.-Петербург.

ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

В.М. Федоров

Научный руководитель – Мясин Н.И., к.т.н.

Академия ФСО России

В настоящее время для формирования высокоскоростных волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) используется набор требуемого номинала скоростей из потоков уровня *STM-64*, например, 4×10 Гбит/с = 40 Гбит/с. Однако потребность в повышении скорости передачи информации продолжает возрастать. Развитие технологии спектрального разделения каналов (СР) и значительные достижения в развитии компонентной базы привели к появлению интерфейсов, позволяющих получать потоки со скоростями 40 Гбит/с для *TDM* систем и до 100 Гбит/с для *Ethernet*-ориентированных систем. Однако при попытках реализовать передачу оптических сигналов по одному спектральному каналу со скоростью 40 Гбит/с и выше выявили ряд факторов, снижающих достоверность передачи оптического сигнала.

Среди основных факторов, затрудняющих передачу оптических сигналов на скоростях 40 Гбит/с и выше следует выделить следующие [1]:

- влияние хроматической дисперсии;
- влияние поляризационно-модовой дисперсии;
- влияние нелинейных эффектов ОВ.

Суть воздействия хроматической дисперсии (ХД) на распространение оптического сигнала заключается в том, что различные спектральные компоненты информационного сигнала вследствие ХД распространяются с различными скоростями, что приводит к расширению его спектра. Хроматическая дисперсия оказывает существенное влияние на форму оптического сигнала при его передаче по стандартному одномодовому ОВ, соответствующего рекомендации G.652, особенно это проявляется при скоростях передаче выше 10 Гбит/с на расстояния более 40 км в третьем окне прозрачности (1530-1550 нм) [1]. Наибольшему влиянию ХД подвержены спектральные каналы находящиеся в длинноволновой части спектра.

По сути, все дисперсионные явления приводят к увеличению длительности передаваемых импульсов и межсимвольной интерференции, затрудняющей распознавание сигналов на приемном конце. Необходимость учета влияния ХД в высокоскоростных ВОСП обусловлена тем, что увеличение скорости передачи в n раз влечет за собой увеличение искажений вызванных хроматической дисперсией в n^2 раз.

Поляризационная модовая дисперсия (ПМД) связана с поперечностью световых волн. Световую волну можно разложить на две ортогонально поляризованные компоненты. Если волокно не идеально круглое, эти компоненты будут иметь различную скорость (вследствие двулучепреломления), и передаваемый импульс на приемном конце волокна окажется уширенным. Искажение сигналов из-за ПМД намного меньше, чем из-за ХД. Однако искажения, вызванные ПМД, могут оказаться значительными в старых одномодовых волокнах при замене 2,5 Гбит/с систем связи более широкополосными 10 Гбит/с системами. Кроме того, ПМД имеет случайную природу и ее трудно компенсировать. Изгиб волокна, вибрации, изменение температуры – все это может изменить мгновенное значение ПМД, поэтому системы компенсации ПМД должны быть адаптивными.

Следовательно, для повышения скорости передачи информации по оптическому волокну необходимо минимизировать величину дисперсионного уширения оптических импульсов.

В ВОСП-СР на распространение сигнала значительное влияние оказывают различные нелинейные эффекты. Анализ нелинейных эффектов в одномодовых ОВ показал, что на распространение оптического сигнала при скорости передаче 40 Гбит/с и выше, оказывает фазовая кросс-модуляция (ФКМ) [2]. Сущность ФКМ состоит в том, что показатель преломления среды для одного оптического сигнала меняется из-за влияния другого излучения.

Вследствие дисперсии ОВ нелинейный набег фазы, вызванный ФКМ, преобразуется во флуктуации интенсивности оптического сигнала. ФКМ приводит к возникновению джиттера оптического сигнала. Данное явление возникает вследствие того, что импульсы принадлежащие различным

спектральным каналам, распространяются с различными скоростями и проходят друг через друга со скоростью, зависящей от разницы длин волн между ними. Обладающий большой скоростью распространения импульс одного канала взаимодействует и проходит через импульсы в других каналах, что приводит к тому, что наведенный ФКМ чирп сдвигает спектр импульса вначале в красную часть спектра, а затем в синюю. В системах в ВОУ изменение мощности приводит к тому, что взаимодействие между импульсами в различных спектральных каналах становится асимметричным, в результате чего возникает джиттер, зависящий от расстояния между каналами.

Влияние ФКМ сказывается тем сильнее, чем больше несущих в ОВ. Яркому проявлению ФКМ способствует также различие в скоростях передачи совместно распространяющихся сигналов. В этом случае импульсы разных спектральных каналов догоняют и перегоняют друг друга, хаотически перекрываясь, что вызывает резкое усиление их взаимного влияния. Степень влияния ФКМ на характеристики передачи будет зависеть от таких параметров, как мощность сигнала в каждом оптическом канале и количество оптических каналов, расстояние между оптическими каналами, дисперсионные характеристики ОВ, нелинейный коэффициент ОВ, параметры оптического сигнала.

Таким образом, при проектировании ВОСП-СР со скоростью передачи 40 Гбит/с и выше требуется учитывать множество факторов, что вероятно потребует разработки новой методики проектирования высокоскоростных ВОСП-СР.

Библиографический список

1. Хоскин Т. 40-гигабитные оптические сети: зачем, как и когда? / Том Хоскин // Lighwave Russian edition № 3. – 2005. – С. 16-18.
2. Андреев В.А. Рамановские усилители на волоконно оптических линиях передачи : Монография / В.А. Андреев, М.В. Дашков. – М. : Ириас, 2008. – 219 с.

АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ СИГНАЛОВ В НОВОМ ДИАПАЗОНЕ L3 ГЛОНАСС

Д. В. Гайворонский

Научный руководитель – Ипатов В.П. д.т.н., профессор

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им.В.И.Ульянова (Ленина)

В связи с ростом количества областей применения спутниковых радионавигационных систем (СРНС) к разработчикам новых сигналов предъявляются всё более жесткие требования к качеству работы в условиях многолучевости, высокого уровня преднамеренных и непреднамеренных помех одновременно с сохранением требуемых показателей точности позиционирования потребителя.

В системе GPS в настоящее время активно внедряются новые гражданские сигналы L1C, L2C и L5, которые при длине дальномерного кода $N=10230$ имеют максимальный уровень помехи множественного

доступа (ПМД), иначе максимальный уровень взаимной корреляционной функции, измеряемый величиной от -27.7 дБ (L1C) до $-25,1$ дБ (L2C), что является достаточно высоким значением для заданной длины.

В концепции развития СРНС ГЛОНАСС также предлагается провести пересмотр стратегии применения сигналов и наряду с частотным использовать и кодовое разделение. При выборе ансамблей сигналов с кодовым разделением главным требованием для обеспечения точности и помехоустойчивости являются узкий пик автокорреляционной функции и минимально возможный уровень боковых лепестков корреляционных функций. Как известно, минимально достижимый уровень боковых лепестков в классе бинарных последовательностей определяется границей Велча [1]. В настоящее время известны ансамбли в асимптотике достигающие данную границу: Камалетдинова, Касами, объединения Касами и бент-функций [2].

Согласно концепции развития частотного плана СРНС ГЛОНАСС в новом диапазоне L3 для сигналов с кодовым разделением существует возможность выделения полосы порядка 8 МГц или 20 МГц. При сохранении фиксированного периода дальномерного кода $T=1$ мс первому варианту удовлетворяет ансамбль Касами длины $N=4095$ и объема в 64 сигнатуры. При необходимости возможно расширение ансамбля Касами за счет присоединения семейства последовательностей бент-функций без изменения корреляционного пика, увеличивающее их общее число почти вдвое, до 127. Для второго варианта полосы в 20 МГц целесообразно использование ансамблей Камалетдинова с длинами $N=6972$, либо $N=10506$.

В докладе приведены результаты анализа интенсивности ПМД для упомянутых выше ансамблей сигналов при отсутствии доплеровской расстройки и в полосе ± 1 и ± 5 кГц. Построены гистограммы уровня ПМД и зависимости максимального и среднеквадратического лепестков корреляционных функций от частоты, которые свидетельствуют о возможности повышения степени корреляционной защиты на 5–8 дБ при меньшей длине по сравнению с планируемыми к применению в системе GPS.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы» (Государственный контракт № П1033 от 27.05.2010).

Библиографический список

1. Ипатов В.П. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения: Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2007. – 488 с.
2. Ипатов В.П. Периодические дискретные сигналы с оптимальными корреляционными свойствами. — М.: Радио и связь, 1992. — 152 с.

КОДИРОВАНИЕ ШИРОКОПОЛОСНОГО РЕЧЕВОГО СИГНАЛА С АДАПТАЦИЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ К ПСИХОАКУСТИЧЕСКИМ ОСОБЕННОСТЯМ ВОСПРИЯТИЯ РЕЧИ АУДИТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ЧЕЛОВЕКА

М.В. Илюшин, О.О. Басов

Научный руководитель – Рыболовлев А.А., к.т.н., доцент

Академия ФСО России

В настоящее время остаются актуальными задачи рационального использования частотного диапазона и эффективной организации каналов передачи речевого сигнала (РС). Они могут быть решены при условии создания низкоскоростных кодеков РС.

Для кодирования речи со скоростью передачи 16 кбит/с и меньше получили мощное развитие гибридные методы кодирования РС, основанные на линейном предсказании и объединяющие преимущества вокодерного кодирования и кодирования формы РС. Наиболее широкое применение получили различные варианты кодеров с кодовым возбуждением (CELP – Code Excited Linear Prediction) [1].

Анализ влияния основных тенденций развития инфокоммуникационных систем на задачу совершенствования речепреобразующих устройств [1, 2], объективных основ повышения качества синтезированной речи при использовании в качестве объекта обработки широкополосного РС (ШРС) с диапазоном частот 50-7000 Гц [3], основных свойств ШРС и слуха, методов кодирования звукового сигнала [4] свидетельствует о возможности повышения качества синтезированной речи по показателям естественности ее звучания и узнаваемости абонента за счет осуществления адаптации процедуры гибридного кодирования ШРС к психоакустическим особенностям восприятия речи аудиторной системой человека.

Ключевая концепция перцептуального кодирования базируется на так называемом пороге едва различимых искажений, который является функцией спектра входного сигнала и параметров психоакустической модели (ПАМ), а минимальное число бит, необходимое для кодирования аудиосигнала, оценивается перцептуальной энтропией (PE – Perceptual Entropy) [5].

При разработке кодера ШРС, наряду с уменьшением информационной избыточности, стоит цель сокращения перцептуальной избыточности, которая достигается за счет передачи только тех составляющих исходного ШРС, которые аудиторная система человека способна воспринять, и расположения в спектре сигнала внесенных искажений ниже порога маскирования. Указанная задача решается на основе определения субполосной перцептуальной энтропии (SPE – Sub-band Perceptual Entropy), которая является мерой перцептуально значимой информации, содержащейся в критических частотных полосах анализируемого сегмента ШРС.

Процедура вычисления SPE с использованием ПАМ слуха человека представлена в [6].

Анализ результатов исследований показал неравномерное распределение субполосной перцептуальной энтропии для подавляющего большинства кадров ШРС. В этих условиях появляется возможность

оптимизации объема кодовых книг субвекторов возбуждения, участвующих в процедуре анализа через синтез при поиске оптимального, в смысле минимума выбранной меры искажения, сигнала возбуждения. За счет использования апостериорных данных о перцептуальной важности критических частотных полос анализируемого сегмента ШРС, полученных в результате функционирования психоакустического классификатора, появляется возможность динамического перераспределения выделенных информационных ресурсов при постоянстве структуры признакового пространства кодера.

Реальность реализации изложенной гипотезы требует, чтобы множество состояний кодера было конечным, а его мощность M определялась на основании компромисса между получаемым от оптимизации кодека выигрышем и необходимыми затратами информационных ресурсов на передачу информации о текущем состоянии кодера, равными $\log_2 M$ бит/кадр. В этих условиях возможен упрощенный алгоритм адаптации, допускающий несколько режимов работы кодера, соответствующих конечному числу непересекающихся классов характеристик кодируемых параметров текущего кадра ШРС.

Таким образом, для функционирования систем гибридного кодирования ШРС с возбуждением от кода правомерно использовать адаптацию распределения выделенных информационных ресурсов к психоакустическим особенностям восприятия речи аудиторной системой человека.

Перспективным подходом к оптимизации кодера ШРС является кодирование ШРС с представлением сигнала возбуждения в виде суммы субполосных сигналов возбуждения, соответствующих критическим частотным полосам.

Библиографический список

1. Рихтер С.Г. Кодирование и передача речи в цифровых системах подвижной радиосвязи. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 304 с.: ил.
2. Щекотихин В.М. Системы и сети передачи информации : учебник / В. В. Ломовицкий, А. И. Михайлов, К. В. Шестак [и др.]; под общей ред. В. М. Щекотихина. – Орел : Академия ФСО России, 2009. – 573 с.
3. Рыболовлев А.А. Объективные основы повышения естественности (натуральности) синтезированной речи при расширении полосы частот речевого сигнала до диапазона 50–7000 Гц / М. В. Илюшин. Доклады 11-ой международной конференции «Цифровая обработка сигналов и ее применения», Москва, 2009. - С. 234–237.
4. Ковалгин Ю.А. Цифровое кодирование звуковых сигналов: Учеб. пособие для вузов./ Ю.А. Ковалгин, Э.И. Вологдин. – СПб.: КОРОНА – принт, 2004. – 240 с.
5. Painter T. Perceptual Coding of Digital Audio / A. Spanias. IEEE. – 2000. – vol. 88. – № 4. – P. 451-513.
6. Илюшин М.В. Психоакустический классификатор кадров широкополосного речевого сигнала при низкоскоростном кодировании речи / А. А. Афанасьев, О. О. Басов. Научно-технический журнал ГТУОрел "Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии" №3 (281) 2010. – С. 73-77.

МЕТОД РАСПОЗНАВАНИЯ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИГНАЛА

А.А. Второв, М.Н. Шилова

Научный руководитель - О.Б. Качалов, к.т.н., старший научный сотрудник

Арзамасский политехнический институт (филиал)**Нижегородского государственного технического университета
имени Р.Е. Алексеева**

Известен непараметрический метод обнаружения сигнала, при котором при выбранном критерии вычисляется величина статистики и сравнивается с порогом. При этом, если величина статистики больше порога, то принимается гипотеза H_1 . Если величина статистики меньше порога, то принимается нулевая гипотеза H_0 [1].

Однако в случае, если в анализируемый интервал наблюдения входят часть зашумленного сигнала или часть помехи, то это может привести к ошибочному принятию гипотезы H_0 (сигнал отсутствует) или гипотезы H_1 (сигнал есть). Поэтому необходимо выделить временной интервал зашумленного сигнала и временной интервал помехи с тем, чтобы применить непараметрические методы отдельно к выделенным интервалам наблюдений.

Этот вопрос рассмотрен в методе обработки непараметрического сигнала, который включает нормировку данных наблюдений, выполнение операции вейвлет-преобразования, выделение сигнала и помехи на спектрограмме [2].

Недостатком этого метода обработки сигнала является снижение достоверности распознавания при сравнительно низких значениях отношения сигнала к шуму.

Задачей данной работы является разработка такого метода обработки сигнала, при реализации которого возможно было бы выделить сигнал по спектрограмме вейвлет-преобразования даже при отношении сигнала к шуму приблизительно равным единице.

Для решения поставленной задачи предлагается следующее. В процессе обучения данные наблюдений, включающие наблюдения, относящиеся к помехе, и наблюдения, относящиеся к сигналу, представляют в виде одномерного ряда. Последний преобразовывают в многомерный ряд с помощью однопараметрической сдвиговой процедуры.

Проводят усреднение в «скользящем окне»-матрице, число строк и столбцов которой определяют на основе планирования экспериментов из условия максимального отношения сигнала к шуму. Сглаженный сигнал нормируют, подвергают вейвлет-преобразованию. Выделяют сигнал по спектрограмме вейвлет-преобразования, на которой помехе соответствует затемненный интервал.

В процессе экзамена данные наблюдений нормируют, преобразовывают в многомерный ряд с помощью сдвиговой процедуры. Проводят матричный усреднение в «скользящем окне» - матрице, число строк и столбцов которой определено в период обучения из условия максимального отношения сигнала к шуму. Сглаженный сигнал подвергают вейвлет-преобразованию. Выделяют сигнал по

спектрограмме вейвлет-преобразования, на которой помехе соответствует затемненный интервал.

Пример конкретной реализации метода иллюстрируется данными наблюдений по помехе и сигналу (табл. 1).

По критерию Вилкоксона первые шестнадцать наблюдений представляют помеху, остальные наблюдения - сигнал. Отношение сигнала к шуму равно 1,14. После нормировки исходной выборки наблюдений и непрерывного вейвлет-преобразования с помощью вейвлета «мексиканская шляпа» получен вейвлет-спектр (рис. 1), из которого не представляется возможным выделить сигнал. Поэтому нормированную выборку наблюдений преобразовывают в многомерный ряд с помощью сдвиговой процедуры. Проводят матричное усреднение в «скользящем» окне-матрице, число строк и столбцов которой определяют из условия максимального отношения сигнала к шуму.

Если усредняющая матрица имеет семь столбцов и пять строк, то отношение сигнала к шуму повышается до значения 4,6. Средние значения последовательности наблюдений помехи и сигнала приведены на рис. 2, где первые одиннадцать значений относятся к помехе, остальные одиннадцать - к сигналу. После нормировки преобразованной выборки и непрерывного вейвлет-преобразования с помощью вейвлета «мексиканская шляпа» получен вейвлет-спектр (рис. 3), на котором отчетливо прослеживается граница раздела помехи и сигнала.

Таблица 1. Ряд наблюдений (при этом первые 16 значений наблюдений являются помехой, остальные наблюдения - сигнал)

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_i	1,5	-0,7	-2,1	0,6	1,1	3,4	0,2	-1	0,4	-2,3

№ п/п	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
X_i	2,4	0,4	-2,1	-3	-0,6	1,7	1,6	-2,4	2,2	0,6	1,2

№ п/п	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
X_i	3,6	0,2	-1,1	0,4	0,7	2,5	0,5	-2,1	3,6	1,1	1,5

Библиографический список

1. Шахтарин Б.И. Обнаружение сигналов. - М.: изд-во Гелиос АРВ, 2006. - С. 201-276.
2. Баранова А.В. Определение интервала локализации сигнала на фоне шума. / А.В. Баранова, Е.А. Кудрявцева, М.Н. Шилова. // Сборник материалов VI Межрегиональной научно-практической конференции «Современные проблемы информатизации образования, науки и техники». - М., 2009. - С. 348-352.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СОВРЕМЕННЫХ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ПОДВИЖНЫХ И СТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Е.А.Пакулова

Научный руководитель - Л.К.Бабенко, д.т.н., профессор

ТТИ ЮФУ

Основное назначение систем мониторинга и диспетчеризации подвижных и стационарных объектов (СМИДПиСО) – контроль технических и эксплуатационных характеристик объектов, организация диспетчерских систем слежения за ними на основе определения их местонахождения и передача, полученной на объектах, информации на диспетчерский пункт (ДП). До недавнего времени основными технологиями передачи данных с объекта на ДП являлись технология мобильной сотовой радиосвязи стандарта GSM либо, в случае стационарного объекта, технология телефонной связи стандарта PTSN. Однако в последнее время кроме технологий мобильной сотовой радиосвязи, получили также широкое распространение технологии беспроводной связи различных стандартов, таких как IEEE 802.11 и IEEE 802.16. Таким образом, с внедрением все большего числа технологий беспроводной связи мегаполис становится окутан все большим разнообразием беспроводных «нитей», а пользователи получают больше возможностей для связи. Это же касается и подвижных объектов систем мониторинга и диспетчеризации. Сейчас осуществляя связь с ДП по средствам мобильной сотовой радиосвязи, подвижной объект при движении может вторгаться в зоны действия других стандартов беспроводной связи. Более того, таких зон может быть множество, представляющих разные стандарты связи и разных операторов. Таким образом, становится актуальным вопрос об объединении сетей различных стандартов связи в гетерогенную сеть и предоставлении конечному пользователю сервисы единой сети.

Для осуществления данной задачи институт инженеров по электротехнике и электронике (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) разработал стандарт IEEE 802.21 Media Independent Handover Services, который предназначен для того, чтобы обеспечить «прозрачное» переключение пользователей между разными сетями.

Стандарт IEEE 802.21 предоставляет необходимый интерфейс взаимодействия для технологий связи (IEEE 802.3, IEEE 802.11, IEEE 802.16 и 3GPP) посредством независимого от них абстрактного уровня, расположенного между канальным и сетевым уровнями модели протоколов передачи данных OSI (Open Systems Interconnection, взаимодействие открытых систем). На данном уровне определена функция «переключения, независимого от носителя» (media independent handover, MIH). Основной задачей функции MIH является координация передачи информации и команд между различными механизмами, вовлеченными в процедуру принятия решения о переключении с одного стандарта связи на другой и его исполнении. Однако сами механизмы принятия решения о переключении и его исполнения не рассматриваются в рамках данного стандарта и являются прикладной задачей для каждого решения [1].

Поскольку для каждой области приложения механизмы принятия решения о переключении с одного стандарта связи на другой должны быть максимально эффективны, предлагается разработать и реализовать метод принятия решений о переключении с одного стандарта связи на другой для СМидПиСО. В рамках данного метода предлагается реализовать алгоритм вертикального переключения (АВП), работающего непосредственно с функцией MIN стандарта IEEE 802.21, а также алгоритм альтернативной связи (ААС), предоставляющего сервисы ad hoc сети стандарта IEEE 802.11 и сервисы спутниковой связи.

Основной задачей предлагаемого метода является оптимальное использование различных технологий связи в рамках СМидПиСО в зависимости от критериев переключения. В качестве критериев переключения могут выступать:

- слабый получаемый от базовой станции объектом сигнал;
- отсутствие сигнала обслуживающей объект сети;
- требования объекта.

Под требованиями объекта понимаются установленные оператором системы для каждого объекта параметры, необходимые для принятия решения о переключении с одного стандарта связи на другой. В качестве таких требований, например, могут быть:

- качество обслуживания сети;
- стоимость соединения/ передачи данных;
- наименьшее время передачи;
- приоритет объекта.

Предполагается, что АВП должен быть реализован в каждой обслуживающей объект сети, на каждой базовой станции или точке доступа, предоставляя объектам системы, находящимся в зоне покрытия той или иной базовой станции или точки доступа, функции переключения с одного стандарта связи на другой.

Таким образом, по умолчанию каждый объект сети обслуживается определенным видом беспроводной связи (в зависимости от требований объекта). В случае возникновения критерия переключения или изменения параметра требования объекта относительно некоторого порога, объект выбирает новый канал связи посредством АВП. В случае если, ни одна из предоставляемых стандартов IEEE 802.21 технологий связи недоступна, либо имеет слабый сигнал, решение о переключении принимает ААС.

С использованием предлагаемого метода объекты СМидСиПО имеют доступ к различным беспроводным технологиям связи стандартов IEEE 802.11, IEEE 802.16 и 3GPP, а также к стандартам спутниковой связи.

Библиографический список

1. Стандарт IEEE 802.21 "Media independent handover".

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ МОБИЛЬНЫХ СТАНЦИЙ В СОТОВЫХ СЕТЯХ

П.В. Комиссаров

Научный руководитель - Ю.Н. Паршин, д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В последнее время задача повышения точности определения координат мобильных станций (МС) становится всё более актуальной. Существует несколько методов определения координат в сотовых сетях: метод направления прихода сигналов, дальномерный метод и т.д. Данные методы в основном используются для выбора ближайшей к МС базовой станции (БС) [1]. Точность таких методов не велика и они не могут обеспечить разрешение МС.

Для повышения точности определения координат МС предлагается использовать MIMO (Multiple Input Multiple Output – много входов, много выходов) системы, которые получают всё большее распространение.

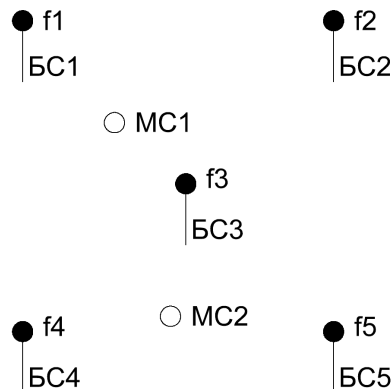


Рис. 1

Сотовая сеть в пределах кластера представляет собой MIMO систему, состоящую из M передатчиков и M приемников, которые совмещены (рис. 1). Точность определения координат МС в такой системе зависит от её разрешающей способности, которая определяется функцией неопределённости (ФН).

В случае если рассматривать модель сети без учёта фазовых смещений сигналов и без многолучевости, ФН имеет вид [2]:

$$A(\mathbf{X}) = \frac{1}{M^4} \left| \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^M \varphi_{kl}(\mathbf{X}) \right|, \quad (1)$$

где

$$\varphi_{kl}(\mathbf{X}) = \int_T s_k(t) s_k^*(t - \tau_{kl}(\mathbf{X})) dt.$$

Если в модели учитывается многолучевость, то ФН можно представить в виде математического ожидания (МО) логарифмической функции правдоподобия принимаемого сигнала \mathbf{r} [2]:

$$A(\mathbf{n}_0, \mathbf{n}_1) = E_{p(\mathbf{r}|\mathbf{n}_0)} [L(\mathbf{n}_1; \mathbf{r})], \quad (2)$$

$$\begin{aligned}
A(\mathbf{n}_0, \mathbf{n}_1) = & -NM \ln(\pi\sigma_n^2) - \ln \det \left(\mathbf{I}_{N_s} + \frac{\sigma_s^2}{\sigma_n^2} \mathbf{C}(\mathbf{n}_1) \right) - NM - \\
& - \frac{\sigma_s^2}{\sigma_n^2} \text{tr}(\mathbf{C}(\mathbf{n}_0)) + \frac{\sigma_s^2}{\sigma_n^2} \text{tr} \left(\left[\mathbf{I}_{N_s} + \frac{\sigma_s^2}{\sigma_n^2} \mathbf{C}(\mathbf{n}_1) \right]^{-1} \mathbf{C}(\mathbf{n}_1) \right) + \\
& + \frac{\sigma_s^4}{\sigma_n^4} \text{tr} \left(\left[\mathbf{I}_{N_s} + \frac{\sigma_s^2}{\sigma_n^2} \mathbf{C}(\mathbf{n}_1) \right]^{-1} \mathbf{W}(\mathbf{n}_1, \mathbf{n}_0) \mathbf{W}^H(\mathbf{n}_1, \mathbf{n}_0) \right),
\end{aligned}$$

где $\mathbf{C}(\mathbf{n}) = \mathbf{Q}^H \mathbf{S}^H(\mathbf{n}) \mathbf{S}(\mathbf{n}) \mathbf{Q}$, а $\mathbf{W}(\mathbf{n}_1, \mathbf{n}_0) = \mathbf{Q}^H \mathbf{S}^H(\mathbf{n}_1) \mathbf{S}(\mathbf{n}_0) \mathbf{Q}$;

\mathbf{n}_0 - истинные параметры МС;

\mathbf{n}_1 - предполагаемые параметр МС.

Сигнал, принимаемый MIMO системой, имеет вид:

$$\mathbf{r} = \mathbf{S}(\mathbf{n})\mathbf{a} + \mathbf{n},$$

где $\mathbf{S}(\mathbf{n})$ - сигналы излучённые передатчиками, прошедшие через каналы с параметрами \mathbf{n} и принятые БС;

\mathbf{a} - функция учитывающая многолучевость модели, имеет комплексное гауссово распределение с нулевым МО и ковариационной матрицей (КМ) $\sigma_s^2 \mathbf{Y}$, при этом $\sigma_s^2 \mathbf{Y} = \sigma_s^2 \mathbf{Q} \mathbf{Q}^H$;

\mathbf{n} - аддитивный шумовой процесс независимый от \mathbf{a} , имеет комплексное гауссово распределение с нулевым МО и КМ $\sigma_n^2 \mathbf{I}_{NM}$.

На основе выражений (1) и (2) проведено моделирование MIMO систем с различными порядками кластера. Моделирование подтверждает повышение точности определения координат МС в сотовых сетях.

Библиографический список

1. Галкин В.А. Цифровая мобильная радиосвязь. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007.
2. Jian Li, Petre Stoica. MIMO radar signal processing. – John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2009.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТУР РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ ПОТОКОВОГО ВЕЩАНИЯ

Р. Х. Альмухамедов

Научный руководитель – Бобков А. И., к.т.н., доцент

**Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения**

В последнее время получили широкое распространение системы потоковой передачи данных. Данный класс систем задействован в различных областях науки и промышленности, например, системы видеонаблюдения, системы трансляции видео, аудио, передающие данные через глобальную сеть. Наблюдающийся рост числа пользователей в глобальной сети намного превышает возможности нынешних линий связи. Для решения этой проблемы были разработаны и применяются в

настоящее время специализированные архитектуры, такие как Сети Распределения Контента (CDN) и технология IP мультикастинга (IP multicasting). В них нагрузка распределяется по серверам в CDN системах и по маршрутизаторам в IP multicasting системах.

Большим преимуществом систем на базе P2P, в отличие от остальных, является гибкость и адаптируемость при реализации конкретно поставленной задачи, при сохранении низких затрат. Это обуславливается тем, что система P2P больше зависит от программной части, чем от аппаратной, как CDN или IP [1].

Однако, слабым местом в архитектуре P2P является то, что в сетях P2P особенно необходимо учитывать постоянное изменение количества узлов системы.

Актуальной является задача определения критических пределов, за границами которых система выходит из стабильного рабочего состояния.

Пусть состояние системы, в котором все узлы получают видео данные со скоростью r , называется состоянием стационарного потока. Состояние, когда система не способна поддерживать режим стационарного потока, называется режимом вырожденного сервиса [2].

В работе [3] показано, что для любой скорости видео r , такой что $u_2 < r < u_1$, режим стационарного потока обеспечивается, если

$$r \leq \min \left\{ u_s, \frac{u_s + n_1 u_1 + n_2 u_2}{n_1 + n_2} \right\}. \quad (1),$$

где u_s – пропускная способность сервера. Условная система состоит из двух типов узлов, где n_1 – количество узлов первого типа, u_1 – пропускная способность узлов первого типа – узлов, пропускная способность которых выше r , n_2 – количество узлов второго типа, u_2 – пропускная способность узлов второго типа – узлов, пропускная способность которых ниже r .

Вероятность работы системы в режиме вырожденного сервиса [3] $P(DS)$ равна

$$P(DS) = P(P_1 < cP_2 - u'_s). \quad (2),$$

где P_i – случайные величины, определяющие количество узлов i -го типа, обозначения $c = \frac{r - u_2}{u_1 - r}$ и $u'_s = \frac{u_s}{u_1 - r}$ получены в [2].

В качестве иллюстрации приведем примеры вычислений в [3], где для вычисления скоростей использовалась абстрактная единица равная 100 Кбит/сек, $u_1 = 7$ и $u_2 = 1$ – пропускные способности узлов первого и второго типа, соответственно.

Анализ результатов позволяет сделать вывод о том, что критическим параметром является величина K , определяющая долю узлов первого типа. Увеличение параметра K приводит к повышению устойчивости работы и определяет вероятность стационарного потока. P2P потоковые системы допускают наличие в системе около половины узлов второго типа (слабых), это делает такие системы более доступными по стоимости. Так же можно отметить увеличение максимально достижимой скорости r_{max} скачивания каждым узлом при постоянной пропускной способности сервера u_s .

Поточные системы на базе P2P архитектуры способны обеспечить высокую устойчивость в работе при использовании всего одного сервера, не предъявляя особых требований к его производительности. При соблюдении предельных значений основных параметров, система

поддается масштабированию без значительного расширения инфраструктуры, остается устойчивой к колебаниям числа узлов разного типа. В системах CDN и IP требования к производительности и пропускной способности сервера гораздо выше. При расширении систем CDN или IP основные затраты идут на инфраструктуру.

Для системы трансляции видео в режиме прямого эфира, построенной на базе архитектуры P2P, при определенном соотношении количества узлов разных типов можно добиться устойчивой работы системы.

В совокупности с перечисленными преимуществами архитектуры одноранговой сети перед системами CDN или IP, можно сделать вывод о высоком потенциале применения данной технологии.

Библиографический список

1. Raymond G. Leblond «Peer to Peer Surveillance Architecture», United States Patent Application Publication, Pub. No.: 2009/0289788 A1, Nov. 26, 2009
2. R. Kumar, Y. Liu and K. W. Ross «Stochastic fluid Theory for P2P streaming systems», in Proc. IEEE/INFOCOM, may, 2006, pp. 916-927
3. Альмухамедов Р. Х., Поляничко М. А. Применение архитектуры одноранговых сетей в системах видеонаблюдения: Международный журнал «Программные продукты и системы», Номер 1, Март, 2010 г.

МОДЕЛИ СИГНАЛА И АКТИВНОЙ ШУМОВОЙ ПОМЕХИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ СИГНАЛОВ НА ФОНЕ АКТИВНЫХ ПОМЕХ

Е.С. Штрунова

Научный руководитель – Кошелев В.И., д.т.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Адаптивная пространственная обработка сигналов находит широкое применение в информационных системах различного назначения. В частности, в системах радиолокации актуальной задачей является синтез адаптивных антенных решеток (АР) для выделения сигналов из смеси с активными шумовыми помехами (АШП).

На практике параметры сигнально-помеховой обстановки априорно не известны, и радиоэлектронная ситуация меняется из-за изменения числа целей и источников АШП, движения целей и антенны, а также из-за изменения характеристик АШП, поэтому адаптивный процессор должен постоянно обновлять значения весового вектора. Подстройка весового вектора при отсутствии подробной априорной информации требует находить оценки матрицы помехи [1].

В докладе ставится и решается задача анализа эффективности алгоритмов пространственной селекции, используемой в радиолокационной системе, с помощью имитационного моделирования.

Под имитационным моделированием понимается создание моделей системы обработки входной реализации; сигнала и помех с адекватными реальной ситуации функциями плотности распределения вероятности, спектральными и корреляционными характеристиками [2]. При

пространственной обработке интерес представляют модели сигнала и АШП, учитывающие направление их прихода.

Оптимальный пространственный алгоритм заключается в нахождении весового вектора \mathbf{W} (амплитудно-фазового распределения), при котором достигается максимум отношения сигнал-(помеха+шум), что обеспечивает при заданной вероятности ложной тревоги максимальное значение вероятности правильного обнаружения.

Модели сигналов и помех целесообразно представлять в векторно-матричном виде, учитывающем пространственную корреляцию, т.к. n -мерный вектор комплексных весовых коэффициентов для формирования диаграммы направленности (ДН) АР с числом элементов n [1]

$$\mathbf{W} = \mathbf{R}_n^{-1} \mathbf{S},$$

где \mathbf{R}_n – корреляционная матрица помех размерности $n \times n$, \mathbf{S} – n -мерный вектор ожидаемого сигнала.

В условиях априорной неопределенности реализация данного алгоритма затруднительна, поэтому на практике применяют итерационный алгоритм, заключающийся в определении весового вектора обработки для комбинации формирователей нулей и главного луча ДН.

Отраженный от цели сигнал обычно аппроксимируют односвязным марковским случайным процессом, а АШП – многосвязным марковским процессом при условии ее узкополосности [3]. Энергетический спектр сигнала будет иметь вид резонансной кривой, а помехи – вид гауссовой кривой.

При этом коэффициенты корреляции сигнала и помехи для частотной области имеют вид [3]

$$R_c(k) = \sigma_c^2 \rho_c(k) = \sigma_c^2 \exp(-\pi \Delta f_c T |k|)$$

$$R_n(k) = \sigma_n^2 \rho_n(k) = \sigma_n^2 \exp(-(\pi^2 / 2.8)(\Delta f_n T k)^2),$$

где $\Delta f_c T$, $\Delta f_n T$ – относительная ширина спектра сигнала и помехи соответственно, $\rho_c(k)$, $\rho_n(k)$ – коэффициенты межпериодной корреляции сигнала и помехи.

Учтем связь частотных параметров $\Delta f T$ с пространственными $\Delta F \Delta u$, изложенную в [4], где Δu – ширина ДН антенны по направляющим косинусам, ΔF – ширина пространственного спектра. Для случая двумерного раскрытия АР и действия одного источника АШП межканальные коэффициенты ρ_{cAP} , ρ_{nAP} корреляции сигнала и помехи, образующих корреляционные матрицы \mathbf{R}_n , \mathbf{R}_c сигнала и помехи, для элементов с расположением i, j и k, m имеют вид:

$$\rho_{cAP} = \exp \left[\left(-\pi \sin \beta_c (|i-m| d_x \cos \alpha_c + |j-k| d_y \sin \alpha_c) \right) / \lambda_c \right],$$

$$\rho_{nAP} = \exp \left[-(\pi^2 / 2.8) \left((\sin \beta_n ((i-m) d_x \cos \alpha_n + (j-k) d_y \sin \alpha_n)) / \lambda_n \right)^2 \right],$$

где d_x и d_y – межэлементные расстояния по координате x и y соответственно; (α_c, β_c) и (α_n, β_n) – угловые координаты, указывающие направление прихода сигнала и помехи; λ_c и λ_n – длина волны сигнала и помехи соответственно. Данные выражения для коэффициентов корреляции характеризуют пространственные характеристики источника сигнала, постановщика АШП, геометрию АР.

Представление алгоритмов пространственной обработки и входной реализации в виде математических моделей позволили провести сравнительный анализ оптимального и итерационного алгоритмов. Итерационный алгоритм по критерию отношения сигнал/(помеха+шум) уступает оптимальному порядка 1дБ при относительной ширине пространственного спектра сигнала $\Delta F_c \Delta u_c$ в пределах 0,01...0,1, помехи $\Delta F_{\Pi} \Delta u_{\Pi}$ - 0,1...0,2; и 2-2,5 дБ — при углах между направлениями прихода сигнала и помехи в пределах 0...80 град.

Библиографический список

1. Монзинго Р.А., Миллер Т.У. Адаптивные антенные решётки. Введение в теорию / пер. с англ. под ред. В.А. Лексаченко. – М.: Радио и связь, 1986. – 446 с.
2. Кошелев В.И. APCC-модели случайных процессов. Прикладные задачи синтеза и оптимизации. – М.: Радио и связь, 2002. – 112 с.
3. Кошелев В.И., Горкин В.Н. Методы спектрального анализа в технике цифровой обработки сигналов. – Рязань: РГРТА, 2002. – 96с.
4. Защита радиолокационных систем от помех. Состояние и тенденции развития / под ред. А.И. Канащенкова, В.И. Меркулова. – М.: Радиотехника, 2003. – 416 с.

ПРИМЕНЕНИЕ В НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВЕЙВЛЕТ-ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В ВЕСОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ СОБОЛЕВА

С.Н. Бузыкканов

Научный руководитель – Кириллов С.Н., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Вейвлет-обработка сигналов является одним из самых эффективных современных методов анализа, применяемых в аппаратуре, реализующей новейшие информационные технологии. Вейвлеты представляют альтернативу анализу Фурье; их свойство локализации и их иерархическая конструкции - основные причины почему они предоставляют новый инструмент для проведения частотно-временного анализа. По умолчанию, при обработке сигналов все операции проводят в пространстве L_2 , содержащем в себе функции, имеющие ограниченную энергию. Однако, как это было показано в [1...4], более естественным для современных информационных технологий является обработка в весовом пространстве Соболева W_2^1 , которая накладывает дополнительные ограничения на скорость изменения сигналов, т.е. их производную. Поэтому вызывает интерес возможность построения вейвлет-функций и анализ алгоритмов обработки сигналов в весовом пространстве Соболева W_2^1 [5].

Показано, что в весовом пространстве Соболева правомерно использование алгоритма быстрого вейвлет-преобразования для сжатия изображений в информационных системах. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что применение ортогональных в весовом пространстве Соболева вейвлет-функций позволяет повысить степени

концентрации энергии в низкочастотной области для реалистичных изображений с 91% в пространстве L_2 до 96% в пространстве W_2^1 .

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-1581.2009.8 (договор №02.120.11.1581-МК)

Библиографический список

1. Соболев С.Л. Некоторые применения функционального анализа в математической физике. -Монография, изд. Ленингр. Гос. универ. 1950 (1988). -336с.
2. Кириллов С.Н., Бузыканов С.Н. Двухканальная система передачи и обработки сигналов в пространстве Соболева // Вестник РГРТА. вып. N.10 2002. -С. 6-8.
3. Кириллов С.Н., Бузыканов С.Н. Оценка спектральной плотности мощности сигналов в модифицированном пространстве Соболева// Радиоэлектроника, 2002.- Т.45.-№12- С.46-51. (Известия высших учебных заведений).
4. Кириллов С.Н., Бузыканов С.Н. Алгоритм дискретного спектрального анализа сигналов в модифицированном пространстве Соболева. // Автометрия. 2003. №1.- С.88-94.
5. F. Bastin, P. Laubin. Regular compactly supported Wavelets in Sobolev Spaces //Duke Mathematical Journal , Volume 87, 3 , (April 1997),-p. 481-508.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДА И ПАРАМЕТРОВ МОДУЛЯЦИИ НАВИГАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ АВТОКОРРЕЛЯЦИОННОГО КЛАССИФИКАТОРА

В.М. Бердников

Научный руководитель – Кириллов С.Н., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В современном радиоэлектронном противоборстве противников в определенный момент времени может быть произведена смена вида и параметров модуляции используемых навигационных сигналов [1]. Как было показано в [2, 3], в настоящее время в спутниковой радионавигации (СРН) используется счетное количество видов модуляции, такие как BPSK и ВОС-сигналы. Также можно отметить, что если на этапе первичного радиомониторинга (РМ) получена оценка частоты следования символов кодовой последовательности (КП) \mathcal{F}_T используемого ансамбля (М-последовательности, последовательности Голда и др.), то вид модуляции (форма АКФ и СПМ сигнала) ограничен следующим набором: BPSK(\mathcal{F}_T / F_{st}), ВОС(1, \mathcal{F}_T / F_{st}), ВОС(2, \mathcal{F}_T / F_{st}) и ВОС(6, \mathcal{F}_T / F_{st}), здесь F_{st} – номинальная частота в СРН равная $1.023 \cdot 10^6$ МГц [4]. В случае построение классификатора необходимо предусмотреть также все возможные промежуточные значения параметров ВОС-сигнала. С целью упрощения записи и ввиду независимости вида модуляции от \mathcal{F}_T , примем $\mathcal{F}_T / F_{st} = 1$.

Введем следующие гипотезы:

- H_1 : – наличие навигационного сигнала с BPSK(1) модуляцией;
- H_2 : – наличие навигационного сигнала с BOC(1,1) модуляцией;
- H_3 : – наличие навигационного сигнала с BOC(1.5,1) модуляцией;
- H_4 : – наличие навигационного сигнала с BOC(2,1) модуляцией;
- H_5 : – наличие навигационного сигнала с BOC(2.5,1) модуляцией;
- H_6 : – наличие навигационного сигнала с BOC(3,1) модуляцией;
- H_7 : – наличие навигационного сигнала с BOC(3.5,1) модуляцией;
- H_8 : – наличие навигационного сигнала с BOC(4,1) модуляцией;
- H_9 : – наличие навигационного сигнала с BOC(4.5,1) модуляцией;
- H_{10} : – наличие навигационного сигнала с BOC(5,1) модуляцией;
- H_{11} : – наличие навигационного сигнала с BOC(5.5,1) модуляцией;
- H_{12} : – наличие навигационного сигнала с BOC(6,1) модуляцией.

На основе анализа АКФ данных видов сигналов был предложен следующий алгоритм определения гипотезы:

- $H_1 : \{R(0.5\mathcal{T}_9) > 0.25; R(0.25\mathcal{T}_9) > 0.325; R(0.125\mathcal{T}_9) > 0.4; R(0.31\mathcal{T}_9) > 0.31\};$
- $H_2 : \{R(0.5\mathcal{T}_9) > 0.25; R(0.25\mathcal{T}_9) \leq 0.325; R(0.09\mathcal{T}_9) > 0.35; R(0.3\mathcal{T}_9) \leq 0.35\};$
- $H_3 : \{R(0.5\mathcal{T}_9) \leq 0.25; R(0.41\mathcal{T}_9) > 0.3; R(0.22\mathcal{T}_9) \leq 0.35; R(0.56\mathcal{T}_9) \leq 0.2\};$
- $H_4 : \{R(0.5\mathcal{T}_9) > 0.25; R(0.25\mathcal{T}_9) > 0.325; R(0.125\mathcal{T}_9) \leq 0.4; R(0.21\mathcal{T}_9) > 0.25\};$
- $H_5 : \{R(0.5\mathcal{T}_9) \leq 0.25; R(0.41\mathcal{T}_9) > 0.3; R(0.22\mathcal{T}_9) > 0.35\};$
- $H_6 : \{R(0.5\mathcal{T}_9) > 0.25; R(0.25\mathcal{T}_9) \leq 0.325; R(0.09\mathcal{T}_9) \leq 0.35\};$
- $H_7 : \{R(0.5\mathcal{T}_9) \leq 0.25; R(0.41\mathcal{T}_9) > 0.3; R(0.22\mathcal{T}_9) \leq 0.35; R(0.56\mathcal{T}_9) > 0.2\};$
- $H_8 : \{R(0.5\mathcal{T}_9) > 0.25; R(0.25\mathcal{T}_9) > 0.325; R(0.125\mathcal{T}_9) > 0.4; R(0.31\mathcal{T}_9) \leq 0.31\};$
- $H_9 : \{R(0.5\mathcal{T}_9) \leq 0.25; R(0.41\mathcal{T}_9) \leq 0.3; R(0.14\mathcal{T}_9) > 0.4\};$
- $H_{10} : \{R(0.5\mathcal{T}_9) > 0.25; R(0.25\mathcal{T}_9) \leq 0.325; R(0.09\mathcal{T}_9) > 0.35; R(0.3\mathcal{T}_9) > 0.35\};$
- $H_{11} : \{R(0.5\mathcal{T}_9) \leq 0.25; R(0.41\mathcal{T}_9) \leq 0.3; R(0.14\mathcal{T}_9) \leq 0.4\};$
- $H_{12} : \{R(0.5\mathcal{T}_9) > 0.25; R(0.25\mathcal{T}_9) > 0.325; R(0.125\mathcal{T}_9) \leq 0.4; R(0.21\mathcal{T}_9) \leq 0.25\},$

где R – нормированная огибающая автокорреляционной функции сигнала (АКФ) навигационного сигнала, $\mathcal{T}_9 = 1/\mathcal{F}_T$ – оценка длительность символа КП. Уровни порогов и их значения по задержке выбирались экспериментально, исходя из минимизации количества ординат при определении гипотез и максимизации вероятности их правильного селектирования. Структурная схема данного алгоритма показана на рисунке.

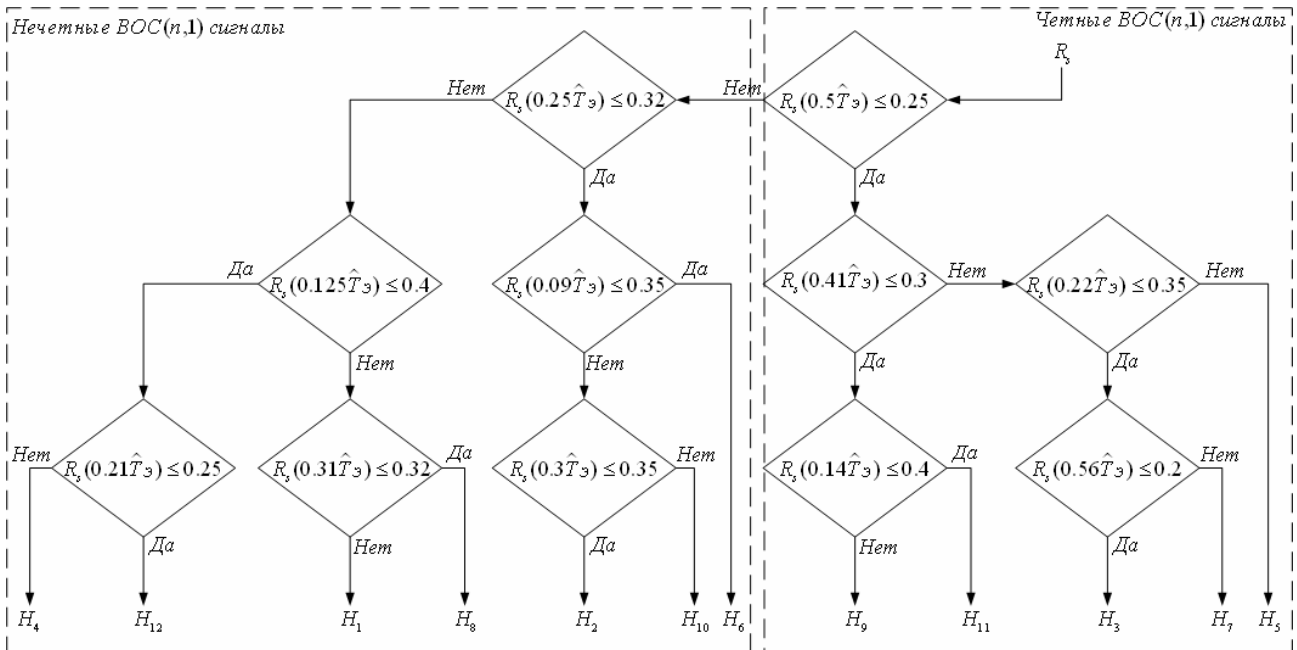


Рисунок – Структурная схема алгоритма классификации вида модуляции навигационного сигнала

Эффективность и работоспособность предложенного алгоритма была проверена с помощью имитационного моделирования при следующих исходных данных: промежуточная частота $f_{ПЧ} = 20$ МГц, частота следования символов КП $F_T = 1.023 \text{ МГц} \pm 255 \text{ Гц}$, длительность символа КП $T_э \approx 1 \text{ мкс}$, отношение сигнал-шум на входе приемника $q = -40 \dots -10 \text{ дБ}$, в виде шума использовался аддитивный белый гауссовый шум, были выбраны ансамбли последовательностей Голда и М-последовательностей, число опытов (статистика) $N_{STAT} = 500$.

В результате предложенный алгоритм классификации показал процент верного определения вида модуляции на уровне $P_{M\%} \approx 90\%$ при отношении сигнал-шум -30 дБ и выше практически для всех сигналов. Кроме того, количество ординат используемых для идентификации не превышает 4, что снижает вероятность перепутывания и время выполнения процедуры. Также доказано, что предложенный алгоритм инвариантен к порядку ВОС-сигнала и показывает достаточно хорошие результаты, например, как для «безлепесткового» BPSK(1), так и для «многолепесткового» ВОС(6,1) сигналов. Наиболее низкие результаты показывают сигналы ВОС(1.5,1), ВОС(3.5,1) и ВОС(4.5,1).

Также показано, что наибольшую вероятность перепутывания сигнал ВОС(1.5,1) имеет с ВОС(5,1) и ВОС(5.5,1) (более 15 % при отношении сигнал-шум менее -30 дБ), что объясняется сходством их АКФ в контрольных точках предложенного алгоритма, изменение этих точек приводит к увеличению времени анализа, ухудшению вероятности правильного определения вида модуляции за счет большого числа используемых ординат. Для устранения этих недостатков требуется дополнительная оптимизация предложенного алгоритма или накопление значений ординат в данных контрольных точках с последующим усреднением.

Библиографический список

1. Радиомониторинг излучений спутниковых радионавигационных систем: монография / А.П. Дятлов, Б.Х. Кульбикаян. – М.: Радио и связь, 2006. – 270 с.: ил.
2. Ilir F. Proгри, Member ION, Giftet Inc., Pomona, CA Matthew C. Bromberg, Elected Engineering, MA William R. Michalson, Member ION. A Theoretical Survey of the Spreading Modulation of the New GPS Signals (L1C, L2C, and L5). University of New South Wales, Sydney, Australia.
3. Бердников В.М. Анализ помехоустойчивости существующих и перспективных сигналов спутниковых навигационных систем // Вестник РГРТУ №3, 2008. Вып. 25. С. 36-39.
4. В.Н. Харисов, А.И. Перов ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования. М.: Изд-во «Радиотехника», 2005.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА КОДИРОВАНИЯ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА СМЕНЫ ПЛОСКОСТЕЙ

В.Т. Дмитриев, А.А. Богданов

Научный руководитель – Кириллов С.Н., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время существующие алгоритмы кодирования речи при скорости передачи в районе 1,2 – 2,4 кбит/с, обеспечивают удовлетворительное качество восстановленного речевого сигнала (РС), но не обеспечивают необходимой помехоустойчивости при передаче по реальным каналам связи.

В известных системах кодирования сигнал рассматривается как функция амплитуды от времени $f(t)$. В то же время в случае дискретных отсчетов амплитуды f и времени t возможна смена плоскостей представления сигнала в интересах уменьшения влияния мешающих факторов.

Известно, что фазовые искажения РС в меньшей степени воспринимаются слуховым аппаратом человека, чем амплитудные. С другой стороны, при передаче РС как функции времени $f(t)$ большее воздействие мешающих факторов осуществляется на амплитуду сигналов. Эти обстоятельства обуславливают целесообразность смены плоскостей представления при передаче РС.

Большие возможности открывает использование данного алгоритма в спектральной области, когда каждому спектральному отсчету соответствует свой уровень квантования.

Предложено использовать алгоритм перестановки плоскостей в полосовом вокодере, когда осуществляется перестановка спектральных отсчетов, находящихся в пределах полос критичных для восприятия. При этом удастся сократить количество передаваемых отсчетов в пределах каждого блока.

При использовании данного алгоритма процедура кодирования включает следующие этапы:

1. Выбор блока отсчетов РС (для реализации 16 мс с частотой дискретизации 8 кГц количество отсчетов составит 128).
2. Вычисление спектра Фурье от данного блока отсчетов РС.
3. Выделение спектральных отсчетов в пределах критических полос (обычно выделяется от 12 до 20 критических полос)
4. Квантование спектральных отсчетов в пределах критических полос.
5. Перестройка отсчетов в соответствии со шкалой квантования.
6. Отброс отсчетов в левой части полученного вектора, обладающих меньшей энергией.
7. Передача полученного вектора отсчетов при действии шумов и искажающих факторов.
8. Восстановление спектр исходного сигнала по отсчетам передаваемого спектра.
9. Восстановление исходного РС по спектральным отсчетам лежащих в критических полосах и обладающих максимальной энергией.

Анализ результатов исследования показал, что наибольшим выигрышем по качеству обладают алгоритмы при дополнительном кодировании кодом в 2 бит дополнительной информации о смещении отсчета. При этом выигрыш в качестве восстановленного РС в низкоскоростных системах передачи при скорости передачи ниже 4,8 кбит/с составляет 0,4 - 0,6 баллов при отношении сигнал-шум в канале передачи $Q=5$ дБ.

ПРОЦЕДУРА РАСПОЗНАВАНИЯ ТИПА И ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫХ КОДОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СИСТЕМАХ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

В.А. Ревуцкий

Научный руководитель - Кириллов С.Н., д.т.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

На настоящий момент в современных системах спутниковой связи используется множество различных стандартов связи, в состав которых входят помехоустойчивые коды (ПК) различного типа и параметров [1]. Наиболее распространенными являются следующие ПК [2]:

- коды Рида-Соломона;
- сверточные коды (возможно перфорированные);
- составные коды с использованием кодов Рида-Соломона и сверточных кодов;
- составные коды с использованием кодов БЧХ и LDPS кодов;
- турбокоды на основе сверточных или блочных кодов.

В случае, когда необходимо начать обмен информацией с системой спутниковой связи не имея при этом возможности получить сведения о конкретном виде применяемого стандарта связи, необходимо задействовать процедуру распознавания типа и оценки параметров ПК. Целью данной процедуры является определение такого элемента стандарта, как используемый ПК. Выполнение процедуры распознавания типа и оценки параметров ПК можно осуществить методом перебора, что требует большого объема вычислительных затрат. Поэтому данную процедуру необходимо определить, как последовательность действий,

позволяющих эффективно распознать тип и оценить параметры неизвестного ПК за наименьший отрезок времени, что дает возможность наиболее быстрого вхождения в связь.

Предложенная процедура распознавания типа и оценки параметров ПК, включает следующие этапы:

- 1) Определение положения и вида синхропоследовательностей на основе автокорреляционной функции анализируемой последовательности;
- 2) Анализ наличия перемежения в анализируемой последовательности и осуществление деперемежения при его наличии;
- 3) Распознавание типа ПК, содержащегося в последовательности. Данная процедура основана на статистических свойствах анализируемой последовательности [4].
- 4) Определение параметров ПК на основе их групповых свойств [3,4].

Каждый из рассмотренных этапов использует априорную информацию о возможно применяемых стандартах связи, при этом по окончании каждого из этапов осуществляется уточнение априорной информации. Это позволяет более надежно определить тип и параметры ПК при меньшем объеме вычислительных затрат.

Проведены экспериментальные исследования на возможность распознавания типа и оценки параметров вышеперечисленных ПК посредством предложенной процедуры и при достаточном объеме выборки. Эксперименты показали, что с указанной достоверностью можно распознавать тип и оценивать параметры следующих ПК:

- сверточные коды с полной длиной кодового ограничения не более 20-и символов из GF(2) – достоверность 0.9-0.95;
- блочные коды длины не более 255 символов из GF(2) – достоверность 0.85-0.9.

Данные результаты имеют место в случае приемлемого качества детектирования анализируемой последовательности, а именно при значении коэффициента ошибок на символ $K_{\text{ош}} \geq 1/20$.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы (контракт №П501 от 13 мая 2010 г.) при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК- 1581.2009.8 (договор № 02.120.11.1581 - МК).

Библиографический список

1. Proximity-1 Space Link Protocol—Coding and Synchronization Sublayer. Blue Book. Issue 1. April 2003. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://public.ccsds.org/publications/SLS.aspx>
2. TC Synchronization and Channel Coding. Blue Book. Issue 1. September 2003. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://public.ccsds.org/publications/SLS.aspx>
3. Блейхуд Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки. М.: Мир, 1986 – 576с.
4. Никитин Г.И., Сверточные коды. – СПб.:СПбГУАП, 2001.- 80с.

НЕФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО ПРЕДСКАЗАНИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ КО

П.С. Покровский

Научный руководитель – Кириллов С.Н., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

С расширением освоения околоземного пространства остро встают проблемы предсказания опасных ситуаций на орбите, среди которых наиболее вероятными являются столкновения искусственных спутников Земли с объектами космического мусора. В этих условиях актуальным видится решение задачи выделения на общем фоне и долгосрочного прогнозирования траектории движения потенциально опасных объектов [1].

Задачи предсказания неразрывно связаны с проблемой синтеза адекватной модели исследуемой системы на интервале наблюдения. Наибольшая трудность здесь заключается в большом количестве известных и неизвестных возмущающих факторов, необходимых для учёта в рамках модели [2,3].

Применяемые в настоящее время подходы для решения задачи моделирования движения космических объектов используют строгое математическое описание, основанное на законах небесной механики. Существенным недостатком подобных классических методов предсказания является эффект возможного накопления ошибки, вызванной округлением, действием неучтённых мешающих факторов, неточностями имеющейся информации [4].

Для решения данной задачи была рассмотрена возможность построения нефизической прогнозирующей модели на основе теории метода группового учета аргументов (МГУА) для устойчивого долгосрочного предсказания движения КО в околоземном пространстве, учитывающей действие различных возмущающих факторов [2,3].

Для увеличения устойчивости и адекватности прогнозирующих моделей были предложены модификации известного алгоритма МГУА с ковариационными связями:

- комбинированный внутренний критерий качества [5];

- комбинирование выходов дерева МГУА;

- обучение дерева МГУА по модифицированному алгоритму обратного распространения ошибки [6].

Проведённое имитационное моделирование показало, что применение нефизических моделей на основе теории МГУА выигрывает в точности долгосрочного предсказания траектории движения космического объекта по сравнению с физической в 1,5..100 раз (в зависимости от конкретного элемента орбиты). Предложенные модификации позволяют дополнительно увеличить точность прогноза на 20..25% относительно известного алгоритма МГУА, и обеспечивают устойчивое предсказание траектории движения (относительная ошибка лежит в пределах $\pm 10\%$) при времени упреждения более 3 недель, что при заданном уровне неопределённости невозможно достичь посредством применения физических прогнозирующих моделей.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы (контракт №П529 от 14 мая 2010 г.)

Библиографический список

1. Свиридов К.Н. Оптическая локация космического мусора. М.: Знание, 2006. – 488 с.
2. Ивахненко А.Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. Киев: Техніка, 1975. - 312 с.
3. Ивахненко А.Г., Степашко В.С. Помехоустойчивость моделирования. Киев: Наук. думка, 1985. - 216 с.
4. Иванов Н.М., Лысенко Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов. М.: 2004, - 544 с.
5. Кириллов С.Н., Степанов М.В. Оптимизация устройств цифровой обработки сигналов по комбинированному критерию среднего квадрата ошибки // Цифровая обработка сигналов. 1999, №2. С. 15-18.
6. Круглов А.В., Кириллов С.Н., Хахулин С.С. Ватутин В.М. Алгоритм обработки шумоподобных сигналов спутниковых систем связи на основе искусственных нейронных сетей // Электромагнитные волны и электронные системы. №10. т.10. 2005. С27-32.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЁТА РАКЕТЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ МЕШАЮЩИХ ФАКТОРОВ НА КОНЕЧНОМ УЧАСТКЕ ТРАССЫ

И.В. Косткин, В.С. Хахулин

Научный руководитель – Кириллов С.Н., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Разработка современных сложных систем управления и контроля за поведением ракет требует проведения сложных натурных испытаний, что влечет за собой значительные материальные вложения. В связи с этим встает вопрос о разработке эффективных средств имитации полета ракеты, что позволит производить отладку основных систем бортовой передачи информации, не проводя дорогие полевые испытания.

Современные высокоточные средства вооружения должны включать эффективные механизмы наведения, а также контроля поражения цели. В настоящее время широкое распространение получило применение видеоголовок на борту ракеты, которые производят съемку окружающей обстановки и позволяют оператору по полученному видеоизображению осуществлять наведение на желаемые цели. Кроме этого видеоданные позволяют с достаточно большой точностью определить результат поражения или промаха.

Целью данной работы является создание программного комплекса моделирования полета ракеты от старта до конечной цели.

Во время полета ракета проходит три стадии:

1. Момент старта и выхода на заданную трассу полета
2. Процесс полета в режиме радиомолчания, когда ракета сама корректирует отклонение от траектории и выходит в заданную зону поражения цели

3. Полет в режиме радиосвязи с наземной станцией управления. В данном режиме оператор производит анализ видеоданных поступающих с борта ракеты и осуществляет выбор объекта наведения, после чего контролирует момент поражения цели.

Перед полетом в ракету закладывается некоторое количество необходимых контрольных точек, через которые ей необходимо пролететь. Исходя из этого, рассчитывается необходимая траектория полета. Однако во время полета на ракету действует значительное число возмущающих воздействий, что вызывает отклонение траектории от заданной. Процесс моделирования данных возмущений позволяет производить отработку алгоритмов коррекции траектории полета для подобных отклонений.

Основной интерес представляет моделирование третьей стадии полета, когда используется помехозащищенный канал передачи информации между ракетой и наземной станцией управления, поскольку именно в данном режиме включаются в работу основные системы наведения ракеты и основные устройства передачи и обработки информации. Поскольку наведение осуществляется по видеоданным, то преобладающей информацией в канале передачи будет именно видеoinформация. Моделирование видеоданных, позволяет производить подбор и отладку алгоритмов сжатия и помехозащищенного кодирования, а также других основных систем обработки сигналов.

Имитационное моделирование третьей стадии полета осуществлялось с использованием специально разработанного программного обеспечения. Блок-схема данной имитационной модели представлена на рисунке:

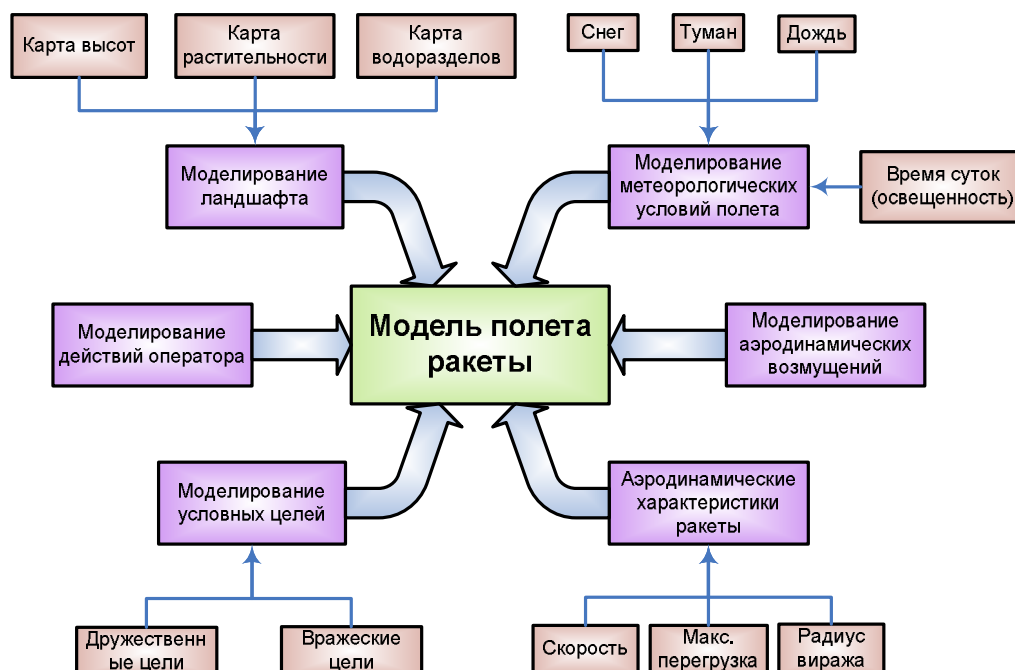


Рисунок – Блок-схема имитационной модели полета ракеты

Результатом работы данной модели является сгенерированная видеопоследовательность для текущей карты полета в соответствии с проложенным маршрутом.

Таким образом, разработана система визуального моделирования полета ракеты при действии мешающих факторов. Указанная система позволяет

моделировать видеоданные, приходящие с видеоголовки ракеты в реальном масштабе времени, проводить исследования различных алгоритмов систем наведения и контроля поражения цели, а также моделировать решения принимаемые оператором. Кроме этого на базе данного имитационного комплекса возможна реализация программы тренажера для подготовки квалифицированных операторов управления ракетами подобного типа.

АДАПТИВНЫЙ АЛГОРИТМ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОГО КОДИРОВАНИЯ

Д.С. Семин

Научный руководитель – Кириллов С.Н., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

При построении современных многоканальных телекоммуникационных систем важными аспектами является обеспечение надежной и скрытной передачи информации. Одним из способов повышения надежности является применение кодов обнаруживающих и исправляющих ошибки. Однако помимо выбора типа и параметров помехоустойчивого кода (ПК) необходимо учитывать возможность адаптации системы передачи данных к уровню и характеру помех действующих в канале. При этом используются унифицированные системы кодирования, позволяющие объединить в одном устройстве набор различных ПК. Также, в связи с увеличением ценности информации, важным является обеспечение информационной скрытности.

Предложены схемы кодирования, позволяющие одновременно выполнять операции ПК и увеличение информационной скрытности потока передаваемых сообщений, такие как модифицированный алгоритм Мак-Элис [1], стохастическое кодирование [2], обеспечивающих защищенность $2 \cdot 10^{32}$ и 10^{63} ключей соответственно. Использование данных алгоритмов снижает вычислительные затраты по сравнению с отдельным, использованием ПК и скрытия информации.

Другой возможностью по решению данной задачи, является унифицированный алгоритм ПК [3], позволяющий на базе одного устройства формировать такие системы кодирования, как код Рида-Соломона, сверточные коды с возможностью перфорации, составной код Рида-Соломона-сверточный, турбо-коды, а также весь класс бинарных и небинарных циклических кодов.

Показана возможность совмещения в данном кодере процедуры ПК и увеличения информационной скрытности передаваемых сообщений без существенного увеличения вычислительных затрат, при этом обеспечивается защищенность 10^{39} ключей.

Представлена процедура адаптации системы, позволяющая за счет изменения кодовой скорости и параметров перемежения информационной последовательности, адаптировать телекоммуникационную систему к помехам, действующим в канале связи, а также замираниям.

Предложен протокол обмена информации позволяющий, использовать возможность адаптации кодовой скорости.

Имитационное моделирование предложенного алгоритма помехозащищенного кодирования показало, что процедура увеличения

скрытности потока информации приводит к уменьшению помехоустойчивости не более чем на 1.5 дБ, а процедура адаптации позволяет увеличить скорость передачи информации в 2.9 раз при изменении вероятности ошибки в канале связи от $p = 10^{-6}$ до 10^{-1}

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы (контракт №П501 от 13 мая 2010 г.) при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-5000.2010.9 (договор №02.120.11.5000-МК) и гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-1581.2009.8 (договор №02.120.11.1581-МК).

Библиографический список

1. Крысяев Д.Е., Фам С.Н. Исследование помехоустойчивости системы кодирования Мак–Элис. Вестник РГРТА. – 2005. – № 16 – С. 112–116.
2. Осмоловский С.А. Стохастические коды, исправляющие ошибки с гарантированной точностью // Системы и средства связи, телевидения и радиовещания. М.: АО “ЭКОС”. 2001. – № 2, 3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stokos.ru/stat5.htm>.
3. Помехозащищенный кодер канала связи на основе БИХ-фильтра. Вестник РГРТУ №2 (выпуск 27) 2009. 27 - 30 С.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА СОВМЕСТНОГО КОДИРОВАНИЯ ИСТОЧНИКА И КАНАЛА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В НЕЙРОСЕТЕВОМ БАЗИСЕ

Д.А. Емельяненко

Научный руководитель - Кириллов С.Н., д.т.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Рассматривается ряд проблемных вопросов по нейросетевой реализации алгоритма совместного кодирования источника и канала передачи информации.

Устройство передачи данных обычно включает как кодер источника, так и кодер канала [1], что требует соответствующих вычислительных ресурсов. Для уменьшения вычислительных затрат и соответственно веса-габаритных характеристик данного устройства, целесообразна реализация алгоритма совместного кодирования на базе искусственных нейронных сетей (ИНС), позволяющая объединить в одном блоке функциональность кодера источника и кодера канала. Для реализации таких плохо формализованных задач в системах кодирования информации применяются ИНС.

К преимуществам ИНС [2,3], используемых в различных блоках телекоммуникационных систем, относятся функциональность, которая определяется, прежде всего, параметрами программного обеспечения, и высокая гибкость. Кроме того, к преимуществам ИНС [2,3] можно отнести обобщающую способность, позволяющую при ограниченном объеме обучающей выборки (ОВ) получать заданный отклик на входное воздействие не входящее в объем обучающей выборки [2], толерантность

[3], позволяющую при сильно искаженном входном воздействии получать правильное решение.

В [4] показано, что применение нового алгоритма обучения и вида активационных функций (АФ) позволило сократить время обучения ИНС и повысить робастность к мешающим факторам, в данном случае к акустическим шумам.

Осуществлена реализация на базе ИНС алгоритма первичного кодирования в виде адаптивной дифференциальной импульсно кодовой модуляции (АДИКМ), и алгоритма помехоустойчивого кодирования БЧХ(7,4).

Проведены исследования для 2-х вариантов моделирования системы кодирования. Первый вариант соответствует последовательному соединению источника кодирования и помехоустойчивого кодера, а второй, совместный. Совместное соединение позволило уменьшить вычислительные затраты в 1,5 раза и улучшить свойство робастности к акустическим шумам при значении отношения сигнал-шум в диапазоне от 5 до 25 дБ.

Кроме того, исследовались свойства алгоритма совместного кодирования при вариации параметров ИНС, таких как: структура сети, алгоритм обучения, применение новых АФ.

Показана целесообразность реализации единого универсального кодера для разных комбинаций исходных кодеров при сохранении единой структуры ИНС, посредством изменения матрицы синаптических связей.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы (контракт №П501 от 13 мая 2010 г.).

Библиографический список

1. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ.. – М.: Издательский дом Вильямс, 2003. – 1104 с.
2. Медведев В.С. Нейронные сети (MatLab 6). М.: -ДИАЛОГ – МИФИ, 2002. -496с.
3. Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс.- М.: Издательский дом Вильямс, 2006. -1104с.
4. Кириллов С.Н., Хахулин С.С. Исследование нейросетевой весовой обработки фазоманипулированных сигналов с обучением на основе модифицированного алгоритма обратного распространения ошибки. // Проблемы передачи и обработки информации в сетях и системах телекоммуникаций: Материалы 14-й Международной научн.-техн. конф. Рязань. Рязанская государственная радиотехническая академия. 2005. С64.

АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКИХ ПОМЕХ И ШУМОВ СРЕДЫ ЗВУКОЗАПИСИ

М.Е.Виноградова

Научный руководитель – Кириллов С.Н., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Обычно системы активного подавления акустических помех (АП) используют параметры полезного сигнала (математические модели) при решении задач выделения сигнала из смеси акустических шумов [1 3]. Акустические свойства помещения существенно влияют на характер звучания музыки и речи - акустическое поле в помещении формируется не только прямой волной, идущей от источника по кратчайшему пути, но и после отражения и переотражения от стен, потолка, пола и находящихся в помещении предметов [2]. Исследование акустических характеристик среды звукозаписи и создание математических моделей акустических помех (АП), таким образом, важно при создании эффективных алгоритмов шумоподавления.

Важными характеристиками акустического сигнала (АС), позволяющими прийти к их классификации, являются их частотный спектр и амплитудное распределение. В соответствии с формой спектра и величиной пик-фактора можно выделить следующие виды АП [3]:

- Широкополосные АП со спектром, близким к равномерному, в диапазоне речевого сигнала (к таким помехам может относиться, например шум толпы при больших скоплениях людей);
- Узкополосные АП - АП с преобладанием некоторой группы частот (звук работающего автомобильного двигателя, кондиционера);
- Импульсные АП - АП с большим значением пик-фактора и скважности (выстрелы, выкрики, хлопки).

На первом этапе создается база данных АП, характерных для различных условий записи.

На втором этапе производится исследование индивидуальных параметров АП с целью обоснования математической модели помех. Характеристиками сигнала, позволяющими достаточно полно описать его, являются спектральная плотность мощности (СПМ) и гистограмма АС. Для оценки СПМ используется периодограммный метод Уэлча [4] с применением окон различных типов (Hanning, Nuttall и без наложения), различной ширины и при разных сдвигах. Далее производится оценка центральной частоты сигнала, эффективной полосы частот и эффективной полосы частот на уровне 95% мощности – в соответствии с полученными параметрами производится аппроксимация СПМ известной функцией.

Библиографический список

1. Уидроу В., Стринс С., Адаптивная обработка сигналов, М.: Радио и связь. 1989 г.;
2. Давыдов В.В., «акустика помещений» Санкт-Петербург, 1995г., 95 с.
3. Кириллов С.Н., Стукалов Д.Н., Система подавления комплекса акустических помех в устройствах цифровой обработки речи. Международная конференция "Технологии и системы сбора, обработки и

представления информации": Тезисы докладов.- М.: НИЦПриС, 1995.- с.21-22.;

4. Марпл мл., Цифровой спектральный анализ и его приложения, М.: «МИР», 1990г.

АЛГОРИТМ ДИКТОРОНЕЗАВИСИМОГО ПОИСКА КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ

И.В.Баландин

Научный руководитель – Кирилов С.Н., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

При разработке системы автоматического поиска ключевых слов в потоке слитной речи [1], возникают трудности при выборе алгоритмов работы решающего устройства и первичных элементов речи, которые значительно влияют на надежность распознавания. Это связано с изменчивостью акустического образа, приписываемого одному и тому же речевому элементу, например, слову. Поэтому для обеспечения дикторонезависимости требуется хранить по несколько эталонов на слово.

Предложен алгоритм нормирования речевого сигнала по частоте в целях уменьшения размерности пространства признаков, снижения требования к памяти и обеспечения дикторонезависимости.

Процедура нормирования включает следующие этапы:

- 1 Речевой сигнал оцифровывается и разбивается на кадры длиной 128 отсчетов с перекрытием 0,5 кадра.
- 2 Кадр сглаживается с помощью окна Ханнинга и подвергается дискретному преобразованию Фурье, результат которого логарифмируется.
- 3 Оцениваются математическое ожидание и дисперсия частотного распределения логарифма спектра мощности.
- 4 Вычисляются смещения оценок относительно эталонных реализаций.
- 5 Методами интерполяции и децимации производится трансформация логарифма дискретного спектра мощности.
- 6 Полученные отсчеты нормируются по амплитуде и подаются на классификатор акустически однородных участков речи [2] системы автоматического поиска ключевых слов.

Для экспериментального исследования в пакете MATLAB была смоделирована система автоматического поиска ключевых слов.

Фонетический материал был собран в виде наборов записей 20 дикторов разного пола в возрасте от 18 до 35 лет из различных районов страны, записанных дважды, в разное время суток. Запись эталонных реализаций, произнесенных дикторами без заметных дефектов артикуляции, осуществлялась в комнате с отсутствием акустических отражений, при нормальном темпе произношения, обеспечивающим разборчивость речи не ниже пяти баллов в соответствии с ГОСТ Р50840-95.

Ввод и дискретизация РС осуществлялась с помощью ЭВМ, Для уменьшения искажений РС оцифровывались с частотой дискретизации 48кГц и 16-и битным представлением отсчетов. Методами цифровой фильтрации выделялась полоса частот 0.3-3.4 кГц и частота дискретизации

понижалась до 8 кГц. Различные акустические мешающие факторы, такие как реверберация и зашумление, моделировались программно.

Использование предварительного нормирования речевого сигнала по частоте позволило до полутора раз уменьшить вычислительные затраты и объем памяти для хранения образцов классификатора акустически однородных участков речи. При этом надежность распознавания набора из 20 слов составляет 97 %.

Библиографический список

1. С.Н. Кириллов, В.Т. Дмитриев, И.В. Баландин Дикторонезависимая система автоматического поиска ключевых слов в потоке слитной речи. // Научная сессия МИФИ-2008. Сборник научных трудов Т.11.- М., 2007. – С.177 -178.
2. И.В.Баландин Разработка алгоритма обучения нейронной сети для классификации акустически однородных участков речи. // 14 ВНТК студентов молодых ученых и специалистов «Новые информационные технологии в научных исследованиях и образовании». Материалы конференции. Рязань 2009. С. 244-245.

ТРЕХМЕРНОЕ ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ СЖАТИЯ ВИДЕО ДАННЫХ

Е.В. Косткина

Научный руководитель – Кириллов С.Н., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Многие отрасли техники, имеющие отношение к получению, обработке, хранению и передачи информации, в значительной степени ориентируются в настоящее время на развитие систем, в которых информация имеет характер видео изображений. [1]. При этом различные видео потоки необходимо хранить и передавать по каналам связи. Поэтому необходимо применять различные эффективные алгоритмы сжатия с целью экономии места на физических носителях информации и снижения требований к используемым каналам связи. Кроме этого указанные алгоритмы должны обеспечивать работу кодека в реальном масштабе времени для трансляции видеoinформации в прямом эфире.

Цель работы – разработка алгоритма сжатия видеопоследовательности в реальном масштабе времени с использованием вейвлет-преобразования (ВП) с многопороговым кодированием коэффициентов.

В настоящее время разработано большое количество методов сжатия цифровых изображений. Данные методы находят широкое применение в различных областях науки и техники. Применение вейвлет пакетного разложения существенно упрощает процесс сжатия изображения.

В рамках данной работы предлагается использовать трехмерное вейвлет-пакетное разложение. Указанное разложение позволяет учитывать одновременно и межкадровую избыточность, и избыточность внутри кадра, что позволяет добиться большего коэффициента сжатия, по сравнению с обычным разностным методом компенсации движения.

Исследования предлагаемого метода сжатия проводилось на движущихся изображениях в градации серого 0...255. Видеоданные представляли собой видеосъемку полета истребителя с размером кадра 400×250 точек. В результате был достигнут коэффициент сжатия более 80 раз при хорошем качестве восстановленных видеоданных.

Таким образом, предложен алгоритм сжатия видеоданных на основе ВП с многопороговым кодированием коэффициентов. Причем данный алгоритм способен работать в реальном масштабе времени и обеспечивает коэффициент сжатия 80 раз при хорошем качестве восстановления.

Библиографический список

1. Р. Гонсалес, Р. Вудс. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2006г. 1072 с.
2. Кириллов С.Н., Косткин И.В., Косткина Е.В. Кодирование видеоинформации в реальном масштабе времени с использованием адаптивной компенсации движения // 15-я МНТК «Проблемы передачи и обработки информации в сетях и системах телекоммуникаций» Рязань: РГРТУ, 2008г., С.59-61.

Секция 4
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ И ПРОГРАММНО-
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ОБРАЗОВАНИИ**

**ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИНАЛЬНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

С.А. Павлова
Академия ФСИН России

Эксплуатация системы, состоящей из 200 рабочих мест, требует не только высокого уровня профессионализма персонала, но и значительных денежных средств. В последнее время все больше и больше компаний осваивают выпуск так называемых тонких клиентов - бездисковых рабочих станций, подключаемых к серверу, на котором и выполняются приложения. Сам клиент при этом служит только для ввода информации и отображения интерфейса программ. Использование тонких клиентов позволяет не только упростить администрирование и уменьшить расходы, но также повышает уровень надежности, безопасности и эффективности инфраструктуры в целом.

Развитие вычислительной техники привело к тому, что современные офисные ПК используют свои ресурсы не полностью. Изменить ситуацию поможет перевод сети на терминальную схему работы. Кроме того, это избавит от необходимости каждые два-три года проводить полную смену всего компьютерного парка.

Идея заменить дорогостоящие персональные компьютеры клиентами, умеющими только подключаться к сети и выводить на экран картинку, показалась весьма привлекательной для многих компаний.

Работает эта технология по следующему принципу. Специализированная программа, называемая клиентом и выполняющаяся на терминале, подключается к серверу, который в случае «тонкого клиента» называют «терминальным сервером» или «сервером приложений», и получает от него картинку рабочего стола или запущенного приложения. Далее на терминальный сервер передаются все перемещения мыши и нажатия клавиатуры, а сервер работает так, как будто эта мышь и клавиатура подключены прямо к нему. Информация, отображаемая на виртуальном дисплее такого сервера, передается на терминал, причем не вся, а только изменения, что позволяет сильно снизить нагрузку на локальную сеть или модемное соединение. Таким образом, если пользователь хочет работать с программой, он запускает ее непосредственно на сервере, и она использует его ресурсы, а на маломощный клиентский компьютер передается только картинка. Поскольку все приложения и расчеты выполняются теперь на терминальном сервере, то к нему предъявляются повышенные требования по производительности и надежности, но суммарные затраты на приобретение такого сервера значительно ниже, чем постоянная модернизация всего клиентского парка компьютеров.

Как и у любой другой, у технологии «тонкого клиента» есть свои достоинства и недостатки.

К основным достоинствам технологии «тонкого клиента» можно отнести следующее:

- относительно невысокая стоимость обслуживания сети, построенной с использованием терминальных решений;
- терминалы практически не подвержены моральному старению, и срок их службы в 2—3 раза больше, чем у персональных компьютеров;
- поскольку вся печать происходит через сервер приложений, то в журналах событий отображается имя документа и количество напечатанных копий. Это позволяет не только значительно экономить бумагу, но и контролировать весь процесс;
- выход новых версий программ требует модернизации только терминального сервера — облегчается администрирование системы;
- установка лицензионного программного обеспечения производится только на сервер, а не на каждый компьютер сети, что очень экономит денежные средства;
- резервное копирование теперь нужно проводить только на сервере, что значительно снижает требования к объему резервных копий и соответственно стоимость решения. Кроме того, такая единая точка резервного копирования значительно повышает надежность и скорость копирования/восстановления данных;
- заметно возрастает скорость выполнения многих программ, особенно работающих с базами данных;
- выход терминала из строя более не влечет за собой многочасового ожидания, пока будут восстановлены данные и операционная система. Для продолжения работы пользователь может просто пересесть за соседний терминал;
- в гетерогенных средах пользователи могут одновременно работать на одном терминале как с Windows-, так и с Unix- приложениями.

Отдельно следует отметить значительное повышение уровня защищенности сети, так как терминальные решения позволяют устранить следующие проблемы:

- несанкционированное копирование и вынос информации, поскольку на терминалах обычно отсутствуют средства ввода-вывода (дисководы, пишущие приводы и т.д.);
- ОС на терминалах значительно менее уязвимы, поэтому при грамотной настройке сервера приложений ваша сеть будет практически гарантирована от вирусных и сетевых атак;
- у сотрудников службы безопасности есть возможность наблюдать за поведением пользователя в сети, что позволяет снизить злоупотребления. Кроме того, сотрудники службы поддержки могут оперативно решать проблемы сразу у нескольких пользователей непосредственно со своего рабочего места;
- при использовании терминальных технологий становится невозможной установка пользователями игр и прочего «нерабочего» программного обеспечения. Многие современные игры просто отказываются запускаться в терминальных сессиях.

ВУЗы могут теперь быть уверенными в том, что не перерасходуют выделенный на закупку оборудования бюджет и перестать беспокоиться за киловатты потребляемой энергии. Терминальные решения позволяют

экономно расходовать средства и обеспечить полноценный компьютерный доступ учащимся.

Библиографический список

1. В. Барановский «Тонкая» перспектива». Сети и телекоммуникации №7-8, 2007.
2. Евгений Грязнов «Тонкий клиент» «Мир ПК» №2, 2005. - Издательство «Открытые системы».
4. <http://www.ixbt.com/comm/ak-winterm-gp.shtml>

СПОСОБЫ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ АЛГОРИТМОВ В СИСТЕМАХ АНАЛИЗА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

А.В.Товпеко

Научный руководитель – Корячко В.П., д.т.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

– В настоящее время, в связи с развитием сложных технических систем и повышением требований к их информационно-измерительному обеспечению, роль анализатора измерений постепенно изменяется от оператора-наблюдателя до активного участника – автора собственных алгоритмов обработки и представления. Пользователь должен являться не просто потребителем результатов, а координатором или редактором порядка вычислительного процесса. Таким образом, если система претендует на поддержку пользовательских алгоритмов, то разработчиком должен предоставляться инструмент, с помощью которого пользователь мог бы создавать правила и ограничения без вмешательства во внутреннюю структуру приложений (без перекомпиляции).

– В то же время пользователь не должен и не может обладать всеми навыками программиста. Отсюда следует, что данный инструмент должен быть более доступным, чем императивные низкоуровневые языки, и при этом предоставлять необходимый и достаточный минимум функционала. На практике рассматриваются следующие способы поддержки пользовательских алгоритмов:

– программирование на псевдоязыках в терминах предметной области, что предполагает разработку собственного синтаксиса специализированных команд по тематике анализа – допусковый контроль, контроль времени срабатывания, поиск кода параметра и т.д. Создание собственного языка – нетривиальная задача. Риск, что полученный язык будет востребован только в узкой области применения и не оправдает затрат на свою трудоёмкую разработку, сравнительно высок;

– «графическое программирование», не требующее знаний какого-либо синтаксиса команд и заключающееся в разработке пользователем интуитивно-понятного графа вычислительного процесса. Данный подход может быть как полностью реализованным прикладными программами, так и базироваться на независимом вычислительном «ядре» (например MATLAB/Simulink или Gensym). Такой вариант является более дружественным для пользователя, но и более трудоёмким для разработчика. Кроме того, в случае сторонней вычислительной платформы повышается цена продукта, появляется информационная и программная зависимость по условиям применения; внедрение стандартных языков-

интерпретаторов в среду графического анализа, что представляется наиболее перспективным путём развития. Это компромисс между сложностью разработки самостоятельных программ и высокой стоимостью «графического программирования». Пользователь системы для внедрения собственного алгоритма вместо написания программы на языках типа C/C++ получает возможность задать процедуру с помощью функциональных сценариев – код менее трудоёмкий, свободный от необходимости выделения памяти, адресной арифметики и прочей «нагрузки», свойственной языкам компиляторов.

Схема на рисунке 1 иллюстрирует роль интерпретаторов, интегрированных в среду анализа измерительной информации (ИИ).

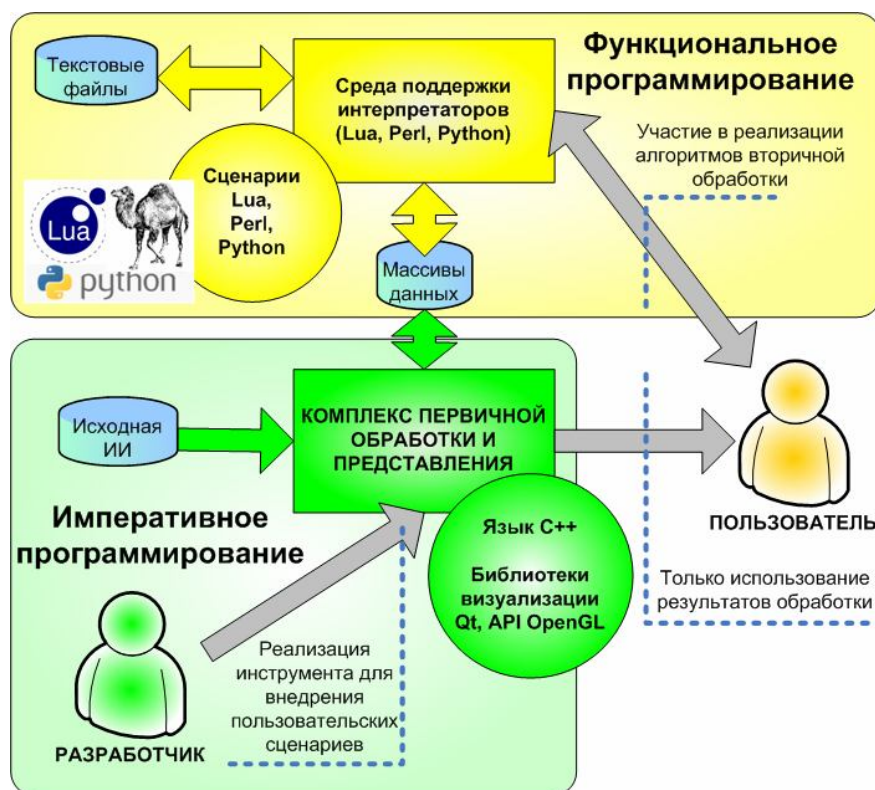


Рисунок 1 – Роль интерпретаторов в среде обработки ИИ

Внедрение интерпретаторов Tcl, Lua, Perl, AngelScript, LISP зарекомендовало себя на примере многих известных программ. В частности, графический редактор Gimp поддерживает сценарии рисования на диалекте LISP, а программа обмена сообщениями XChat – обработку текстов на Perl. Для задач экспресс-анализа измерений актуально применение Lua или Python – языков с нестрогой типизацией, обеспечивающих поддержку вложенных списков, арифметики строк и ассоциативных массивов. При этом язык Python является полноценным объектно-ориентированным.

При корректном выборе интерфейса межпрограммного обмена между интерпретатором и программой первичной обработки ИИ могут быть обеспечены такие задачи, как частотная или стохастическая фильтрация, математические операции с несколькими графиками – в том числе вычисление функции нескольких параметров, сравнение фактического параметра с математической моделью и др. Это задачи, более близкие пользователю, чем разработчику системы.

В то же время применение интерпретаторов нецелесообразно для преобразования форматов ИИ – в том числе для поддержки новых типов входных файлов. В данном случае более приемлемы низкоуровневые языки. Таким образом, помимо поддержки интерпретаторов, в системе анализа ИИ следует поддерживать модульную структуру библиотеки чтения параметров. Цель – обеспечение поддержки нового формата вводом нового загрузочного модуля, который создаётся уже не пользователем, а программистом (разработчиком системы).

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

А.А. Любченко

Научный руководитель - Когут А.Т., к.т.н., доцент

Омский государственный университет путей сообщения

Развитие технологий передачи данных по сетям сотовой связи привело к широкому применению беспроводных каналов для организации информационного обмена в автоматизированных системах контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ).

Одним из важных параметров функционирования АСКУЭ является частота опроса счетчиков электроэнергии (СЭЭ). В условиях опытной эксплуатации возможны ситуации, когда требуемая оперативность доставки данных не поддерживается, что может быть вызвано большим количеством СЭЭ в канале и низким качеством радиоканала.

Использование имитационного моделирования позволяет оценить величину требуемого интервала времени для опроса заданного количества устройств и по полученным данным сделать вывод о необходимости изменения структуры системы.

Анализ существующих инструментов моделирования показал, что наиболее перспективным средством в этой области является AnyLogic [1]. С помощью программы AnyLogic на основании дискретно-событийного подхода [2] были разработаны модели каналов передачи данных сетей сотовой связи с технологиями коммутации каналов GSM CSD и коммутации пакетов GPRS, а также модели счетчиков электроэнергии МИР С-01 и СЭТ-4ТМ.02.

Алгоритмы моделей каналов, задающие логику функционирования радиоинтерфейсов GSM CSD и GPRS, реализованы средствами графического языка диаграмм, языка стейчартов, среды AnyLogic. Кроме алгоритмов на языке стейчартов модели беспроводных каналов включают расчет затухания радиосигнала на основе модели распространения радиосигналов Хаты [3] для дальнейшего вычисления вероятности битовой ошибки (BER) и вероятности ошибки на блок данных (BLER). Помимо этого модель канала с коммутацией пакетов учитывает вероятность блокировки доступа к ресурсам сети, определяемую на основе модели Эрланга-В.

Алгоритмы моделей интеллектуальных счетчиков, особенности работы которых определяются протоколами обмена конкретного типа СЭЭ, реализованы с помощью языка стейчартов инструмента AnyLogic.

В AnyLogic основным языком моделирования является Java, что позволило интегрировать модель и разработанный интерфейс пользователя в единую программу. В результате, разработанная программа моделирования поддерживает следующие функции:

- задание структуры моделируемой системы АСКУЭ;
- настройка параметров каналов связи и счетчиков электроэнергии;
- анализ системы с прямым опросом СЭЭ для определения и вывода в графическом виде значений параметров функционирования: объема переданной информации, средних значений времени опроса одного счетчика и одного канала рассматриваемой технологии.

Применение представленного инструмента моделирования возможно как на этапах проектирования систем учета с прямым опросом СЭЭ, так и в процессе эксплуатации для оценивания времени опроса интеллектуальных счетчиков беспроводных каналов АСКУЭ.

Библиографический список

1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 400 с.
2. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. – СПб.: Питер: Киев: Издательская группа BHV, 2004. – 847 с.
3. Комашинский В.И., Максимов А.В. Системы подвижной радиосвязи с пакетной передачей информации. Основы моделирования. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 173 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО СОЗДАНИЯ СПРАВОЧНИКОВ И ЭНЦИКЛОПЕДИЙ И ИЛЛЮСТРАЦИИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Е.В. Жданов, Д.С. Титов

Научный руководитель - Быкова О. Г., к.т.н., доцент

**Санкт-Петербургский государственный горный институт
им. Г.В. Плеханова (технический университет)**

В докладе рассматривается программа, предназначенная для создания справочников, энциклопедий,.. пользователями, не являющимися программистами. Программа разработана с помощью приложения Visual C++ Windows Forms Application 2008. Используются различные функции приложения Visual C++ Windows Forms Application, такие как:

- технология многооконного интерфейса;
- возможности элемента управления TextBox;
- возможности элемента управления PictureBox;
- возможности элементов управления SaveFileDialog и OpenFileDialog;
- технология загрузки текстовой и графической информации из внешних файлов;
- технология копирования, переноса и замены файлов программными средствами;
- технология использования видеофайлов в среде Windows Forms Application.

Программа позволяет пользователю хранить, добавлять, редактировать и просматривать различную информацию о каких-либо объектах. Энциклопедия по военным самолетам для военной кафедры Санкт-

Петербургского государственного горного института выполнена средствами разработанной программы. Энциклопедия содержит следующие сведения о самолетах: внешний вид и тактико-технические характеристики средств воздушного нападения). Все объекты разделены на 6 групп. Каждая группа содержит по 15 объектов. Итого – программа позволяет хранить информацию о 90 объектах.

Программа имеет трёхуровневый многооконный интерфейс:

Окно первого уровня является главной страницей энциклопедии. Содержит обозначения всех 6 групп, а также справку. Окна второго уровня представляют собой страницы каждого раздела (группы объектов). Каждое окно содержит обозначения 15 объектов, принадлежащих к данной группе. Окна третьего уровня представляют собой страницы каждого объекта. Содержат до 5 изображений объекта и текстовую информацию о нём (например, ТТХ самолёта).

Программа работает в двух режимах:

1) Режим пользователя - доступен просмотр графической и текстовой информации об объектах, а также копирование текстовой информации. Не доступно изменение информации.

2) Режим администратора - включается после ввода пароля (требуется нажать кнопку «Редактировать» на панели меню, в открывшемся окне ввести пароль и нажать кнопку «Режим администратора»). В режиме администратора доступно добавление изображений (в формате bmp, jpg, gif и т.п.) объектов в окна третьего уровня (изображения в окнах второго и первого уровней взаимосвязаны с изображениями в окнах третьего уровня и меняются автоматически) и текстовой информации в соответствующих полях окон всех уровней. Для сохранения информации следует нажать кнопку «Сохранить» на панели меню. Переход в режим администратора, редактирование и сохранение информации в каждом окне осуществляется независимо от других окон.

Системные требования:

1) Операционная система Windows XP.

2) Разрешение экрана 1280 на 1024 пикселя.

Перспективы использования программы «Энциклопедия» предполагают усовершенствование учебного процесса, повышение заинтересованности студентов, упрощение процесса усвоения материала и приобретение требуемых навыков. Программа может быть использована как справочник при решении задач инженерных специальностей.

НОРМАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ МАРКОВА РАССТАНОВКИ СКОБОК В ФОРМУЛАХ ЛОГИКИ ВЫСКАЗЫВАНИЙ

А.В. Пруцков

Научный консультант – Пылькин А.Н., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Одной из алгоритмических моделей являются нормальные алгоритмы Маркова [1]. С помощью нормальных алгоритмов Маркова можно формализовать решение задач математической логики.

Упрощение формул логики высказываний состоит из двух этапов:

1) расстановки скобок в логической формуле для правильного выполнения

операций; 2) собственно упрощение формулы с помощью равносильных формул логики высказываний.

Рассмотрим первый этап упрощения формул – расстановку скобок. На данном этапе используется приоритет логических операций и правило расстановки скобок.

Приоритет логических операций (в порядке убывания) и их обозначения: 1) эквивалентность; 2) импликация; 3) дизъюнкция; 4) конъюнкция; 5) отрицание.

Порядок выполнения логических операций состоит в следующем: 1) выбирается последовательно слева направо операция с максимальным приоритетом; 2) выбранная операция имеет область действия, которую ограничивают только скобки и границы формулы.

Запишем порядок расстановки скобок в логических формулах с помощью нормальных алгоритмов Маркова.

Предлагаемый нормальный алгоритм расстановки скобок состоит из двух схем, выполняемых последовательно: сначала выполняется схема I, а затем – схема II. Схема I расставляет скобки, заменяя знаки операций вспомогательными знаками. Такая замена необходима, чтобы исключить повторную обработку логических операций. Далее в формулу добавляются временные скобки, которые двигаются вправо и влево до тех пор, пока не встретятся уже установленные скобки или границы формулы. После выполнения схемы I выполняется схема II. Схема II заменяет вспомогательные знаки основными знаками операций, чтобы вернуть знаки операций к первоначальному виду.

Предлагаемые схемы учитывают случай, когда формула может содержать предустановленные (внутренние) скобки. Для этого введены скобки с индексом. Такие скобки меняют свой индекс при прохождении внутренних скобок.

В результате разработан алгоритм расстановки скобок в формулах логики высказываний с помощью нормальных алгоритмов Маркова, выведена формула расчета его трудоемкости.

Библиографический список

1. Марков А.А., Нагорный Н.М. Теория алгорифмов. – М.: Наука, 1984. – 432 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ТЕСТИРОВАНИЮ ПО

А.Ю. Козырев, О.Б. Колотилина, Р.В. Тишкин

Научный руководитель - О.Г. Светников, к.т.н.

Филиал ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» - ОКБ «Спектр»

Простейший метод тестирования ПО – это тестирование методом белого ящика, который в течение длительного времени является популярным подходом к исследованию уязвимостей в программных продуктах. Этот метод требует от аудитора знания всех идей программы и использованных в продукте функций, а так же глубокого понимания операционной среды продукта. Проверка исходного кода при этом содержит очевидную западню: сам исходный код должен быть доступен.

Однако достаточно часто тестировщик не обладает достаточными знаниями в предметной области.

К счастью, существует альтернативный метод черного ящика, при котором доступ к исходному коду не требуется. Один из таких признаков – это технология фаззинга, которая неплохо зарекомендовала себя при нахождении серьезных уязвимостей, которые иначе обнаружить было бы невозможно. Фаззинг – это процесс отсылки намеренно некорректных данных в объект с целью вызвать ситуацию сбоя или ошибку. Такие ситуации сбоя могут привести к выявлению уязвимостей.

Принято выделять следующие основные этапы фаззинга [1]:

1. Определение цели.
2. Определение вводимых значений.
3. Порождение некорректных данных.
4. Исполнение некорректных данных.
5. Мониторинг исключений.
6. Определение работоспособности.

Графически фазы фаззинга представлены на рис. 1.

Определение цели
Определение вводимых значений
Порождение некорректных данных
Исполнение некорректных данных
Поиск исключений
Определение работоспособности

Рисунок 1. Фазы фаззинга

Фаззинг по природе своей способен выявить только определенные типы слабых мест объекта. Также он имеет частные ограничения по типам ошибок. Рассмотрим некоторые из них.

Ошибки контроля доступа.

Ошибка в логике устройства.

Тайные ходы.

Повреждение памяти.

Многоступенчатые уязвимости.

Установившегося списка категорий фаззинга не существует, поскольку это новое направление тестирования, то выделяют следующие пять вариантов.

1. Заранее подготовленные ситуации для тестирования.
2. Случайные данные.
3. Мутационное тестирование протокола вручную.
4. Мутационное тестирование, или тестирование методом грубой силы.
5. Автоматическое порождающее тестирование протокола.

Во время фаззинга всегда необходимо учитывать значение применения каждого метода. Часто лучшие результаты приносит сочетание различных подходов, поскольку один метод может дополнять другой.

В настоящее время технология фаззинга не очень широко распространена, однако следует ожидать что технология автоматического

тестирования (такая как фаззинг) позволит выпускать более устойчивое ПО.

Библиографический список

1. Саттон М., Грин А., Амини П. Fussing исследование методом грубой силы. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2009. – 560с., ил.

ВЫБОР МЕТОДОВ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ СРЕДСТВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С ДЛИТЕЛЬНЫМ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ

М.Ю. Звёздочкин, В.А. Петров, А.А. Полянин

Научный руководитель – Р.В. Тишкин, к.т.н., доцент

ФГУП ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», филиал «ОКБ «Спектр»

Переносимость является одним из важнейших критериев качества программного обеспечения. Переносимость ПО означает его способность без изменения или при минимальных изменениях функционировать на различных аппаратных и программных платформах. Она позволяет упростить процесс их адаптации под новые версии операционных систем, СУБД, компиляторов и других компонентов программной среды.

До недавнего времени должное внимание уделялось лишь переносимости серверного программного обеспечения. Что же касается программного обеспечения персональных компьютеров и рабочих станций, то более чем десятилетняя монополия корпорации Microsoft на рынке «настольных» ОС привела к фактическому отказу разработчиков ПО от следования принципам переносимости. Однако в последнее время ситуация начинает меняться в лучшую сторону.

При всём разнообразии средств кроссплатформенной разработки можно выделить три основных подхода к её осуществлению.

Первый подход – это разработка программ, функционирующих в замкнутой среде, абстрагированной от ОС и архитектуры процессора. Наиболее известные примеры таких технологий – это Java, разработанная Sun (ныне собственность корпорации Oracle), и .Net, разработанная Microsoft. Разработка ведётся на языках высокого уровня, призванных максимально обезопасить работу программиста (Java, C#). Программа компилируется в независимый от процессора байт-код и в таком виде распространяется.

Главное достоинство этого подхода – обеспечение кроссплатформенности на уровне двоичного кода.

Недостатки первого подхода:

- необходимость установки на компьютер достаточно громоздкой среды выполнения;
- программы, написанные с помощью рассматриваемых технологий, обладают меньшим быстродействием и более сильно расходуют системные ресурсы, чем написанные на традиционных языках;
- кроссплатформенность .Net весьма сильно ограничена.

Второй подход к разработке переносимого ПО заключается в использовании традиционных языков программирования в сочетании с

переносимыми БИП. Естественно, выбираемый язык должен сам поддаваться максимальной переносимости (C, C++, Python).

Рассмотрим несколько таких библиотек.

Библиотека Gtk+ ориентирована на язык C. Идеология Gtk+ - это псевдо-ООП на процедурных языках программирования.

Библиотека Qt разработана финской компанией TrollTech. на языке C++. Истинная объектно-ориентированность Qt служит препятствием к её переносу на процедурные языки. Помимо C++, разрабатывать Qt-программы можно на языке Python.

В качестве ещё одной кроссплатформенной библиотеки назовём wxWidgets. По популярности у разработчиков wxWidgets удерживает третье место, её основное преимущество – небольшой размер.

Третий подход к разработке переносимого ПО заключается в проектировании ПО таким образом, чтобы отделить ядро разрабатываемой системы от кода, ориентированного на визуальное представление, и других частей кода, которые по определению являются платформо-зависимыми. Наиболее сложной разновидностью такого подхода является концепция MVC (Model-View-Controller, модель – представление – управление). Язык программирования так же должен обеспечивать максимальную переносимость.

Преимущества третьего подхода:

- при удачном выборе языка разработки можно создать практически «вечное» ПО;

- данный подход заставляет чётко проработать структуру системы, определить и описать программные интерфейсы.

Главным недостатком третьего подхода является повышенная громоздкость кода. Время разработки такого «декомпозированного» ПО также больше, чем «монолитного».

Анализ рассмотренных технологий, инструментов и языков был проведён перед началом проектирования системы моделирования работы космического аппарата дистанционного зондирования Земли (СМ КА ДЗЗ). По итогам анализа были приняты следующие решения:

- разработку СПО СИТ вести с сочетанием второго и третьего подхода;

- отделить отображение от функционала в той степени, в которой это не увеличит громоздкость системы.

- разработку СПО СИТ вести на языке C++;

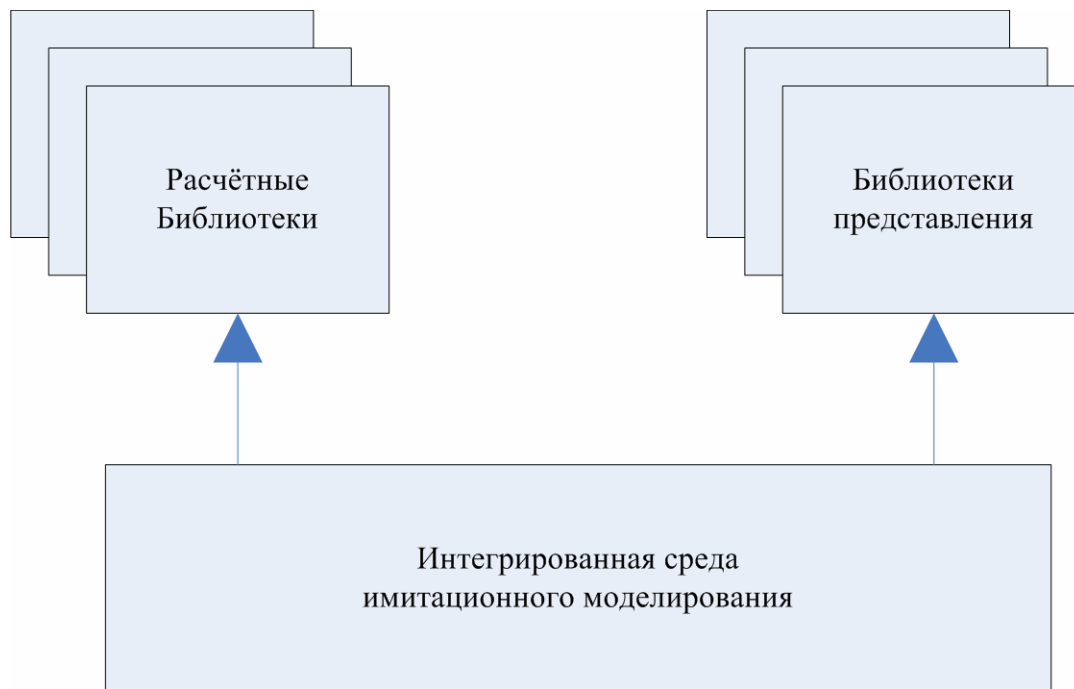
- для реализации пользовательского интерфейса применить библиотеку Qt;

- для реализации платформонезависимых сегментов ПО применять библиотеку STL, а также при необходимости – Boost.

Выше упоминалась концепция MVC как один из способов организации третьего подхода. В библиотеке Qt предусмотрен ряд классов для поддержки этой модели. Однако если их использовать в «движке», то он также будет привязан к библиотеке Qt, а для подлинной переносимости желательно вообще отвязать его от какой-либо БИП.

Поэтому было принято решение классы Qt использовать только в интерфейсных компонентах, а построение системы в целом организовать на собственной иерархии классов.

На рисунке показаны составные части архитектуры программного обеспечения СМ КА ДЗЗ.



Интегрированная среда имитационного моделирования (ИСИМ) играет управляющую роль (Controller). Она написана на C++ и Qt4.

Расчётные библиотеки (Model) написаны на «чистом» C++ с использованием библиотеки STL. Здесь сосредоточен весь вычислительный код.

Библиотеки представления (View) отвечают за визуальное представление ПО (формы, отчёты и др). Они написаны на Qt4.

Каждая библиотека реализована в виде *.DLL (для Windows) или *.SO (для *nix-систем). Для взаимосвязи компонентов СМ КА ДЗЗ применяется механизм интерфейсов. Это абстрактные классы C++, через которые и ведётся всё дальнейшее взаимодействие. В действительности, разумеется, указатели относятся к потомкам этих классов.

Описанный подход позволил разработать СМ с гибкой модульной настраиваемой структурой. Планируется с учётом накопленного опыта применить данный опыт и в других СМ.

Библиографический список

1. Жасмин Бланшетт, Марк Саммерфилд. Qt 4: программирование GUI на C++, М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2007.

ОБЗОР КОМПОНЕНТОВ DATA MINING СОВРЕМЕННЫХ СУБД

С.В. Труханов, П.И. Клыга

Научный руководитель – Тишкин Р.В., к.т.н., доцент

Филиал ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ - Прогресс» – «ОКБ «Спектр»

Интеллектуальный анализ данных (Data Mining) – это процесс обнаружения в сырых данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности [1].

В основу современной технологии Data Mining положена концепция шаблонов, отражающих фрагменты многоаспектных взаимоотношений в данных. Эти шаблоны представляют собой закономерности, свойственные подвыборкам данных, которые могут быть компактно выражены в понятной человеку форме. Поиск шаблонов производится методами, не ограниченными рамками предварительных предположений о структуре выборки и виде распределений значений анализируемых показателей.

На сегодняшний день методы Data Mining представлены в СУБД ведущих корпораций: Oracle, IBM, Microsoft. Лидером в этой области является фирма Oracle.

Продукт Oracle Data Mining 10g поддерживает следующий набор алгоритмов:

- Классификационные модели: деревья решений, наивный Байесовский классификатор, адаптивная Байесовская сеть, метод опорных векторов;
- Регрессионные модели: метод опорных векторов;
- Поиск существующих атрибутов: метод минимальной длины описания;
- Кластеризация: иерархический алгоритм k-средних, иерархический алгоритм с неизвестным числом кластеров;
- Поиск ассоциаций: априорный алгоритм;
- Выделение признаков: алгоритм сингулярной декомпозиции;
- Выделение аномальных выбросов.

Кроме того, в Oracle появились совсем новые подходы к анализу данных, в частности, Text Mining – анализ структурированных и неструктурированных текстовых данных. Text Mining позволяет производить глубокий анализ текстовых документов для того, чтобы затем их классифицировать по атрибутам и кластеризовать. Еще одним нововведением стало появление BLAST – алгоритма, позволяющего искать закономерности в последовательностях букв и цифр. Технологии BLAST-анализа нашли широкое применение в естественных науках, особенно в медицине для анализа последовательностей генов и в химии для анализа химических соединений [2].

Однако пакет Data Mining поставляется в версии Enterprise Edition СУБД Oracle, стоимость которой доходит до 40000\$.

Фирма IBM предлагает мощный пакет интеллектуальной обработки информации Intelligent Miner для СУБД DB2. В Intelligent Miner предусмотрено несколько технологий сложного анализа и поиска данных, в том числе статистические методы, кластеризация баз данных, генерация ассоциативных правил, выявление временных последовательностей, построение классифицирующих моделей на базе нейронных сетей [3].

Также интеллектуальную обработку данных предлагает фирма Microsoft для СУБД Microsoft SQL Server в составе инструментария Analysis Services. Здесь Data Mining представлена всего двумя алгоритмами:

- алгоритм кластеризации Microsoft Clustering;
- алгоритм дерева решений Microsoft Decision Trees.

СУБД Microsoft SQL Server обзавелась собственными средствами интеллектуального анализа данных в рамках реализуемой корпорацией Microsoft стратегии BIA (Business Internet Analysis – аналитика электронной коммерции), цель которой – предоставление компаниям, занимающимся электронной коммерцией, возможности сбора и анализа данных о поведении клиентов интерактивных магазинов. Видно, что столь узкая специализация резко ограничивает функциональность и области применения средств SQL Server как средства извлечения данных.

Существующие программные продукты Data Mining в составе СУБД содержат закрытый исходный код, имеют довольно высокую стоимость и не всегда могут применяться для решения задач, выходящих за рамки коммерции. Однако в настоящее время всё большую популярность обретают свободно распространяемые СУБД с открытым исходным кодом, например PostgreSQL, Firebird. Возрастает число больших проектов, использующих базы данных на основе таких СУБД, которые содержат десятки миллионов записей, требующих оперативного интеллектуального анализа. Но собственных средств интеллектуального анализа данных, сравнимых по эффективности с системами Data Mining в СУБД ведущих корпораций, у свободно распространяемых СУБД нет. А сторонние продукты Data Mining имеют высокую стоимость.

Библиографический список

1. Чубукова И.А. «Data Mining. Основы информационных технологий. Специальные курсы». Издательство Бином. Лаборатория знаний, 2006 г., 384 с. С.10, С.
2. Шмаков А. Комментарии к статье Ч.Бергера «Data Mining от Oracle: настоящее и будущее». Oracle Magazine – Русское издание (Декабрь 2007). http://www.olap.ru/desc/oracle/oracle_dm.asp.
3. Игнатович Н. «Интеграция технологий управления данными в DB2», журнал «Открытые системы». <http://www.osp.ru/os/2001/07-08/180298>.

АНАЛИЗ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПРОЦЕДУРАХ АКТИВНОЙ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Д.А. Гусаров

Научный руководитель – Скворцов С.В., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Диагностический граф (ДГ) является одной из наиболее известных формальных моделей, используемых в задачах автоматического обнаружения неисправностей в отказоустойчивых многопроцессорных вычислительных системах [2]. Вершины ДГ соответствуют множеству $U = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ однотипных вычислительных модулей (ВМ) системы, а

ребра задают множество элементарных проверок (ЭП), выполняемых в режиме реального времени. Каждая дуга задает одну ЭП и определяет пару ВМ (контролирующий u_i и контролируемый u_j), исполняющих параллельно одну и ту же прикладную задачу или ее фрагмент, причем при совпадении результатов дуге соответствует значение $s_{ij} = 0$, в противном случае – значение $s_{ij} = 1$. Упорядоченная последовательность значений s_{ij} образует синдром S системы, описывающий текущее техническое состояние ВМ.

Если дешифрация текущего синдрома S позволяет правильно идентифицировать все неисправные ВМ, число которых не превышает t , то система называется t -диагностируемой. Анализ синдрома S системы выполняется с учетом ограничений некоторой диагностической модели, определяющей интерпретацию результатов ЭП в зависимости от реального состояния контролирующего и контролируемого ВМ.

Диагностическая модель задается четверкой переменных вида

$$(s_{rr}, s_{rf}, s_{fr}, s_{ff}),$$

где первый индекс указывает состояние контролирующего, а второй – контролируемого ВМ (r – исправен, f – отказал), причем с учетом свойства полноты ЭП всегда $s_{rr} = 0$ и $s_{rf} = 1$, а переменные s_{fr} и s_{ff} могут принимать любое из значений $\{0, 1, x\}$, где x означает непредсказуемый результат (0 или 1) элементарной проверки.

Наиболее известными классическими (ассиметричными) диагностическими моделями являются модели РМС и ВГМ, которые описываются как $(0, 1, x, x)$ и $(0, 1, x, 1)$ соответственно. При их использовании результаты проведения ЭП за цикл контроля представляются ориентированным диагностическим графом.

Модель РМС предполагает, что достоверные результаты тестирования дают только исправный контролирующий ВМ, а в случае его отказа получаемые заключения о работоспособности контролируемых модулей непредсказуемы. Поэтому РМС-модель обеспечивает параллельное диагностирование t отказов в системе, содержащей n ВМ, только, если $n > 2t+1$ и каждый модуль проверяется не менее, чем t другими ВМ [3].

Модель ВГМ обеспечивает повышение достоверности результатов взаимного контроля модулей по сравнению с моделью РМС за счет предположения о невозможности отказавшего контролирующего ВМ установить работоспособность отказавшего контролируемого модуля. Это позволяет увеличить количество диагностируемых отказов по сравнению с моделью РМС при сохранении общего числа ЭП.

Анализ особенностей классических диагностических моделей с точки зрения возможности их применения при реализации активной отказоустойчивости позволяет сделать следующие выводы:

- асимметричность моделей, обусловленная необходимостью выделения контролирующих и контролируемых ВМ, противоречит идее метода активной защиты в контексте алгоритмов реализации ЭП;
- необходимость выполнения большого числа ЭП в цикле контроля (не менее, чем nt) для формирования синдрома системы резко снижает эффективность активной отказоустойчивости из-за существенной дополнительной загрузки вычислительных ресурсов.

Если результат $s_{ij} \in \{0, 1\}$ любой ЭП сохраняется при взаимном изменении функций ВМ (контролирующий - контролируемый), то модель называют симметричной, а ДГ может быть представлен как неориентированный граф $G = (U, D)$, где каждое ребро $[u_i, u_j] \in D$ задает одну ЭП, в которой оба ВМ являются взаимоконтролирующими (без жесткой фиксации функций). Нетрудно заметить, что таких диагностических моделей всего три: $(0, 1, 1, 1)$, $(0, 1, 1, 0)$, $(0, 1, 1, x)$.

Применение симметричной модели и неориентированного ДГ для формирования и дешифрации текущего синдрома системы имеет, по крайней мере, два преимущества:

- в два раза уменьшается предельное количество ЭП при сохранении верхних оценок меры диагностируемости на уровне классических моделей РМС и BGM;
- при выполнении ЭП парой ВМ не требуется выделять контролирующий и контролируемый модули.

Наиболее удобной для организации активной отказоустойчивости с централизованной дешифровкой синдрома является модель $(0, 1, 1, 1)$, при использовании которой предполагается, что совпадение результатов работы пары ВМ при реализации ЭП рассматривается как работоспособность этих модулей, а несовпадение - как отказ хотя бы одного из них.

Такой выбор основан на предположении о невозможности возникновения одинакового отказа двух сложных устройств [1], в соответствии с которым можно считать, что для любой ЭП вероятность совпадения результатов выполнения одной и той же последовательности команд прикладной программы над одинаковыми исходными данными парой идентичных ВМ в случае отказа хотя бы одного из них, является крайне малой.

Библиографический список

1. Авижиенис А.А. Отказоустойчивость - свойство, обеспечивающее постоянную работоспособность цифровых систем. ТИИЭР. 1978. Т.66. № 10. С. 5-25.
2. Баранов В. Г., Гладков В. В., Махалин Б. Н. Математические модели для системного уровня диагностики неисправностей в мультипроцессорных системах. 1991. Вып. 2 (1601). 58 с.
3. Головкин Б.А. Вычислительные системы с большим числом процессоров. М.: Радио и связь, 1995. 320 с.

DATA MINING: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Р.В. Хруничев

Научный руководитель – Телков И.А. к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются основные классы систем Data Mining, а также приводится характеристика основных методов и алгоритмов, реализуемых в этих системах.

Data Mining – один из современных инструментов для обнаружения в ранее неизвестных, но практически полезных данных различного рода

закономерностей.[1] Современные процессы обработки данных имеют вполне объективные особенности, связанные с большим объемом исходных данных и их разнородностью, поэтому необходимость создания и усовершенствования такого рода инструментов сегодня уже не вызывает сомнения, а область их применения ширится с каждым днем.[2]

Существует пять стандартных типов закономерностей данных, которые позволяют обозначить методы Data Mining:[2]

- ассоциация (события связаны друг с другом);
- последовательность (связанность событий во времени);
- классификация (выявляются признаки, характеризующие группу событий);
- кластеризация (аналогично классификации, только группы заранее не заданы);
- прогнозирование (прогноз возможности появления события на основе анализа исторической (ретроспективной) информации в виде временных рядов).

Классы систем Data Mining

Системы Data Mining обладают большим обилием методов и алгоритмов, некоторые из них интегрируют в себе сразу несколько подходов. Однако в каждой системе есть свои ключевые компоненты. Перечислим некоторые из них:[1]

- *Предметно-ориентированные аналитические системы.* Широкий подкласс этих систем носит название «технический анализ», представляющих собой совокупность нескольких десятков методов прогноза динамики и выбора оптимальной структуры, которые обычно используют несложный статистический аппарат.
- *Статистические пакеты* основаны на классических методиках – корреляционный, регрессионный, факторный анализ и др., - но в них также присутствуют элементы Data Mining. Но эти методы часто неэффективны для анализа данных.
- *Нейронные сети.* В одной из наиболее распространенных архитектур они представлены как иерархическая сеть нейронов, где реакция всей цепочки нейронов на выходе представляет собой ответ на некую совокупность входных данных. Особенность таких сетей состоит в их «тренировке» на полученных ранее данных, т.е. подборе весов межнейронных связей разных уровней с целью получения наиболее точных откликов.
- *Системы рассуждений на основе аналогичных случаев* («ближайшего соседа») используют методы анализа всей хранящейся в памяти информации и выбирают ответ, который был верным в аналогичных ситуациях в прошлом.
- *Деревья решений.* Эти методы основаны на создании иерархической структуры классифицирующих правил типа «ЕСЛИ...ТО...», имеющих вид дерева.
- *Эволюционное программирование,* в ходе которого гипотезы о видах зависимостей формулируются в виде программ на внутреннем языке программирования. Сам процесс строится как эволюция в наборе программ. Система находит программу, наиболее удовлетворяющую искомой зависимости, и вносит в нее некоторые модификации с целью

повысить ее точность. Прodelывая это с несколькими программами одновременно система получает их набор, конкурирующих между собой по точности.

- *Генетические алгоритмы.* При таком подходе исходные логические закономерности кодируются в базе данных и называются хромосомами, а весь их набор – популяцией хромосом. Далее вводится способ сопоставления различных хромосом. Полученная популяция обрабатывается с помощью процедур репродукции, изменчивости (мутаций), генетической композиции, с целью отыскания закономерностей самого высокого уровня на различных стадиях эволюции.
- *Алгоритмы ограниченного перебора* вычисляют частоты комбинаций простых логических событий в подгруппах данных.
- *Системы для визуализации многомерных данных.*

Рынок систем Data Mining экспоненциально развивается, т.к. различные приложения этих систем успешно используются во многих отраслях современной деятельности. К тому же, следует принимать во внимание, что подобные системы могут быть применены и в уникальных научных исследованиях, таких как генетика, химия, медицина и др.[2]

Библиографический список

1. Дюк Ю., Самойленко А. Data Mining: учебный курс. – СПб.: Питер, 2001. – 368 с.:ил.
2. Берсегян А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. -2-ое изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.:ил.

TEXT MINING: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Р.В. Хруничев

Научный руководитель – Телков И.А. к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются основные проблемы, связанные с автоматизацией процессов поиска, извлечения и анализа данных.

Вопросы анализа структурированной информации в различных прикладных областях в зависимости от специфики задач решены сегодня на 90-100%.[2] Технологическая реализация проста: современные инструменты, основанные на популярных методах статистической обработки, прогнозирования и визуализации анализа позволяют "видеть" данные, хранящиеся в БД. Но совершенно наоборот дело обстоит с анализом неструктурированных данных - текста, написанного естественным языком. Здесь проблемы автоматизации в основном пока не решены. Поисковые системы помогают лишь сориентироваться в наборах документов, а результат поиска на конкретный запрос пользователя представляет собой ранжированный список, содержащий релевантную (соответствующую запросу) информацию. Последующий анализ, отбор и обработку необходимой информации пользователь осуществляет

самостоятельно. Но как добыть эту информацию из неструктурированных данных, например из отчетов и других документов, опубликованных в Сети, есть ли сегодня возможность автоматизировать этот процесс? Анализ российской и зарубежной практики показывает, что такие технологии существуют.

Итак, цель любого пользователя – поиск, извлечение и анализ. Подход, основанный на автоматизации поиска, практикуется в 90% случаев, извлечение информации автоматизировано приблизительно в 10% решений, и только в редких случаях подобные системы берут на себя аналитическую работу.[2]

Применение поисковых систем

Инструменты поиска развиваются давно, они успешно отвечают на вопрос, где находится информация. Аналитик вводит ключевые слова, обрабатывает ссылки, получает документ, просматривает содержание, выбирает нужную информацию, загружает ее в программу анализа или базу данных, генерирует отчет.

Автоматизация извлечения информации

Text Mining – технологически современный инструмент, способный выделять из текста нужные элементы. На его вход подается текст, написанный на естественном языке, а на выходе пользователь получает запрошенную информацию в структурированном виде. Структуры – простые (персоны, организации) и сложные (факты, содержащие некое событие– происшествие, сделка, суд и т.п, – его участников и пр.) сущности. Text Mining позволяет автоматически собирать результаты его работы в наборы данных, пригодные для анализа. Появляются дополнительные возможности автоматической классификации и сопоставления подобных документов. Кроме того, программа способна сама распознавать смысловые элементы текста (факты, события) и передавать их на обработку. При этом требуется интеграция средств Text Mining с источниками документов, поисковиком и аналитическими инструментами. Однако, основная проблема – специфика компьютерной лингвистики (синтаксис и семантика). В итоге возможности таких инструментов используются лишь на 5-10%.

Автоматизация аналитических процедур

Существуют такие аналитические инструменты как MS Excel и MS Access, более усовершенствованные – BI и Data Mining.[1] Очевидным является решение: сформировать технологическую цепочку поисковая система – Text Mining – инструмент анализа. Для автоматизации процесса нужен механизм, который запросит информацию у поисковика, сам просканирует документы, обнаружит искомые факты, структурирует их, сохранит в базе и сообщит о выполненном задании. В этой цепочке основным элементом является Text Mining. Text Mining – это набор технологий и методов, предназначенных для извлечения информации из текстов. Цель – дать аналитику возможность работать с большими объемами исходных данных, реализуя автоматизацию процессов извлечения нужной информации. Перечислим основные технологии Text Mining.

1. *Information Extraction* (извлечение информации)[1]:

а) *Feature (Entity) Extraction* - извлечение слов или групп слов, которые, с точки зрения пользователя, важны для описания содержания документа (упоминания персон, организаций, географических мест и пр.);

б) *Feature (Entity) Association Extraction* - более сложные, т.к. здесь прослеживаются различного рода связи между извлеченными сущностями, даже если выбранные субъекты упомянуты в разных документах, но имеют какую-то общую характеристику (время, место и т. д.);

в) *Relationship, Event and Fact Extraction* - самый сложный вариант извлечения информации, включающий в себя извлечение сущностей, распознавание фактов и событий, а также извлечение информации из этих фактов. Технология Text Mining в соответствии с заданными ограничениями отличает относящиеся к делу факты от тех, что никак с ними не связаны.

2. *Summarization* (автоматическое реферирование) - построение краткого содержания документа по его полному тексту.[1]

3. *Categorization* (категоризация, классификация) - отнесение документа или его части к одной или нескольким категориям. Категории могут определять "направленность" текста - тематическую, жанровую, оценочную.[1]

4. *Clusterization* - объединение документов в группы по принципу их сходства и/или подобия.[1]

Проблемы такого подхода очевидны, но, тем не менее, именно этим путем идут эксперты данного направления и оснований для этого несколько[2]:

1. Инструменты анализа, в частности, BI и Data Mining, во всем мире становятся стандартом де-факто. Развивается и мир открытых ресурсов (проекты Pentaho и Eclipse).

2. Технологии Text Mining, включая средства интеграции с источниками информации и аналитическими инструментами, становятся все более удобными и выгодными.

3. Развиваются и сами научные области - компьютерная лингвистика, методы анализа текстов.

Между тем технологии добычи (получения) информации из неструктурированных текстов используются на практике уже сегодня. Со временем их применение будет только расширяться, поскольку объемы доступной и полезной информации растут с каждым днем, а потребность в их анализе по-прежнему не удовлетворена.

Библиографический список

1. Дюк Ю., Самойленко А. Data Mining: учебный курс. - СПб.: Питер, 2001. - 368 с.:ил.

2. Линючев П. Text Mining: современные технологии на информационных рудниках: статья. - (<http://www.pcweek.ru/themes/>), 2007.

3. Берсегян А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. - 2-ое изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 384 с.:ил.

СЕКЦИЯ 5
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И В ОБРАЗОВАНИИ

**СВОБОДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПУТИ ЕГО
ПРИМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

К.М. Углева

Научный руководитель – Быкова О.Г., к.т.н., доцент
Санкт-Петербургский государственный горный институт
им. Г.В. Плеханова (технический университет)

Наряду с программным обеспечением для проведения различных математических расчетов, разработанным фирмой MathSoft, широко принятым для проведения расчетов, существует ряд аналогов, свободно распространяющихся фирмами. В подобных продуктах заинтересованы учебные заведения, так как их использование не требует лицензии. В докладе рассматривается пакет SMath Studio [1], являющийся аналогом пакета математических расчетов MathCAD. Разработчиками пакета являются Санкт-Петербургские программисты Андрей Ивашов и Роман Стрилец. пакет SMath Studio может использоваться в качестве инженерного калькулятора, который может оперировать переменными, делать символьные вычисления, искать корни уравнения по переменной, упрощать выражения и др. Бесплатная или условно бесплатная (добровольное спонсирование) программа обладает весьма удобным интерфейсом. Поддержка пользователей производится через форум. Тестирование и частичная отладка осуществляется силами пользователей за счёт так называемого "openware", т.е. открытого доступа к пакету. Консультации от разработчиков получаются на форуме. Платформы пакета: Windows (+portable version, т.е. запуск программы без установки), Pocket PC (Win Mobile), GNU Linux (в среде Mono). Поддержка 27 языков. В общих чертах интерфейс пакета SMath Studio повторяет интерфейс пакета MathCAD. Главный плюс данной программы по версии авторов - постоянное совершенствование. В версии 0.82 стала доступна возможность отрисовки нескольких графиков на одном полотне, как в формате 2D, так и 3D. Одновременно допустимо построение графиков по функциям и по наперёд заданным точкам. На данный момент возможен расчёт определённых интегралов, авторы обещают заняться неопределёнными интегралами в ближайшем будущем. Пакет SMath Studio не умеет считать пределы, но для КПК-версии данную функцию портировали с помощью плагина xclimit [xclimit(выражение; переменная; к чему стремится)]. Формулы, так же, как и в пакете MathCAD сгруппированы по разделам. Некоторые функции в процессе набора с клавиатуры в отличие от пакета MathCAD, меняют свой вид, например степенная функция, умножение, деление, модуль и др. В пакете SMath Studio поддерживается вставка рисунков из файла в формате BMP, доступна возможность рисования. В самой программе имеется справочник и примеры решений различных задач. Начиная с версии 0.90, будет доступна возможность отрисовки текста прямо в области графика. Можно будет задавать координаты, размер и цвет шрифта. Так же будет возможна отрисовка различных спецсимволов на графике.

Тестирование заявленных возможностей пакета, проверенная на задачах, выполненных в MathCAD и в пакете SMath Studio, выявила пригодность применения пакета для выполнения лабораторных работ по информатике.

Библиографический список

1. сайт <http://ru.smath.info/forum/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

Т. С. Мяснянкина

Научный руководитель – Глубокий С. С., старший преподаватель

Рязанский государственный радиотехнический университет

Сегодня уделяется много внимания компьютерной подготовки студентов. Поэтому встает вопрос о выборе программного обеспечения. Как правило, решение принимается в пользу программ компаний Microsoft, Mathsoft, Adobe, Corel и др. Однако возможен и другой путь – использование свободных программ.

Последний подход избавляет от ряда проблем, возникающих при работе с проприетарными программами:

- а) использования лицензионного программного обеспечения;
- б) «зависимость» от небольшого числа корпораций, диктующих свои условия;
- в) невысокая безопасность работы на компьютерах под управлением операционных систем семейства Windows;
- г) удобство освоения и дальнейшей работы с конкретной программой, т. к. многие свободные программы разрабатываются как мультиязычные;
- д) обращение за помощью к сообществу разработчиков и пользователей;
- е) иллюстрация направления развития современного программного обеспечения.

Все этот список служит рекомендацией к внедрению свободных программ в учебный процесс. Подобный переход вызовет явные затруднения, и толчком к нему может послужить именно законное использование и распространение программного обеспечения.

С точки зрения использования и распространения программное обеспечение делят на закрытое (несвободное), открытое (свободное):

1. Закрытое (несвободное) — пользователь получает ограниченные права на использование данного программного продукта. Такое программное обеспечение, в зависимости от приобретенной лицензии может иметь различный функционал, зависящий от стоимости лицензии. Распространять, просматривать исходный код и улучшать такие программы невозможно, что закреплено лицензионным соглашением. За нарушение авторских прав на программные продукты российским законодательством предусмотрена гражданско-правовая, административная и уголовная ответственность.

2. Открытое программное обеспечение — имеет открытый исходный код, что не подразумевает бесплатное распространение программы. Ответственность за нарушение условий лицензионного соглашения для открытого программного обеспечения аналогична закрытому. Свободное программное обеспечение предоставляет пользователю возможность установки и запуска, свободное использование и изучение кода программы, его распространение и изменение.

Впервые принципы свободного программного обеспечения были сформулированы в 70-х годах прошлого века Ричардом Мэттью Столлманом. Они и легли в основу первой лицензии свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL), созданной Фондом Свободного Программного Обеспечения (англ. Free Software Foundation). Лицензия GPL предоставляет множество прав:

- а) запускать и использовать свободные программы в любых целях;
- б) распространять копии свободного программного обеспечения;
- в) получить вместе с программой ее исходный код;
- г) модифицировать программу или использовать ее часть при разработке новой;

и накладывает всего одну обязанность - делиться с общественностью измененными версиями программ.

Существует и другая лицензия – BSD, которая налагает меньше ограничений на пользователя. Она допускает проприетарное коммерческое использование программного обеспечения, встраивание его в коммерческие продукты.

Важно отметить, что лицензия GNU GPL соответствует законодательству РФ.

Программы создаются, чтобы решать определенные задачи. Современному студенту при оформлении отчётов, курсовых и дипломных работ невозможно обойтись без офисного программного обеспечения.

Для работы с документами существует офисный пакет OpenOffice.org, состоящий из шести компонентов:

1. Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer;
2. Редактор электронных таблиц Calc;
3. Средство создания и демонстрации презентаций Impress;
4. Векторный редактор Draw;
5. Система управления базами данных Base;
6. Редактор для создания и редактирования формул Math.

По своим возможностям пакет OpenOffice.org ничуть не уступает MS Office.

Разработка и применение свободного программного обеспечения полностью соответствует Плану реализации Стратегии развития информационного общества в РФ, утвержденному Президентом Д. Медведевым 13 февраля 2010 года.

Библиографический список

1. Корпорация Microsoft. Лицензирование [Электронный ресурс]. URL: <http://www.microsoft.com/Rus/Licensing/> (дата обращения 30.09.2010)

2. Википедия - электронная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения 28.09.2010)

3. С. А. Середя. Свободны ли в России «свободные лицензии»?// Патенты и лицензии – ISSN 0869-5466, № 4_2009, с. 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://patents-and-licences.webzone.ru/index.html> (дата обращения 30.09.2010)

4. И. Хахаев, В. Машков, Г. Губкина и др. OpenOffice.org: Теория и практика – М.: ALT Linux; БИНОМ . Лаборатория знаний, 2008. - 318с. : ил. - (Библиотека ALTLinux). ISBN 978-5-94774-891-8

ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ MAXIMA ДЛЯ ПРИКЛАДНЫХ РАСЧЕТОВ В ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ.

С.С. Глубокий

Рязанский государственный радиотехнический университет

Когда заходит речь о математическом ПО, на ум приходят такие гиганты, как Maple, Mathematica, MatLAB, и так же широко распространенный для простых задач MathCad и т. д. Все перечисленные пакеты являются платными и стоимость их довольно высока, что приемлемо там, где их возможности будут использоваться по максимуму. Однако для учебного процесса нет такой необходимости, в результате приходится искать аналоги, которые удовлетворяли бы соответствующим требованиям и в то же время были значительно дешевле, либо свободно распространяемым.

Сформулируем основные требования к математическому ПО, для решения прикладных задач в процессе обучения в Вузе:

- решение алгебраических уравнений в символьной форме;
- решение систем линейных уравнений;
- нахождение производных и интегралов в общем виде;
- решение дифференциальных уравнений;
- построение графиков;
- разложение в ряд;
- преобразование Лапласа;

и т. д.

Одним из пакетов удовлетворяющий данным условиям и распространяемый по лицензии GPL — является система компьютерной алгебры *Maxima*.

Maxima произошла от системы *Macsyma*, разрабатывавшейся в MIT с 1968 по 1982 годы в рамках проекта Project MAC, финансируемого Министерством энергетики США (DOE) и другими государственными организациями. Вариант системы, известный как *DOE Macsyma*, поддерживался профессором Уильямом Шелтером (англ. William F. Schelter) в Техасском университете в Остине с 1982 года до своей смерти в 2001 году.

В 1998 году Шелтер получил от Министерства энергетики разрешение опубликовать исходный код *DOE Macsyma* под лицензией GPL, и в 2000 году он создал проект на SourceForge.net для поддержания и дальнейшего развития *DOE Macsyma* под именем *Maxima* [1].

С русскоязычной страницы на официальном сайте проекта дано

следующее определение возможностям программы:

Maxima — система для работы с символьными и численными выражениями, включающая дифференцирование, интегрирование, разложение в ряд, преобразование Лапласа, обыкновенные дифференциальные уравнения, системы линейных уравнений, многочлены, множества, списки, векторы, матрицы и тензоры. *Maxima* производит численные расчеты высокой точности, используя точные дроби, целые числа и числа с плавающей точкой произвольной точности. Система позволяет строить графики функций и статистических данных в двух и трех измерениях[2].

Maxima имеет традиционный для UNIX интерфейс командной строки, однако также умеет слушать сетевой порт, работая как сервер. Этот факт используют различные оболочки (фронтенды), предоставляющие графический интерфейс. Наиболее распространены TeXmacs и wxMaxima. TeXmacs - это научный текстовый редактор, в котором можно в документ вставить сессию *Maxima*.

Следует отметить, что данный продукт постоянной развивается и в последние годы получил распространение в нашей стране. В настоящее время ведется работа по переводу документации на русский язык, что в будущем должно обеспечить привлекательность данного продукта среди русскоговорящих людей. Уже на русском языке выпущено несколько статей посвященных основам работы в *Maxima*. Все они размещены в свободном доступе, ссылки на них приведены на официальном сайте проекта.

Библиографический список

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Maxima>
2. <http://maxima.sourceforge.net/ru/>

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ СО СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ

А.С. Бочаров, С.А. Бочаров

Рязанский государственный радиотехнический университет

Свободное программное обеспечение — способ разработки программных продуктов, при котором исходный код создаваемых программ открыт и общедоступен для просмотра и изменения. Свободные программы так же защищены юридически, на них распространяются законы регламентирующие реализацию авторских прав.

Программы создаются, чтобы решать определенную задачу. В соответствии с данными задачами рассмотрим проекты открытого программного обеспечения.

Для работы с документами в офисе существует офисный пакет OpenOffice.org. OpenOffice.org — это свободный офисный пакет. Обладая собственной историей с 2000 года, OpenOffice.org пользуется заслуженной популярностью, благодаря расширенному функционалу, возможности использования на разных платформах, богатым возможностям, хорошей совместимостью компонентов и свободной лицензии.

OpenOffice.org состоит из шести компонентов:

- 1) Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer;
- 2) Редактор электронных таблиц Calc;
- 3) Средство создания и демонстрации презентаций Impress;
- 4) Векторный редактор Draw;
- 5) Система управления базами данных Base;
- 6) Редактор для создания и редактирования формул Math.

Аналогом OpenOffice.org является популярный офисный пакет Microsoft Office. Однако он является программным продуктом с закрытым исходным кодом.

Программные продукты Corel Draw и Photoshop применяются для рисования векторных изображений и редактирования фото. Они являются закрытыми, или проприетарными программами. Аналогичные их задачам, являются программы с открытым исходным кодом Inkscape и GIMP.

Широко известный проигрыватель Winamp можно заменить с помощью Amarok, Rhythmbox, Exaile.

Amarok — программа для проигрывания аудиофайлов для GNU/Linux, Mac OS X, других Unix-подобных операционных систем и Microsoft Windows. Несколько раз завоевывал «награды» в качестве самого популярного аудиоплеера GNU/Linux-систем. Девиз Amarok — «Посмотрите на музыку по-другому». Разработчики придерживаются этой идеологии и Amarok предоставляет все возможности для комфортного прослушивания музыки: интеграция с Википедией для поиска информации об исполнителе (на любом языке), автоматический поиск текстов песен и многое другое. Интеграция с last.fm даёт возможность найти музыку, похожую на ту, что есть в коллекции пользователя, и даже найти песни, подходящие под настроение. Разработчики заявляют, что Amarok превосходит любой из плееров, существующих на настоящий момент.

Для просмотра интернет страничек, вместо Internet Explorer, можно использовать один из следующих обозревателей: Mozilla Firefox, SeaMonkey, Chromium.

В рамках проекта Mozilla, запущенного некоммерческой организацией Mozilla Foundation, создается не только интернет браузер Firefox. Фонд Mozilla, предоставляет работу многим разработчикам проекта Mozilla и координирует выпуски почтового клиента Mozilla Thunderbird и Mozilla Messaging. Фонд описывал себя как «некоммерческая организация, целью которой является сохранение возможности выбора и стимулирование инноваций в сети Интернет».

Веб-браузер Mozilla Firefox — свободно распространяемый браузер. Второй по популярности браузер в мире и первый среди свободного программного обеспечения — в феврале 2010 года его рыночная доля составила 24,23%, в отдельных странах — до 45%.

В браузере присутствуют вкладочный интерфейс, проверка орфографии, поиск по мере набора, «живые закладки», менеджер закладок, поисковая система. Новые функции можно добавлять при помощи расширений, именно благодаря им, этот браузер завоевал свою популярность.

В заключение хотелось бы отметить, что практически для любой программы с закрытым исходным кодом можно подобрать аналог среди свободного программного обеспечения. «Открытые» программы часто обладают большим функционалом, дают прекрасную возможность для персонализации под нужды каждого пользователя, по сравнению с «закрытыми». В соответствии с этим формируется наиболее удобная обстановка для работы с данным программным продуктом.

Библиографический список

1. Пожарина Г.Ю. Свободное программное обеспечение на уроке информатики. – БХВ-Петербург, 2010. – 336с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОЙ БИБЛИОТЕКИ OPENCV ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ РОБОТОВ

М.Н. Микулина

Научный руководитель - П.В.Бабаян, к.т.н.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Для создания навигационных систем целесообразно использовать библиотеку OpenCV, разработанную фирмой Intel на C/C++. Это библиотека с открытым исходным кодом и может использоваться для разработки систем технического зрения. Она предоставляет много возможностей: детектирование, отслеживание и распознавание лиц, фильтрация Калмана и различные готовые к использованию методы искусственного интеллекта. Кроме того через низкоуровневый API предоставляется большое количество базовых алгоритмов компьютерного зрения. OpenCV является мультиплатформенной библиотекой, она поддерживает Windows, Linux и MacOSX. Почти все её интерфейсы платформенно-независимы [2].

Краткое описание важнейших функциональных категорий в библиотеке OpenCV версии 1.0:

Ввод/вывод изображений и видео. Эти функции позволяют читать изображения из файлов или из видеопотоков, а так же создавать изображения и видео.

Основные алгоритмы компьютерного зрения и обработки изображений (средне и низкоуровневые API). Используя этот интерфейс можно экспериментировать с большинством стандартных алгоритмов компьютерного зрения без необходимости их кодировать. Например, детектирование перепадов, линий и углов, аппроксимация эллипсом, пирамиды изображений для разномасштабной обработки, сравнение с эталоном (pattern matching), различные варианты преобразований (Фурье, дискретное косинус-преобразование) и многое другое.

Модуль высокоуровневого компьютерного зрения OpenCV включает несколько высокоуровневых возможностей, например оптический поток (optic flow) (использование движения камеры для определения трёхмерной структуры), калибровка камеры и стереозрение [1].

Методы ИИ и машинного обучения. Для приложений, использующих компьютерное зрение, часто требуются методы машинного обучения или другие методы ИИ. Некоторые из них доступны в пакете OpenCV Machine Learning [2].

Составление выборки изображения и преобразование вида. Часто бывает полезно обрабатывать группу пикселей как блок. OpenCV содержит функции для выделения областей изображения, случайной выборки, изменения размера, обёртка, поворота и применения эффектов перспективы.

Методы для создания и анализа бинарных (двузначных) изображений. Бинарные изображения часто используются в проверочных системах, которые сканируют на предмет дефекта формы или количества частей. Бинарное представление также удобно, когда положение объекта фиксировано [1].

Методы для вычисления трёхмерной информации. Эти функции полезны для составления карт и обнаружения с использованием стереооснастки или нескольких изображений, полученных одной камерой с различных точек осмотра.

Математические функции для обработки изображений, компьютерного зрения и интерпретации изображений. OpenCV включает часто используемые алгоритмы линейной алгебры, статистики и вычислительной геометрии.

Графика. Этот интерфейс позволяет писать текст и рисовать на изображениях. Кроме того эти функции полезны для маркировки и создания различных знаков. Например, если вы пишете программу для детектирования объекта, полезно написать на изображении размер и положение объекта.

Методы GUI. OpenCV содержит собственные функции для вывода окон. Они предоставляют простую мультиплатформенную API для вывода изображений, допускают обработку событий мыши и клавиатуры и реализуют управляющий элемент ползунков.

Структуры данных и алгоритмы. С этими функциями возможно эффективно создавать и манипулировать большими списками, последовательностями, графами и деревьями.

Персистентность данных. Эти функции предоставляют удобный интерфейс для сохранения различных типов данных на диск и последующего их восстановления [1].

На основе возможностей вышеописанной программной библиотеки, будет создаваться навигационная система робота, неоспоримым достоинством которой будет работа в режиме реального времени.

Работа проводилась при поддержке Министерства образования и науки РФ (госконтракт №02.740.11.0002).

Библиографический список

4. <http://rriai.org.ru/>
5. <http://www.basegroup.ru/>

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА БАЗЕ РОБОТА LEGO MINDSTORMS И ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ NQC

М.В. Николаева

Научный руководитель – П.В. Бабаян, к.т.н.

Рязанский государственный радиотехнический университет

В последнее время интенсивно развивается такая отрасль науки, как робототехника. Для подготовки новых специалистов необходимо глубокое изучение данной отрасли. Поэтому, помимо теоретических знаний, целесообразно давать студентам практические навыки робототехники. Примером этого могут служить лабораторные практикумы. Они должны строиться на основе реального робота и программы, управляющей им. В качестве такого робота был предложен робот Lego Mindstorms.

LEGO Mindstorms — это конструктор (набор сопрягаемых деталей и электронных блоков) для создания программируемого робота. Он комплектуется набором стандартных деталей LEGO (балки, оси, колеса, шестерни) и набором, состоящим из сенсоров, двигателей и программируемого блока. Наборы LEGO Mindstorms располагают огромным количеством сенсоров как компании LEGO, так и сторонних производителей (HiTechnic, Mindsensors). В набор NXT входит сенсор звука, расстояния, освещенности, касания и двигатель-тахометр. Также в комплект входит стандартное программное обеспечение NXT-G и Robolab, но сторонние компании создали и свои программы и языки для программирования роботов LEGO Mindstorms [1].

Дейв Баум создал для LEGO некое подобие C – компилятора – язык NQC (Not Quite C – не совсем C). В настоящее время NQC позволяет программировать роботов семейства Mindsorms (RCX и RCX2), а также CyberMaster, Scout и Spybotics. Встроенное программное обеспечение роботов LEGO ("firmware"), содержит интерпретатор байтовых кодов, которые, собственно, и являются той программой, которую робот выполняет. Компилятор NQC транслирует исходный текст программы, написанный на NQC, в байткоды LEGO. NQC, как следует из названия, похож на язык C, поэтому, по сравнению с многими конкурентами, гораздо быстрее осваивается теми, у кого уже есть некоторый опыт в программировании. Очень простой прикладной программный интерфейс (API) NQC позволяет быстро начать писать собственные программы. Программисту, писавшему программы на C++, достаточно пролистать руководство по NQC, либо посмотреть образцы программ, чтобы понять синтаксис этого языка. Роботы LEGO могут выполнять несколько задач одновременно (например, управлять двигателями и в то же время отслеживать состояние датчиков). Число задач определяется типом робота [2].

Язык NQC обладает некоторыми особенностями и отличительными чертами от языка C. Функции используются для облегчения программирования – при необходимости можно вызвать группу операторов, объединенную в функцию. В отличие от подпрограмм, при компиляции программы текст функции будет вставляться в каждое место ее вызова. Функции могут быть переданы аргументы, однако, в отличие от большинства языков программирования, в NQC функции не возвращают

значения. В отличие от функций, программа содержит только по одной копии кода для каждой из подпрограмм, благодаря чему может быть более компактной. Однако использование программ связано с рядом ограничений:

- 3) подпрограммы не используют аргументов и не возвращают значений;
- 4) подпрограмма не может вызвать другую подпрограмму;
- 5) число подпрограмм в программе ограничено типом робота [2].

Все переменные в NQC одного типа - 16-битовые знаковые целые. Аналогично, константы могут быть только числовыми - целыми или шестнадцатеричными. Число переменных в программе зависит от типа робота.

Глобальные переменные определяются вне блоков кода и доступны для всех задач, функций и подпрограмм. Локальные переменные определяются внутри блока кода и доступны только внутри этого же блока. Если переменной не требуется быть глобальной, ее следует сделать настолько локальной, насколько возможно [2].

Массивы поддерживаются только RCX2 и Spybotics и имеют следующие ограничения:

- размер массива явно указывается при его объявлении;
- при объявлении массива нельзя выполнить его инициализацию, значения элементам должны быть явно назначены в самой программе;
- массив не может быть аргументом функции (но отдельный элемент массива - может);
- ни к массиву, ни к его элементам не применимы операции инкремента (++) и декремента (--), а также комбинированные операторы (+= и т.п.) [2].

Планируется разработка комплекса лабораторных работ по дисциплине «Основы робототехники», в которых студенты получают практические навыки по управлению роботами на примере робота Lego Mindstorms и на базе языка NQC.

Работа проводилась при поддержке Министерства образования и науки РФ (госконтракт №02.740.11.0002).

Библиографический список

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/LEGO_Mindstorms.
2. www.spybotics.roboclub.ru/programming/tools/NQC.shtml.

РЕФАКТОРИНГ КОДА В СРЕДЕ ECLIPSE

М.А. Козлов

Научный руководитель – Митрошин А. А., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В данной работе производится анализ использования рефакторинга, как часть разработки структуры приложений и использование свободного программного обеспечения для удобства проведения рефакторинга. Рефакторинг — изменение во внутренней структуре программного обеспечения имеющее целью облегчить понимание его работы и упростить модификацию, не затрагивая наблюдаемого поведения. Цель рефакторинга — упростить понимание и модификацию программного обеспечения.

Причины применения рефакторинга:

- добавление новой функции, которая не достаточно укладывается в принятое архитектурное решение;
- необходимость исправить ошибку, причины возникновения которой сразу не ясны;
- преодоление трудности в командной разработке, которые обусловлены сложной логикой программы;

Выделим наиболее очевидные причины, когда нужно проводить рефакторинг кода:

- дублирование кода;
- длинный метод;
- большой класс;
- избыточные временные переменные;
- несгруппированные данные;
- длинный список параметров;

Но до того как начать рефакторинг существующего программного обеспечения следует иметь надежный набор тестов для перерабатываемой части кода. Тесты важны потому, что, даже последовательно выполняя рефакторинг необходимо исключить появление ошибок. Благодаря среде для разработки программного обеспечения Eclipse, скорость рефакторинга может быть увеличена в несколько раз, за счет встроенных средств для проведения анализа кода в этой IDE.

Проведенный в рамках данной работы анализ показал, что рефакторинг программы должен осуществляться, как на ранних так и на поздних стадиях написания и проектирования программы. Техника рефакторинга может отличаться у программистов, а свободное программное обеспечение на примере Eclipse может существенно повысить скорость проведения рефакторинга.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РЯЗАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ РАДИОТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

О.М. Баскакова

Научный руководитель – Телков И.А., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются программные продукты со свободным кодом, которые используются в Рязанском государственном радиотехническом университете (РГРТУ) для организации дистанционного обучения.

В настоящее время в РГРТУ в учебный процесс активно внедряется дистанционная форма обучения. Дистанционное обучение (ДО) - инновационная форма обучения, основанная на образовательном взаимодействии удаленных друг от друга преподавателей и обучаемых, которая реализуется с помощью телекоммуникационных технологий и ресурсов сети Интернет [1]. Задачу повышения доступности, эффективности и качества образовательных услуг РГРТУ на с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ) решает центр дистанционного обучения (ЦДО).

Для организации ДО в вузе требуется наличие определенных программных продуктов. В свою очередь, РГРТУ в целях оптимизации затрат решает большое число задач при помощи свободного программного обеспечения (ПО).

Техническая реализация образовательного процесса осуществляется с использованием системы дистанционного обучения Moodle 1.9.8, которая относится к классу свободно распространяемого программного обеспечения и позволяет организовать обучение с использованием современных информационных и коммуникационных технологий [1].

Learning Management System (LMS) Moodle позволяет разработчикам курсов вставлять таблицы, схемы, графику, видео, флэш и другие мультимедийные объекты в разрабатываемые курсы. Соответственно, файлы, размещаемые в Moodle, должны иметь формат, поддерживаемый системой. Студенты, в свою очередь, могут размещать в системе файлы различных форматов, поддерживаемых Moodle.

На основе анализа программного обеспечения, необходимого для организации ДО на базе LMS Moodle, был составлен перечень свободного ПО, являющегося функциональным аналогом коммерческому программному продукту.

На сервере вуза установлена операционная система (ОС) Free BSD 8.0, Web-сервер apache22, обеспечивающий работу сервера, система управления базами данных (СУБД) postgresQL 8.4 и СУБД mysql-5.1.44, которая позволяет организовывать и использовать базы данных, а также интерфейс для администрирования Webmin-1.5

Для соблюдения авторского права созданных преподавателем курсов используется программа iSpring Free, которая позволяет преобразовывать созданные для учебного курса презентации Microsoft PowerPoint в формат Flash, который в последующем можно разместить в СДО Moodle.

Поскольку РГРТУ является техническим вузом, учебные материалы многих дистанционных курсов содержат огромное количество математических формул, которые необходимо разместить в системе. Программа TeXaide 4 предоставляет возможность верстки формул и конвертирования форматов TeX и LaTeX для последующего размещения их на веб-страницах.

Большое количество учебной информации, которая может быть использована преподавателем в разрабатываемом дистанционном курсе, может быть представлена в формате PDF. Для получения возможности вносить изменения в подобные документы установлена программа PDF to Word Converter 4.2., которая позволяет преобразовывать документы формата PDF в редактируемый формат DOC.

Чтение и печать документов в формате PDF обеспечивает программа Adobe Reader.

Сотрудниками ЦДО для работы в сети Интернет используется бесплатный веб-браузер Mozilla Firefox, который является оптимальным браузером для работы в СДО Moodle.

Для создания и обработки растровой графики, а также приведение ее к формату, поддерживаемому СДО Moodle, в ЦДО установлен растровый графический редактор GIMP 2.6.11.

Разработчики курсов и студенты, обучающиеся в системе Moodle, должны иметь возможность просматривать мультимедийные файлы различных форматов, для предоставления такой возможности используется пакет кодеков K-Lite Codec Pack 6.3.5.

Для корректного отображения веб-страниц и интерактивных веб-элементов, а также проигрывания Flash-роликов (формат SWF), используется плагин для браузеров Adobe Flash Player.

Таким образом, в Рязанском государственном радиотехническом университете для поддержки образовательного процесса в дистанционной форме широко используется бесплатное и свободно распространяемое программное обеспечение, что дает возможность осуществить процесс внедрения ДО в вузе менее затратным.

Библиографический список

1. Анисимов А.М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle. Учебное пособие 2-е изд. испр. и дополн. / А.М. Анисимов. – Харьков, ХНАГХ, 2009. – 292 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОИСКА РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

О.М. Баскакова

Научный руководитель – Телков И.А., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе представлена реализация обработки запросов изображений из базы данных с помощью применения к изображению вейвлет-преобразования с последующим его отысканием путем соответствия неточному изображению-запросу.

Решение проблемы заключается в разработке универсального алгоритма, который быстро вычисляется, требует мало места для хранения каждого из входящих в базу данных изображений и эффективно действует при распознавании целей для неточных запросов. Можно предположить, что вейвлет-разложение послужит для этого хорошим фундаментом.

Вейвлеты - это математические функции, обладающие некоторыми свойствами. В узком смысле это семейство функций, получающихся путем масштабирования и сдвигов одной, материнской функции, в широком смысле вейвлеты - это функции, обладающие хорошей частотно-временной локализацией, чье среднее значение равно нулю [1].

Результат вейвлет-преобразования - обычный массив числовых коэффициентов. Такая форма представления информации об изображении очень удобна, поскольку числовые данные легко обрабатывать.

После этого наступает пороговое преобразование. Нужно отбросить коэффициенты, значение которых близко к нулю. Следует учитывать, что выбранное пороговое значение коэффициентов сильно влияет на качество изображения - задание слишком высокого порога повлечет за собой падение качества.

Для восстановления изображения необходимо повторить все действия в обратном порядке. Сначала восстанавливаются значения коэффициентов,

а затем по ним, применяя обратное вейвлет-преобразование, получают изображение (сигнал) [1].

Вейвлет-разложения можно использовать для извлечения и кодирования информации о контурах изображения. Контуры изображения можно отнести к основным характеристикам изображения-запроса, в случае если последнее нарисовано пользователем.

Быстрее всех вычисляются, а также проще всех реализуются вейвлеты Хаара. Кроме того, запросы, нарисованные самим пользователем, имеют склонность к большим однородно окрашенным участкам, которые хорошо представлять таким базисом.

Требуется выбрать стандартное или нестандартное двумерное вейвлет-разложение. Функции нестандартно построенного базиса Хаара являются квадратными, тогда как функции стандартно построенного базиса - прямоугольными. Таким образом, следует ожидать, что нестандартный базис лучше подойдет для распознавания тех элементов изображения, которые имеют примерно одинаковую высоту и ширину, а стандартный базис будет наиболее подходящим для элементов изображений с выражением вертикальными или горизонтальными линиями или какими-то другими элементами прямоугольности.

Вейвлет - преобразования Хаара для одномерного случая

Разложение изображения по базису Хаара происходит путем следующего вычисления вейвлет-преобразования:

- Производится попарное усреднение пикселей, которое даст в результате новое изображение с более низким разрешением.
- Ясно, что эта операция привела к потере некоторой информации. Для того, чтобы восстановить величины исходных пикселей из усредненных пикселей, необходимо числить уточняющие коэффициенты, хранящие эту пропавшую информацию. Коэффициенты можно получить путем сопоставления исходных значений и вычисленных средних.
- Рекурсивное повторение этой процедуры для средних значений дает полное разложение.

Таким образом, для одномерного базиса Хаара вейвлет-преобразование исходного изображения будет иметь вид: $[9 \ 7 \ 3 \ 5]$ для разрешения 4, $[8 \ 4]$ для разрешения 2, $[6]$ для разрешения 1. Таким образом, вейвлет-преобразование исходного изображения будет иметь следующий вид:

В таблице 1 представлен пример разложения одномерного изображения с разрешением в четыре пикселя со значениями пикселей $[9 \ 7 \ 3 \ 5]$. В результате, вейвлет-преобразование исходного изображения будет иметь следующий вид:

$[6 \ 2 \ 1 \ -1]$.

Таблица 1

Разрешение	Средние значения	Уточняющие коэффициенты
4	$[9 \ 7 \ 3 \ 5]$	
2	$[8 \ 4]$	$[1 \ -1]$
1	$[6]$	$[2]$

Вейвлет - преобразование Хаара для двумерного случая

Использовать вейвлеты для преобразования значений пикселей некоторого изображения можно двумя способами. Каждое из этих преобразований представляет собой двумерное обобщение вейвлет-преобразования, описанного ранее.

Для получения стандартного разложения изображения, сначала применяется одномерное вейвлет-преобразование к каждой строке значений пикселей. Эта операция дает среднее значение и уточняющие коэффициенты для каждой строки. Затем рассматриваются преобразованные строки так, как если бы они сами являлись изображением, и применяется одномерное преобразование к каждому столбцу. Полученные в результате значения окажутся уточняющими коэффициентами, за исключением единственного коэффициента, представляющего общее среднее значение.

Второй тип двумерного вейвлет-преобразования, так называемое нестандартное разложение, представляет чередование операций над строками и столбцами. Сначала выполняется один этап горизонтального попарного усреднения и нахождения разности значений пикселей в каждой строке изображения. Затем применяется попарное усреднение и нахождение разностей к каждому получившемуся столбцу. Для окончания преобразования рекурсивно повторяется этот процесс только на квадрантах, содержащих средние значения в обоих направлениях.

Следует заметить, что коэффициенты вейвлет-разложения обеспечивают информацию, не зависящую от разрешения исходного изображения. Следовательно, схема на основе вейвлетов обеспечивает эффективное разделение разрешения целевого изображения и запроса.

Автором доклада был разработан программный продукт, предназначенный для сохранения изображений в базе данных с возможностью поиска среди них по различным параметрам, которые задает пользователь при записи изображения в базу данных, а также по изображению-запросу, создаваемому с помощью встроенного графического редактора, или загружаемому из памяти компьютера.

Библиографический список

1. Столниц Э., ДеРоуз Т., Салезин Д. Вейвлеты в компьютерной графике: / Пер. с англ./ – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. – 272 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ СПО, ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ И ЖЕСТОВ, В УПРАВЛЕНИИ КОМПЬЮТЕРНЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ

Т. Р. Садыков

Научно Производственное Объединение «Оптимайнформ»

В настоящее время существуют различные средства взаимодействия оператора с управляющим интерфейсом. Наиболее перспективными представляются взаимодействие естественными, для оператора, средствами – голосом и жестами. Однако существующие решения, как правило, дороги и рассчитаны на использование дополнительного оборудования[1][2].

В рабочем процессе нашей компании постоянно присутствует необходимость использования маркерной доски, вспомогательных средств визуализации и взаимодействия с компьютерным интерфейсом при проведении мозговых штурмов. Так же проводятся другие аналитические мероприятия, требующие интерактивности окружения и оперативной записи результатов[3]. Таким образом, возникли следующие задачи:

1. Интерактивное управление компьютерным интерфейсом одним или несколькими участниками;
2. Возможность рисования поверх компьютерного интерфейса – аналог интерактивной доски;
3. Только лицензионное или свободно распространяемое ПО;
4. Максимально использовать существующую ресурсную базу компании и минимизировать расходы.

Ввиду дороговизны использование интерактивной доски и сложных технических решений было отвергнуто. В результате был использован следующий инструментарий для решения задачи:

1. Веб-камера – оцифровка, для последующего распознавания;
2. Проектор – визуализация действий;
3. Программа Camspace [4] - распознавание движений и замены стандартного манипулятора «мышь»;
4. Программа StrokeIt [5] – распознавание жестов мышью и закрепление за ними необходимых действий.

Наше решение получило следующий функционал:

1. Движение курсором мыши;
2. Нажатие на одну из клавиш мыши;
3. Выполнение изначально заданного действия (или набора последовательных действий);
4. Визуализация действий.

Пользователь получил возможность движениями руки и жестами пальцев управлять интерфейсом операционной системы, а так же выполнять некоторые базовые функции. Особенно при работе в интернет-браузерах. Многие браузеры поддерживают управление движением жестов, однако большинству из них требуется дополнительные плагины (подключаемые модули производителя, а чаще сторонних разработчиков)

Таким образом – при минимальных затратах была получена высокоэффективная система взаимодействия с компьютерным используемая для аналитических задач, а так же – замена интерактивной доски. Так же полученное решение мы используем в образовательном процессе – при повышении квалификации наших сотрудников и проведении учебных курсов.

Библиографический список

1. Cristiano N., Alexis R., Pierre-André B., and Edoardo C., «A CMOS 3D Camera with Millimetric Depth Resolution» - Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne Switzerland, 2006. – <http://aqua.epfl.ch/PDF/CICC04.pdf>

2. Michelson P., Johnson A., «Factory Robotics, Building Access and Security Applications to Benefit From Canesta's Electronic Perception Technology», 2010 – www.canesta.com/assets/pdf/pressreleases/CanestaOptex.pdf
3. Schiele B., Crowley J. «Recognition without Correspondence Using Multidimensional Receptive Field Histograms», International Journal of Computer Vision 36, January 2000. – 31 с.
4. Erickson M., «Samsung here we go – our first Campaign», Cam-Trax Technologies, 2009 – <http://blog.camspace.com/category/samsung/>
5. Barbareau K., «Mouse Gestures as an Alternative to Pointing», Computer Science 481: Human-Computer Interaction Project Report, 2006 – www.tentacle.net/~dawnhawk/work/481/reportACM.pdf

ВИДЕО ПРИЛОЖЕНИЯ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ

В.И.Абрамова

Научный руководитель А.А. Митрошин, к.т.н. доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Avidemux – свободный видеоредактор, отличительными особенностями которого являются простота редактирования, фильтрации и кодирования видео. Есть поддержка многих типов файлов, включая AVI, DVD-совместимые MPEG-файлы, MP4 и ASF, можно пользоваться любыми кодеками. Задачи могут быть автоматизированы, за счет использования проектов, очереди заданий и мощного скриптового движка.

Программа работает с Linux, BSD, Mac OS X and Microsoft Windows under the GNU GPL license

В основном Cinelerra предназначена для трех вещей: захват, композиция и редактирование аудио и видео.

Если вы хотите создавать фильмы с таким же размахом, как и профессионалы, тогда вашим выбором наверняка станет Cinelerra.

Предназначена для Linux

Kino – программа для нелинейного цифрового видеомонтажа для GNU/Linux. Программа замечательно интегрируется с IEEE-1394 при записи, работает с видеомagneитофонами и позволяет записать видео обратно на камеру. Захват видео ведется в форматах Raw DV или AVI, в кодировках type-1 DV и type-2 DV (отдельный аудиопоток).

Можно загружать несколько видеофрагментов, вырезать и вставлять куски аудио/видео и сохранять эти шаги в файле – списке шагов (формат SMIL XML).

Kino может экспортировать сложный фильм во множество форматов: DV over IEEE 1394, Raw DV, DV AVI, отдельные кадры, WAV, MP3, Ogg Vorbis, MPEG-1, MPEG-2 и MPEG-4. Импорт/экспорт отдельных кадров основан на библиотеке gdk-pixbuf, поддерживающей форматы BMG, GIF, JPEG, PNG, PPM, SVG, Targa, TIFF и XPM. Работа с MP3 требует кодека lame. Ogg Vorbis требует oggenc. MPEG-1 и MPEG-2 требует наличия mjpegtools или ffmpeg, а MPEG-4 – ffmpeg.

CinePaint предназначен для ретуширования фильмов и фотографий. CinePaint может работать со множеством форматов, таких как DPX, 16-битный TIFF и OpenEXR, а также с привычными форматами типа JPEG или

PNG. Есть поддержка 8-битного, 16-битного и 32-битного цветовых каналов, HDR и CMS.

CinePaint используется для покадрового ретуширования, очистки от шума, реставрации и рисования текстур для трехмерных моделей. Программа была использована при производстве многих художественных фильмов.

В фотографических целях CinePaint может импортировать экспозиции HDR. Имеется поддержка 16-битной цветной печати при наличии драйвера GutenPrint. Широкий динамический диапазон CinePaint важен при обработке черно-белых фотографий, ведь у них лишь один канал.

Предназначена для Unix-подобные операционные системы, включая Mac OS X and IRIX, также для Windows

LiVES – гибрид программы для обработки видео в реальном времени и средства для нелинейного видеомонтажа. Можно редактировать видео сразу, не беспокоясь о форматах, размерах кадров и частоте смены кадров. Это очень гибкое средство, которым могут пользоваться как VJ, так и видеоредакторы – смешивайте и переключайте видеофрагменты с клавиатуры, редактируйте их и склеивайте вместе на многоканальной временной шкале. Можно даже записать видео в реальном времени, а потом отредактировать и сохранить как новый клип.

Выпущен под GNU General Public License. Работает под многими UNIX-подобными операционными системами, в частности, Linux, Mac OS X, BSD и IRIX.

recordMyDesktop – программа для записи на рабочем столе GNU/Linux. Основными ее сторонами является простота и эффективность в выполнении своей основной задачи.

Программа разделена на две части; простое средство командной строки, которое выполняет простые задачи захвата и кодирования видео; и графический интерфейс, который предоставляет функциональность программы в более удобной форме.

ГРАФИЧЕСКИЕ РЕДАКТОРЫ (2D) С ОТКРЫТЫМ ПРОГРАММНЫМ КОДОМ

Носова Е.С.

Научный руководитель А.А. Митрошин, к.т.н. доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

GIMPshop – модификация свободной GNU Image Manipulation Program (GIMP), нацеленная на подражание внешнему виду Adobe Photoshop. Главной задачей программы является обеспечение удобной работы в GIMP пользователей, привыкших к Photoshop.

GIMPshop унаследовала от GIMP все преимущества, включая широкую функциональность, гибкость настройки. GIMPshop модифицирует структуру меню (так, чтобы было похоже на Photoshop), изменяет терминологию программы на терминологию от Adobe, а в Windows-версии использует расширение Deweirdifier для группировки множества окон GIMP'а в одном месте, с помощью системы MDI, обычной для графических редакторов Windows. GIMPshop не поддерживает расширения Photoshop, но расширения, фильтры, кисти GIMP, естественно, остаются.

Из-за изменений в интерфейсе, многие уроки Photoshop могут быть пройдены и в GIMPshop, а остальные могут быть адаптированы к GIMPshop с минимальными изменениями.

Простой в использовании, кросс-платформенный набор средств для создания панорамных изображений. Основано на Panorama Tools.

С помощью Hugin можно объединить несколько фотографий в одну цельную панораму, сшить любую последовательность перекрывающихся изображений и многое другое.

Векторный графический редактор с открытым кодом, по возможностям похож на Illustrator, CorelDraw или Xara X. В нем используется формат файла Scalable Vector Graphics (SVG) стандарта W3C.

Inkscape поддерживает множество продвинутых функций SVG (маркеры, клоны, альфа-смещение и т.д.), особое внимание было уделено изящному интерфейсу. С легкостью можно редактировать узлы, выполнять операции по сложному пути и многое другое. Разработчики надеются улучшить проект за счет пользователей, ведь используется открытая модель разработки.

KToon – инструментальный двумерной анимации, разработанной аниматорами (Toonka Films) для аниматоров. Программа распространяется под лицензией GPL. Платформой разработки является KDevelop с использованием средств G++, OpenGL и Qt.

Krita – растровый редактор. Krita распространяется в комплекте KOffice, начиная с версии 1.4. Программа проста, но содержит дополнительные интересные возможности, такие как рисование по направляющей (никогда еще не было так легко провести распылитель по прямой линии!) и новейшие функции, например, 16-битный цвет, поддержка CMYK, L*a*b и даже изображений формата OpenEXR HDR.

MyPaint – быстрая программа для рисования. Имеется поддержка графических планшетов с изменяемым давлением, в комплекте с программой идет неплохой набор кистей. С небольшой долей упорства можно даже создать свои кисти, причем основной упор идет на динамику кисти (изменение со скоростью, давлением или случайно). Размер полотна неограничен, количество отмен тоже. Однако слои не поддерживаются.

Draw – легкий способ представления графики и диаграмм – от быстрых скетчей до сложных чертежей. Перемещает часто используемые средства рисования по экрану, для более быстрого доступа к ним. Контролирует внешний вид чертежей и диаграмм с помощью панели инструментов Стиль и форматирование. Работает с объектами, поворачивайте их в двух или трех измерениях; можно размещать и трехмерные объекты, такие как сферы, кольца, кубы и т.д. Группирует объекты, разгруппировывает и редактируете их разом, когда они сгруппированы. Хитрая система отрисовки позволяет создать фотореалистичные изображения, используя одни лишь текстуры, эффекты освещения, прозрачность, эффекты перспективы и т.п. Умные соединители значительно упрощают создание блок-схем, схем организаци, сетевых диаграмм и т.п. Нужно лишь указать «клеякие точки», и соединители будут к ним «прилипать». При рисовании автоматически отображаются линейные размеры ваших объектов. Имеется большая коллекция картинок в Галерее (Gallery); можно создавать свои картинки и помещать их в галерею. Сохраняет графику в формате

OpenDocument – новом международном стандарте офисных документов. Этот формат (основанный на XML) означает, что вы не будете привязаны к самой программе Draw. Доступ к нарисованной вами графике можно будет получить из любой программы, совместимой со стандартом OpenDocument. Импортирует графику из всех привычных форматов (включая BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF и WMF). При желании в Draw можно создать Flash-версии (.swf) своих изображений.

Panorama Tools Инструментарий для просмотра, создания и редактирования панорамных изображений:

PTStitcher: Высококачественный и простой в использовании сшиватель изображений. Поддерживает множество форматов.

Panorama Tools: Расширение Photoshop для создания и редактирования панорамных изображений.

PTViewer: Высококачественный сферический просмотрщик. Имеется самостоятельная и Java-версия для множества платформ.

Pixelize – программа, способная составить из уменьшенных кусочков изображений дубликат, максимально приближенный к оригиналу.

Суть ее работы состоит в разбиении изображения мелкой прямоугольной сеткой. Каждый прямоугольничек анализируется и заменяется изображением, выбранным из обширной базы данных. Pixelize пробует подобрать такое изображение, которое наиболее похоже на выбранный прямоугольник.

Pixelize лучше работает, когда база данных велика. Если в ней порядка 1000 изображений, результат работы Pixelize может оказаться весьма приемлемым.

Skencil – интерактивный векторный графический редактор с открытым исходным кодом. Программа работает на GNU/Linux и других UNIX-совместимых системах, программа гибка и в то же время позволяет создавать качественные иллюстрации, диаграммы и пр. Уникальной особенностью (для графического редактора подобного рода) является то, что Skencil реализован практически на самом высокоуровневом интерпретируемом языке Python. Python – мощный объектно-ориентированный язык, да еще и простой в использовании.

Synfig – мощный векторный графический редактор для плоской анимации, разработанный с нуля. По словам разработчиков: «хотя на рынке уже есть другие программы для эффективного создания плоской анимации, однако нам незнакомы программы, которые могут делать то же, что и наша».

Плоская анимация всегда была дорогой в создании, ведь каждый кадр должен быть нарисован вручную. Даже сегодня, когда в нашем распоряжении есть программы цифрового рисования, процесс все так же основан на трудоемком рисовании отдельных промежуточных кадров между опорными (твининг).

Технология анимации Synfig устраняет необходимость ручного твининга – сама создает плавное движение, и аниматору не приходится отрисовывать каждый кадр вручную.

Таким образом, можно значительно ускорить процесс рисования.

Xara Xtreme for Linux – это мощный графический редактор общего назначения. Работает на Unix-платформах, включая Linux, FreeBSD и (в разработке) Mac OS X.

Ранее известная как Xara LX, программа основана на Xara Xtreme for Windows, которая на данный момент является самым быстрым графическим редактором. Исходный код Xara Xtreme был открыт в начале 2006 года, и был портирован на Linux. Этот процесс почти полностью завершен, и теперь Xara Xtreme for Linux доступна для скачивания.

Xara Xtreme for Linux:

- Очень быстрая программа
- Функции, аналогичные функциям мощных графических редакторов
- Проста в освоении и использовании
- Легкий интерфейс, не перегруженный элементами управления.

Несколько плавающих окон, палитр, меню и т.п.

-Большое количество учебного материала, уроков, фильмов, советов. Сообщество проекта очень велико.

ВЫЯВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ ОПЕРАТОРАМИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

А.В. Бакулев

Научный руководитель И.А. Телков, к.т.н. доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция развития микропроцессорных архитектур в направлении использования параллелизма, путём создания многопроцессорных и многоядерных систем. В этой связи актуальной является задача автоматизированного преобразования существующих последовательных программ для их эффективного параллельного выполнения.

Выявление потенциального параллелизма в последовательной программе основывается на анализе зависимостей составляющих её частей друг от друга. Ориентация на современные многоядерные архитектуры требует выбора модели крупнозернистого параллелизма, единицами планирования в которой являются группы операторов, объединённых в регионы [1]. С точки зрения обеспечения дальнейшей мобильности и переносимости параллельных вычислений [2], использование регионов, для представления потенциального параллелизма, обладает несколькими важными свойствами. Во-первых, регионы отражают управляющую структуру последовательной программы, в том числе выделяя явно такие важные для распараллеливания структуры управления, как циклы. Во-вторых, регионы имеют корректную вложенную структуру, т.е. включают в свой состав непосредственно не только операторы программы, но и возможно другие вложенные регионы.

Рассмотрим различные типы отношений, возможные с позиции их потенциального параллельного исполнения между регионами $g_i \in G, g_j \in G$, где G — множество всех регионов, выделенных в программе.

1. **Одновременность** $g_i \delta_{par} g_j$. Регионы g_i, g_j могут выполняться одновременно и обращаться к используемым ячейкам памяти в произвольном порядке.
2. **Упорядоченность** $g_i \delta_{ord} g_j$. Регион g_i должен выбрать все, что ему требуется, прежде чем регион g_j запишет свои результаты.
3. **Консервативность** $g_i \delta_{con} g_j$. Регион g_i должен записать свои результаты раньше, чем g_j .
4. **Последовательность** $g_i \delta_{seq} g_j$. Регион g_i должен быть завершен до начала g_j .

Проверки для небольшой группы регионов представляют собой подмножество проверок для большой группы регионов. При этом если для какого-либо из вложенных регионов установлено определённое отношение, то оно не может быть «ослаблено» для региона его включающего. Таким образом, можно установить отношение для небольшой группы регионов, а затем использовать его для определения отношений в большей группе.

Выявление существования отношений между регионами позволит выразить потенциальный параллелизм последовательной программы таким образом, чтобы это не повлияло на корректность полученного при её параллельном исполнении результата. Осуществить процесс проверки можно с помощью методов анализа зависимостей потока данных программы [3], которые широко используются в современных трансляторах.

Однако не всегда возможно выявить полностью все информационные зависимости между операторами. Так в современных языках высокого уровня существует широкий набор средств, позволяющих осуществлять неявный (косвенный) доступ к информационным объектам. Примером может служить использование указателей и их разыменования, организация доступа к элементам массивов по индексу, использование формальных параметров, процедурных переменных, виртуальных методов классов. Всё это существенно затрудняет задачу анализа потока данных. Применение методов анализа синонимов (alias analysis) [4, 5] позволяет частично решить данную проблему на стадии статического анализа программы во время трансляции, но в общем случае полная информация о потоке данных может быть получена только на этапе исполнения программы.

В докладе описывается способ выявления информационных зависимостей между операторами последовательной программы, основанный на динамическом методе планирования параллельных спекулятивных вычислений [6].

Библиографический список

1. Бакулев А.В. Алгоритм разбиения управляющего графа последовательной программы на слабо связанные регионы// Тез. докл. 15-ой Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых

ученых и специалистов «Новые информационные технологии в научных исследованиях и в образовании». – Рязань: РГРТУ, 2010.

2. Телков И.А., Бакулев А.В. Программные средства организации мобильных параллельных вычислений// Новые информационные технологии. Межвуз. сб. научн. трудов. Рязань: РГРТА, 1997. С. 25-31.

3. А. Ахо, В. Сети, Дж. Ульман. Компиляторы: принципы, технологии и инструменты. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2007.

4. Sanjiv K.Gupta, Naveen Sharma. Alias Analysis for Intermediate Code// Proceedings of the GCC Developers' Summit. – 2003.

5. Patrick W. Sathyanathan. Interprocedural Dataflow Analysis - Alias Analysis. PhD thesis. - 2001.

6. Бакулев А.В. Использование спекулятивных многопоточных вычислений в среде многоядерных архитектур//Тез. докл. 13-ой Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов "Новые информационные технологии в научных исследованиях и в образовании". - Рязань: РГРТУ, 2008. 140-141.

АЛГОРИТМ РАЗБИЕНИЯ УПРАВЛЯЮЩЕГО ГРАФА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ НА СЛАБО СВЯЗАННЫЕ РЕГИОНЫ

А.В. Бакулев

Научный руководитель И.А. Телков, к.т.н. доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время увеличение производительности современных микропроцессоров производится за счет перехода к многоядерной архитектуре [1]. Даже на рынке настольных систем, стали доступными четырёх - шестиядерные процессоры. В перспективе количество ядер на кристалле микропроцессора может измеряться сотнями. Подобная технологическая революция в архитектуре персонального компьютера предоставляет существенный потенциал для роста производительности программного обеспечения, однако для раскрытия этого потенциала требуется решить задачу адаптации огромного объема существующих последовательных программ для эффективного выполнения в параллельной вычислительной среде многоядерных систем.

Выявление потенциального параллелизма последовательной программы основывается на анализе зависимостей составляющих её частей друг от друга [2]. В качестве подобных частей могут рассматриваться как отдельные операторы (мелкозернистый уровень), так и группы операторов, блоки, итерации цикла, выполнение процедур после вызова и т.д. (крупнозернистый уровень). Методы и технологии мелкозернистого распараллеливания в настоящее время хорошо проработаны на уровне архитектур микропроцессоров и современных компиляторов [3], однако они не способны обеспечить эффективность выполнения последовательных программ при многоядерных вычислениях, когда становится необходимым проведение крупноблочного распараллеливания.

В докладе рассматривается разработка алгоритма разбиения управляющего графа последовательной программы на слабо связанные регионы. В качестве основы для подобного разбиения была выбрана

управляющая структура программы, традиционно представляемая в виде управляющего графа программы (уграфа) [2, 4]. Регионы являются подграфами уграфа, порожденными теми вершинами-операторами, условия выполнения которых, одни и те же. Благодаря этому свойству, становится возможным выполнять вершины-операторы одного региона в произвольном порядке, определяемым лишь зависимостями по данным между ними. Фактически регионы есть обобщение понятия линейных участков последовательной программы, а их основное свойство является очень важным для организации эффективного распараллеливания.

Объединение вершин-операций в рамках одного региона производится, если условия выполнения данных операций оказываются одними и теми же. Предложенное алгебраическое представление программы [5] позволяет осуществлять построение графа регионов за один просмотр списка управляющих конструкций программы, с трудоёмкостью алгоритма порядка $O(n)$ от числа вершин-операций. Этот показатель оказывается существенно более низким в сравнении с аналогичными известными алгоритмами [4], где он составляет в среднем $O(n^3)$. Причиной этого служит то, что среди инструкций промежуточного представления присутствуют специальные управляющие операции — стражи, задающие условия выполнения охраняемых ими операторов в явном виде с помощью предикатов [5]. Следовательно, каждый страж определяет набор операций, которые можно выделять в отдельный регион непосредственно.

Таким образом, задача определения регионов сводится к однократному просмотру промежуточного представления программы и сопоставлению с каждым охраняемым оператором отдельного региона.

Библиографический список

1. Sutter H. The Free Lunch Is Over: A Fundamental Turn Toward Concurrency in Software. Dr. Dobbs's Journal, March 2005.
2. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
3. Корячко В.П., Скворцов С.В., Телков И.А. Архитектуры многопроцессорных систем и параллельные вычисления: Учебное пособие. - М.: Высш.шк., 1999.
4. Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А. Графы в программировании: обработка, визуализация и применение. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003.
5. Бакулев А.В. Представление управляющих конструкций универсальных языков в алгебраической системе управляющих операций// Новые информационные технологии: Межвуз. сб. науч. трудов. Рязань: РГРТА, 2002. с.14-18.

ВЫЯВЛЕНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ ВЕБ-САЙТОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

А.В. Бакулев, М.А. Бакулева, Н.В. Скворцов

Рязанский государственный радиотехнический университет

Среда электронных коммуникаций в настоящее время является чрезвычайно востребованной современным обществом. Множество организаций переходят на модель электронного бизнеса, полностью или

частично перенося все свои коммерческие интересы в сеть Интернет. Даже, если организация не планирует заниматься электронной коммерцией, сегодня считается практически обязательным создавать собственное представительство в сети Интернет – веб-сайт.

К сожалению, на пути успешного использования средств интернет-коммуникаций часто оказываются довольно сложные преграды. Одной из которых является проблема информационной безопасности веб-сайтов [1]. Действия злоумышленников, получивших несанкционированный доступ к функциям веб-сайта, могут нанести владельцу сайта серьёзный ущерб. Возможными последствиями подобных угроз могут стать [2]:

- утечка конфиденциальной информации;
- дискредитация имиджа организации – владельца сайта;
- проблемы с доступом к сайту у клиентов и партнёров компании;
- превращение сайта в источник рассылки спама и недобросовестной рекламы;
- превращение сайта в источник вирусного заражения других сайтов или компьютеров пользователей.

Для того, чтобы предотвратить подобные последствия необходимо предпринимать специальные меры повышения безопасности веб-сайтов на этапе их проектирования и разработки. Но часто организация оказывается заложником ситуации, когда веб-сайт, хорошо себя зарекомендовавший успешной работой в течении нескольких лет, вдруг подвергается атаке злоумышленников, а привлечь бывших разработчиков к решению этой проблемы невозможно. Исправить такое положение поможет организация аудита безопасности веб-сайта [3, 4].

Аудит предполагает ряд мероприятий по выявлению уязвимостей веб-сайтов с точки зрения безопасности и выработке конкретных способов их устранения. В рамках данных мероприятий приходится проделывать огромную работу, требующую высокой квалификации и опыта [5]:

- анализировать параметры безопасности в настройках веб-сервера;
- анализировать параметры безопасности в настройках программной среды функционирования веб-сайта;
- анализировать параметры безопасности в настройках сервера базы данных, используемого веб-сайтом;
- анализировать исходный текст программных модулей веб-сайта.

Существенную помощь в обнаружении потенциальных источников угрозы безопасности могут оказать специальные программные системы – сканеры безопасности. Данные системы в автоматическом режиме пересылают веб-сайту запросы, использующие известные техники взлома, получая в ответ реакцию на вторжение и оценивая степень отражения этой угрозы. Примером реализации такой системы является открытый, свободно распространяемый проект OWASP (Open Web Application Security Project) [6], в рамках которого предусмотрено множество инструментальных средств и методик обнаружения угроз безопасности веб-приложений.

В докладе рассматриваются методики выявления уязвимостей веб-сайтов и способы устранения угрозы их безопасности, на примере успешного опыта, полученного при проведении аудита безопасности веб-представительства научно-производственной компании «Эльф 4М».

Библиографический список

1. Марсель Низамутдинов. Тактика защиты и нападения на Web-приложения. - СПб.: БХВ-Петербург. 2005.
2. Скембрей Джоел, Шема Майк. Секреты хакеров. Безопасность Web-приложений – готовые решения. - СПб.: Вильямс. 2003.
3. Matthew G. Devost. Cyber Adversary Characterization: Auditing the Hacker Mind. 2004.
4. Jeff Forristal. Hack Proofing Your Web Application. Syngress. 2001.
5. Jim Binkley. Botnets: The Killer Web Applications. Syngress. 2007.
6. Open Web Application Security Project. Wikipedia.
www.en.wikipedia.org/OWASP (страница просмотрена 10.10.2010).

Секция 6
РАЗРАБОТКА САПР НА БАЗЕ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК
ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ**

В.В. Лукин

Научный руководитель – Меркулов А.И., к.т.н., доцент

**Самарский государственный аэрокосмический университет имени
академика С.П.Королёва (национальный исследовательский
университет)**

Разработка конструкций и определение размеров пассивных элементов тонкопленочных интегральных микросхем (резисторов, конденсаторов, индуктивностей) определяется требованиями к их электрическим характеристикам, условиям эксплуатации и точностью параметров технологических процессов изготовления. Большое количество исходных данных затрудняет интерпретацию их влияния на конструктивные параметры элементов проектируемых ИМС.

Нами разработана методика, блок-схема программы и сама программа исследования влияния электрических, технологических и эксплуатационных характеристик на конструктивные параметры тонкопленочных элементов ИМС. Предусмотрена возможность проектирования шести различных типов конструкций тонкопленочных резисторов: линейного, линейного со ступенчатой подгонкой, «меандра», «меандра» со ступенчатой подгонкой, с плавной подгонкой (с трапецевидной и прямоугольной подстраиваемыми секциями). Число типов тонкопленочных конденсаторов – четыре: однослойный, однослойный с подгонкой, гребенчатый и компланарный. Тонкопленочные индуктивности представлены двумя типами конструкций: спиральная круглая и спиральная прямоугольная. При изменении любой из исходных характеристик определяются тип и конструктивные параметры элементов. Конструктивные параметры выдаются в виде таблицы значений с соответствующими размерностями, а вид конструкции представлен на экране компьютера в виде цветного изображения. Для возможности непрерывного анализа влияния исходных характеристик на конструктивные параметры элементов на экран компьютера выдаются не только конструктивные параметры элементов, но и данные промежуточных вычислений, что позволяет оценить динамику изменения размеров элементов конструкции.

Предусмотрен выбор резистивных, диэлектрических и проводящих материалов для ИМС и ввод их характеристик, а также выбор метода изготовления элементов: фотолитография или метод съемной маски. При расчете гребенчатых конденсаторов и тонкопленочных индуктивностей осуществляется оптимизация конструктивных параметров. Все расчеты осуществляются вероятностным методом. Программа предназначена для использования в учебном процессе при изучении курса «Конструирование интегральных микросхем».

Для написания программы использовалась среда разработки Visual Studio.NET, которая может одинаково работать с кодом C++, C#, VB.NET и

ASP.NET. Программа написана на простом, созданном специально для платформы .NET объектно-ориентированном языке C#. Программа запускается в ОС Windows NT 4.0 Workstation, Windows NT 4.0 Server, Windows 2000 Professional, Windows 2000 Server, Windows XP Professional, Windows Vista.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ НА ОСНОВЕ САПР

Д.А. Мокеев

Научный руководитель – Краснощёкова Г.Ф., к.т.н., доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королёва (национальный исследовательский университет)

Одной из важнейших задач, поставленных перед разработчиками радиоэлектронных средств (РЭС), является интенсификация процессов создания устройств высокой надежности на основе применения САПР. Надежность в значительной мере зависит от температурных режимов, в которых работают входящие в нее элементы. Перегрев отдельных узлов и элементов приводит к недопустимым изменениям их параметров, а иногда и нарушению работы аппаратуры. Для анализа температурного поля устройства используют подсистему «тепловые режимы». Эта подсистема теплового проектирования включает в себя следующие разделы:

- способы моделирования температурных полей многокомпонентных структур и их математическое описание;
- методы теплового проектирования и расчета РЭС в различных условиях эксплуатации;
- полную систему теплового проектирования.

Модели неполно отражают детали рассматриваемого процесса. Степень соответствия модели реальным процессам определяет точность получаемых при регулировании результатов и зависит от полноты учета существенных сторон моделируемых процессов.

В работе нагретая зона РЭС представлена как неоднородная система многих тел, идеализирующаяся в виде однородного тела. Свойства этого тела характеризуются эффективными значениями теплофизических параметров коэффициента теплопроводимости – $\lambda_{\text{экв.}}$ и теплоемкости – $C_{\text{экв.}}$, т.е. это анизотропные тела с распределенными по объему источниками энергии. Информационные возможности такой модели весьма велики, т.е. ее исследование позволяет получить аналитические выражения для поля температур.

В работе для расчета температурного поля конструкция делится на укрупненные элементарные ячейки, т.е. представляет собой сеть тепловых потоков дискретных элементов в виде значений температур в соответствующих ячейках. Анализ этой модели показывает, что в многокомпонентной структуре температурное поле неравномерно, т.е. необходимо перейти к решению задачи управлению-перемещению дискретных элементов на сети.

Применение моделирования тепловых полей на основе САПР позволило наметить новые пути к управлению перемещением дискретных элементов с целью получения равномерного температурного поля, что дало

возможность исключить влияние температурного фона на режим работы элементов. Кроме того, следует отметить все возрастающую роль принципа взаимосвязи задач, включаемых для решения проблем конструирования надежных РЭС.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОБУЧАЮЩЕГО ЭКСПЕРИМЕНТА

А.В. Токарева, П.В. Лактанов

Научный руководитель - Пиганов М.Н., д.т.н., профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королёва (национальный исследовательский университет)

Одной из важных задач в комплексе мероприятий, направленных на повышение качества продукции, является прогнозирование состояния радиоэлектронных средств и элементной базы. Широкое распространение начинают получать методы прогнозирования на основе теории распознавания образов. Если известна двумерная плотность распределения информативного параметра и прогнозируемого показателя качества, то хорошие результаты прогнозирования дает метод оптимальной классификации. Однако необходимые при этом аналитические преобразования даже при одном информативном параметре и нормальном совместном законе достаточно сложны. Если к тому же двумерная плотность заранее неизвестна, то необходим еще статистический эксперимент для нахождения ее оценки.

В ряде случаев проще и быстрее решить задачу классификации и прогнозирования можно путем проведения обучающего эксперимента, не прибегая к сложным аналитическим преобразованиям и статистическому эксперименту по определению оценки двумерной плотности. Такой подход был использован в данной работе для классификации и индивидуального прогнозирования показателей качества микросхем серии 564.

Обучающий эксперимент был проведен для микросхем 564ЛН2 КМОП типа. В процессе обучающего эксперимента измерялись значения информативных параметров и прогнозируемого показателя качества для каждого экземпляра исходной выборки. В качестве информативных параметров были выбраны критическое питающее напряжение $U_{кр.п}$ и задержка времени срабатывания t_p микросхемы по переднему фронту выходного импульса при пониженном напряжении питания. Показателем качества являлась величина дрейфа тока утечки за 1000 часов испытаний при температуре 120°C.

Затем проводилось обучение. Оно заключалось в обработке результатов обучающего эксперимента. Микросхемы делились на два класса – класс надежных K_1 и класс потенциально ненадежных K_2 . Граничное значение дрейфа тока утечки составляло 40%. К классу K_1 относили образцы, у которых величина $\Delta I_{ут}$ была меньше 40%. Были определены риск потребителя $P_{потр}$, риск поставщика $P_{пост}$, вероятность принятия ошибочных решений $P_{ош}$, априорные вероятности принадлежности образцов к классу K_1 и классу K_2 – $P(K_1)$ и $P(K_2)$, априорные вероятности принятия решений

об отнесении образца к классу K_1 и классу K_2 – $P(\text{реш}K_1)$ и $P(\text{реш}K_2)$. Эти характеристики определяли следующим образом:

$$\begin{aligned}
 P_{\text{номр}} &= P(K_2 / \text{реш}K_1) = \frac{n(K_2 / \text{реш}K_1)}{n(\text{реш}K_1)} ; \\
 P_{\text{пост}} &= P(K_1 / \text{реш}K_2) = \frac{n(K_1 / \text{реш}K_2)}{n(\text{реш}K_2)} ; \\
 P_{\text{прав}} &= \frac{n(\text{реш}K_1 / K_1) + n(\text{реш}K_2 / K_2)}{n} ; \\
 P_{\text{ош}} &= \frac{n(\text{реш}K_1 / K_2) + n(\text{реш}K_2 / K_1)}{n} ; \\
 P(K_1) &= \frac{n(K_1)}{n} ; \quad P(K_2) = \frac{n(K_2)}{n} ; \\
 P(\text{реш}K_1) &= \frac{n(\text{реш}K_1)}{n} ; \quad P(\text{реш}K_2) = \frac{n(\text{реш}K_2)}{n} ,
 \end{aligned}$$

где $n(K_2 / \text{реш}K_1)$ – число ошибочных решений, заключающихся в отнесении экземпляров класса K_2 в K_1 ;

$n(K_1 / \text{реш}K_2)$ – число ошибочных решений, заключающихся в отнесении экземпляров класса K_1 в K_2 ;

$n(\text{реш}K_1 / K_1)$ – число верных решений об отнесении экземпляра, принадлежащего фактически к классу K_1 , к этому же классу;

$n(\text{реш}K_2 / K_2)$ – число верных решений об отнесении экземпляра, принадлежащего фактически к классу K_2 , к этому же классу;

$n(\text{реш}K_1)$, $n(\text{реш}K_2)$ – общее число решений, принимаемых по прогнозу об отнесении экземпляров соответственно к классу K_1 и K_2 ; при этом $n(\text{реш}K_1) + n(\text{реш}K_2) = n$;

$n(K_1)$, $n(K_2)$ – число экземпляров, фактически принадлежащих к классу K_1 и K_2 , соответственно; причем $n(K_1) + n(K_2) = n$.

После этого проводился экзамен. Он заключался в проверке соответствия прогнозируемого состояния каждого экземпляра с фактическим, определенным на этапе обучающего эксперимента.

Величина порога классификации определялась путем просчета нескольких вариантов. Были получены характеристики прогнозирования для трех уровней качества (K_1^1 , K_1^2 , K_1^3) для случаев учета одного и двух информативных параметров. Установлено, что минимальное значение вероятности ошибочных решений для всех уровней качества обеспечивает индивидуальное прогнозирование (ИП) по одному информативному параметру – по t_p . Минимальное значение риска потребителя для уровня качества K_1^1 обеспечивает ИП также по одному информативному параметру – по t_p . Для группы качества K_1^2 минимальное значение $P_{\text{потр}} = 0,05$ обеспечивает прогнозирование по двум информативным параметрам – t_p и $U_{\text{кр.п.}}$. Это достаточно хорошие величины. Минимальное значение риска поставщика получилось при ИП по одному информативному параметру – по t_p . Так для уровня качества K_1^3 достигнута величина $P_{\text{пост}} = 0,24$.

Приведенные исследования показали, что для данного типа микросхем наилучшие результаты ИП показателей качества достигаются при использовании одного информативного параметра. Наиболее информативным параметром является время задержки срабатывания микросхемы по переднему фронту выходного импульса.

ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ И ТРУДОЕМКОСТЬ ИХ РЕШЕНИЯ

Н.П. Федотова, аспирант кафедры теоретической информатики ЯрГУ
Научный руководитель - Рублев В.С., к.ф.-м.н., профессор кафедры
теоретической информатики ЯрГУ.

Ярославский государственный университет

Известно [1] следующее свойство гиперплоскости $\sum_{i=1}^n x_i = 0$ n -мерного

пространства: для любого многогранника вида $a_i \leq x_i \leq b_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$) в этой гиперплоскости существует точка этого многогранника, в которой достигается минимум любой симметрической нормы. Гиперплоскости, обладающие указанным свойством, будем называть униэкстремальными.

В работе [2] были исследованы все униэкстремальные гиперплоскости и доказана следующая теорема

Униэкстремальными являются все гиперплоскости вида:

$$\sum_{i=1}^k x_i = c, \quad x_i = \alpha_i, i = k+1, k+2, \dots, n, \quad \text{где } k\text{-произвольное число, } 1 \leq k \leq n \text{ и}$$

только они.

Данные теоремы могут быть использованы при решении различных дискретных и оптимизационных задач, позволяют выбрать наиболее удобный критерий оптимизации – евклидову норму, что значительно упрощает вычисления в ряде случаев. Примерами дискретных задач с соответствующими условиями могут быть: задача о целочисленном сбалансировании матрицы, задача о равномерном назначении работ, которые описаны в [3, 4].

В работе [2] также установлен общий вид точки экстремума: часть координат принимает граничные значения, а остальные координаты равны между собой. Таким образом, задачу, в которой изначальное множество возможных ответов (точек многогранника) имеет меру континуум, можно свести к перебору конечного числа критических точек. Однако, мощность этого множества растет экспоненциально с ростом размерности.

Очень часто возникает необходимость поиска целочисленного решения задачи. Хотелось бы и в этом случае иметь возможность выбрать наиболее сильный критерий оптимизации и установить общий вид точки экстремума. Оказалось, что и в целочисленном случае можно применить известные методы, т.е. получены следующие результаты:

Для любой униэкстремальной гиперплоскости n -мерного пространства и для любого многогранника вида $a_i \leq x_i \leq b_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$) в этой гиперплоскости существует точка с целочисленными координатами, в которой достигается минимум любой симметрической нормы.

Кроме того, общий вид точки экстремума таков: часть координат принимают граничные условия, а остальные отличаются друг от друга не более, чем на единицу.

Библиографический список

1. Рублев В.С., Чаплыгина Н.Б. О некоторой характерной точке одного класса многогранников в симметрических пространствах // ДАН, 2006, т. 407, № 2, 176–178.

2. Федотова Н.П. Применение свойств некоторых гиперплоскостей к оптимизационным задачам дискретной математики // Ярославский педагогический вестник – Ярославль, 2010 – Вып 3. – С. 52-57.

3. Коршунова Н.М., Рублев В.С. Задача целочисленного сбалансирования матрицы // Современные проблемы математики и информатики – Вып 3. – Ярославль ЯрГУ им. П.Г. Демидова, 2000. С.145-150.

4. Рублев В.С., Чаплыгина Н.Б. Выбор критерия оптимизации в задаче о равномерном назначении // Дискретная математика, 2005, т. 17, вып 4, 150-157.

ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ СБОРА И ГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПУСКОВ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

А.В.Товпеко

Научный руководитель – Корячко В.П., д.т.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Одними из наиболее ответственных операций на подготовительной стадии перед информационно-телеметрическим обеспечением пуска являются проверка работоспособности и оценка готовности распределённой системы сбора и визуализации измерительной информации (ИИ). Принципиальным отличием между указанными диагностическими задачами является их цель – если при проверке работоспособности оценивается целостность аппаратно-программных средств, то при оценке готовности – корректность технологических исходных данных, фактическая пропускная способность каналов связи и прочие элементы, зависящие от указанной пользователем опций и специфики проводимых работ.

В настоящее время существует тенденция к объединению средств анализа ИИ и средств диагностирования в единый продукт, так как сведения о текущем состоянии системы важны для конечного пользователя не менее результатов измерений. Для распределённых систем также актуально совмещение задач диагностирования и централизованного управления – выдачи команд на запуск сбора и обработки данных. Таким образом, в современном программном обеспечении наземных систем обработки телеметрии имеются как комплексы визуализации ИИ (графики, таблицы, модели), так и средства мониторинга технического состояния, которые представлены преимущественно мнемосхемами сбора.

Требования к программам диагностики обусловлены должным уровнем эргономики и функциональной полноты и включают следующее:

– декомпозицию результатов диагностирования, наличие интерактивной справки по диагностируемой системе для поддержки принятия решений – от подсистем до сменных блоков и рабочих мест, от программных комплексов к компонентам. Сведения о сбое не должны сводиться к заключениям «Норма/не норма» – пользователю должно быть доведено, какая составная часть нарушена и какие меры он должен принять для срочного восстановления;

– современная компьютерная графика и дружелюбный пользовательский интерфейс. Требование универсальное. Мнемосхемы должны быть анимированными, иллюстрирующими циркуляцию информации и выполняемые действия. Условные знаки должны быть интуитивно-понятными. Цветовая индикация нештатных ситуаций должна быть контрастной. Выводимая информация должна быть безызыточной и в то же время достаточной для заключений о работоспособности и готовности;

– оперативность, способность к работе в реальном времени – результаты диагностирования должны выдаваться своевременно, если не в момент наступления сбоя, то в допустимый временной интервал, когда пользователь успевает устранить сбой до наступления критических последствий. Эффективность по времени реакции особенно актуальна в системах предстартовой подготовки.

Что является объектом диагностирования:

а) для проверки работоспособности (периодической):

– целостность вычислительной техники – наличие серверов и рабочих станций в сети для регистрации, сбора, обработки и анализа;

– целостность программных компонентов по проверке контрольных характеристик (цифровых сигнатур) загрузочных модулей;

– работоспособность технических средств регистрации ИИ – специализированная проверка тракта приёма, содержание которой зависит от типа приёмно-регистрирующей аппаратуры и требует наличия специального программного обеспечения, выдающего диагностические протоколы;

б) для оценки готовности системы к сеансу (выполняемой перед пуском):

– наличие исходных данных – описания телеметрических систем и тарифовочных характеристик датчиков, прочих технологических заданий для подстановки в средства экспресс-анализа ИИ;

– достаточность каналов связи между измерительными пунктами и центром управления сбором;

– открытие формуляров отображения ИИ и моделей полёта на рабочих станциях анализа.

Как следует из указанного списка объектов контроля, диагностическая графическая среда должна объединять мнемосхемы каналов связи (в том числе спутниковой связи – в общем случае), мнемосхемы технологического вычислительного процесса (действия с потоками ИИ), мнемосхемы технического состояния аппаратуры на периферийных пунктах. Общий вид структуры средств диагностирования представлен на рисунке 1.

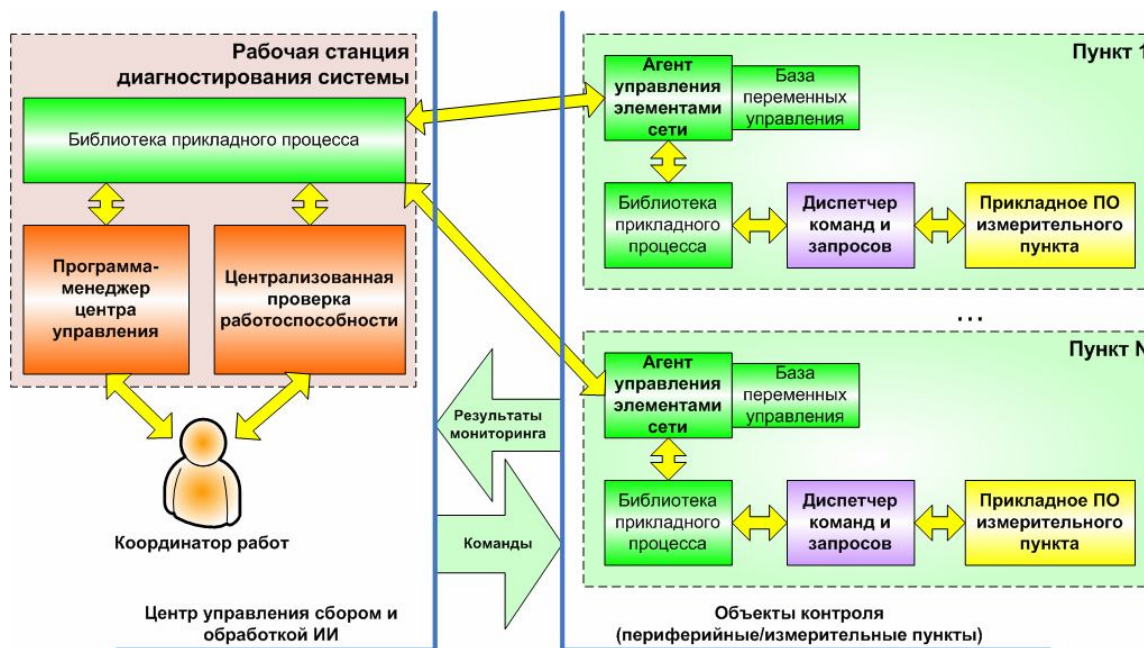


Рисунок 2 – Условная схема диагностирования

В основе – клиент-серверное приложение, опрашивающее объекты управления через «библиотеку прикладного процесса» по унифицированному протоколу, обеспечивающему выдачу и квитирование команд, а также запросы технического состояния.

МЕТОДИКА АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ КОСМИЧЕСКОГО РАКЕТОНОСИТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОГНИТИВНОЙ ГРАФИКИ

С.А.Тихомиров, А.В. Товпеко

Научный руководитель – Корячко В.П., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Одной из важных задач обработки измерительной информации космических ракетноносителей (РН) является оперативная (в режиме реального времени) оценка состояния РН. Традиционно задачу оценки состояния РН делят на задачу контроля (мониторинга) нормальных состояний подсистем и задачу оценки (выявления и анализа причин) возникшей нештатной ситуации. Целью задачи мониторинга является оценка состояния РН в целом, а целью задачи оценки нештатной ситуации – поиск аномалии, оценка ее значимости (ошибка/авария) и обеспечение поддержки принятия адекватных мер. Для решения данных задач нашла применение методика анализа состояния РН с использованием когнитивной (знаниепорождающей) графики, которая в настоящее время прошла практическую апробацию и применяется в ряде программных комплексов анализа измерительной информации.

В основе данной методики лежат следующие принципы:

- принцип декомпозиции состояний изделия, - многоуровневого иерархического представления состояний изделия (уровни «система – подсистема – физический процесс»);
- принцип цветокодирования состояний изделия, - кодирование состояний «норма-аномалия-...-ненорма-авария» в градациях цветовой палитры «зеленый-красный»;

- принцип схематичности, - отображение на мнемосхеме протекающих процессов в подсистеме с детализацией изменения физических величин (при необходимости) на бегущих ленточных графиках или стрелочных индикаторов;

- принцип актуальности, - т.е. обеспечение смены экранных форм для отображения функционирующих (контролируемых) подсистем и физических процессов в зависимости от этапа функционирования изделия;

- принцип адекватности, - т.е. для обеспечения адекватности восприятия физических процессов на график выводятся не более 5-и параметров (рекомендуется не более 3-х), при этом на экране количество графиков ограничивается:

для контроля основных параметров функционирования РН (ускорение по осям XYZ или изменение угловой скорости по осям XYZ) 1 график;

для детализации состояний контролируемой подсистемы не более 5 графиков;

- принцип интуитивности восприятия, - реализация интуитивно понятного пользовательского интерфейса реализованного в идеологии единой главной формы с минимизацией управляющих элементов формы (необходимых только для детализации процессов);

- принцип «зрелищности», - использование графической 3D - модели изделия для:

визуального отображения цветом неисправности на элементах конструкции (критические вибрации, критические температуры, давления и пр.);

визуального отображения процесса отделения элементов конструкции.

Пример экранной формы программного комплекса, реализующей данную методику, приведен на рисунке 1

Применение данной методики дает разработчику возможность создать инструмент анализа состояний РН для широкого класса пользователей: инженеров-испытателей, специалистов по анализу подсистем, руководителей процессами подготовки и запуска, представителей административного руководства (не специалистов). Основное достоинство данной методики - полнота отображаемой информации в виде интегральных характеристик представляемых на циклограмме функционирования, таблице состояния подсистем изделия и на 3D-модели изделия. Кроме того, в зависимости от этапа функционирования изделия отображается свой набор контролируемых параметров, а при возникновении «ненорм» в подсистемах изделия автоматически отображаются мнемосхемы и процессы в которых зафиксированы эти «ненормы» для адекватного принятия экспертного решения по данной «ненорме».

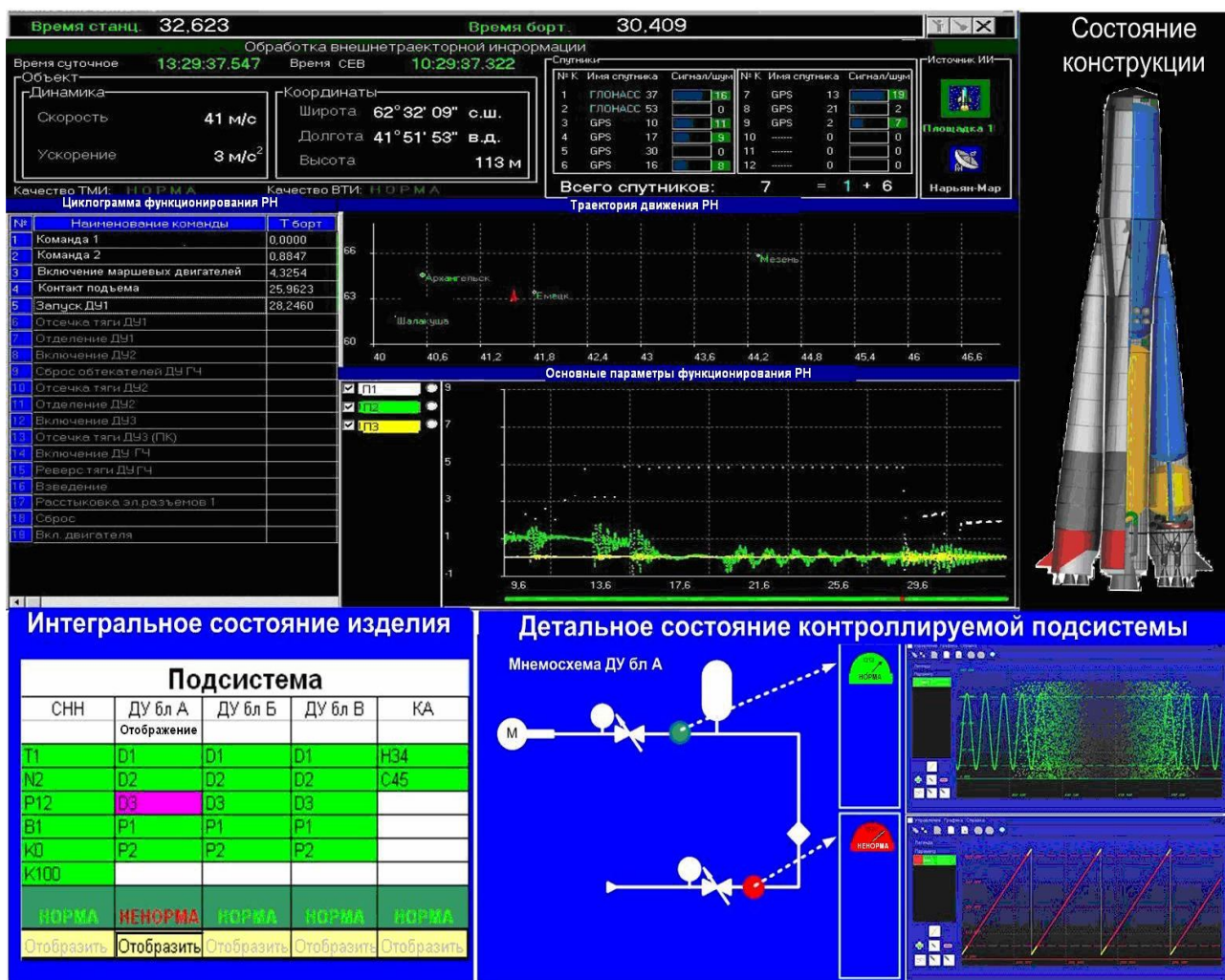


Рисунок 1 - Пример экранной формы реализующей методику анализа состояния РН с использованием знаниепорождающей графики

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ КОСМИЧЕСКИХ РАКЕТОНОСИТЕЛЕЙ

С.А.Тихомиров

Научный руководитель – Корячко В.П., д.т.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Основополагающими при создании средств обработки и анализа измерительной информации (ИИ) космических ракетноносителей (РН) следует считать требования, предъявляемые на основе опыта натурной обработки СТК специалистами-практиками.

Так опыт анализа ИИ показывает, что при обработке и анализе ИИ возникают множество нестандартных ситуаций, с которыми сталкиваются эксперты-анализаторы. Для анализа всего многообразия ситуаций жесткая технология анализа, связывающая его процедуры из набора известных задач, принципиально непригодна. Анализатор должен иметь возможность синтезировать, в зависимости от возникшей ситуации, необходимую цепь процедур анализа, обеспечивающую решение поставленных им (или руководителем анализа) конкретной вытекающей из ситуации задачи.

В настоящее время разработано большое количество программных комплексов обработки и анализа измерительной информации, но возможность расширяемости функциональных возможностей этих комплексов полностью зависит от того, была ли заложена такая возможность авторами программ. Связь различных программ чаще всего возможна только на уровне файлов и при этом, обычно, требуются некие программы-конверторы для устранения несоответствия между структурами этих файлов. При этом подавляющее число программ используют ограниченный (типовой) набор алгоритмов обработки информации (чтение параметра, преобразование в физические величины, быстрое преобразование Фурье, фильтрация заданных полос частот, цензурирование, стандартные математические операции и пр.). Поэтому при реализации таких программ необходимо учесть данный факт и заложить в разрабатываемые алгоритмы возможность расширяемости и «конструирования» программ обработки из неких элементарных «кирпичиков». При этом должен быть обеспечен унифицированный метод связи этих «кирпичиков» между собой по данным и управляющим сигналам – состояниям этих «кирпичиков».

Следовательно, для создания эффективного инструмента для анализа ИИ необходимо использовать единую проблемно-ориентированную математическую среду обработки и анализа ИИ, организованную в виде системы автоматизированного проектирования и сопровождения алгоритмов обработки и анализа ИИ (САПР алгоритмов ОА ИИ).

САПР алгоритмов ОА ИИ должен представлять собой математический скриптово-визуальный язык программирования, отделенный от Операционной Системы и её проблем, ориентированный на матричные и векторные вычисления. Этот язык должен позволять разрабатывать полноценный графический пользовательский интерфейс и компилировать программы, работающие вне среды.

При этом реализация конкретных задач с использованием САПР алгоритмов ОА ИИ должна сводиться к созданию мнемосхемы обработки ИИ из набора библиотек (визуальных компонент). Результатом построения мнемосхемы обработки ИИ является исполняемый программный модуль (реализующий задачи анализа ИИ РН), при этом базовый пакет визуальных компонент должен непрерывно расширяться без изменения вычислительного ядра.

Очевидно, что в результате использования САПР алгоритмов ОА ИИ появляется возможность:

- разработчику, при внедрении и сопровождении программ, оперативно без доработок ПО расширить функции программных модулей,
- пользователю, настроить интерфейс, удобный для индивидуального использования,
- специалисту-анализатору, создавать собственные приложения обработки и анализа ИИ на языке предметной области в визуально-ориентированной (интуитивно-понятной и дружественной) среде конфигурирования.

На рисунке 1 приведена архитектура построения САПР алгоритмов ОА ИИ

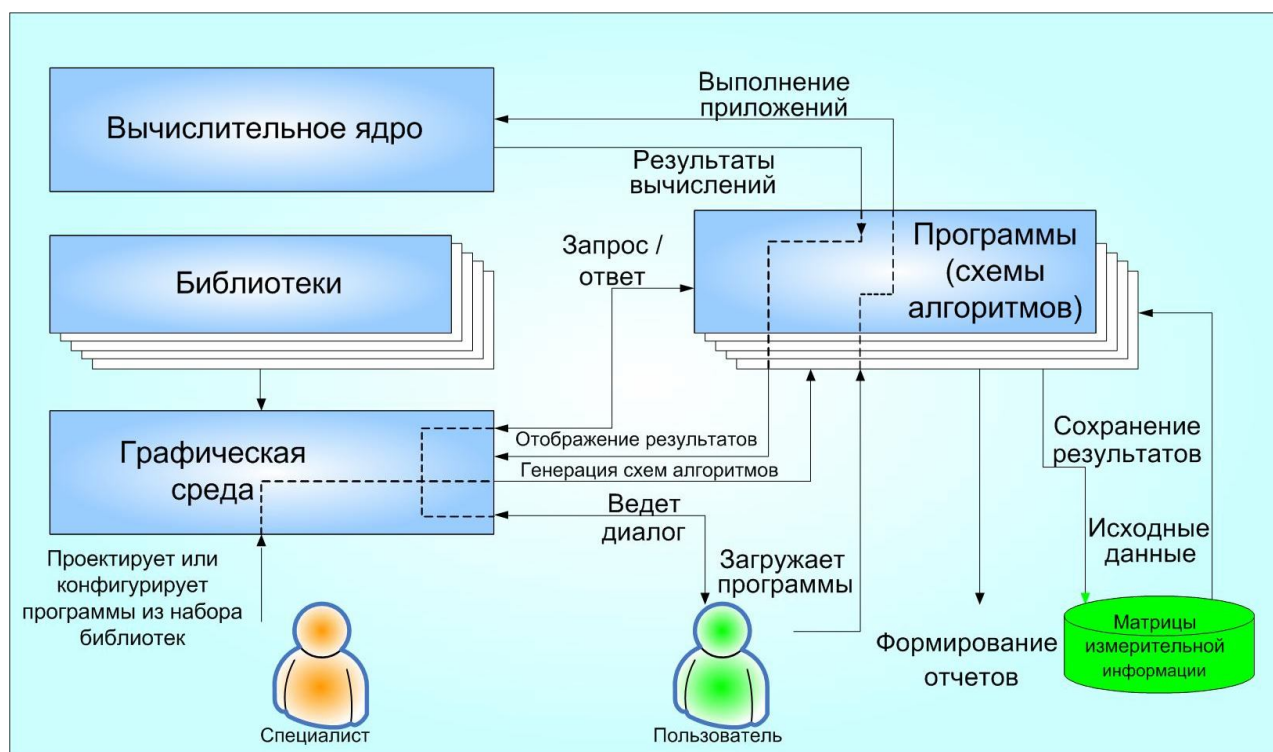


Рисунок 1 – архитектура САПР алгоритмов обработки и анализа ИИ РН

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОДЕЛИРОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ МАРШРУТИЗАЦИИ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ

Д.А. Перепелкин

Научный руководитель – Корячко В.П., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Современные корпоративные сети вышли на качественно новый уровень своего развития. Для него характерно резкое возрастание количества взаимодействующих узлов, интенсивность обмена данными, активное использование мультимедиа-технологий в производственном процессе, повышенные требования к оперативности доставки информации. Сильная территориальная разобщенность таких сетей с одной стороны, и динамический характер параметров сетевых компонентов и топологии с другой, подразумевает создание и использование качественно новых подходов к управлению передачей данных [1].

Одной из главных задач современных корпоративных сетей является улучшение динамики ее работы, а именно выбор эффективного алгоритма маршрутизации, который будет обеспечивать поиск оптимальных маршрутов передачи данных в корпоративных сетях.

Для количественной оценки эффективности функционирования корпоративных сетей разработан программный комплекс имитационного моделирования алгоритмов маршрутизации, которые применяются в настоящее время для построения таблиц маршрутизации в корпоративных сетях.

На данный момент существуют программные продукты позволяющие моделировать корпоративные сети с более детальной настройкой каждого узла сети. Однако они достаточно дорого стоят, более сложны в

эксплуатации, требуют глубоких настроек и практических навыков в работе с корпоративными вычислительными сетями.

В связи с этим стоит задача в разработке новой программной системы с более удобным и простым графическим интерфейсом, позволяющей оценить эффективность работы алгоритмов маршрутизации в корпоративных вычислительных сетях.

Средой разработки проекта является Borland Delphi 7.0. Язык программирования - Object Pascal. Такой выбор обусловлен тем, что Borland Delphi является средой визуального объектно-ориентированного программирования, это позволяет создавать с небольшими затратами сил и времени программные продукты. Delphi – это многозадачная среда, позволяющая реализовывать все необходимые операции в программе и легко читаемый интерфейс для удобной работы пользователя с программой.

Предложенный программный комплекс может применяться в учебных целях для оценки эффективности алгоритмов маршрутизации в корпоративных сетях.

В разработанном пакете программ корпоративная сеть представлена в виде неориентированного взвешенного графа, вершинами которого являются маршрутизаторы, а ребрами – линии связи между ними.

Каждая линия связи характеризуется своим весом. Вес линии связи между маршрутизаторами определяется как комбинированная метрика в зависимости от используемого протокола внутренней маршрутизации.

Укрупненная схема работы пакета программ представлена на рис. 1.

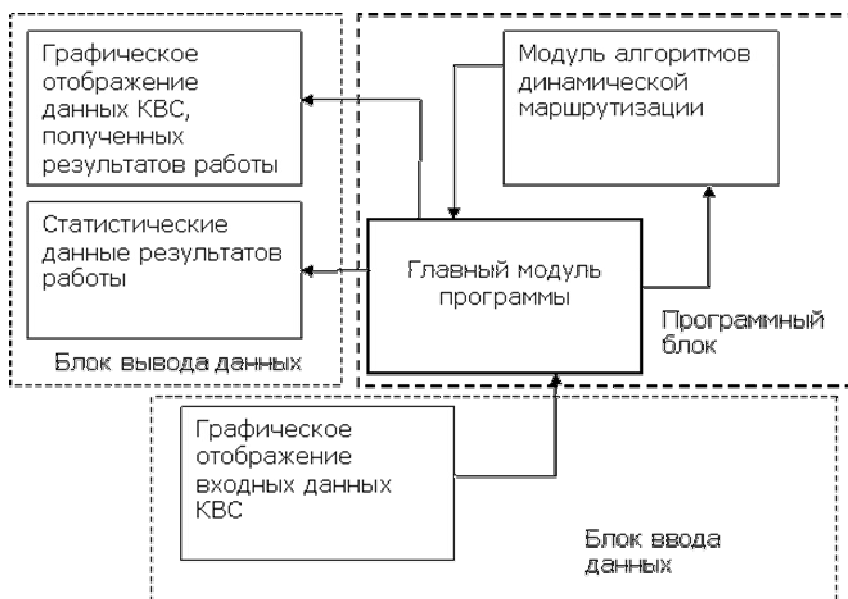


Рис. 1. Схема работы пакета программ

В разработанном программном комплексе реализована возможность определять оптимальные маршруты передачи данных от узла – источника до всех остальных узлов сети с помощью алгоритмов поиска оптимальных маршрутов в графах с различной структурой, производить построение таблиц маршрутизации необходимого участка сети. Кроме того, для базовых алгоритмов маршрутизации реализована возможность пошагового отображения их работы.

Результаты работы предложенного пакета программ могут быть представлены в виде таблицы маршрутизации, в пошаговом режиме и наглядно на структуре корпоративной сети путем выделения другим цветом оптимальных маршрутов.

Разработанный программный комплекс моделирования алгоритмов маршрутизации позволяет определить оптимальные маршруты передачи данных и оценить эффективность современных алгоритмов маршрутизации в корпоративных сетях с различной структурой. Практическое использование предложенного пакета программ в учебном процессе позволяет наглядно продемонстрировать работу корпоративных сетей и применяемых в них алгоритмов на сетевом уровне.

Библиографический список

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Новые технологии и оборудование IP-сетей. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2001. – 512 с.

ПОИСК БАЗОВОГО МНОЖЕСТВА НЕЗАВИСИМЫХ ПУТЕЙ ПОТОКОВОГО ГРАФА

В.Е. Рудаков

Научный руководитель – Скворцов С.В., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается задача определения базового множества линейно-независимых путей потокового графа, решение которой требуется при тестировании прикладных программных модулей по методу «белого ящика» [1]. Поточковый граф является моделью тестируемого программного модуля и представляет собой ориентированный граф $G = (X, U)$, где $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ - множество вершин, $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ - множество дуг вида $u_m = (x_i, x_j)$, $x_i, x_j \in X$. Вершины потокового графа соответствуют линейным участкам программы, а дуги отображают поток управления в программе.

Пусть граф G имеет одну входную вершину s и одну выходную вершину t , где $s, t \in X$. Тогда некоторый k -й путь из s в t можно представить как последовательность $\mu_k[s, t] = (s, x_{k_1}, x_{k_2}, \dots, x_{k_p}, t)$ вершин, соединенных дугами графа $(s, x_{k_1}), (x_{k_1}, x_{k_2}), \dots, (x_{k_p}, t) \in U$. Множество путей из вершины s в вершину t обозначим как $M_{st} = \{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_q\}$.

Требуется определить базовое множество путей M_{st} , которое включает все независимые пути из s в t . Каждый путь $\mu_k \in M_{st}$ содержит дугу, не входящую ни в какой другой путь этого множества.

С точки зрения задачи тестирования программных модулей множество путей M_{st} обладает важным свойством [1]. Мощность этого множества, т.е. число путей $\mu_k \in M_{st}$, равно цикломатической сложности потокового графа $v(G)$, которую можно вычислить по формуле [2]

$$v(G) = m(G) - n(G) + 2, \quad (1)$$

где $m(G)$ - число дуг, $n(G)$ - число вершин.

В работе [1] независимым называется любой путь, который включает новую вершину графа (оператор обработки или новое условие) и должен содержать дугу, не входящую в ранее определенные пути. Поэтому предлагается формировать все независимые пути в порядке от самого

короткого к самому длинному. Для этого можно использовать метод перечисления всех путей графа [2], использующий матрично-алгебраический подход.

Данное свойство имеет важное прикладное значение, так как позволяет получить априорную оценку числа независимых путей, входящих в множество M_{st} . Например, для графа, показанного на рис. 1, имеем $v(G) = 5 - 5 + 2 = 2$, то есть мощность базового множества путей равна 2.

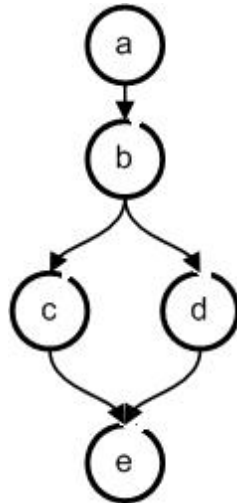


Рис. 1. Потокосный граф условного оператора

Алгоритм поиска базового множества независимых путей

Данные: потокосный граф $G = (X, U)$, где $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ - множество вершин, $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ - множество дуг.

Результаты: базовое множество независимых путей $M_{st} = \{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_q\}$ из начальной вершины s в конечную вершину t .

Шаг 1 (определение начальных значений).

Положим $M_{st} = \emptyset$. Рассчитаем цикломатическую сложность графа $v(G)$ по формуле (1). Зададим матрицу $P^{(0)}$, равную матрице смежности графа G , и определим матрицу $P^* = [p_{ij}^*]_{n \times n}$ с элементами

$$p_{ij}^* = \begin{cases} x_j, & \text{если } (x_i, x_j) \in U; \\ 0, & \text{если } (x_i, x_j) \notin U. \end{cases}$$

Шаг 2 (расчет матрицы путей длины $r + 1$ для $r = 1, 2, 3, \dots$).

Вычислим матрицу $P^{(r)}$ по формуле $P^{(r)} = P^* \times P^{(r-1)}$. Элемент $p_{ij}^{(r)}$ матрицы

$P^{(r)}$ определится как $p_{ij}^{(r)} = \sum_{k=1}^n p_{ik}^* p_{kj}^{(r-1)}$ и описывает все пути длины $r + 1$ из x_i в x_j , поскольку j -й столбец матрицы $P^{(r-1)}$ задает все пути длины r с начальной вершиной x_k ($k = \overline{1, n}$) и конечной x_j , а i -я строка матрицы P^* указывает конечные вершины x_j всех дуг $(x_i, x_j) \in U$. При этом сомножители в произведениях не переупорядочиваются и не используется степенная запись повторяющихся сомножителей, что позволяет не потерять информацию о порядке следования вершин.

Шаг 3 (поиск независимых путей).

Просмотрим ячейку $p_{st}^{(r)}$ матрицы $P^{(r)}$. Если $p_{st}^{(r)} = 0$, то новый независимый путь из s в t не получен. Если $p_{st}^{(r)} \neq 0$, то выберем из этой ячейки

$P_{st}^{(r)} = \sum_{k=1}^q x_{k1}x_{k2} \dots x_{kr}$ описание независимых путей $\mu_k[s, t] = (s, x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{kp}, t)$, где $k = \overline{1, q}$, и дополним множество $M_{st} = M_{st} \cup \{\mu_k[s, t], k = \overline{1, q}\}$.

Шаг 4 (проверка окончания работы алгоритма).

Если число найденных путей больше или равно $v(G)$, то завершаем работу алгоритма, в противном случае возвращаемся к шагу 2.

Пример. Выполним перечисление всех путей для графа, представленного на рис. 1. Цикломатическая сложность посчитана выше и равна 2. Матрицы P^* и $P^{(0)}$ для этого графа имеют вид:

$$P^* = \begin{bmatrix} 0 & b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & d & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & e \\ 0 & 0 & 0 & 0 & e \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad P^{(0)} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Вычисление $P^{(1)}$ и $P^{(2)}$ выполняется следующим образом:

$$P^{(1)} = P^* \times P^{(0)} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & b & b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c+d \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad P^{(2)} = P^* \times P^{(1)} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & bc+bd \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Для матрицы $P^{(2)}$ в ячейке $p[a, e]$ имеем запись $bc+bd$, что определяет два искоемых пути $\mu_1[a, e] = (a, b, c, e)$ и $\mu_2[a, e] = (a, b, d, e)$. В результате получаем базовое множество путей $M_{st} = M_{ae} = \{(a, b, c, e), (a, b, d, e)\}$

В заключение отметим, что предложенный алгоритм наглядно демонстрирует процесс поиска независимых путей, выполняя последовательное формирование всех путей в графе с постепенным увеличением их длины. Однако существенным недостатком алгоритма является большая вычислительная сложность, связанная с выполнением матричной операции умножения. Необходимость получения результата такого умножения в символьном виде, а также большая разреженность формируемых матриц, делают актуальной задачу разработки алгоритма поиска множества независимых путей, который использует специальные списочные структуры для описания потокового графа и формируемых путей.

Библиографический список

1. Орлов С. Технологии разработки программного обеспечения. - СПб.: Питер, 2002. - 464 с.
2. Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику. - М.: Наука, 1975. 480 с.

ИНТЕГРАЦИЯ САПР AUTOCAD С ПРОГРАММОЙ ОБЪЕМНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭОС

А.Л. Ватропин, В.В. Платонов, М.Ю. Самарин

Научный руководитель – Рыбачек В.П., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Решение задач объемного моделирования электронно-оптических систем (ЭОС) сопряжено не только с использованием сложных математических моделей, но и с необходимостью анализа большого объема выходной информации.

Для того чтобы создавать прикладные программы, отвечающие высокому технологическому уровню, требуется адекватное внимание уделять

рассмотрению методов построения трехмерных объектов, их редактированию и пространственной визуализации.

Эта задача может решаться разными средствами. Так стандартные графические библиотеки OpenGL и Direct 3D включают в себя свыше 100 функций и процедур для построения в пространстве, выполнения видовых и модельных преобразований, создания визуальных эффектов, применения сплошных и каркасных моделей. Однако обе библиотеки являются низкоуровневыми. Применение процедур и функций этих библиотек сопряжено с написанием и соответствующей отладкой большого по объему программного кода.

Наличие в современных системах программирования библиотек визуальных компонент открывает возможность использования готовых средств визуализации, таких как компонент VTChart (страница ActiveX в Delphi) или специализированной библиотеки TeeChart Pro [1]. Однако они доступны только в лицензионных версиях.

Другим способом решения задач трехмерного моделирования является использование инструментальных пакетов, таких как, САПР Компас 3D, AutoCAD, MathCAD и др. Все они имеют мощные средства для объемного моделирования, реалистичной визуализации и компьютерного черчения.

В работе рассматривается технология реализации программного комплекса с использованием САПР AutoCAD. В состав комплекса входит расчетный модуль для 3-х мерного моделирования ЭОС, написанный на Фортране [2], интерфейсный модуль на Delphi и САПР AutoCAD. Интерфейсный модуль выполняет следующие функции: обрабатывает выходные файлы расчетного модуля; через систему всплывающих окон отображает координаты контрольных электронов, их фотографии и анимацию поперечных сечений пучков; осуществляет связь с AutoCAD и настройку некоторых параметров. САПР AutoCAD выполняет построение сложных трехмерных моделей пучков и геометрии ЭОС.

Объектная модель AutoCAD базируется на VBA, ее использование позволяет получить доступ ко всем элементам, как чертежа, так и самой оболочки AutoCAD в целом [3]. Для связи AutoCAD с системой программирования Delphi необходимо импортировать библиотеку AutoCAD (acad.tlb) в Delphi. После этого на закладке ActiveX появятся компоненты ACadDocument и ACadDataBase. Взаимодействие интерфейсного модуля и AutoCAD основано на использовании технологии COM (Component Object Model). Компонентная модель объектов представляет собой технологию обмена объектами между разными приложениями (на уровне класса TComponent), т.е. допускает использование объектов, расположенных в другой программе и написанной на другом языке.

Компонент ACadDocument имеет различные методы и свойства. Координаты узловых точек (Vertex), в частности контрольных электронов, передаются через вариантный тип OleVariant. Вариантные переменные имеют тип массив и создаются с помощью функции VarArrayCreate([0,2], varDouble). Трехмерные объекты геометрии ЭОС строятся на основе двумерных примитивов путем их вращения соответствующими методами.

На рис. 1. показаны результаты объемного моделирования электронной пушки, построенные в окне AutoCAD в изометрической проекции.

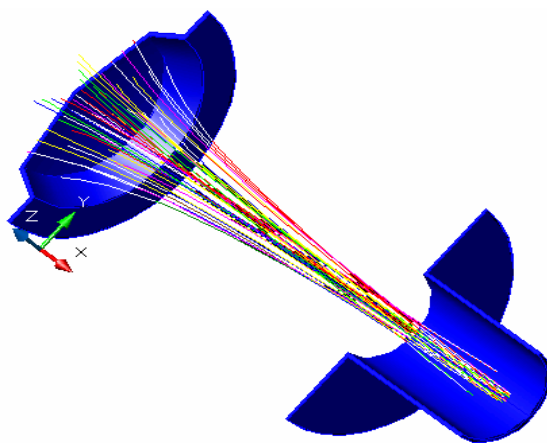


Рис. 1. Визуализация траекторного анализа электронной пушки

Рабочее окно и управляющие элементы кнопочных панелей AutoCAD отображаются в интерфейсном модуле посредством техники регионов [1]. Это позволяет сохранить основные функциональные возможности среды AutoCAD: управлять микшером цветов и масштабированием, перемещать и поворачивать в пространстве созданные объекты с целью более детального исследования электронно-оптических эффектов, получать видовые проекции и сечения, менять режимы отображения – каркасный или полутонный и их комбинации.

Использование AutoCAD позволяет быстро и качественно решить проблему визуализации результатов объемного моделирования ЭОС, лучше осмыслить закономерности формирования и транспортировки пространственно-распределенных потоков заряженных частиц.

Библиографический список

1. Архангельский А.Я. Программирование в Delphi 7. – М.: БИНОМ, 2004. – 510 с.
2. Федяев В.К., Рыбачек В.П. Расчет трехмерных многоэмиттерных ЭОС // Радиотехника и электроника. – 1987. Вып.12. Т.XXXII. С. 91-95.
3. Зуев С.А., Полищук Н.Н. САПР на базе AutoCAD – как это делается. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 1166 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ СВЯЗИ И ВНЕДРЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ Focus_Pro В САПР AutoCAD

Т. И. Закурдаева

Научный руководитель – Трубицин А. А., д.ф.-м.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается ряд вопросов по разработке программного модуля трехмерной визуализации объектов Focus_Pro в САПР AutoCAD. Целью проделанной работы было добиться интеграции двух несовместимых сред и получить качественные трехмерные изображения траекторий движения адатомов кремния в поле градиента температуры.

Область применения трехмерной визуализации может быть огромной, в частности, сфера нанотехнологий. Уже сейчас трехмерные модели, построенные в AutoCAD, используются для детального изучения

смоделированных систем и их наглядной презентации на научных форумах и выставках.

Итак, целью данной разработки является передача визуальных объектов Focus в среду Autocad. Обмен данными между несовместимыми по внутренним форматам приложений осуществляется технологиями COM и OLE Automation. С помощью разработанного программного модуля можно наглядно представить в САПР AutoCAD степень подготовки кремниевых пластин к дальнейшему созданию на них профилированных наноструктур в виде схемы движения атомов в поле градиента температуры.

Системы автоматизированного проектирования – САПР (CAD / CAE - системы) могут применяться для анализа проекта, системы автоматизации производства (CAM - системы) – при автоматизации процессов производства и т.д. В связи с этим всё острее встает вопрос об интеграции существующих систем в едином информационном пространстве. Первым шагом на пути решения данного вопроса является интеграция автоматизированных систем между этапами ЖЦ изделия, начиная с этапа анализа и синтеза изделия. Особенно важным является решение этой задачи для сложных систем и процессов, каким, безусловно, являются изучаемый в этой работе процесс формирования эшелона ступеней атомов кремния

Все процедуры данного программного комплекса предоставляют возможность вывода и распечатки результатов расчетов в графическом и цифровом виде.

В AutoCAD управление рисунками и базами данных возможно не только с использованием меню и командной строки, но также с помощью интерфейсов прикладного программирования (API). В зависимости от разрабатываемого приложения и опыта программирования можно использовать тот или иной тип интерфейса.

Также есть возможность представления траекторий заряженных частиц в трехмерном виде с возможностью масштабирования и поворота, это, в свою очередь сильно увеличивает наглядность и делает более понятным, как выглядит и где проходит траектория частицы. Таким образом разработка модуля является важной частью работы в ходе изучения процесса формирования эшелона ступеней атомов кремния при пропускании тока через верхние слои профилированных кремниевых подложек для выращивания наноструктур Ge-Si.

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ РИСКОВ ПРОЕКТА МЕТОДАМИ НЕЧЕТКОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ

Е.Н.Журавлева

Научный руководитель – Таганов А.И., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Для информации, обрабатываемой на этапах анализа рисков программного проекта, характерны большой объем и субъективность. Работать с такой информацией неудобно. Возникает необходимость в создании методов и средств эффективной обработки рисков информации. Для решения этой трудно формализованной задачи [1]

предлагается способ, основанный на использовании методов автоматической классификации и нечеткого кластерного анализа [2-3].

Нечеткий кластерный анализ занимает одно из центральных мест среди методов анализа данных и представляет собой совокупность подходов, методов и алгоритмов, предназначенных для нахождения некоторого разбиения исследуемой совокупности объектов на подмножества относительно сходных, похожих между собой объектов. При этом исходным допущением для выделения таких подмножеств, получивших специальное название кластеров, которые иногда называют также таксонами или просто классами, служит лишь неформальное предположение о том, что объекты, относимые к одному кластеру, должны иметь большее сходство между собой, чем с объектами из других кластеров.

При выборе метода нечеткого решения задачи автоматической классификации необходимо руководствоваться целями классификации и исходной информацией о группах формируемых кластеров. Ниже сформулированы необходимые рекомендации [4]:

1. Если есть представления об условиях объединения рисков в классы, необходимо выбрать группу эвристических методов;
2. Если необходимо получить разбиение на заранее известное число классов, надо выбрать группу оптимизационных методов;
3. Если необходимо получить наглядное представление о нечеткой структуре классифицируемой совокупности рисков небольшого объема, то следует выбрать иерархические методы.

В соответствии с приведенными выше рекомендациями применим для решения поставленной задачи алгоритм нечетких s -средних [1,4], являющийся представителем группы оптимизационных методов.

Программная процедура классификации рисков проекта содержит программные модули для выполнения следующих задач:

1. Ввод исходных данных, содержащих экспертные оценки влияния потенциальных рисков на характеристики проекта.
2. Классификация рисков по характеристикам качества проекта: функциональность, надежность, удобство применения, эффективность, удобство сопровождения, переносимость.
3. Классификация рисков проекта в пределах каждой группы по важности рисков.

Практическая ценность процедуры автоматической классификации заключается в автоматизации обработки большого количества информации и удобном представлении результатов анализа. Что, в свою очередь, позволяет облегчить и улучшить процесс управления рисками проекта [5,6].

Библиографический список

1. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 223 с.
2. Корячко В.П., Таганов А.И. Программный метод управления рисками качества проекта информационной системы// Научно-технический журнал «Известия Белорусской инженерной академии». Выпуск 1(17)/4, 2004. – С. 168-179.

3. Таганов А.И. Способ снижения размерности задачи анализа рисков программного проекта методами нечеткой кластеризации.// Современные проблемы информатизации в моделировании и социальных технологиях: Сб. трудов. Вып.15/ Под ред. д.т.н., проф. О.Я.Кравца. – Воронеж: «Научная книга», 2010. – С. 290-291.

4. Таганов А.И., Таганов Р.А., Суворов А.В. Классификация рисков проекта методами нечеткого кластерного анализа // Материалы 15-й Международной науч. техн. конф. «Проблемы передачи и обработки информации в сетях и системах коммуникаций». Часть 2. Рязань: РГРТУ, 2008. – С. 22-24.

5. Таганов А.И. Анализ и классификация рисков проекта методами нечеткой классификации // Научно-технический журнал «Информационные технологии моделирования и управления». Воронеж «Научная книга», 2010. -С. 455-461.

6. Журавлева Е.Н., Мишин А.С. Процедура классификации рисков проекта методами нечеткой кластеризации // Материалы 57-й студенческой НТК РГРТУ. Рязань: РГРТУ, 2010. – с. 71-73.

МЕТОД ЭФФЕКТИВНОЙ СЕГМЕНТАЦИИ ПОЛНОЦВЕТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ

А.В. Кудинкин, А.Н. Пылькин.

Рязанский государственный радиотехнический университет

В процессе решения задач компьютерного зрения одной из основных первоочередных проблем является поиск алгоритма эффективной сегментации полноцветных изображений. На сегодняшний день известно много алгоритмов сегментации изображений, отличающихся по принципам обработки исходного изображения. Большинство этих алгоритмов хорошо описаны и их без труда можно найти в литературе [1,2]. Популярностью так же пользуются модификации распространенных алгоритмов, которые имеют различия по показателям эффективности (в частности, по шкале качество / производительность).

Одним из возможных решений существующей проблемы поиска эффективного алгоритма является использование класса алгоритмов сегментации, основанных на математическом аппарате, который предоставляют графы и операции над ними [3]. С точки зрения производительности алгоритма одним из наиболее удачных является метод, основанный на алгоритме Краскала [4]. Этот метод подразумевает представление всего изображения в виде графа $G(v, e)$, где v – множество вершин графа, представленное как пиксели обрабатываемого изображения, а e – множество рёбер, веса которых определяются как цветовая разница вершин (пикселей), образующих это ребро. В процессе работы алгоритма находится минимальное остовое дерево графа, при этом используются рёбра, отсортированные по весам. С помощью полученного дерева определяем базис цветов при данных условиях. Далее производится проход по изображению и с помощью остового дерева окончательно получаем результат.

В докладе рассматривается модификация метода, основанного на алгоритме Краскала, обеспечивающая увеличение производительности на 10-15%. Увеличение производительности достигается за счёт

нормирования модели графа и представления её соответствующим образом в памяти ЭВМ. В докладе так же рассматривается модификация алгоритма с предварительной обработкой изображения. В качестве предварительной обработки выступает размытие картинки по методу Гауссу. Анализ полученных результатов показал значительное повышение качества сегментации для ярких и контрастных изображений, отмечено ощутимое повышение качества работы алгоритма для простых изображений. Оба модифицированных алгоритма позволяют достаточно чётко определить, где заканчивается один сегмент и начинается другой. Оба имеют свои преимущества и недостатки.

Область эффективного применения предложенных модификаций – скоростная обработка любых полноцветных изображений с корректными параметрами яркости и менее скоростная, но более качественная обработка ярких, контрастных, цветных изображений.

Библиографический список

1. Кормен, Т., Лейзерсон, Ч., Ривест, Р. Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms / Пер. с англ. под ред. А. Шеня. — М.: МЦНМО, 2000. — 960 с.
2. Пылькин А.Н., Тишкин Р.В. Методы и алгоритмы сегментации изображений. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010.-92с.: ил.
3. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов. Учебник для вузов. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2007. — 364 с: ил. — (Серия «Учебник для вузов»).
4. Pedro F. Felzenszwalb and Daniel P. Huttenlocher International Journal of Computer Vision, Volume 59, Number 2, September 2004.
5. Методы компьютерной обработки изображений / Под ред. В.А. Сойфера. – 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.- 784 с.

К ПОДХОДУ СОЗДАНИЯ САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЫ БАЗЫ ЗНАНИЙ

А.В. Пахомов

Научный руководитель – Корячко В.П., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Научный консультант – Миловзоров О.В., к.т.н., доцент

Рязанский институт (филиал) Московского государственного открытого университета

В настоящее время на рынке САПР технологических процессов в основном присутствуют универсальные системы, ориентированные на диалоговый процесс формирования описания технологического процесса. Хранение данных, необходимых для проектирования, возлагается на какую-либо PDM-систему. Представляется возможным создание САПР технологических процессов, содержащих большие возможности по автоматизации процесса проектирования.

Для этого предлагается воспользоваться возможностями, предоставляемыми базами знаний, на основе которых возможно создание алгоритмов проектирования, используемых системой при автоматическом проектировании технологического процесса.

Концепция САПР ТП представлена на рисунках 1 и 2.

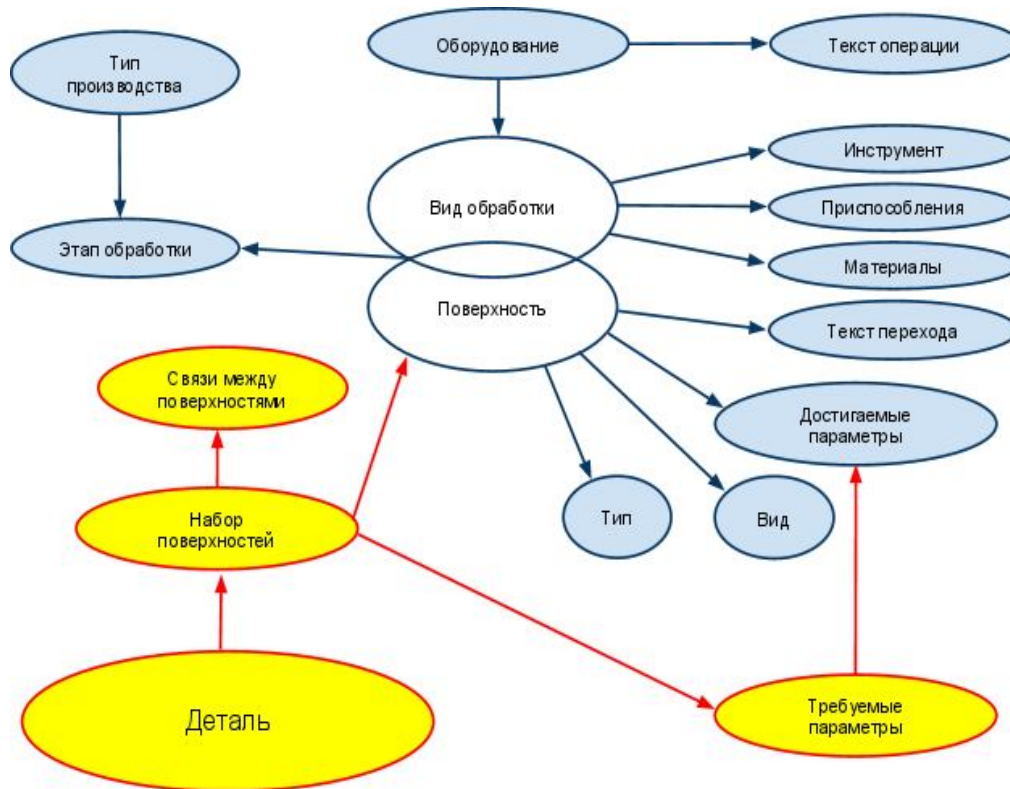


Рисунок 1. Структура базы знаний и описания детали.

Основой системы является база знаний, содержащая данные о производстве, используемом оборудовании и оснащении операций и переходов. Каждый элемент базы описывается набором характеристик, на основе которых при традиционном (ручном) способе проектирования осуществляется выбор всех составляющих оснастки технологического процесса.

При ручном проектировании технолог сопоставляет деталь с имеющимся в его распоряжении технологическим оборудованием, приспособлениями, инструментом.

В базе знаний предлагается формализовать процесс выбора операций, переходов и необходимого технологического оснащения.



Рисунок 2. Автоматическое формирование технологического процесса.

Возможности оборудования, имеющиеся на конкретном предприятии, можно описать в виде набора обрабатываемых поверхностей, закрепленных за ним для каждого этапа обработки конкретного типа производства. Поверхности классифицируются по виду и типу, а так же для каждого этапа обработки – достигаемыми параметрами.

На основе имеющихся возможностей обработки – пользователь вводит описание детали в виде набора поверхностей, требуемых параметров и связей между ними (такой подход принят при проектировании технологического процесса на основе общего ТП). По виду, типу и требуемым параметрам поверхности база знаний формирует набор поверхностей и связанных с ними массив оборудования, на основе которых строятся варианты маршрутов обработки каждой поверхности. Далее производится группировка по этапам обработки, а затем по связям между поверхностями. По полученным множествам строятся варианты технологического процесса, среди которых ведется поиск оптимального на основе группы критериев, таких как загруженность оборудования, количество поверхностей, обрабатываемых за одну операцию, наличие на складе инструмента и вспомогательных материалов и т.д.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ «T-FLEX ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ» ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА

Д.Г. Ковальцов, Е.С. Шошнова

Научный руководитель - Шашкина Г.А., ассистент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается методология использования в учебном процессе основных возможностей модуля САПР T-FLEX Печатные платы.

T-FLEX Печатные платы - это приложение для T-FLEX CAD, предназначенное для импорта информации в формате IDF и представляет собой дополнительный модуль системы T-FLEX CAD, который выполняет следующие задачи:

- Считывание информации об электронной печатной плате и её компонентах, содержащейся в файле формата IDF, принятого в

качестве стандартного формата для обмена данными между электронными САПР

- Создание трёхмерной модели самой печатной платы на основе полученной информации. Модель печатной платы учитывает геометрическую информацию о контурах платы, её толщине, количестве, размерах и расположении монтажных, крепёжных и других отверстий на печатной плате.
- Создание при необходимости 3D моделей компонентов печатной платы на основе полученной информации об их геометрии
- Создание трёхмерной сборочной модели печатной платы, состоящей из модели самой платы и её компонентов. Для удобства управления моделями компонентов платы может использоваться библиотека компонентов. Она может наполняться пользователем при необходимости, а также генерироваться автоматически при импорте моделей печатных плат.
- Управление библиотекой компонентов печатных плат, содержащей файлы трёхмерных моделей

Трёхмерные модели, полученные при помощи данного модуля, могут в дальнейшем использоваться для решения различных задач, к которым относятся:

- Размещение печатных плат в корпусе электронного устройства для проверки собираемости, оценки внешнего вида и т.д.
- Разработка чертежей общего вида электронного устройства в сборе.
- Дальнейшая доработка трёхмерной модели устройства средствами T-FLEX CAD для прокладки проводов, жгутов, устройств крепления и т.д. Данные средства обычно не поддерживаются электронными САПР.
- Решение задач, связанных с анализом конструкции электронного устройства (анализ температур, теплообмена и т.д.)
- Решение задач, связанной с оценкой прочности конструкции, собственных частот резонанса, и т.д.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА NAUDOC В КУРСЕ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Д.В. Аникеев

Научный руководитель – Коваленко В.В., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассмотрены особенности использования системы электронного документооборота NauDoc в курсе «Информационные технологии». NauDoc – система электронного документооборота, разработанная компанией NAUMEN.

Система NauDoc предназначена для автоматизации процессов документооборота, ведения архива документов, контроля исполнительской дисциплины, удаленной работы с документами из филиалов и представительств, управление содержанием и структурой корпоративных web-сайтов, поддержки системы контроля качества, соответствующей действующим международным нормам.

При изучении системы студенты знакомятся с ее тремя основными типами объектов: документами, папками и журналом, которые располагаются в едином корпоративном хранилище. Структура хранилища представляет собой древовидную иерархию, состоящую из отдельных папок и содержащихся в них объектов.

В NauDoc действует система разграничения доступа к документам, основывающаяся на использовании пользовательских ролей. Роль определяет полномочия пользователя по отношению к отдельной папке и хранящимся в папке документам. Система NauDoc позволяет управлять правами доступа к документам не только на уровне конкретных пользователей и пользовательских групп. Во многих случаях возможно назначение прав в соответствии со штатной (организационной) структурой организации. При этом права выдаются отдельной штатной единице или организационному подразделению в целом.

В качестве оболочки программы NauDoc используется Интернет-браузер Microsoft Internet Explorer (версия 5.5 и выше). Для обеспечения корректной работы с NauDoc студентам необходимо проверить настройки Интернет-браузера Microsoft Internet Explorer.

При выполнении лабораторного практикума изучается возможность коллективной работы пользователей с одним и тем же документом. Система NauDoc позволяет оптимизировать коллективную работу с документом и предоставляет для этого широкие возможности.

NauDoc автоматизирует операции, связанные с контролем исполнительской деятельности сотрудников, работающих с электронными документами. Процедура контроля исполнения реализуется с помощью входящих и исходящих заданий.

Наличие в составе системы объекта «Сайт» позволяет производить публикацию документов на Интернет-сайте, менять его внешний вид и функциональность. В роли контента выступают документы, графические изображения и другие объекты NauDoc.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ «Т-FLEX ТЕХНОЛОГИЯ» ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

Е.В. Ошкин, А.В. Лесников

Научный руководитель — Кулавина Н.Ю., ассистент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются вопросы, связанные с использованием системы T-FLEX Технология в дисциплине «Интегрированные системы в технической подготовке производства». Эта система предназначена для облегчения и повышения производительности труда инженеров технологов путем автоматизации проектирования и редактирования технологических процессов.

T-FLEX Технология является полностью интегрированным приложением PDM-системы T-FLEX DOCs, что позволяет организовать единое информационное пространство для технологов и конструкторов. Механизмы маршрутизации документов и управления процессом проектирования позволяют перемещать документы между исполнителями и автоматизировать большинство рутинных функций.

Система поддерживает различные методы проектирования технологических процессов: диалоговое проектирование с использованием баз технологических данных; проектирование на основе техпроцесса-аналога; заимствование технологических решений из ранее разработанных технологий; проектирование с использованием библиотеки технологических решений; проектирование типовых и групповых технологических процессов; из общего технологического процесса; автоматическое проектирование с использованием библиотеки технологических решений.

Неотъемлемой частью системы является расчетно-логический модуль, обладающий следующими свойствами: моментальная оценка входных данных; постоянный контакт с пользователем; быстрая работа с неограниченным объемом справочной информации в фоновом режиме; мгновенное проведение технологически объективных расчетов; технологически обоснованный подбор оснащения; возможность многократного использования наработанных решений.

Система автоматически формирует титульные листы, маршрутные, маршрутно-операционные и операционные карты, ведомости оснастки и оснащения, комплектовочные карты и ведомости вспомогательных материалов в полном соответствии с ЕСТД.

В справочниках системы T-FLEX Технология хранится вся необходимая для проектирования технологических процессов информация. Справочники содержат свыше 64 тысяч записей с перечнем приспособлений; режущего, вспомогательного, мерительного и слесарно-сборочного инструмента; оборудования; текстов операций и переходов в соответствии с классификаторами. Справочник материалов содержит более 200 тысяч наименований.

Применение системы T-FLEX Технология в составе единого комплекса T-FLEX позволяет существенно изменить традиционный облик производственной деятельности технологических служб предприятия.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ЦИКЛА ДЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ НА МНОГОЯДЕРНЫХ МИКРОПРОЦЕССОРАХ

Д.В.Гуськов, В.А.Смирнов

Научный руководитель - Скворцов С.В., д.т.н., профессор.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Широкое распространение многоядерных процессоров, привело к парадоксальному явлению, когда имеются ресурсы, но мы не способны ими воспользоваться. Большинство программ, не могут использовать параллельную обработку, т.к. используют в своей структуре последовательные алгоритмы, рефакторинг таких программ, сравним по своей сложности с написанием нового кода. Рассмотрим пример автоматизированного распараллеливания простого последовательного цикла типа:

```

for(i=1; i≤L; i++){
  for(j=2; j≤M; j++){
    for (k=2; k≤N; k++){
      U(j,k)=(U(j+1,k)+U(j,k+1)+U(j-1,k)+U(j,k-1))*0,25
    }
  }
}
  
```

(1)

}}}

Преобразование данного последовательного цикла в его параллельный аналог будем вести методом гиперплоскости который активно используется в автоматическом преобразовании.

В данном примере, тело цикла выполняется $L(M-1)(N-1)$ раз для множества индексов $y=\{(i,j,k)\}$ где $1 \leq i \leq L$, $2 \leq j \leq M$, $2 \leq k \leq N$. Выполним тело цикла одновременно для точек $(i,j,k) \in y$ лежащих в плоскости определяемой равенством $2i+j+k=\text{const}$. Значение константы должно изменяться после каждого выполнения тела цикла до тех пор пока не будут найдены все точки $(i,j,k) \in y$. Введем новые индексные переменные для плоскости $2i+j+k=\text{const}$:

Прямое соотношение:

$$i'=2i+j+k;$$

$$j'=i; \quad (2)$$

$$k'=k;$$

Обратное соотношение:

$$i=j';$$

$$j=i'-2j'-k; \quad (3)$$

$$k=k';$$

тогда цикл (1), можно переписать следующим образом:

for($i'=6$; $i' \leq 2*L+M+N$; $i'++$) {

for параллельно для всех (j',k') $\{j,k\}$, где $1 \leq j \leq L$; $2 \leq i'-2j-k \leq M$;

$2 \leq k \leq N$

$$\begin{aligned} U(i'-2*j'-k',k) = & (U(i'-2*j'-k'+1,k') + U(i'-2*j'-k',k'+1) + \\ & + U(i'-2*j'-k'-1,k') + U(i'-2*j'-k',k'-1)) * 0,25 \end{aligned} \quad (4)$$

Где минимальные значения i' получаем наименьшей подстановкой i,j,k в равенство $i'=2i+j+k$. Индексные выражения $U(j,k), U(j+1,k), U(j,k+1), U(j-1,k), U(j,k-1)$ получены заменой индексов i,j,k соответствующими значениями (3). Видно, что цикл (4) выполняет тело цикла $(2*L+M+N-5)$ раз.

В данном случае циклы (1) и (4) дают одинаковые результаты, для проверки рассмотрим вычисление значения функции в точке (4,6) при $i=9$. Для цикла (1) это значение равно сумме значений функции в четырех соседних точках (5,6), (4,7), (3,6), (4,5), разделенной на 4. При этом значения функции в точках (5,6) и (4,7) были вычислены при $i=8$, т. е. на предыдущей итерации, а значения функции в точках (3,6) и (4,5) — при значении $i=9$, т. е. на текущей итерации. Это показано на рис. 1.

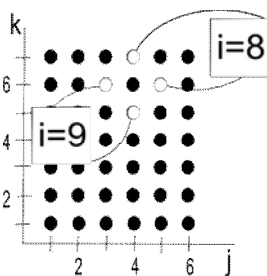


Рис.1.

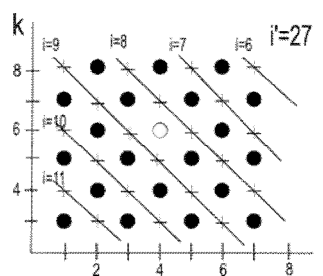


Рис.2.

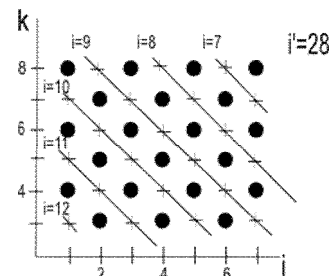


Рис.3.

Если рассмотреть цикл (4), то в каждый момент времени выполнения тела цикла вычисляются значения $U(p,q)$ не более чем для половины точек массива. При этом в каждый данный момент, расчет ведется для разных i . т. к. значение i для каждого вхождения во внешний цикл фиксировано и при каждом параллельном выполнении тела цикла при фиксированном i'

вычисляется значение функции $U(i'-2*j-k,k)$, для не более чем половины значений $j,k \in \mathbb{N}$ (см.рис2. и рис3.).

Преобразование цикла (1) в параллельный цикл (4) сокращает число последовательных выполнений тела цикла с $L(M-1)(N-1)$ до $2L+M+N-5$, что способствует более быстрому его выполнению.

Таким образом, задача распараллеливания цикла (1) сводится к распараллеливанию двух циклов меньшего размера, что ведет к увеличению скорости вычисления. Применение методов эквивалентного преобразования способно уменьшить сложность алгоритма выполнения программного кода и уменьшить зависимости по данным. Которые накладывают ограничения на выполнение программы на разных ядрах микропроцессора.

Библиографический список

1. Трахтенгерц Э.А. Программное обеспечение параллельных процессов//Изд. Москва Наука 1987г -46с
2. Евстигнеев В.А., Касьянов В.И. Оптимизирующие преобразования в распараллеливающих компиляторах // Программирование. №6. 1996. 89с.

АНАЛИЗ РИСКОВ ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЧЕТКИХ СЕТЕЙ ПЕТРИ

А.С. Мишин

Научный руководитель – Таганов А.И., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Современная практика разработки программного обеспечения свидетельствует о том, что значительная доля проектов не оправдывают заявленных ожиданий по бюджету, по срокам, по техническим характеристикам и качеству на завершающих этапах проекта. Указанное обстоятельство является следствием сложности современных проектов и связанное с этим наличие рисков [1].

Риски – неопределенные события, оказывающие влияние на ход развития проекта. При управлении проектными работами необходимо осуществлять постоянное управление рисками. Управление рисками – это непрерывный процесс определения, анализа и принятия решений по сдерживанию и контролю рисков с целью уменьшения их вероятности и снижения влияния на достижение целей проекта. Технология управления рисками позволяет планировать действия и оперативно реагировать на риски, которые проявятся в ходе выполнения проекта.

Многие существующие на сегодняшний день методы анализа и оценки рисков не лишены субъективизма и существенных предпосылок, приводящих к неправильным оценкам риска проектов. Одним из наиболее новых и динамично развивающихся подходов к оценке рисков является использование теории нечеткой логики [2]. Существует множество алгоритмов нечеткого вывода: композиционное правило вывода Заде, алгоритм Мамдани и т.д. Среди всего многообразия методов нечеткого вывода был выбран математический аппарат нечетких сетей Петри [2-6].

Сети Петри представляют собой математическую модель, служащая для представления структуры и анализа динамики функционирования систем в

терминах «условие-событие». Достоинством сетей Петри является возможность отображения не только структуры информационно-технологических систем, но и логико-временных особенностей их функционирования. Нечеткие сети Петри (НСП), являясь разновидностью СП с неопределенностью, позволяют конструктивно решать задачи нечеткого моделирования и нечеткого управления, наглядно представлять правила нечеткой продукции и выполнение на их основе вывода нечетких высказываний.

Механизм оценивания рисков на основе нечеткой логики по существу является экспертной системой, в которой базу знаний составляют правила, отражающие логику взаимосвязи входных величин и риска. В простейшем случае это «табличная» логика, в общем случае более сложная логика, отражающая реальные взаимосвязи, которые могут быть формализованы с помощью продукционных правил вида «Если ..., то». При этом любое правило нечеткой продукции может быть представлено в виде фрагмента НСП. В этом случае аппарат функционирования НСП позволяет осуществить ограниченный нечеткий логический вывод для решения задачи анализа рисков. В данной работе для анализа рисков проекта используется нечеткий логический вывод на основе нечетких сетей Петри. Входными данными для анализа являются экспертные оценки предпосылок возникновения рискованных ситуаций. На выходе алгоритма получаем оцениваемые возможности возникновения рискованных ситуаций.

Библиографический список

1. Таганов А.И. Реализация метода нечеткого анализа и сокращения рисков программного проекта на основе нечетких сетей Петри // Современные проблемы информатизации в анализе и синтезе программных и телекоммуникационных систем: Сб. трудов. Вып. 15 / Под ред. д.т.н., проф. О.Я.Кравца. – Воронеж: «Научная книга», 2010. – С. 353-357.
2. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: BHV, 2004. – 763 с.
3. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 246 с.
4. Ройс У. Управление проектами по созданию программного обеспечения. – М.: ЛОРИ, 2002. – 448 с.
5. Таганов А.И. Представление правил нечетких продукций в нечеткой системе анализа и сокращения рисков проекта на основе нечетких сетей Петри // Журнал «Системы управления и информационные технологии». Москва-Воронеж. 2009. № 4(38). – С. 46-51.
6. Таганов А.И., Манаев М.В. Модели и инструментальные средства анализа рисков проекта на основе использования нечетких сетей Петри // Межвуз. сб. научных трудов "Информационные технологии в научных исследованиях и образовании. Рязань:РГРТУ, 2009. – С.65-75.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКИХ СЕТЕЙ ПЕТРИ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРАВИЛ НЕЧЕТКИХ ПРОДУКЦИЙ

А.С. Мишин

Научный руководитель – Таганов А.И., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Нечеткие сети Петри (НСП) являются разновидностью классических сетей Петри и позволяют решать задачи нечеткого моделирования и нечеткого управления, в которых неопределенность имеет нестохастический (субъективный) характер [1-5].

Классическая сеть Петри состоит из четырех элементов: множество позиций P , множество переходов T , входная функция переходов I и выходная функция переходов O . Сеть Петри представляет собой граф специального вида (двудольный ориентированный мультиграф) с дополнительными правилами, которые определяют динамику процесса функционирования СП. Граф сети обладает двумя типами узлов. Кружок является позицией, а планка – переходом. Ориентированные дуги (стрелки) соединяют позиции и переходы. В позициях могут размещаться метки (маркеры), способные перемещаться по сети.

Нечеткая сеть Петри C – четверка $C=(N, f, \lambda, m_0)$, где $N=(P, T, I, O)$ – структура сети Петри; f – вектор значений функции принадлежности нечеткого срабатывания переходов; λ – вектор значений порога срабатывания переходов; m_0 – вектор начальной маркировки, каждая компонента которого определяется значением функции принадлежности нечеткого наличия одного маркера в соответствующей позиции данной НСП.

Одним из наиболее известных приложений НСП является их использование для наглядного представления правил нечетких продукций и выполнения на их основе вывода нечетких заключений. В этом случае используется следующая интерпретация позиций и переходов НСП. Правило нечеткой продукции вида «IF A THEN B» представляется как некоторый переход, при котором условию A соответствует входная позиция этого перехода, а заключению – выходная позиция этого перехода [6].

Если условие правила нечеткой продукции состоит из нескольких подусловий, соединенные операцией нечеткой конъюнкции: $A = A_1 \text{ AND } A_2 \text{ AND... AND } A_N$, то все эти подусловия представляются как входные позиции соответствующего перехода. Если заключение правила нечеткой продукции состоит из нескольких подзаключений, соединенные операцией нечеткой конъюнкции: $B = B_1 \text{ AND } B_2 \text{ AND... AND } B_N$, то все эти подзаключения также представляются как выходные позиции соответствующего перехода.

Если условие правила нечеткой продукции состоит из нескольких подусловий, соединенные операцией нечеткой дизъюнкции: $A = A_1 \text{ OR } A_2 \text{ OR... OR } A_N$, то все эти подусловия представляются как входные позиции отдельных переходов. Если заключение правила нечеткой продукции состоит из нескольких подзаключений, соединенные операцией нечеткой дизъюнкции: $B = B_1 \text{ OR } B_2 \text{ OR ... OR } B_N$, то все эти подзаключения также представляются как выходные позиции отдельных переходов.

Коэффициенты определенности F правил нечетких продукций преобразуются в вектор f значений функции принадлежности нечеткого срабатывания переходов, а степеням истинности подусловий правил соответствуют значения компонентов начальной маркировки m_0 , которая в этом случае описывает текущую ситуацию моделируемой проблемной области.

Библиографический список

1. Таганов А.И. Реализация метода нечеткого анализа и сокращения рисков программного проекта на основе нечетких сетей Петри // Современные проблемы информатизации в анализе и синтезе программных и телекоммуникационных систем: Сб. трудов. Вып. 15 / Под ред. д.т.н., проф. О.Я.Кравца. – Воронеж: «Научная книга», 2010. – С. 353-357.
2. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: BHV, 2004. – 763 с.
3. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 246 с.
4. Ройс У. Управление проектами по созданию программного обеспечения. – М.: ЛОРИ, 2002. – 448 с.
5. Таганов А.И. Представление правил нечетких продукций в нечеткой системе анализа и сокращения рисков проекта на основе нечетких сетей Петри // Журнал «Системы управления и информационные технологии». Москва-Воронеж. 2009. № 4(38). – С. 46-51.
6. Таганов А.И., Манаев М.В. Модели и инструментальные средства анализа рисков проекта на основе использования нечетких сетей Петри // Межвуз. сб. научных трудов "Информационные технологии в научных исследованиях и образовании. Рязань:РГРТУ, 2009. – С.65-75.

CALS-ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ

А.О. Калинина

научный руководитель - Лазутин Ю.Д., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В данной работе рассматриваются основные вопросы, касающиеся программного обеспечения управления инженерными данными и жизненным циклом изделия, а также хранение и защиту информации.

CALS (CONTINUOUS ACQUISITION AND LIFE-CYCLE SUPPORT) - информационная поддержка изделия на всех этапах жизненного цикла. Появившись в 1980-х годах, CALS-технологии изначально были востребованы только как инструмент информационной поддержки материально-технического обеспечения. В настоящее время термин CALS подразумевает информационную поддержку изделия на всех этапах жизненного цикла, начиная с маркетинговых исследований и заканчивая утилизацией. [4, 9]

Реализация CALS технологий в практическом плане предполагает организацию единого информационного пространства (интегрированной информационной среды), объединяющего автоматизированные системы, предназначенные как для эффективного решения задач инженерной

деятельности, так и для планирования и управления производством и ресурсами предприятия. [7, 10]

Вначале рассматриваются программные продукты, используемые в маркетинге и менеджменте (CRM-система). Система управления взаимодействием с клиентами (сокр. от англ. Customer Relationship Management System, CRM-система) — корпоративная информационная система, предназначенная для автоматизации CRM-стратегии компании, в частности, для повышения уровня продаж, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов путём сохранения информации о клиентах (контрагентах) и истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процедур и последующего анализа результатов. [4]

CRM — модель взаимодействия, полагающая, что центром всей философии бизнеса является клиент, а основными направлениями деятельности являются меры по поддержке эффективного маркетинга, продаж и обслуживания клиентов. Поддержка этих бизнес-целей включает сбор, хранение и анализ информации о потребителях, поставщиках, партнёрах, а также о внутренних процессах компании. Функции для поддержки этих бизнес-целей включают продажи, маркетинг, поддержку потребителей, управление качеством, обучение и повышение квалификации сотрудников компании, найм и развитие персонала, управление мотивацией персонала. [9]

Средства автоматизации (программные приложения) CRM-стратегии позволяют повысить эффективность управления взаимоотношениями, а также предоставляют всю необходимую для этого инфраструктуру. [4, 5, 9] К ним относят:

- системы управления взаимодействием с клиентами (CRM-системы);
- программно-аппаратные решения для Call-центров;
- системы технической поддержки внешних и внутренних заказчиков (системы класса Service Desk).

В данном разделе приведен обзор всех современных программных продуктов, применяемых в маркетинге. [4, 5, 6]

В следующем разделе рассматриваются программные продукты, используемые на этапе конструкторской подготовки производства. Из множества таковых можно выделить наиболее популярные программные комплексы, такие как T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM, ЛОЦМАН:PLM, ADEM, NanoCAD, APM, NX, Delcam, а также программы Компас 3D, SolidWorks, P-CAD, Excel, CadMECH, MechaniCS, AutoCAD, Solid Edge, CATIA, Pro/Engineer, ArchiCAD. [9, 10]

Реализация CALS технологий в практическом плане предполагает организацию единого информационного пространства (интегрированной информационной среды), объединяющего автоматизированные системы, предназначенные как для эффективного решения задач инженерной деятельности, так и для планирования и управления производством и ресурсами предприятия. [1, 4]

Библиографический список

1. Лазутин Ю.Д. Структурный анализ и выбор управляемых параметров в производстве электронных приборов М.:ЦНИИ «Электроника», 1978 – 52с.

2. Лазутин Ю.Д. Методы исследований абстрактных технологических процессов. М.:ЦНИИ «Электроника», 1980 – 89с.
3. Тимофеев М.И. Маркетинг: Учебное пособие, 2005.–137с.
4. Шевченко В.Ф., Лазутин В.Ю, Принципы формализации исследования жизненного цикла качества изделий. Рязань, РГРТУ, 2008г.
5. <http://dic.academic.ru>.
6. <http://libcatalog.mephi.ru>.
7. <http://moikompas.ru>.
8. <http://ru.wikipedia.org>.
9. <http://scholar.google.com>.
10. www.compas.ru.
11. www.solidworld.ru.

CALS-ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А.М. Лутхов

Научный руководитель – Лазутин Ю.Д., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Современная конкуренция требует экономии материальных, финансовых, интеллектуальных, информационных и временных ресурсов. Важную роль в решении этой задачи играют информационные CALS-технологии.

Класс информационных технологий, которые направлены на обеспечение безбумажной информационной поддержки жизненного цикла изделия, называется CALS-технологиями (от англ. Continuous Acquisition and Lifecycle Support).

Областями применения CALS-технологий принято считать: совершенствование деятельности в области разнородных процессов, происходящих на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) изделия; управление цепочками поставок в течение всего ЖЦ изделия (от создания концепции изделия до его утилизации); электронная интеграция организаций (предприятий), участвующих в этих процессах на различных этапах ЖЦ; управление поддержкой ЖЦ изделия.

Для CALS характерно следующее:

- решаются задачи интеграции всех процессов в ходе жизненного цикла (в отличие от компьютерной автоматизации и интеграции отдельных процессов);

- рамки решаемых задач выходят за границы отдельного предприятия;

- участники информационного взаимодействия могут быть территориально удалены друг от друга и располагаться в разных городах и странах;

- совместно используемая информация очень разнородна: это маркетинговые, конструкторско-технологические, производственные данные, коммерческая и юридическая информация и т. д.; для обеспечения возможности ее совместного использования способы и технологии представления и корректной интерпретации данных должны быть стандартизованы; основной средой передачи данных является глобальная сеть Internet.

Единое информационное пространство предоставляет возможность взаимодействия проектных организаций, производственных предприятий, поставщиков, организаций сервиса и конечного потребителя на всех стадиях жизненного цикла.

Совместно используемое хранилище конструкторских данных об изделии позволяет нескольким проектным организациям наладить процесс кооперативного проектирования. Данные о конструкции изделия используются для технологической подготовки производства, планирования потребностей в материальных ресурсах, закупок, производственного планирования, процессов изготовления, испытаний, продаж, поддержки процессов эксплуатации и т. д.

На каждой стадии жизненного цикла создается свой набор данных, который используется на последующих стадиях.

Процесс создания системы подобного типа позволяет выделить несколько практически автономных подзадач (информационных направлений развития CALS-технологии).

Базовым направлением является поэтапное внедрение электронных версий документов. Для внедрения стандартного коммуникативного формата обмена информацией об изделии на любом этапе его жизненного цикла может применяться формат EDIF, который успешно используется ведущими зарубежными электронными фирмами.

В целом для реализации данного направления целесообразно принять за основу комплекс стандартов ISO-10303 и ISO-13584, которые используются в международной практике и определяют единый порядок механизма электронного описания продукции. Применение принципов системы CALS, изложенных в перечисленных документах, обеспечивает формирование объединенной базы данных информационной системы любой отрасли промышленности, содержащей информацию отдельных предприятий.

Среди CALS-технологий интеграции данных об изделии, ключевой является технология управления данными об изделии (Product Data Management).

PDM-технология необходима для управления всеми данными об изделии и информационными процессами ЖЦ изделия, создающими и использующими эти данные. Данные об изделии состоят из идентификационных данных и данных или документов, которые используются для описания изделия или процессов его проектирования, производства или эксплуатации (при этом все данные обязательно представлены в электронном виде).

Управление информационными процессами ЖЦ представляет собой поддержку различных процедур, которые создают и используют данные об изделии (например, процедуры изменения изделия), т.е. фактически поддержку электронного документооборота.

Главной идеей PDM-технологии является повышение эффективности управления информацией за счет повышения доступности данных об изделии, требующихся для информационных процессов ЖЦ.

Для эффективного использования накопленного предприятием производственного опыта требуются существенные затраты на перевод существующей документации о разработанных изделиях в стандартное

представление и занесение ее в хранилище данных интегрированной информационной системы, с применением средств адаптации.

Выводы. В настоящее время подход, основанный на CALS-технологии, применяется во многих странах. Например, в США CALS-технологии полностью взяты на вооружение министерством обороны США, по заказам которого осуществляются разработки и выпуск военной продукции и техники (авиакосмическая и наземная техника, морские суда различного назначения). Кроме того, CALS-технологии стали активно использовать и внедрять гражданские предприятия (в первую очередь для создания наукоемкой продукции в тех же областях).

ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДЕШИФРАЦИИ СИНДРОМА

О.М. Катринец

Научный руководитель В.И. Хрюкин к.т.н. доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Для повышения надежности функционирования микропроцессорных систем используются методы активной защиты, основанные на взаимном контроле информации в микропроцессорах (МП) [1]. Для этого в систему вводится дополнительный МП, который последовательно, в соответствии с определенной дисциплиной подключается к основным МП для организации взаимного контроля. Контроль осуществляется в определенные интервалы времени (такты). При этом длительность такта контроля может быть постоянной или переменной и определяется величиной временного интервала, через который на выходе МП формируется результат, который может быть проверен.

Появление ошибок вычислений в работе системы устанавливается простым сравнением результатов, полученных на очередном такте контроля в парах взаимно-контролируемых МП. При совпадении результатов считается, что оба МП исправны. В целом модель взаимодействия МП показана в табл. 1.

Таблица 1. Модель взаимодействия МП при диагностике ошибок

Состояние МП u_i	Состояние МП u_j	
	Исправен	Неисправен
Исправен	0	1
Неисправен	1	1

Результаты всех проверок, выполненных за один цикл контроля, образуют синдром системы, где под циклом контроля понимается отрезок времени, в течение которого будут проверены все МП. Дешифрация синдрома производится программными средствами диагностики и позволяет установить неисправные МП, причем для идентификации ошибок вычислений и некоторых видов отказов синдром системы может уточняться в течение нескольких циклов контроля. Возможные дисциплины активной защиты отличаются способами выбора пар модулей, проверяемых в каждом такте цикла контроля, а также методами организации пересылок контрольно-диагностической информации по каналам связей.

Рассмотрим логическую организацию контрольно-диагностирующей программы активной защиты в случае наличия двух основных и одного

дополнительного МП. В таблице 2 приводится распределение функций МП по тактам одного цикла контроля, порождающего синдром системы $S = (s_{12}, s_{23}, s_{13})$. Логическая переменная s_{ij} принимает значение $s_{ij}=0$ при совпадении контролируемых результатов для МП u_i и u_j (признак отсутствия ошибки по таблице 1) и $s_{ij}=1$ в противном случае (признак наличия ошибки при работе одного из МП u_i и u_j).

Таблица 2 Назначение контролирующих МП в цикле контроля

Номер такта	МП системы		
	Основные	Дополнительный	Взаимно-контролируемые
1	u_2, u_3	u_1	$[u_1, u_2]$
2	u_1, u_3	u_2	$[u_2, u_3]$
3	u_1, u_2	u_3	$[u_1, u_3]$

Возможные варианты значений синдрома, и соответствующие результаты вычислений приведены в таблице 3. При этом очевидно, что для случаев 1, 2 и 4 однозначное решение принять невозможно без уточнения синдрома по результатам повторного цикла контроля.

Таблица 3 Дешифрация синдрома системы

Вариант (синдром S)	Цикл контроля			Возможные варианты взаимных проверок
	s_{12}	s_{23}	s_{13}	
0	0	0	0	Все МП в исправном состоянии
1	0	0	1	Возможна ошибка u_1 или u_3
2	0	1	0	Возможна ошибка u_2 или u_3
3	0	1	1	Ошибка МП u_3
4	1	0	0	Возможна ошибка u_1 или u_2
5	1	0	1	Ошибка МП u_1
6	1	1	0	Ошибка МП u_2
7	1	1	1	Ошибка двух или трех МП

Пусть синдром системы на некотором k -м цикле контроля определяется как $S(k) \in \{001, 010, 100\}$. Тогда окончательное значение синдрома S можно получить с использованием результатов $S(k+1)$ повторного контроля следующим образом. Если $S(k+1) = 000$, то считается, что система работоспособна и фиксируется сбой вычислений в предыдущем k -м цикле контроля. Для всех других значений $S(k+1)$ решение о правильности вычислений принимается по уточненному синдрому $S = S(k) \vee S(k+1)$ в соответствии с таблицей 3. Кроме того, невозможность дальнейших вычислений из-за отказа двух или трех МП устанавливается только при условии $S = S(k) \& S(k+1) = 111$.

Применение принципа активной защиты позволяет организовать повысить достоверность обработки информации с минимальными программными затратами.

Библиографический список

1. Гершанов В.И., Скворцов С.В., Телков И.А. Методы повышения отказоустойчивости вычислительных систем, основанных на принципе ассоциативной селекции потоков данных // Вопросы радиоэлектроники. Серия электрон. вычислит. техн. 1992. Вып. 7. С. 50-58.
2. Шубинский И.Б. Об одном подходе к обеспечению надежности модульных систем обработки информации // Надежность и контроль качества. 1984. № 9. С.10-15.

ИМИТАТОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ

Е. А. Шапошников

Научный руководитель – Виноградов Ю. Л.

кандидат технических наук, доцент кафедры САПР

Рязанский государственный радиотехнический университет

При использовании расходомеров на важных объектах необходимо осуществлять контроль их работы, для этого используются устройства называемые имитаторами.

Конструкция разработанного имитатора отличается от аналогов схемой включения, принципом работы и позволяет осуществлять контроль всего расходомера

Время распространения сигнала от излучателя до приемника по потоку:

$$t_{no} = t_0 - \tau_1 = \frac{L}{c + v \cos \varphi},$$

где L – расстояние от излучателя до приемника,

c – скорость звука,

v – скорость потока,

φ – угол между направлением потока и излучения,

t_0 – время прохождения сигнала от излучателя до приемника при скорости потока $v = 0$.

Время распространения сигнала от излучателя до приемника против потока:

$$t_{np} = t_0 + \tau_2 = \frac{L}{c - v \cos \varphi}$$

Для определения скорости v в приборе измеряется и вычисляется

$$\frac{1}{t_{no}} - \frac{1}{t_{np}} = \frac{c + v \cos \varphi - c + v \cos \varphi}{L} = \frac{2v \cos \varphi}{L},$$

откуда

$$v = \left(\frac{1}{t_{no}} - \frac{1}{t_{np}} \right) \frac{L}{2 \cos \varphi} = \left(\frac{1}{t_0 - \tau_1} - \frac{1}{t_0 + \tau_2} \right) \frac{L}{2 \cos \varphi}.$$

Имитатор включается между первичным ПП и вторичным ВП приборами и реализует задержки τ_{no} и τ_{np} начала излучения по потоку и против потока, соответственно, относительно начала излучения, задаваемого вторичным прибором τ_0 . При этом

$$\tau_{no} = \tau_0 - \tau_1,$$

$$\tau_{np} = \tau_0 + \tau_2,$$

где τ_0 – базовая задержка, выбираемая из условия, чтобы при максимальном расходе $\tau_{no} \geq 0$. Тогда при скорости потока v , время распространения сигнала воспринимаемое вторичным прибором по потоку

$$t_{no} = t_0 + \tau_0 - \tau_1, \text{ а против потока}$$

$$t_{np} = t_0 + \tau_0 + \tau_2,$$

Скорость, определяемая вторичным прибором с имитатором

$$v = \left(\frac{1}{t_0 + \tau_0 - \tau_1} - \frac{1}{t_0 + \tau_0 + \tau_2} \right) \frac{L}{2 \cos \varphi}.$$

Систематическая погрешность от дополнительного запаздывания τ_0 , вносимого имитатором пренебрежимо мала, т. к. t_0 и τ_0 отличаются минимум на два порядка. Поэтому, задавая имитатором задержки τ_1 и τ_2 , можно с высокой точностью воспроизводить изменение скорости потока. Поскольку выражение в круглых скобках, при $\tau_1 \approx \tau_2$ с высокой степенью точности можно принять равным $\frac{\tau_1 + \tau_2}{(t_0 + \tau_0)^2}$, не следует стремиться к точному определению отдельных величин τ_1 и τ_2 , а только их суммы $\tau_1 + \tau_2$.

Работа имитатора строится на задании $\tau_1 \approx \tau_2$, измерении их суммы $\tau_1 + \tau_2$ и расчете имитируемой скорости и расхода по выражениям:

$$v = \frac{(\tau_1 + \tau_2)}{(t_0 + \tau_0)^2} \frac{L}{2 \cos \varphi}, \quad Q = \frac{\pi D^2}{4} v.$$

Учитывая, что $t_0 = \frac{L}{c}$, получим:

$$v = \frac{c^2(\tau_1 + \tau_2)}{2(L + 2\tau_0 c) \cos \varphi}, \quad Q = \frac{\pi D^2}{4} \frac{c^2(\tau_1 + \tau_2)}{2(L + 2\tau_0 c) \cos \varphi}.$$

Поэтому для получения расчетного значения расхода в имитатор необходимо ввести:

- скорость распространения звука в измеряемой среде при данной температуре;
- внутренний диаметр D трубы на участке установки первичного прибора;
- расстояние L от излучателя до приемника;
- угол φ между направлением потока и излучения.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СРЕДЫ ПО ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК

А.М. Макушев

Научный руководитель В.И. Хрюкин к.т.н. доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Компьютерные системы повсеместно используются как на современном производстве, в проектных организациях, так и в учебном процессе при подготовке специалистов различных профилей. Особенно важно их применение для подготовки кадров в области внедрения новых информационных технологий в процесс проектирования и конструирования современных электронных вычислительных средств и систем. Поэтому разработка информационно-справочной среды по стандартам ЕСДП ISO 1101 [1, 2] является актуальной.

Данная информационно-справочная среда представляет собой теоретический и справочный материал по теме «Единая система допусков и

посадок», разделенный на разделы и подразделы, а также содержит примеры решения задач по этой теме. В рамках работы выбрана структура информационно-справочной среды, выполнено наполнение его информационной части.

Программный комплекс предназначен для просмотра и получения пользователем необходимой информации о «Единой системе допусков и посадок». Разработанная система имеет удобный для пользователя интерфейс и тем самым обеспечивает простоту восприятия и понимания. Поэтому работу с системой может осуществлять любой непрофессиональный пользователь, обладающий знаниями в предметной области и минимальными навыками работы с компьютером.

Представленная информационно-справочная среда создана по технологии дистанционного обучения и позволяет представлять необходимые справочные данные и контролировать знания, которые могут быть оценены средствами автоматизированного контроля обучаемых. Программные средства, предполагается использовать при подготовке студентов технических специальностей ВУЗов, а также могут использоваться в проектных организациях.

Библиографический список

1. Белкин И.М. Допуски и посадки. – М.: Машиностроение, 1992. – 528 с.
2. Ганевский Г.М., Гольдин И.И. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении. – М.: Высшая школа, 1993. – 288 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФИЛЬТРА ТЕЛЕВИЗИОННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ПЛИС

А.В. Косс

Научный руководитель - В.П. Корячко, д-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

В данной работе показана разработка дополнительного адаптивного пространственного фильтра для цифрового телевизионного шумоподавителя с использованием современных средства автоматизированного проектирования.

Сам по себе шумоподаватель является гребенчатым фильтром, в котором используется принцип временной фильтрации ТВ изображения на основе корреляции ТВ сигнала между соседними последовательно передаваемыми кадрами.

Однако, гребенчатая фильтрация в ЦШП приводит к искажениям при передаче подвижных изображений, поэтому коэффициент фильтрации уменьшается с увеличением степени подвижности изображения. И глубина подавления шума в ЦШП существенным образом зависит от характера перемещения передаваемых объектов и отношения сигнал/шум в исходном сигнале и в среднем составляет 12Дб. Поэтому целесообразно ввести блок предварительной адаптивной пространственной фильтрации.

Для реализации такого фильтра были выбраны программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС), т.к. они позволяют достичь

большой параллельности в вычислениях и высокого быстродействия, достаточного для работы фильтра в режиме реального времени.

Используя современные средства автоматизированного проектирования, были синтезированы коэффициенты фильтра, смоделированы его пространственные АЧХ, а также разработана и смоделирована программа работы фильтра на ПЛИС.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕКТИРУЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ИТ-СИСТЕМЫ В ПРОЦЕССЕ ИХ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

В.В. Гордеева, С.С.Сапегин

Научный руководитель – Цыцаркин Ю.М. к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В результате развития ИТ-систем значительно повышаются требования к уровню сложности, качеству и времени их создания. Однако предлагаемые подходы к синтезу систем не всегда приносят желаемый результат из-за недостаточного отслеживания взаимодействия между различными факторами: временем создания, трудовыми ресурсами и качеством проекта, а также их влияния на систему в целом.

Среди десяти процессов, являющихся основными компонентами управления проектом, наименее автоматизирован процесс управления корректировочными действиями и, самое главное, он является при реализации этой процедуры локализован, также как процесс управления стоимостью и временем. В рамках решения этой задачи и по-возможности создания интегрированного процесса автоматизации, авторами ставится задача разработки интегрированной модели процесса управления проектом и последующей его автоматизации, причем система должна отвечать принципам открытости. Следует отметить, что модель анализа отличается от общепринятой наличием механизма формирования операционного поля и введением в него механизма имитирующего корректирующее действие.

С помощью исследования воздействия взаимосвязанных факторов можно будет спрогнозировать с большой долей вероятности поведение проектируемой системы на этапах её жизненного цикла и грамотно синтезировать архитектуру системы.

В работе рассмотрены вышеуказанные факторы, их влияние на ИТ-систему в процессе её создания, а также применение и управление корректирующими воздействиями, что позволит предотвратить возможные трудности и сформировать целостную стабильную систему, устойчивую к колебаниям различных внешних факторов.

МЕТОД ОЦЕНКИ ДОСТОВЕРНОСТИ И КАЧЕСТВА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

О.В. Фалеев

Научный руководитель – Корячко В.П.

доктор технических наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается ряд проблемных вопросов по оценке достоверности и качества измерительной информации при испытаниях ракетно-космической техники. Значимость решения задачи оценки достоверности и качества измерительной информации повышается при наличии в ней наряду с полезной составляющей шумовых компонент. Понятие качества включает совокупность свойств, определяющих пригодность использования информации для последующей обработки и анализа. А это, в свою очередь, влияет на повышение обоснованности и своевременности принимаемых решений при обработке измерений, анализе и оценке тактико-технических характеристик и состояний изделий ракетно-космической техники в целом.

Среди основных показателей качества циклически формируемой измерительной информации, а таковая составляет значительную часть в общем объеме, поступающей от систем изделий РКТ, можно выделить такие, которые наиболее ярко подчеркивают её конструктивные особенности:

устойчивость количественных структурных характеристик измерительной информации (маркеров, синхрогрупп, длин кадров, информационных слов и др.);

устойчивость структуры и конфигурации матрицы коммутации;

непрерывность и монотонность шкал времени; количество и характер сбоев и потерь на порцию ИИ;

устойчивость поведения служебных, характерных, информационно-значимых параметров и медленноменяющихся параметров.

Анализ качества измерительной информации, как правило, проводится на двух уровнях: синтаксическом - по характеру поведения потока измерительной информации и семантическом - по характеру поведения информационно-значимых параметров. При этом на обоих уровнях возможно использование различных методов контроля, например, таких как: статистические, структурные, статистико-лингвистические, аналитические, графические и др.

Оценка качества потока измерительной информации базируется на совместном использовании корреляционных методов обработки случайных процессов, экстремальных принципов принятия решения с применением методологии теории распознавания образов. При этом в качестве источника входных данных используются формируемые "точечные поля". Оценка качества построена на основе использования корреляционных свойств двух частично перекрывающихся "точечных изображений". Математический анализ их корреляционных свойств позволил сделать основной конструктивный вывод: изображение взаимной корреляционной функции точечных картин на плоскости содержит всю необходимую информацию для решения задач совмещения (идентификации), а также

оценки достоверности и качества измерительной информации при испытаниях ракетно-космической техники.

Библиографический список

1. Эммануил С. Айфичер, Барри У. Джервис - ЦОС. Практический подход. Второе издание. Пер. с англ. Москва, Санкт-Петербург, Киев. Издательский дом «Вильямс» 2004 г.
2. Л. Рябинер, Б. Гоулд – Теория и применение цифрой обработки сигналов. Перевод с английского. Издательство «Мир». Москва 1978 г.

Секция 7
ИНТЕРНЕТ И НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОВЕДЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-СОРЕВНОВАНИЙ ДЛЯ CMS «Joomla!»**

С.А. Шишов

Научный руководитель – Облеухов А.А.

**Рыбинская государственная авиационная технологическая
академия имени П.А. Соловьева**

В работе рассматриваются вопросы, связанные с автоматизацией процесса проведения математических турниров через Интернет. В качестве реализации предлагается компонент для CMS «Joomla!». При этом особое внимание уделяется возможностям администрирования и удобству использования модуля. А применение внешних проверочных скриптов, не имеющих доступа к базе данных, значительно повышает уровень безопасности предлагаемого решения.

В настоящее время всё большее значение уделяется взаимодействию людей вне зависимости от их географического места расположения, основным средством коммуникации является сеть Интернет. Одним из способов привлечения пользователей сети к информационным ресурсам и является организация различных Интернет-конкурсов и Интернет-соревнований.

Поскольку информационное наполнение сайта кафедры обеспечивается средствами CMS «Joomla!», то решение может быть выполнено только в виде компонента этой системы.

Для реализации функционала было предложено использовать две таблицы: таблицу задач и таблицу решений (статистики).

Структура таблицы задач имеет вид:

- ID – целое число, первичный ключ;
- TITLE – строка, название задачи;
- TASK_POST – текст, условие задачи;
- ATTEMPTS – целое число, количество попыток сдачи;
- DATE_START – дата, дата начала принятия решений;
- DATE_END – дата, дата окончания принятия решений;
- ORDERING – строка, условие, определяющее порядок «таблицы победителей»;

• SCRIPT – строка, путь и название скрипта, отвечающего за тестирование решений;

- SCRIPT_PARAMS – строка, параметры скрипта;
- ENABLED – логический, статус блокировки задачи.

Структура таблицы решений:

- ID – целое число, первичный ключ;
- ID_USER – целое число, определяющее пользователя, внешний ключ;
- ID_TASK – целое число, определяющее задачу, внешний ключ;
- SOLUTION – текст, решение для задачи;
- RESULT – целое число, результат, соответствующий качеству решения задачи;

- DATE_SEND – дата, дата отправки решения.

Здесь через внешний ключ ID_USER осуществляется интеграция с системной таблицей пользователей «Joomla!».

При реализации интерфейсной части в CMS «Joomla!» выделяется:

- интерфейс пользователя;
- интерфейс администратора.

Интерфейс административной части компонента представлен на рисунке

1.

ID	<input type="checkbox"/>	Заголовок	Начало	Конец	Статус
1	<input type="checkbox"/>	Задача о тестах	24.11.2009	08.12.2009	✓
2	<input type="checkbox"/>	Новогодняя арифметика (1+1=2010)	01.12.2009	15.12.2009	✓
4	<input type="checkbox"/>	Упорядоченная арифметика (1234567890 = 2010)	01.12.2009	26.12.2009	✓

Рис. 1 – Интерфейс администратора, менеджер задач

С помощью менеджера задач (рисунок 1), можно увидеть список всех задач, добавлять, удалять и переходить к странице редактирования каждой из задач.

Для посетителей сайта предусмотрены различные режимы работы:

1. для незарегистрированного пользователя отображается информация по задачам, условия задач и общие результаты решений;
2. для зарегистрированных пользователей добавляется возможность отправки решений и просмотр личной статистики.

Пользовательский интерфейс компонента приведен на рисунке 2.

Интернет-соревнования		
2010 год из цифр [0...9]		
Статус	Завершена	
Попыток	5	
Начало	21 Декабря 2009 - 00:00	
Завершение	28 Декабря 2009 - 00:00	
Условие	Необходимо составить арифметическое выражение, результатом которого будет число 2010. При составлении выражения необходимо руководствоваться следующими правилами:	
Результаты		
	Пользователь	Дата сдачи
1	Шишов Сергей (вне конкурса)	23 Декабря 2009 - 18:52
2	Киселев Александр	24 Декабря 2009 - 02:14
11	Шахов Александр	27 Декабря 2009 - 21:19
12	Белякова Ольга	22 Декабря 2009 - 21:24
13	Чугунов Павел	27 Декабря 2009 - 22:23
Личная статистика		
	Решение	Дата сдачи
1	$-1*(2*3+4*(5-6)*7*8*9)+0$	22 Декабря 2009 - 17:13
2	$12345/6-7*8+9+0$	23 Декабря 2009 - 18:52

Рис. 2 – Интерфейс пользователя

С помощью данного компонента на сайте кафедры МПОЭВС (<http://www.rgata.ru/sites/mpoevs/>) Рыбинской Государственной Авиационной Технологической Академии было успешно проведено несколько Интернет-турниров.

Библиографический список

1. Русскоязычный портал «Joomla!» <http://www.joomlaportal.ru>
2. Официальная документация «Joomla!» <http://docs.joomla.org>

**ТЕХНОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ, АНАЛИЗА И ВЕРИФИКАЦИИ
МОДИФИЦИРОВАННОГО ТРАНСПОРТНОГО УРОВНЯ ПРОТОКОЛА
WIRELESS ACCESS PROTOCOL**

Е.А. Дашкова, М.М. Алексеева

Научный руководитель – Соколов В.А.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Одной из технологий, обеспечивающих доступ к мобильному интернету, является стек протокола WAP (Wireless Application Protocol или Wireless Access Protocol) [6]. Появление WAP было связано со стремительной взаимной интеграцией двух технологий: беспроводной связи и Интернет.

Авторы предлагают модификацию транспортного уровня WTP (Wireless Transaction Protocol) [7] протокола WAP, улучшение алгоритма управления потоком, изменение механизмов повторной передачи и анализа условий среды.

Работа включает анализ существующих механизмов и новые идеи разработки и усовершенствования транспортных протоколов [2] для работы в беспроводной среде [3].

Разработан новый метод управления потоком, основанный на управлении скоростью передачи сегментов в сеть [1], количеством единовременно отправляемой информации и временем ожидания ответа от получателя. Полученные формулы и ограничения на параметры проверяются путем построения модели.

Выдвинута идея анализа дополнительных параметров сети с последующим их улучшением в зависимости от полученных данных. Предполагается, что новый алгоритм позволит эффективнее преодолевать перегрузку сети, потерю и искажение данных.

Внесены изменения в структуру передаваемых пакетов, добавлена дополнительная информация в заголовок пакета, изменены ключевые функций протокола, которые отвечают за отправку, получение пакетов и установку таймеров.

Авторы предлагают технологию моделирования, анализа усовершенствованного протокола WTP в среде NS2 [5]. Симулятор сети NS2 предоставляет возможность построения сетевых протоколов и моделирования их поведения [4]. При помощи симулятора сети NS2 была создана модель уровня WTP, имитирующая работу двух объектов транспортного уровня. Планируется создание протокола на основе проанализированной и верифицированной модели.

Библиографический список

1. И. В. Алексеев, В. А. Соколов, Д.Ю. Чалый "Моделирование и анализ транспортных протоколов в информационных сетях", Ярославский государственный университет, 2004.
2. В.А.Соколов, Д.Ю. Чалый, "Методы исследования поведения транспортных протоколов в условиях интенсивного сетевого трафика", Распределенные информ.-вычисл. ресурсы и мат. моделирование, МКВМ-2004, с.129.
- 3.Э. Таненбаум "Компьютерные сети", - СПб., Питер, 2003.-992 с.
- 4.Gordon S., Billington J. Modelling the WAP Transaction Service Using Coloured Petri Nets. Cooperative Research Centre for Satellite Systems University of South Australia. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999.
- 5.Е.А. Кучерявый "NS-2 как универсальное средство имитационного моделирования сетей связи", Tampere University of Technology, Telecommunications Laboratory, Tampere, Finland.
- 6.<http://www.openmobilealliance.org/Technical/wapindex.aspx> - WAP specification.
- 7.<http://www.openmobilealliance.org/Technical/wapindex.aspx> - Wireless Datagram Protocol, Version 10-Jul-2001

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ РЭС С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОИМИТАТОРА МНОГОСЛОЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА

С.В. Елизаров

Научный руководитель - Пиганов М.Н., д.т.н., профессор

**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П.Королёва (национальный исследовательский
университет)**

В докладе рассматривается решение вопросов прогнозирования показателей надежности радиоэлектронных средств (РЭС) с помощью нейросетей. Разработана методика прогнозирования, реализованная в программном комплексе, приведены результаты обработки выборок РЭС.

Современные радиоэлектронные средства (РЭС) представляют собой сложный комплекс взаимосвязанных элементов. Выход «из строя» одного из них может привести к потере работоспособности всего устройства, что приведет к серьезным материальным затратам, поэтому целесообразно предупреждать отказы, нежели расплачиваться в будущем за неисправное устройство. Это материально обосновано. Есть много направлений предупреждения отказов. Одним из эффективных является классификация изделий по уровням качества и прогнозирование их отказов и надежности.

В настоящее время для решения задач классификации и прогнозирования представляет интерес использование нейроматематики. Наиболее часто используемой архитектурой нейросети является многослойный персептрон, который представляет собой обобщение однослойного персептрона. Основными достоинствами многослойного персептрона являются простота в использовании, гарантированное получение ответа после прохода данных по слоям, хорошо

апробированные и широко применяемые алгоритмы обучения, способность моделирования функции любой степени сложности. Для решения задачи прогнозирования была выбрана сеть со структурой, представленной на рис.1.

Выбранная сеть состоит из ряда входных узлов, которые образуют входной слой, нескольких скрытых слоев вычислительных нейронов и одного выходного слоя. Входной сигнал распространяется по сети в прямом направлении от слоя к слою. Для реализации процесса «обучения с учителем» был использован алгоритм обратного распространения ошибки. В этом случае сигналы ошибки распространяются от выходов нейросети к ее входам, в направлении, обратном прямому распространению сигналов в обычном режиме работы. Для обучения нейросети с помощью этого алгоритма определялись веса в многослойном персептроне.

Многослойный персептрон имеет три отличительных признака:

1. Каждый нейрон имеет нелинейную функцию активации. Данная функция должна быть гладкой (то есть всюду дифференцируемой). Нами была использована сигмоидальная функция.

2. Сеть содержит один или несколько слоев скрытых нейронов. Эти нейроны позволяют сети обучаться решению сложных задач, последовательно извлекая наиболее важные признаки из входного вектора.

3. Сеть обладает высокой степенью связности, реализуемой посредством синаптических соединений.

Данный метод реализован в программном комплексе «Нейроимитатор 1.0». Этот комплекс позволяет при наличии данных обучения провести обучающий эксперимент, выбрать информативные параметры, задать граничные значения, провести классификацию по двум классам (годные и негодные) и, собственно, само прогнозирование качества. В данной работе получены вероятностные показатели для оценки качества критичных элементов. В качестве критичных элементов были использованы микросхемы КМОП типа. Разработаны прогнозная модель и рабочая методика прогнозирования.

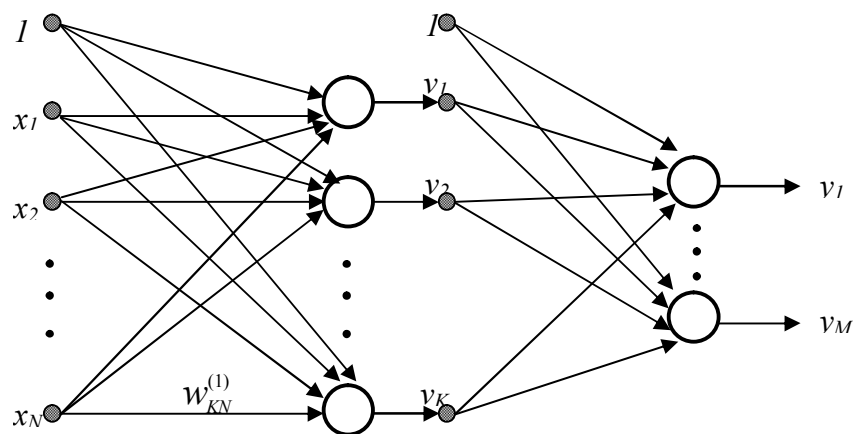


Рис.1. Структура многослойного персептрона

Разработка модели включает в себя следующие этапы:

1. Обучающий эксперимент – испытание обучающей выборки в течение времени прогноза $t_{пр}$. На данном этапе измеряются значения всех информативных параметров и прогнозируемого параметра, затем проводится сравнение измеренного значения параметра с граничным значением и определяется фактическая принадлежность к классу K_s или фактическое значение прогнозируемого параметра.

2. Обучение – обработка результатов обучающего эксперимента в соответствии с выбранным оператором прогнозирования. Определяется принадлежность к классу K_s , найденная с помощью алгоритма прогнозирования.

3. Экзамен – проверка соответствия прогнозируемого состояния каждого экземпляра фактическому, известному по данным обучающего эксперимента. Эффективность распознавания оценивали по величинам вероятностей правильных решений, ошибочных решений, рисков потребителя и изготовителя, априорной вероятности принятия решения об отнесении экземпляра к годным по результатам прогноза.

4. Прогнозирование – определение принадлежности к классу K_s вновь предъявленного экземпляра по совокупности значений информативных параметров каждого экземпляра.

Установлено, что параметры точности, достоверности прогнозирования и риски потребителя удовлетворяют заданным требованиям.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ РЭС С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОИМИТАТОРА РАДИАЛЬНО-БАЗИСНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

И.Ю. Шумских

Научный руководитель - Пиганов М.Н., д.т.н., профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королёва (национальный исследовательский университет)

Для решения задачи прогнозирования надежности радиоэлементов была выбрана радиально-базисная нейронная сеть с двухслойной структурой (рис. 1), в которой скрытые нейроны реализуют функции, радиально изменяющиеся вокруг выбранного центра и принимающие ненулевые значения только в окрестности этого центра. Подобные функции, определяемые в виде $\varphi(x) = \varphi(\|x - c\|)$, называются радиальными базисными функциями. В таких сетях роль скрытого нейрона заключается в отображении радиального пространства вокруг одиночной заданной точки, либо вокруг группы таких точек, образующих кластер. Суперпозиция сигналов, поступающих от всех скрытых нейронов, которая выполняется выходным нейроном, позволяет получить отображение всего многомерного пространства.

В качестве радиальной функции применялась функция Гаусса. Её центр размещался в точке c_i . Она может быть определена в сокращенной форме следующим образом:

$$\varphi(x) = \varphi(\|x - c_i\|) = \exp\left(-\frac{\|x - c_i\|^2}{2\sigma_i^2}\right),$$

где x – уровень сигнала на входе синапса;
 c_i – координаты центров базисных функций;
 σ_i – параметр формы базисных функций.

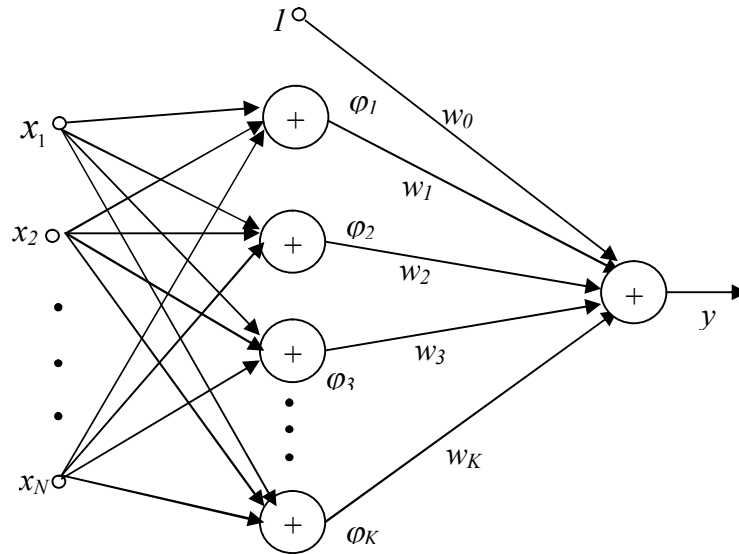


Рис.1. Структура радиально-базисной сети

Для расчета σ_i был применен алгоритм, при котором на значение σ_i влияет расстояние между i -м центром c_i и его R ближайшими соседями. В этом случае значение σ_i определялось по формуле:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{R} \sum_{k=1}^R \|c_i - c_k\|^2}.$$

Основной проблемой, возникшей при решении задачи, был подбор количества базисных функций, каждой из которых соответствует один скрытый нейрон. Как и при использовании сигмоидальных сетей, слишком малое количество нейронов позволяет уменьшить в достаточной степени погрешность обобщения множества обучающих данных, тогда как слишком большое их число увеличивает погрешность выводимого решения на множестве тестирующих данных. Подбор необходимого и достаточного количества нейронов зависит от многих факторов. Как правило, количество базисных функций K составляет определенную долю от объема обучающих данных p , причем фактическая величина этой доли зависит от размерности вектора x и от разброса ожидаемых значений d_t , соответствующих входным векторам x_t , для $t=1,2,\dots,p$.

Разделение данных на кластеры выполняли с использованием алгоритма *K-усреднений*. Согласно этому алгоритму центры радиальных базисных функций размещаются только в тех областях входного пространства, в которых имеются информативные данные. Если обучающие данные представляют непрерывную функцию, начальные значения центров в первую очередь размещают в точках, соответствующих всем максимальным и минимальным значениям функции.

Обработку выборки осуществляли с помощью нейромимитатора, моделирующего работу многослойного персептрона (рис.2).

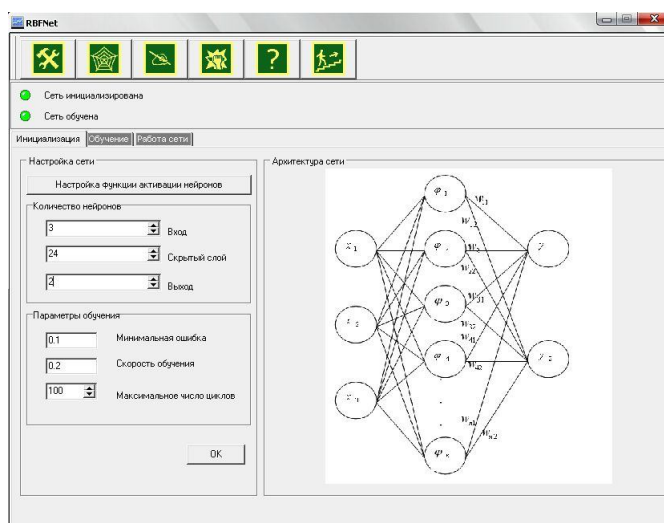


Рис.2. Нейромимитатор радиально базисной сети

Данный метод реализован в разработанном нами программном комплексе «Нейромимитатор 1.0». В данной программе мы можем моделировать многослойный персептрон с различным количеством входных, скрытых, выходных нейронов.

В нашем случае было использовано три входных нейрона, так как каждый экземпляр характеризуется тремя параметрами, и два выходных нейрона, так как у нас всего два класса: годные и негодные радиоэлементы.

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ В ХОДЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

С.В. Видов

Академия права и управления ФСИН России

Современное общество переживает период перманентного увеличения потока информации. Информатизация и компьютеризация всех сфер деятельности человека оказывает огромное влияние на развитие информационных ресурсов. Под информационными ресурсами мы будем понимать знания, подготовленные для социального использования в обществе и зафиксированные на материальном носителе. Обычно при использовании термина «информационные ресурсы» имеют в виду большой диапазон электронных документов. Существуют различные классификации информационных ресурсов: по тематике, по форме представления, по источнику и его месторасположению, по ограничениям доступа и т.д. Однако целью данного доклада является проанализировать роль информационных ресурсов при подготовке научного исследования, и поэтому мы ограничимся кратким обзором и анализом отечественных информационных порталов, сайтов, электронных библиотек, обеспечивающих простор для деятельности современных исследователей.

Приведем несколько примеров отечественных образовательных информационных ресурсов:

1) Образовательные порталы (<http://www.edu.ru/> - Федеральный образовательный портал РФ; www.openet.ru - Российский портал открытого образования; www.mesi.ru - образовательный портал Московского государственного университета экономики, статистики и информатики).

2) Электронные библиотеки (<http://www.rsl.ru/> - Российская государственная библиотека; <http://www.gnpbu.ru/> - государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского; <http://www.gpntb.ru/> - государственная публичная научно-техническая библиотека России; <http://lib.mexmat.ru/helpdesk.php> - электронная библиотека механико-математического факультета МГУ; <http://www.library.mephi.ru> - библиотека МИФИ; <http://library.bmstu.ru/> - библиотека МГТУ им. Н. Баумана и др.).

3) Электронные энциклопедии (<http://ru.wikipedia.org/> - открытая интернет-энциклопедия, является наиболее известной и содержит обширную информацию по многим тематикам различных отраслей наук. К сожалению, иногда информация этой энциклопедии является неполной, недостоверной или спорной.).

4) Многочисленные сайты с готовыми рефератами, курсовыми работами, дипломными проектами.

Роль данных информационных ресурсов в подготовке современной научной работы очень велика. Так, например, практически все аспиранты начинают свою работу с сайта Российской государственной библиотеки, так как там находится картотека защищенных диссертаций. Список диссертационных работ близких по своей тематике к исследуемой аспирантом проблеме поможет ему с формулировкой актуальности работы, уточнением ее темы, цели, задач. Информационные образовательные порталы помогают быстро найти сайт, документ, книгу, статью, необходимые для работы с той или иной научной проблемой. Интернет-энциклопедии и банки рефератов обеспечивают первичной информацией начинающих исследователей, они дают возможность быстро и качественно написать свою первую научную работу – курсовую, реферат, статью.

Однако существует множество проблем, связанных с качеством предоставляемой информации в открытом доступе. Во-первых, полнотекстовых научных библиотек в отечественном сегменте сети Интернет практически не существует. Особенно это касается точных и технических наук. Библиотеки предоставляют обычно бесплатный доступ только к картотекам. Таким образом, исследователь может убедиться в том, что действительно тот или иной научный материал присутствует в библиотеке, однако ознакомиться с ним сможет лишь оплатив доступ к данному ресурсу или перевод этого материала в электронный вид. Как правило, данные услуги стоят намного дороже самой книги или журнала на бумажном носителе. Еще один минус образовательных ресурсов заключается в том, что часто в них не присутствуют актуальные работы зарубежных авторов, так как их перевод на русский язык очень трудоемок и занимаются этим лишь некоторые организации. Третий минус таких ресурсов - это то, что представленная в них информация часто является недостоверной или устаревшей.

Несмотря на вышеперечисленные проблемы и недостатки, мы считаем, что развитие отечественных информационных образовательных ресурсов является перспективным направлением современных информационных технологий. Решение данных проблем позволит существенным образом повлиять на ситуацию в науке и будет способствовать быстрому росту научного потенциала страны.

ОБЗОР СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СОДЕРЖИМЫМ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ БЛОГА

А.С. Бочаров, С.А. Бочаров

Рязанский государственный радиотехнический университет

Блог - веб-сайт, основное содержимое которого — регулярно добавляемые записи, содержащие текст, изображения или мультимедиа.

CMS (Content Management System) — система управления содержанием (контентом) сайта. Это программное обеспечение, устанавливаемое на сервер, с помощью которого можно публиковать на сайте новое содержание. Содержание, контент — это видео, изображения и прочие данные. Посредством визуального редактора WYSIWYG удобно редактировать текст с достаточно сложным форматированием. CMS-движок позволяет создавать разделы, редактировать комментарии, изменять размер фотографии. В связи с определением системы управления контентом можно сделать вывод, что она является наиболее подходящим средством для поддержания блога.

Мы не будем рассматривать платные CMS-движки в силу того, что их не так много и они не пользуются большой популярностью. Рассмотрим различные бесплатные системы управления содержимым:

1) WordPress

Разработчик: Automattic

Сайты поддержки: wordpress.org, ru.wordpress.org

Лицензия: GPL, бесплатный

Системные требования: PHP 4.3>, MySQL 4.0>.

World Press – один из лучших движков для ведения блога. В администраторской панели (известной как Dashboard) есть все средства для управления содержанием: категориями, постами, страницами, комментариями, данными, ссылками. Визуальный редактор, включенный по умолчанию, позволяет без проблем форматировать текст и вставлять текст с сохранением форматирования из Microsoft Word. Предусмотрена возможность кросспостинга, импорта постов из других движков.

Движок очень активно обновляется, оптимизируется и на сегодняшний момент в нем нет очевидных недостатков, к которым можно было бы придраться.

2) Textpattern

Разработчики: Team Textpattern

Сайты поддержки: textpattern.com, textpattern.ru

Лицензия: GPL

Системные требования: PHP 4.3>, MySQL 3.23>.

Создать уникальный дизайн и структуру можно без особых усилий. Есть документация по созданию шаблонов на основе HTML, с использованием

языка PHP и специальных tхp-тегов. Запоминать эти теги не обязательно, они описаны в справочном руководстве, поставляемом отдельно.

В последней версии появился мультисайтинг. Возможность создания на одной платформе нескольких сайтов. От WordPress Textpattern не перенял ничего, его определенно не назовешь клоном. Администраторская панель имеет скорее текстовое, а не визуальное, представление. Из-за этого скорость работы возрастает — что особенно важно при программировании и разработке дизайна блога.

3) Movable Type

Разработчик: Six Apart

Сайты поддержки: movabletype.com, movabletype.org

Лицензия: бесплатный для персонального использования

Системные требования: PHP, MySQL/Berkeley DB/PostgreSQL/SQLite, Perl (включая модуль DBI)

Движок с очень широкими возможностями, отличающийся от двух вышеперечисленных платформ для ведения блога во всем.

Movable Type предусматривает установку нескольких блогов на одной конфигурации. Например, в Textpattern мультисайтинг организовать сложнее, к тому же он не так очевиден. Movable Type можно по праву называть платформой для нескольких блогов.

После публикации содержание блога сразу же генерируется в статическую информацию, что автоматически снижает нагрузку на сервер. Однако эта опция будет полезна для блогов с очень высокой посещаемостью.

Данный движок требователен и ресурсоемок. Об этом говорят его системные требования.

4) Interra

Разработчик: А. Куликов

Сайты поддержки: code.google.com/p/interra

Лицензия: GPL, бесплатный

Системные требования: PHP 4.3.0+, MySQL 3.2+, Apache Mod Rewrite.

Самый быстрый блогový движок в Рунете. Список основных возможностей с сайта поддержки:

- ленты сообщений которые можно бесконечно долго прокручивать назад во времени
- ленты в категориях
- теги к записям (ключевые слова) по которым можно фильтровать контент блога
- древовидные комментарии

В заключении хотелось бы отметить, что технология CMS на данный момент является очень популярной и бурно развивающейся. Это связано в первую очередь с тем, что она является достаточно простым и удобным средством управления содержимым сайта и в частности блога, который занимает все больше и больше Internet-пространства.

Библиографический список

1. Колесниченко Д.Н. Выбираем лучший бесплатный движок для сайта. – БХВ-Петербург, 2010. – 288с.

ДЕТАЛИЗАЦИЯ ОБУЧАЕМЫХ СТРУКТУР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ФОРМЫ ИНФОРМАЦИИ

А.В. Антоненко

Научный руководитель – Локтюхин В.Н., д.т.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

При построении периферических систем управления и контроля в условиях неопределенности или недостаточности данных возникает задача управления объектом при неполном знании о характеристики управления. В этом случае целесообразно использовать аппроксимирующий ИНС-преобразователь цифрового кода x^* в аналоговый сигнал y [1].

Предлагаемый ИНС-преобразователь будет рассматриваться на следующих уровнях детализации нейронной сети преобразователя:

1. Высокий нейросетевой уровень;
2. Средний нейросетевой уровень;
3. Нижний нейросетевой уровень;

Каждый уровень детализации представления ИНС-преобразователя характеризуется (таблица 1): представлением переменных, этапом настройки.

Таблица 1 – Уровни детализации представления ИНС-преобразователя

№	Уровень детализации	Представление переменных	Процедуры настройки
1	Высокий нейросетевой	Математическое	Применение нейросетевых алгоритмов обучения ИНС
2	Средний нейросетевой	Математическое	Замена всех применяемых математических вычислительных операций на операции нейросетевого базиса с соответствующей заменой нейроэлементов высокого уровня детализации
3	Нижний нейросетевой	Математическое бинарное	Замена нейроэлементов среднего уровня нейронной сетью, оперирующей бинарными математическими переменными

Структура нейросетевого аппроксиматора-преобразователя цифрового кода x^* в аналоговый сигнал y на высоком нейросетевом уровне детализации представления нейронной сетью преобразователя, которая состоит из двух слоев нейронов и описывается выражением [2]:

$$y = \sum_{j=1}^M w_j^{(2)} F_j^{(1)}(x^*) \quad (18)$$

где $w_j^{(2)}$ – весовые коэффициенты выходного нейрона сети $HY_1^{(2)}$ с линейной функцией активации, $j = \overline{1, M}$;

M – количество нейронов в первом (скрытом) слое;

x^* – входной цифровой код;

$F_j^{(1)}$ – функция активации j -го нейрона скрытого слоя.

При переходе на средний нейросетевой уровень детализации вычислительные операции заменяются операциями нейросетевого базиса: сложение, вычитание, умножение и сравнение.

Структура исходной сети является композицией двух типов нейроузлов: нейроны скрытого слоя сети и нейрон выходного слоя. Каждый тип нейроузлов рассматривается отдельно (таблица 2) как нейронная сеть, с пороговыми функциями активации нейронов.

На нижнем нейросетевом уровне детализации каждый нейроузел заменяется многокаскадной нейронной сетью оперирующей одноразрядными числами. Нейроузлы сети преобразователя нижнего уровня детализации отличаются высокой степенью однородности, что позволяет их тиражирование при микроэлектронной реализации.

Библиографический список

1. Локтюхин В.Н., Челебаев С.В. Нейросетевые преобразователи импульсно-аналоговой информации: организация, синтез, реализация / Под общей редакцией А.И. Галушкина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 144 с.

2. Комарцова Л.Г., Максимов А.В. Нейрокомпьютеры: Учеб. пособие для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 400 с.

КОНЦЕПЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПЛАТНЫХ WEB-СЕРВИСОВ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

А.С. Афанасенко, С.А. Кучеров

**ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет»
Технологический институт в г. Таганроге**

В настоящее время на рынке представлено достаточно большое число программных продуктов, предназначенных для осуществления информационного обеспечения процесса дистанционного обучения. Однако большая их часть не удовлетворяет критериям, предъявляемым к ним в соответствии с существующими особенностями развития дистанционных технологий в реальных образовательных учреждениях. Ключом к решению данной проблемы является использование технологий WEB 2.0, которые на сегодняшний день развиваются стремительнее, чем системы дистанционного обучения.

Средством интеграции современной технологии WEB 2.0 и дистанционного обучения являются WEB-сервисы, реализующие требуемый для среды дистанционного обеспечения функционал посредством применения технологий WEB 2.0.

Стремительное развитие WEB-технологий, переход от традиционных клиент-серверных приложений к интернет-приложениям и порталам привели к появлению высококачественных бесплатных сервисов, таких как Google Docs, Zoho Writer, Dropbox, Youtube и т.д. Ввиду высокой

конкуренции в этом сегменте рынка каждый сервис постоянно дополняется нововведениями с учетом новых технологий, чего невозможно достичь при проектировании комплексной системы дистанционного обучения.

Концепция, предлагаемая нами, заключается в замене пользовательских инструментариев, встраиваемых в системы дистанционного обучения бесплатными WEB-сервисами. При этом центральные функции системы дистанционного обучения, такие как электронный деканат, должны быть сосредоточены в ядре системы дистанционного обучения и обладать стандартизированными интерфейсами для интеграции с WEB-сервисами.

Основная задача при использовании предлагаемой концепции состоит в адекватном выборе набора рекомендуемых WEB-сервисов в каждом классе решаемых задач. Выбор должен проводиться на основе многокритериального оценивания с использованием современных математических методов, а результат такого выбора должен позволять с наилучшей эффективностью реализовывать принципы технологии WEB 2.0 и соответствовать требованиям среды дистанционного обучения.

WEB-технологии и в частности WEB 2.0 являются превосходной базой для построения дистанционного образования, а широкий ассортимент и высокая конкуренция позволят поддерживать максимальную функциональность среды дистанционного обучения при минимальных затратах.

Нами были проведены эксперименты по интеграции сервисов Google Docs в систему Moodle, и их апробация в процессе дистанционного обучения. Полученные успешные результаты подтверждают актуальность использования бесплатных WEB-сервисов в дистанционном обучении.

НЕЙРОННАЯ СЕТЬ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ РАБОТНИКОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

А.Н. Варнавский, А.А. Корёгин

Рязанский государственный радиотехнический университет

Лица, работающие на различных автоматизированных производствах в промышленности, подвергаются воздействию вредных факторов, таких как психоэмоциональная напряженность, монотония, перенапряжение отдельных мышечных групп, вынужденная поза, химические факторы и т.д. Данные факторы представляют особую опасность, когда работник является оператором различных технологических процессов и исполнительных механизмов, приводов, являющихся объектами повышенной опасности. Воздействия вредных факторов производства и исполнительных механизмов на оператора сопряжены с рисками травматизма и увечий самого оператора, появлениями профессиональных заболеваний, рисками травматизма окружающих лиц, экономическими ущербами, связанными с поломкой и увеличением износа самого механизма при его неправильной эксплуатации. Вероятность появления данных рисков повышается при ухудшении состояния оператора, снижения его работоспособности. Поэтому мониторинг состояния и работоспособности работников автоматизированных производств может помочь предотвратить травматизм людей и порчу оборудования.

Состояние и работоспособность работников автоматизированных производств может быть оценена с использованием психофизических факторов, определяемых на основе анализа биоэлектрических сигналов, таких как, электрокардиосигнал, сигнал пульсовой волны. В частности, для измерения уровня психоэмоциональной напряженности применяют исследование показателей работы вегетативной нервной системы посредством анализа variability сердечного ритма. Дополнительно для выявления нарушений сердечного ритма и возникновения различных приступов могут использоваться нелинейные интегральные преобразования.

В данной работе рассматривается использование двухслойной нейронной сети для определения вида нарушения ритма сердца. Такая нейронная сеть состоит из 6-ти нейронов 0-го слоя, 5-ти нейронов 1-го слоя и 4-х нейронов 2-го слоя (в данном случае число нейронов второго слоя равно числу распознаваемых видов нарушений). Входными сигналами данной сети являются выходные сигналы нелинейного интегрального преобразования совокупностью произведений сигмоидальных функций. После обучения получаем нейронную сеть способную распознавать и классифицировать нарушения сердечного ритма.

Применение нейронной сети позволит обеспечить более достоверное определение состояния оператора и работоспособность работников автоматизированных производств в условиях реальной трудовой деятельности и оперативно отреагировать на возникновение различных приступов и нарушений, тем самым снизив риски работы автоматизированных производств и появления некоторых профессиональных заболеваний.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СОСТАВЕ СИСТЕМ ЧПУ

А.А. Ширяев, А.Н. Варнавский

Рязанский государственный радиотехнический университет

Современной тенденцией обработки металлов является переход в области высокоскоростного резания. При больших скоростях возникают очень значительные инерционные силы, которые критически сказываются на качестве обработки, а также могут вывести из строя приводы станка.

Для достижения преимуществ высокоскоростной металлообработки необходимо решить задачу обеспечения заданной технологической величины подачи, удерживая в то же время скорости и ускорения в границах, допускаемых характеристиками оборудования. Данную задачу можно решить путем динамической оптимизации режимов разгона-торможения приводов подач. В этом случае суть проблемы можно свести к отысканию функций f_x , f_y , f_z вычисления максимальных значений финишных скоростей каждой из координатных подач.

Существует несколько способов нахождения неизвестной функции по исходным данным. Один из способов реализуется нейронными сетями.

В данной работе предлагается двухслойная нейронная сеть, позволяющая определять значения функций f_x , f_y , f_z в зависимости от значений текущих координат (x, y, z) и скоростей инструмента (U_x, U_y, U_z) . Такая нейронная сеть (рисунок 1) представляет собой систему простых

искусственных нейронов, между которыми установлены синаптические связи:

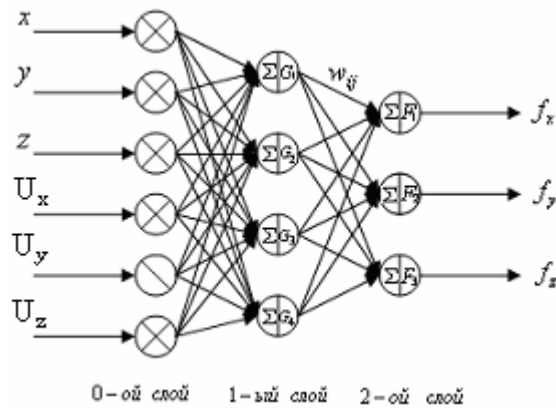


Рисунок 1 – Двухслойная нейронная сеть

Возможность обучения — одно из главных преимуществ нейронных сетей. Технически обучение заключается в нахождении весов нейронной сети (w_{ij}). В случае успешного обучения сеть сможет сформировать верные значения f_x , f_y , f_z на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке.

Обученная нейронная сеть способна в режиме реального времени высокоскоростной механической обработки динамически вычислять финишную скорость для подач станка, что в свою очередь позволит системе ЧПУ осуществлять оптимальные режимы разгона и торможения для приводов подачи.

Библиографический список

1. Волгина Л.И. Нейронные сети и модели в прикладных задачах науки и техники. – Ульянов.: Ул. ГТУ, 2002 г. – 115 с.

Секция 8.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ЛЕЧЕБНО-
ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ
ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЕ**

А.Н. Страшненко, Е.В. Высоцкая

Научный руководитель – Бых А.И., д.ф.-м.н., профессор

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Глаукома является одной из основных причин слепоты и инвалидности по зрению, несмотря на очевидные успехи в диагностике и лечении этого заболевания. Поэтому разработка новых математических моделей прогнозирования эффективности лечебно-диагностических мероприятий, способствующих своевременному качественному лечению пациентов и предотвращению развития глаукоматозного процесса, является актуальной задачей в офтальмологии.

Целью работы является разработка математической модели последовательностей лечебно-диагностических мероприятий при первичной открытоугольной глаукоме, которая позволит определить стратегию лечения глаукоматозного процесса в зависимости от тяжести его течения.

Для разработки математической модели были задействованы данные о течении и оказанных лечебно-диагностических мероприятиях у 300 пациентах с первичной открытоугольной глаукомой. Всем пациентам проводилось комплексное обследование по общепринятой методике, которая включала в себя визометрию, тонометрию, кинетическую периметрию, биомикроскопию, гониоскопию, офтальмоскопию, лазерную ретинотомографию. Также назначался определенный курс лечения глаукомы в зависимости от стадии развития. Далее за пациентами производилось наблюдение.

Для определения стратегии лечения глаукоматозного процесса в зависимости от тяжести его течения применили математический аппарат теории Марковских процессов, которые являются частным видом случайных процессов. Нами предложена математическая модель последовательностей лечебно-диагностических мероприятий при первичной открытоугольной глаукоме, которая представлена последовательностью лечебно-диагностических процедур и связанных с ними состояний пациента в виде ориентированного графа, представленного на рисунке 1, где:

0 – состояние, фиксируемое как подозрение на глаукому;

1, 9, 17, 25 – медикаментозная терапия при состоянии «I, II, III, IV стадия глаукомы» (соответственно 1 – при I стадии, 9 – при II стадии, 17 – при III стадии, 25 – при IV стадии);

2, 10, 18, 26 – комплекс диагностических процедур после медикаментозной терапии при состоянии «I, II, III, IV стадия глаукомы»;

3, 11, 19 – лазерное лечение при состоянии «I, II, III стадия глаукомы»;

открытоугольной глаукоме, способствующая предотвращению развития глаукоматозного процесса и, следовательно, улучшению качества жизни пациентов.

МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ВЫРИАНТА ПРИЕМА ПРЕПАРАТОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ

М.А. Шулакова

Научный руководитель – Жернаков С.В., д.т.н., профессор
Уфимский государственный авиационный технический университет

Разработка нового метода формирования систем поддержки принятия медицинских решений (СППМР) базируется на анализе существующих подходов. Условно можно выделить два типа СППМР: системы, основанные на знаниях, и системы, основанные не на знаниях [1]. К первым относятся экспертные системы (ЭС), состоящие из трех частей: база знаний, машина вывода и механизм коммуникации. База знаний содержит правила и ассоциации подходящих данных, которые часто представлены в виде правил типа «если - то». Машина вывода соотносит правила из базы знаний с данными пациента. Механизм коммуникации позволяет системе показывать результаты пользователю в том виде, в котором он ввел данные в систему. К преимуществам ЭС, основанных на знаниях, можно отнести тот факт, что они упрощают хранение больших объемов информации и предлагают правила, помогающие прояснить логику принятия решения. Однако, перевод знаний эксперта в четкие правила достаточно сложная задача.

Системы, основанные не на знаниях – это такие СППМР, в которых вместо базы знаний используется искусственный интеллект. К этому типу относятся Нейронные сети (НС) и генетические алгоритмы (ГА). В таких СППМР принятие решений осуществляется на основе предыдущего опыта и/или нахождения соответствия с клиническими данными. Таким образом, исключается необходимость в написании правил и привлечении эксперта. Однако, когда система не может объяснить, каким образом получает результат, многие врачи отказываются ее использовать из соображений надежности и ответственности.

Проведя анализ систем, основанных на вышеописанных методиках, можно сделать вывод, что интеграция подходов, основанных на знаниях, с системами искусственного интеллекта может повысить эффективность и достоверность работы СППМР. Гибридные структуры позволяют использовать преимущества традиционных средств искусственного интеллекта и преодолевать их недостатки, решать задачи, которые невозможно решить отдельными методами [2].

Продemonстрируем реализацию гибридного метода построения СППМР для выбора варианта лечения гипертонической болезни (ГБ). Лечение ГБ в значительной степени зависит от стадии и фазы заболевания, поэтому СППМР должна быть оснащена диагностическим модулем, позволяющем выявлять, на какие органы и системы необходимо производить воздействие. Для выполнения указанных функций лучше всего подходит

инструментарий НС, работающий по широко распространённому принципу распознавания образов [3]. Далее, согласно разработанному ранее алгоритму [4], определяются исключающие факторы (аллергии на препараты и противопоказания), а также с помощью нечеткой логики задаются границы допустимых результатов. Непосредственно выбор медикаментов производится средствами ГА. При этом используются база данных пациентов, база данных медикаментов и база знаний, содержащая начальные значения функции пригодности для вариантов решений. Важно отметить, что в данном случае вариант решения (альтернатива) – это определенный набор медикаментов, который может быть назначен конкретному пациенту. В общем случае, значение функции пригодности может быть вычислено по формуле

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i m_i + K,$$

где p_i – функция пригодности i -го препарата в наборе; m_i – вес i -го препарата в наборе; n – количество препаратов в наборе; K – коэффициент совместимости препаратов в наборе.

Таким образом, целевая функция, описывающая критерий оптимизации, сводится к нахождению максимума функции пригодности.

Оболочка СППМР выполнена на основе ЭС и содержит: интерфейсный модуль, осуществляющий связь системы с экспертами, врачами и пациентами; базу данных пациентов; базу данных препаратов; базу знаний, содержащую основные решающие правила. В качестве вычислительных блоков применяются диагностический модуль, реализованный на НС, и модуль назначений, реализованный средствами ГА. Благодаря ЭС происходит «общение» между СППМР и человеком. Таким образом, пользователь может получать интерпретацию предлагаемых решений на естественном языке.

Библиографический список

1. Coiera E. Guide to Health Informatics 2nd Edition // URL: www.coiera.com (дата обращения 07.07.2010)
2. А.В. Волков. Интеллектуальные системы поддержки решений врача на базе нейронных сетей // Медико-экологические информационные технологии – 2009: сборник материалов XII Международной науч.-техн. конференции / Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2009, с. 63.
3. Д. Рутковская, М. Пилиньский. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польского И.Д. Рудинского. М.: Горячая линия – Телеком, 2007. 452 с.
4. С.В. Жернаков, М.А. Шулакова. Система поддержки принятия решений для оптимального варианта приема медикаментов при гипертонической болезни // Медико-экологические информационные технологии – 2010: сборник материалов XIII Международной науч.-техн. конференции / Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2010, с. 50.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УСРЕДНЕННОГО ЭЛЕКТРОКАРДИОСИГНАЛА

А.С. Красичков

Научный руководитель – Кутузов Е.М. д.т.н., профессор

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)

В задачах анализа мониторограмм предъявляются повышенные требования к помехозащищенности способов обработки и представления электрокардиосигнала (ЭКС).

В существующей практике кардиологии существует способ представления электрокардиосигнала, заключающийся в том, что ЭКС разделяют на R-R отрезки, которые затем накладывают последовательно один на другой, синхронизируя их по максимуму R-зубца на кардиомониторе [1]. Этот способ позволяет частично подавить шумы в двух-трех смежных кардиокомплексах за счет интегрирующей способности экрана монитора при наложении двух-трех сигналов. Однако из-за постоянного изменения частоты сердечных сокращений (ЧСС) наложение большего числа кардиокомплексов не приводит к увеличению помехозащищенности из-за декореляции сигналов, особенно на несинхронизированных концах кардиокомплекса.

Объективной основой повышения помехозащищенности представления ЭКС является то обстоятельство, что у каждого индивидуума электрическое возбуждение возникает и распространяется по одним и тем же путям. Следовательно, в разное время нормальные кардиокомплексы с одинаковой или близкой длительностью интервала RR будут иметь сопоставимые длительности всех зубцов и интервалов. Этот факт позволяет когерентно накапливать (складывать) сигналы с одной и той же длительностью интервала RR.

В результате когерентного сложения n реализаций соотношение сигнал/(шум+дрейф) увеличивается в \sqrt{n} раз по сравнению с таковым в одиночном наблюдении [2]. По мере накопления типичных кардиокомплексов в каждой группе сигнал приближается к «истинному» сигналу сердца.

Предложенный способ повышения помехозащищенности позволяет решить ряд технических и диагностических проблем:

- точное измерение временного положения характерных точек (границ сегментов);
- выявление диагностически значимых отклонений сегмента ST, связанных с ишемией, при наличии помех, вызванных физической активностью пациента;
- исследование малых отклонений ЭКС, что позволит получить новые диагностические признаки, например, при наличии смещения сегмента ST на высокой частоте сердечных сокращений можно обнаруживать начальные проявления ишемии, дифференцируя их от неспецифических тахизависимых изменений.

Работа выполнена при финансовой поддержки Министерства образования и науки РФ в рамках федеральной целевой программы

«Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы» (Государственный контракт № П1274от 09 июня 2010).

Библиографический список

1. Патент RU № 2033076. Способ представления электрокардиосигнала.
2. Радиотехнические системы / Под ред. Ю.М. Казаринова. М.:Выш. шк., 1990. 496 с.

**НЕИНВАЗИВНЫЙ АКУСТИЧЕСКИЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД
АНАЛИЗА СОСТАВА КРОВИ ЧЕЛОВЕКА**

Е.В. Дундер

Научный руководитель – Чернов Н.Н., д.т.н., профессор

**Таганрогский технологический институт
Южного федерального университета**

Анализ состава крови человека – важный инструмент в своевременной диагностике патологических состояний, мониторинге течения заболеваний, контроле проводимого лечения и выявлении доклинических стадий болезней при скрининговых и профилактических обследованиях.

В докладе рассматривается неинвазивный акустический спектральный метод анализа состава крови человека. Основными характеристиками спектра поглощения являются: число полос поглощения в спектре, их положение, определяемое частотой f (или длиной волны λ), ширина и форма полос, величина поглощения — определяются природой (структурой и химическим составом) поглощающего вещества, а также зависят от агрегатного состояния вещества, и др.

Данный метод непосредственно может быть использован для неинвазивного определения уровня глюкозы. Молекулы глюкозы в крови при озвучивании могут поглощать соответствующий спектр акустической энергии, не похожий на спектры других элементов, что дает возможность неинвазивно измерить уровень глюкозы в крови человека.

НЧ широкополосный УЗ сигнал, используемый для озвучивания молекул глюкозы, создается с помощью параметрического излучателя. Сигнал проходит через кровенаполненную мышечную ткань, где часть спектра сигнала поглощается молекулами глюкозы, и поступает на широкополосный приемник, далее сигнал обрабатывается. Разработано устройство обработки УЗ сигнала, которое выполняет следующую последовательность действий: с помощью временной селекции выделяется требуемый сигнал, далее он усиливается и проходит процесс оцифровки в АЦП, полученная выборка обрабатывается в дальнейшем с использованием процедуры быстрого преобразования Фурье для получения амплитудно-частотной характеристики. Полученный спектр сравнивается со спектром, полученным при известной концентрации глюкозы, и строится функция ослабления УЗ.

Метод, представленный в докладе, дает возможность достаточно точно определять уровень глюкозы в крови человека, позволяет проводить постоянный мониторинг, что дает возможность для получения более полной информации о характерных для пациента периодах опасного

изменения концентрации глюкозы в крови, и, основываясь на этих данных, выбрать более эффективный способ лечения.

Библиографический список

1. Гоннова А.В., Чернов Н.Н. Экспериментальное исследование ультразвукового метода неинвазивного измерения уровня глюкозы в крови. - Таганрог: Известия Таганрогского государственного радиотехнического университета, «Медицинские информационные системы МИС – 2006»: Изд-во ТРТУ, Т. 66. № 11. 2006. – 177-178 с.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА

О.В. Максимова,

Научный руководитель - Е.В. Садыкова, к.т.н., докторант

**Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет**

Решая задачу построения математической модели диагностики заболевания необходимо разработать концептуальную модель оценки функционального состояния организма пациента для дифференциальной диагностики. Правильное решение этих задач будет определять эффективность применения разработанной СППР врача-клинициста.

Перед разработкой концептуальной модели необходимо выполнить стадию концептуального анализа. Концептуальный анализ оценки функционального состояния организма пациента для дифференциальной диагностики, реконструированный по эмпирическим и экспертным данным и знаниям о заболеваниях, позволяет определить границы медико-биологического исследования, зафиксировать ключевые понятия и установить основные отношения между ними. Далее стадию анализа сменяет стадия концептуального проектирования, результатом которой является концептуальная модель мониторинга состояния здоровья человека. На заключительной стадии разработки проводят проверку достоверности концептуальной модели на реальных данных пациентов при различной патологии.

Математическое моделирование патологических процессов позволяет устанавливать прогноз заболевания на основе количественных результатов аналитических и физиологических исследований – величин параметров, характеризующих патологический процесс. Вся область возможных параметров может быть разбита на зоны, каждая из которых соответствует определённому прогнозу течения заболевания: выздоровлению, переходу в хроническую стационарно текущую форму, периодическому рецидивированию, прогрессированию.

Формально математическую модель диагностики заболеваний пациента можно представить в виде множества величин, описывающих процесс функционирования организма человека:

1. Совокупность входных воздействий на организм: $\varphi \in \Phi$
2. Совокупность различных параметров, влияющих на состояние человека $x \in X$
3. Совокупность выходных воздействия $y \in Y$.

Таким образом, строится математическая модель, которая описывает процесс изменения показателей оценки функционального состояния пациента, учитывая время t от начала заболевания до постановки диагноза.

$$\varphi = \varphi(t) = \{\varphi_1(t), \varphi_2(t), \dots, \varphi_n(t)\}$$

и влияние различных показателей, изменяющих состояние здоровья пациента (различные варианты лечения, факторы окружающей среды и т. д.):

$$x = x(t) = \{x_1(t), x_2(t), \dots, x_m(t)\}$$

Эта модель может быть представлена в виде системы дифференциальных уравнений [1]:

$$y(t) = \frac{d\varphi}{dt} = F(\varphi(t), x(t), \alpha), \quad t > 0, \quad (1),$$

где $\alpha \in R^j$ – вектор параметров модели, F -оператор, который описывает процесс функционирования организма человека.

Полученная зависимость выходных характеристик оценки функционального состояния пациента от входных воздействий, различных параметров, влияющих на состояние здоровья человека, а также от некоторых неконтролируемых факторов, позволяет сделать прогноз течения и исхода заболевания в зависимости от выбора варианта лечения. Соотношение (1) является математическим описанием функционирования организма пациента во времени, то есть отражает его динамические свойства. Такая математическая модель является динамической.

Таким образом, использование математических моделей существенно упрощает процесс анализа информации, особенно в тех случаях, когда она может быть представлена в формальном виде, и тем самым повышает качество работы врачей.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 годы" (государственный контракт № П1081 от 31.05.2010).

Библиографический список

1. Погожев И.Б. Применение математических моделей заболеваний в клинической практике/Под ред. Г.И. Марчука. – М.:Наука. Гл. ред.физ.-мат.лит.,1988.-192с.

ФРАКТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Д.Г. Привезенцев

Научный руководитель – А.Л. Жизняков, д.т.н., проф.

ГОУ ВПО «Муромский институт Владимирского Государственного Университета»

Глобальные характеристики изображений, вычисленные на всем изображении, не говорят об особенностях внутренней структуры, о распределении яркостей на нем и т.п. Поэтому на практике часто используют локальные характеристики, рассчитанные на небольших участках. При этом достаточно часто наблюдается сходство характеристик

для различных блоков изображения. При дальнейшем исследовании можно установить, что применением простейших преобразований типа линейных преобразованиях яркости, преобразованиях поворота и масштабирования, из одних блоков получаются другие. Следовательно, можно сделать следующее утверждение: любое изображение представляется некоторыми его частями и набором преобразований, необходимых для получения остальных частей изображения.

Подобный подход применяется при фрактальном кодировании изображений. В качестве математического аппарата кодирования выступают системы итерируемых функций. Фрактальное кодирование показывает, что любое изображение можно считать аттрактором для некоторой системы.

Термин системы итерируемых функций тесно связан с понятием фрактала. Более того, системы итерируемых функций предназначены для создания регулярных фракталов. И, если любое изображение можно получить с помощью систем итерируемых функций, то можно сказать, что любое изображение представляет собой фрактал, и, следовательно, для его обработки изображений можно использовать теорию фракталов.

Описание изображения на основе терминов того или иного теоретического подхода (т.е., фактически, создание его математической модели) является одним из важных этапов в разработке новых алгоритмов обработки изображений. Поэтому создание фрактальной модели изображений является необходимой задачей разработки новых алгоритмов цифровой обработки изображений с применением теории фракталов.

Фрактальная модель изображения основывается на системах итерируемых функций, применяемых во фрактальном кодировании.

При фрактальном кодировании изображение разбивается на ранговые и доменные блоки. Поэтому введем оператор извлечения блока изображения $B_{n,m}^k$ и оператор вставки блока $(B_{n,m}^k)^*$, которые соответственно извлекают и вставляют блок изображения размером $k \times k$, левый нижний угол которого находится в точке с координатами (n,m) . Тогда изображение можно представить следующим образом:

$$F = \sum_{i=1}^M (B_{n_i, m_i}^{r_i})^* (R_i)$$

Согласно методам фрактального кодирования, каждому ранговому блоку R_i соответствует доменный блок D_i и преобразование T_i , так что:

$$R_i = T_i(D_i) = A_i(D_i) + C_i$$

Используя оператор извлечения блока, доменный блок можно переписать следующим образом:

$$D_i = B_{k_i, l_i}^{d_i}(F)$$

С учетом этого, фрактальную модель изображения можно записать следующим образом:

$$F = \sum_{i=1}^M (B_{n_i, m_i}^{r_i})^* (A_i(B_{k_i, l_i}^{d_i}(F)) + C_i)$$

Каждое изображение описывается параметрами этой модели:

1. Список ранговых блоков $R = \{R_i\}$; $R_i = \{r_i, n_i, m_i\}$;
2. Список доменных блоков $D = \{D_i\}$; $D_i = \{d_i, k_i, l_i\}$;

3. Соответствующие преобразования $T=\{T_i\}$; $T_i=\{A_i, C_i\}$.

Использование модели изображения, построенной в терминах фракталов, позволяет более полно использовать все средства и возможности фрактальной теории для цифровой обработки изображений.

Библиографический список

1. Barnsley M.F. Fractal image compression // Wellesley, MA: A.K. Peters, 1993.
2. Davis G.M. Wavelet-based Image Coding: An Overview // Applied Computation Control, Signals and Circuits. Vol.1, No.1, 1998.
3. Ghazel M. Adaptive Fractal and Wavelet Image Denoising // Ph.D. dissertation, Dept. Elect. Comput. Eng., Univ. Waterloo, Waterloo, ON, Canada, 2004.
4. Уэлстид С. Фракталы и вейлеты для сжатия изображений в действии. Учебное пособ. – М: Издательство Триумф, 2003. – 320с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПУТЕЙ УВЕЛИЧЕНИЯ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПРИБОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКС

П.С. Ершов, П.Л. Шувалов

Научный руководитель - О.В. Мельник, к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Уровень распространения различного рода заболеваний непрерывно расширяется, что требует увеличения количества разнообразных медицинских аппаратов, систем и комплексов. Помимо количества должно возрастать и качество указанных средств. Улучшение характеристик существующих и разработка новых моделей медицинских приборов является одним из перспективных направлений научной деятельности в настоящее время.

Работа посвящена рассмотрению вопросов, связанных с возможным увеличением эффективности работы электрокардиографов и кардиомониторов. Целью является анализ структур существующих электрокардиографов и кардиомониторов и процесса формирования и преобразования электрокардиосигнала (ЭКС), определение путей улучшения их качественных показателей и функциональных возможностей.

Для достижения поставленной цели, в работе:

- приводится обобщенное описание и анализ структуры типовых электрокардиографов и кардиомониторов, которое позволяет понять и изучить принципы преобразования ЭКС;
- анализируется процесс формирования ЭКС с целью выявления источников погрешностей преобразования;
- определяются основные пути усовершенствования кардиодиагностических приборов.

Обобщенная структурная схема, по которой строятся рассматриваемые приборы, представлена на рисунке 1.

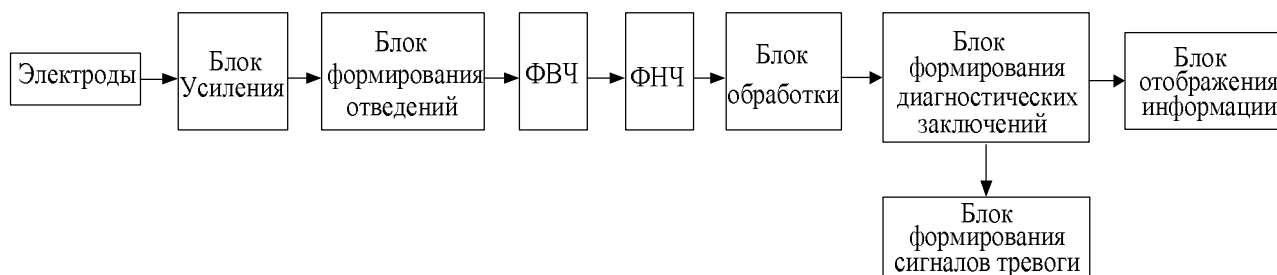


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема средств формирования ЭКС

Для увеличения помехоустойчивости прибора, сигнал подвергается фильтрации. Фильтр верхних частот (ФВЧ) предназначен для устранения низкочастотных помех, к которым относится дрейф изолинии. Фильтр нижних частот (ФНЧ) предназначен для устранения высокочастотных помех. К ним относятся не только ВЧ помехи, которые могут быть вызваны шумами усилителя, но и сетевые наводки.

В результате фильтрации с помощью ФВЧ устраняется дрейф изолинии, однако, данный фильтр приводит к искажению зубцов Р и Т. Применение ФВЧ даже высоких порядков приводит к потере информации в нижней части спектра сигнала.

Негативным результатом фильтрации с помощью ФНЧ является искажение всех ВЧ составляющих ЭКС и потеря в связи с этим информации.

Анализ процесса функционирования фильтров других типов (режекторных и гребенчатых) позволяет сделать вывод о том, что все фильтры, помимо осуществления требуемой фильтрации сигнала, приводят к его искажению в той или иной степени и к потере части полезной информации.

Новые возможности для предварительной обработки электрокардосигнала открывает использование его дискретных отсчетов взятых на ТР-сегменте. Иногда после зубца Т через 20-40мс в некоторых отведениях (преимущественно V2-V4) следует зубец U. Однако этот зубец мал и непостоянен [1], поэтому его на этапе предварительной обработки ЭКС можно не учитывать. ТР-сегмент соответствует электрической диастоле сердца и при отсутствии помех должен быть расположен на нулевой линии. Любое отклонение этого участка ЭКС от нулевой линии свидетельствует о действии помех на ЭКС. В общем случае сигнал на ТР-сегменте состоит из смеси сигналов дрейфа изолинии, наводки от сети промышленной частоты 50 Гц, флуктуационных шумов усилителя электрокардосигнала.

Взяв дискретные отсчеты ЭКС, принадлежащие ТР-сегменту, можно восстановить непрерывные сигналы помехи промышленной частоты и дрейфа изолинии и вычесть их из исходного сигнала[2].

Библиографический список

1. Маколкин В.И., Подзолков В.И., Самойленко В.В. ЭКГ: анализ и толкование. М.: ГЕОТАР-МЕД, 2001. 160 с.
2. Михеев А.А., Мельник О.В., Нечаев Г.И. Выделение дрейфа изолинии электрокардосигнала // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2005. № 1-2. С. 26-30.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ИММУННЫХ СИСТЕМ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Н.Ю. Сухов

Научный руководитель – Демидова Л.А., д.т.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

В современной экономике вопрос обеспечения безопасности является одним из ключевых. При этом важно рассматривать два аспекта безопасности – когда финансовому активу или его состоянию угрожает преступный умысел, и когда финансовый актив подвергается опасности в результате экономических причин, таких как кризис, нестабильность рынка, усиление конкурентов и др. При этом круг экономических задач, решаемый предпринимателем, достаточно широк и разнообразен, и для каждой подзадачи в рамках экономической деятельности необходимо обеспечить должную безопасность. Для решения этой проблемы целесообразно использовать комплекс средств, способных универсально работать с разнородными экономическими задачами и защищать активы в случае различных изменений экономической ситуации в целом.

В существующих системах обеспечения экономической безопасности можно выделить серьезный недостаток – недостаточная приспособленность к новым изменениям экономики, что особенно важно в современном мире, не отличающемся стабильностью и подверженном кризисам. Для решения этой проблемы целесообразно применять системы поведенческого анализа, способные изучать текущую экономическую ситуацию касательно актива и в целом, запоминать прошлое поведение, анализировать его и на основе анализа делать выводы и принимать управленческие решения.

Одним из наиболее прогрессивных методов обеспечения поведенческого анализа является использование искусственных иммунных систем. Являясь системой искусственного интеллекта, искусственная иммунная система работает по принципу, схожему с иммунитетом человека, при этом моделируются базовые аспекты и преимущества иммунитета. Метод искусственных иммунных систем реализует механизм самообучения – система способна сама анализировать полученные первично и в процессе работы знания и впоследствии применять их для решения задач. [2] Особенностью искусственной иммунной системы является ее направленность на обнаружение несовпадений с адекватной моделью данных, что позволяет говорить о высоких адаптационных возможностях. При этом реализуются гибкие возможности настройки алгоритмов – можно анализировать как общие тенденции, так и выявлять мельчайшие отклонения в поведении финансового актива. Реализуется механизм генной памяти, позволяющий запоминать принятые ранее решения и использовать их для принятия новых.

При этом поведенческий анализ может быть проведен как для выявления возможных взломов и незаконного использования финансовых активов сторонними лицами, так и для анализа поведения самого финансового актива, что позволяет обезопасить предпринимателя от потерь, связанных непосредственно с экономической деятельностью. Особенно актуальны искусственные иммунные системы в сфере банковской безопасности. В

работе рассмотрена возможность их применения для обеспечения безопасности платежей по банковской карте.

Искусственные иммунные системы являют собой комплекс универсальных методов, позволяющих при помощи одних алгоритмов решать разные задачи. В свете этого помимо обеспечения безопасности экономической деятельности рассматривается вопрос интернет-безопасности. С ростом пользователей сети и их опыта растет и число компьютерных преступлений. Современные антивирусные системы могут "опаздывать" в своевременности обновления, кроме того, некоторые интернет-мошенники способны их обходить. Необходимо применение инновационных методов. Искусственные иммунные системы позволяют выявить аномальные тенденции в поведении пользователя, тем самым обнаружив злоумышленника и заблокировав ему доступ к системе. Также возможно использование искусственных иммунных систем для обеспечения родительского контроля – анализ поведения ребенка позволит своевременно обнаруживать использование им потенциально опасных сайтов, а также выявлять случаи использования учетных записей родителей, что также может повлечь за собой получение ребенком нежелательной информации.

Библиографический список

1. Гамза В.А., Ткачук И.Б. Безопасность банковской деятельности. – М.: Маркет ДС, 2006 – 424 с.
2. Искусственные иммунные системы и их применение / Под редакцией Д. Дасгупты. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 343 с.
3. Тараканов А.О. Формальные иммунные сети: математическая теория и технология искусственного интеллекта. Теоретические основы и прикладные задачи интеллектуальных информационных технологий (ред. Юсупов Р.М.). – СПб.: СПИИРАН, 1998. – 235 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОГНИТИВНЫХ КАРТ ПРИ ПОСТАНОВКЕ МЕДИЦИНСКОГО ДИАГНОЗА

Е.А. Сазонов

Научный руководитель - Локтюхин В.Н.

д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются возможности и преимущества применения технологии когнитивных карт при принятии решений в слабоструктурированных динамических ситуациях, в том числе и при постановке медицинского диагноза.

Для принятия решений в условиях недостаточности точной и количественной информации медицинские эксперты и аналитики вынуждены опираться на собственный опыт и интуицию, используя для принятия решений в качестве модели динамической ситуации субъективную модель, основанную на экспертных оценках аналитиков. Данную субъективную модель называют когнитивной картой. Данная модель относится к моделям мягких вычислений (искусственные нейронные сети, нечеткая логика, генетические алгоритмы и т.д.).

Когнитивная карта отражает субъективные представления и знания (индивидуальные или коллективные), связанные с функционированием системы, представляемым чаще всего в виде знакового или взвешенного графа. Граф $G(X, E)$ – это объект, состоящий из двух множеств (множества X – точек (вершин) и множества E линий (ребер)), которые находятся между собой в некотором отношении [1].

Вершины графа – это базисные факторы (или далее, просто факторы), которые определяют и ограничивают наблюдаемые явления и процессы в системе и окружающей среде и интерпретированы субъектом управления как существенные, ключевые параметры, признаки этих явлений и процессов.

Дуги между вершинами графа – связи между факторами, которые интерпретируются как причинно-следственные связи (влияния) между ними. Причем влияние одного фактора на другой может быть описано с помощью лингвистических переменных типа:

«влияние положительное», т.е. изменение одного фактора в какую-либо сторону (увеличение, уменьшение) вызывает изменение другого фактора в ту же сторону (увеличение, уменьшение) (этот тип влияния называют усиливающим и отмечают знаком +);

«влияние отрицательное», т.е. увеличение (уменьшение) одного фактора вызывает уменьшение (увеличение) другого фактора (этот тип влияния называют тормозящим и его отмечают знаком –).

Сформированная когнитивная карта является результатом начального этапа когнитивного моделирования – когнитивной структуризации, в процессе которого отображается только наличие влияния факторов друг на друга, но не детальный характер влияний и динамики их изменений в зависимости от той или иной ситуации. Поэтому в рамках когнитивного подхода предусмотрен переход на следующий уровень (этап) структуризации информации, отображенной в когнитивной карте, а именно, – к когнитивной модели анализируемой ситуации для одной или совокупности поставленных задач анализа [1, 2].

Возможности применения когнитивных карт существенно широки. В данной работе с их использованием рассматривается построение системы поддержки постановки диагноза при видеоэндоскопическом обследовании [3].

Для исследования возможности использования технологии когнитивных карт в подобных системах построена когнитивная модель процессов, протекающих при язвенной болезни ЖКТ. Для этого выбрана программная среда «КАНВА», как обладающая удобством при установке экспертом значений взаимодействия между факторами (вершинами), установления самих межфакторных связей и имеющая удобный интерфейс. Перед построением модели в программной среде отобраны наиболее значимые факторы: наличие боли, аппетит, наличие стресса, воспалительный процесс в слизистой, возраст, курение, употребление крепких спиртных напитков и пр. Среди них были выделены управляющие факторы, при изменении которых система (модель) также меняет свое поведение. Готовая модель протестирована при различных факторных изменениях, например: увеличение/уменьшение дефектов питания, курения. На основе созданной когнитивной модели получены прогностические сценарии

поведения системы при определённых изменениях входных величин, вполне адекватные для рассматриваемых процессов.

Таким образом, использование когнитивных карт при создании систем поддержки постановки диагноза обеспечивает такие преимущества, как:

- приближение логики работы модели к логике эксперта (врача);
- наглядность и удобство в использовании для врача;
- широкий спектр используемых факторов из истории болезни и факторов-признаков изображений, полученных при видеоэндоскопическом обследовании.

Библиографический список

- 1 Кулинич А.А. Компьютерные системы моделирования когнитивных карт: подходы и методы. - Control Sciences., №3, 2010. – с. 2 – 16.
- 2 Кулинич А.А. Алгоритм объяснения прогнозов развития ситуации в качественных когнитивных картах, Труды VII Международной конференции CASC' 2007. – М.: 2007. – 150 с.
- 3 Локтюхин В.Н., Черепнин А.А. Структурно-функциональная организация медико-компьютерной системы динамических видеоэндоскопических изображений. – Рязань: РГРТА, 2005. – 137 с.

Секция 9
Информационные технологии в банковском деле и коммерческих структурах

ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С КРИТЕРИЕМ КАЧЕСТВА

Е.С. Дюба

Научный руководитель – Терехин М.Т., д.ф.-м.н., профессор
Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина

В докладе рассматривается система дифференциальных уравнений вида

$$\dot{x} = A(t)x + B(t)u, \quad (1)$$

в которой x - трехмерный вектор, u - двухмерный вектор-управление, $A(t)$ и $B(t)$ матрицы, определенные и непрерывные на $[0, T]$.

Подобной системой дифференциальных уравнений может описываться математическая модель экономической системы: генеральная компания – совместное предприятие. Несмотря на существенную упрощенность, модель, рассмотренная ниже, позволяет найти важные ориентиры для совместного развития системы.[1]

Предположим, что $x = (x_1, x_2, x_3)$. В данной статье через x_1 обозначаем долю рынка, занимаемую предприятиями генеральной компании и этот показатель определяется в пределах $0 < x_1 \leq 1$. Зная x_1 , можем из уравнения $p(t) = vx_1(t)$ найти долю $p(t)$ рынка, которую должны занимать совместные предприятия для сбалансированного развития системы (1).

Далее, через x_2 обозначим ликвидные средства генеральной компании, а x_3 - долг генеральной компании. Эти показатели являются ограниченными: $0 < x_2 \leq h_1$, $0 < x_3 \leq h_2$, где h_1 и h_2 некоторые постоянные.

Вектор-управление $u = (u_1, u_2)$ определяет расходы на рекламу и исследования рынка. Они удовлетворяют условиям $0 < u_1 \leq g_1$, $0 < u_2 \leq g_2$, где g_1 и g_2 некоторые постоянные.

Коэффициенты матриц $A(t)$ и $B(t)$ определяются вне модели.

На множестве решений системы (1) будем рассматривать функционал
$$I = \int_0^T \Phi(t, x, u) dt$$
, где функция $\Phi(t, x, u)$ определена и непрерывна на $[0, T] \times E_3 \times E_2$. Этот функционал определяет прибыль генеральной компании. Функция прибыли описывается уравнением вида $\Phi(t, x, u) = lx + ku$.

Генеральная компания старается максимизировать свою прибыль. Таким образом, ставится задача найти решение системы (1) доставляющее экстремум (максимум) функционалу I .

Решение системы дифференциальных уравнений (1) определяется равенством $x(t) = X(t)\alpha + D(t)u$, где $X(t)$ – фундаментальная матрица системы

$$\dot{x} = A(t)x, \quad D(t) = X(t) \int_0^t X^{-1}(\tau) B(\tau) d\tau.$$

Заменой переменных $y = x - X(t)\alpha^0 - D(t)u^0$, $v = u - u^0$ система (1) сведется к системе

$$\dot{y} = A(t)y + B(t)v. \quad (2)$$

Функционал примет вид $I = \int_0^T \Phi(t, y + X(t)\alpha^0 + D(t)u^0, v + u^0) dt$.

Решение дифференциального уравнения (2) запишется равенством

$$y(t) = X(t)c + D(t)v. \quad (3)$$

Будем рассматривать окрестность точки $(y, v) = (0, 0)$. Так как функция, описывающая прибыль генеральной компании линейна, то её можно представить так $\Phi(t, y + X(t)\alpha^0 + D(t)u^0, v + u^0) = \Phi(t, X(t)\alpha^0 + D(t)u^0, u^0) + ly + kv$.

Тогда на множестве решений системы (3) функционал I определяется

$$I = f(\alpha^0, u^0) + \int_0^T lX(t)c dt + \int_0^T (lD(t) + k)v dt$$

равенством:

При таком определении функции прибыли максимальное значение функционала необходимо искать на границах и в вершинах куба, определяемого допустимыми значениями α_0 , u_0 , c и v .

Библиографический список

1. Рудашевский В.Д., Фурщик М.А. Оптимальная стратегия развития франчайзинговой системы// Экономика и математические методы. –1998. – Т.34. – Вып. 2. – 89-104 с.

УПРАВЛЯЕМАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МНОГОСЕКТОРНОЙ ЭКОНОМИКИ С ЗАДАНЫМ УРОВНЕМ ПОТРЕБЛЕНИЯ

И.С. Потапова

Научный руководитель – Терехин М.Т., д.ф.-м.н., профессор

Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина

Математическое моделирование является одним из наиболее эффективных методов исследования различных проблем экономики.

Одной из основных математических моделей, используемых для решения экономических задач, особенно в тех случаях, когда необходимо изучить динамику процессов, происходящих в экономике, является система дифференциальных уравнений.

Математическая модель изменения фондов многоотраслевой экономики рассматривается в виде

$$\dot{x} = A(t)x + B(t)u + m(t), \quad (1)$$

в которой $A(t) = (a_{ij}(t))_1^n$, $a_{ij}(t)$ – доля фонда j -й отрасли, оказывающая

влияние на темп изменения фонда i -ой отрасли; $B(t) = (b_{ij}(t))_{11}^{nm}$, $b_{ij}(t)$ –

часть кредитного вложения u_j в развитие фонда i -й отрасли, $\mathbf{w}(t) = (w_1(t), w_2(t), \dots, w_n(t))$, $\mathbf{w}(t)$ – характеризует внешние воздействия на темп изменения фондов i -й отрасли.

Выпуск продукции $z(t)$, идущей на потребление в момент времени $t \in [0, T]$, определится равенством $z(t) = G(t)x(t)$, где $G(t)$ – $k \times n$ матрица, непрерывная на сегменте $t \in [0, T]$. Уровень потребления за период времени $[0, T]$ задается в виде [1]

$$\int_0^T z(t) dt = \int_0^T G(t)x(t) dt = d, \quad (2)$$

в котором d – k -мерный постоянный вектор.

Ставится задача: найти условия управляемости модели (1) на сегменте $[0, T]$, при которых решение модели (1) удовлетворяют условию (2).

Вводится множество допустимых управлений равенством $U = \{u(t) = S(t)x + R(t)v\}$, $S(t)$ – $m \times n$ -матрица, непрерывная на сегменте $[0, T]$;

$R(t) = (r_{ij}(t))_{11}^{mn}$, $r_{ij}(t) = \sum_{\lambda=1}^k r_{ij}^{(\lambda)} \varphi_{\lambda}(t)$, $r_{ij}^{(\lambda)}$ – действительные числа, при любом $\lambda \in \overline{1, k}$ $\varphi_{\lambda}(t)$ – известные функции, определенные и кусочно-непрерывные на сегменте $[0, T]$, v – n -мерный постоянный вектор.

Система (1) преобразуется в систему

$$\dot{x} = H(t)x + B(t)R(t)v + w(t), \quad (4)$$

в которой $H(t) = A(t) + B(t)S(t)$.

Формулируются условия управляемости системы (4), решение которой удовлетворяет условию (2).

Далее исследуется проблема приведения матрицы $H(t)$ к диагональному виду. Для этого рассматривается система матричных уравнений

$$H(t) = A(t) + BS(t), \quad (5)$$

в которой $A(t), H(t)$ – $n \times n$ известные матрицы, B – $n \times m$ известная постоянная ненулевая матрица, $S(t)$ – искомая матрица.

Предполагается, что матрицы $A(t)$, $H(t)$ представимы равенствами

$$A(t) = \sum_{\mu=1}^l A_{\mu} f_{\mu}(t), \quad H(t) = \sum_{\mu=1}^l H_{\mu} f_{\mu}(t), \quad \text{в которых при любых } \mu \in \overline{1, l}$$

A_{μ}, H_{μ} – постоянные матрицы, $f_{\mu}(t)$ – некоторая известная функция, непрерывная на сегменте $[0, T]$. Тогда матрицу $S(t)$ будем искать в виде

$$S(t) = \sum_{\mu=1}^l S_{\mu} f_{\mu}(t).$$

Для того чтобы выполнялось равенство (5) достаточно, чтобы при любом $\mu \in \overline{1, l}$ существовала матрица S_{μ} , для которой выполняется равенство

$$H_{\mu} = A_{\mu} + BS_{\mu}. \quad (6)$$

Определены условия, при которых матрица $\mathbf{H}(t)$ может быть выбрана диагональной, а фундаментальная матрица системы $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{H}(t)\mathbf{x}$ записана в явном виде.

Таким образом, установлено, что кредитные вложения в развитие фондов можно выбрать так, что за промежуток времени $[0, T]$ будет достигнут заранее заданный уровень потребления.

Библиографический список

1. Максимов В.П. О некоторых обобщениях некоторых дифференциальных уравнений, краевых задач и их приложения к задачам экономической динамики. / Максимов В.П. // Вестник ПТГУ. – Пермь: Изд-во ПТГУ, 1997, №4. – С.103-120.

АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ (MSA) ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ПОСТАНОВКЕ НА ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ю.С. Бочарова, М.С. Бочарова

Научный руководитель – Абрамов О. К., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время все актуальнее становится решение проблем качества продукции (машин, оборудования, приборов и т.д.), выпускаемой промышленными предприятиями. Международная практика показала, что развитие автомобильной отрасли, ее качественные характеристики являются одним из интегрированных показателей развития реального сектора экономики любого государства.

Сегодня в контракты на поставку автокомпонентов включается новое требование: разработка и сертификация СМК в соответствии с требованиями международного стандарта ISO/TS 16949 «Особые требования по применению ISO 9001 в автомобильной промышленности и организациях, производящих соответствующие запасные части».

При сертификации по требованиям ISO/TS 16949 необходимым условием является внедрение пяти обязательных процедур, представленных на рисунке 1.

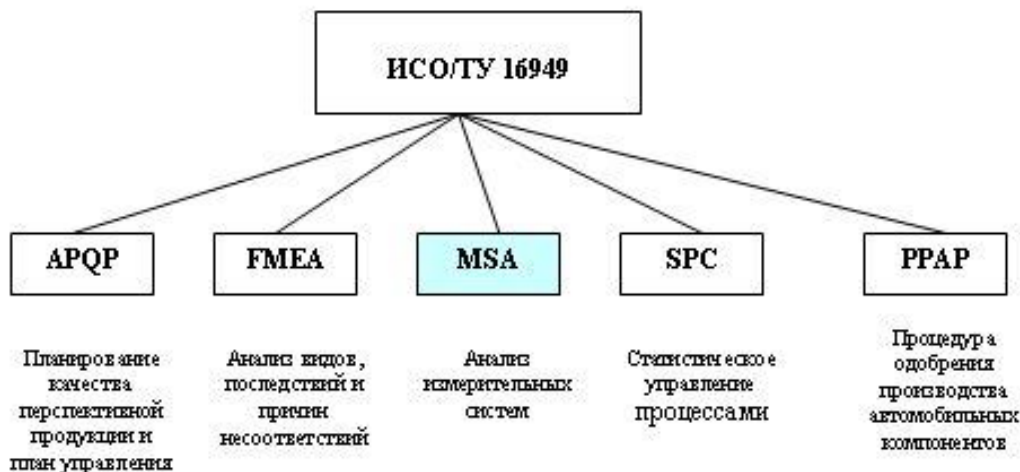


Рисунок 1 – Схема взаимодействия процедур методик анализа

Данные процедуры направлены на улучшение качества выпускаемой продукции на разных этапах жизненного цикла. Более подробно остановимся на процедуре анализа измерительных систем. Понятие измерительной системы представляет собой совокупность инструментов или приборов, эталонов, операций, методов, программного обеспечения, персонала, окружающей среды, используемых для определения единицы измерения или оценки измеряемой характеристики; полный процесс получения измерений изображен на рисунке 2.

Целью любого анализа измерительной системы должно быть выявление источников изменчивости, влияющих на результаты работы системы.

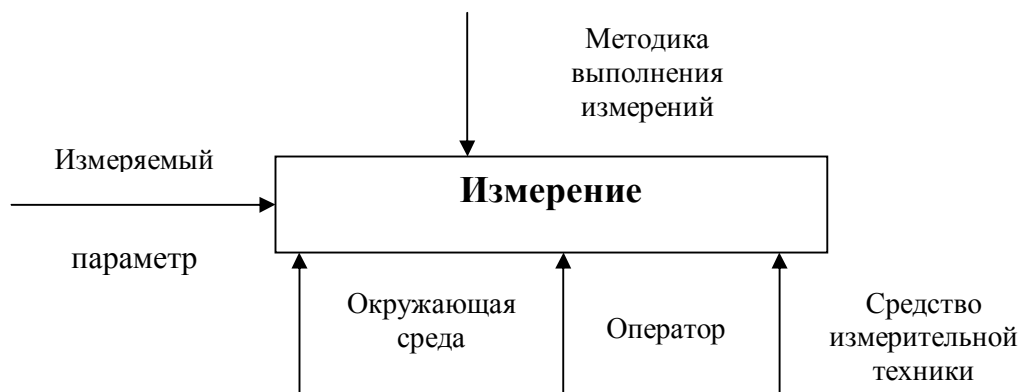


Рисунок 2 – Измерительный процесс

При анализе измерительной системы нас интересует ее разрешающая способность, т.е. способность обнаруживать и правильно представлять даже малые изменения измеряемой характеристики. Качество измерительной системы обычно полностью определяется статистическими характеристиками производимых ею данных. Хотя от каждой измерительной системы могут требоваться различные статистические характеристики, есть некоторые свойства, которыми должна обладать любая измерительная система:

- измерительная система должна быть статистически управляема;
- изменчивость должна быть мала по сравнению с допуском;
- статистические характеристики измерительной системы могут зависеть от диапазона измерения измеряемых изделий. В этом случае наибольшая изменчивость измерительной системы должна быть меньше изменчивости процесса и допуска.

Основными критериями оценки по приемлемости измерительной системы в зависимости от % относительной сходимости и воспроизводимости является следующее:

- если погрешность ниже 10 % - измерительная система приемлема
- если погрешность от 10% до 30% - измерительная система может быть приемлема в зависимости от важности параметра, стоимости прибора или его ремонта;
- если погрешность свыше 30 % - измерительная система нуждается в усовершенствовании.

Наша промышленность традиционно рассматривала измерения и анализ как «черный ящик». Оборудование считалось самым важным: чем «важнее характеристика», тем дороже измерительный прибор. Пригодность инструмента, его совместимость с процессом и окружающей средой и его практичность редко кого интересовали. Следовательно, эти приборы часто использовались не подходящим образом или просто не использовались.

Поэтому в рамках непрерывного улучшения качества производимой продукции, необходимо каждому технологу и специалисту систем качества получить базовое представление о данной процедуре, так как качество характеризуется мерой (степенью) какого либо свойства.

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

А.В. Крошилин, к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе излагается методика проектирования систем поддержки принятия решений на основе нечеткой логики для оценки состояния здоровья человека и выявления эпидемиологических ситуаций в целом на основе имеющейся статистической информации.

Проблема применения современных информационных технологий в обеспечении инфекционной безопасности и эффективном лечении различных инфекционных заболеваний, в том числе, таких как туберкулез, присущи ряду направлений в различных мероприятиях. Практика свидетельствует о том, что современные медицинские учреждения, в том числе диспансеры, в своей работе применяют различные автоматизированные информационные системы, позволяющие накапливать и хранить большие объемы медицинской информации, однако во многих случаях она либо не используется врачами при принятии медицинских решений, либо ее использование представляется затруднительным [3]. Другими словами, накопленная статистическая информация является практически бесполезной. Для эффективного использования в медицинской практике имеющейся статистической информации необходимо создание интеллектуальных систем, обеспечивающих оценку состояния как пациента так и эпидемиологической обстановки в целом. В основу создания таких систем помимо накопленных результатов, могут быть положены и результаты работы комплексов медицинских приборов для сбора широкого спектра медицинских данных, поскольку для аппаратуры, которая аккумулирует данные физических процессов, достигнуто оптимальное сочетание качества, точности и воспроизводимости результатов наблюдений пациентов, что позволит врачам оценивать влияние проведенных процедур на организм человека и постепенно формировать представления о «новых течениях болезней» [4].

Существуют два подхода к пониманию природы оценки медицинского решения (знания):

1. ЭС, разработанные на фундаменте теории искусственного интеллекта, для которых в клиническом опыте преобладает дедуктивная компонента.

2. База знаний (БЗ) которых формируется на основе эмпирических данных (ЭД), их методология опирается на общую теорию систем и теорию распознавания образов.

Медицинские решения в системах первого вида – это логические правила типа IF... THEN... ELSE, формулируемые врачами-экспертами вместе со специалистами по инженерии знаний. При таком подходе принимаемые решения не могут быть выше уровня врача-эксперта. Врач-пользователь при такой организации не может усилить эффективность информационной системы, ибо система работает уже со сформированной базой знаний и ограничена возможностями этой БЗ. В системах второго вида основное экспертное знание (медицинские решения) строится на данных истории болезни и задачах, формулируемых на языке базы данных и хранится в эмпирической базе данных (ЭБД). В интеллектуальной системе, построенной по данному принципу достижение цели решающим образом зависит от того, насколько эффективно происходит извлечение информации из данных истории болезни и методов лечения. Для реализации этого механизма хорошо подходит технология Data Mining с применением нечеткой кластеризации [2]. При проведении исследований за основу был взят набор обычных лечебных процессов, хранящийся в БД, хорошо апробированной на практике. Далее этот набор был расширен другими лечебными процессами, на которые налагаются различные ограничения и допущения, в частности, использование других лекарств, их доз и схем применения. Таким образом, автоматизация оценки состояния пациента должна функционировать используя: информацию, получаемую в результате опроса пациентов лечащим врачом; данные предварительного обследований пациентов; результаты измерений, имеющейся аппаратурой, формализованные медицинские выводы и закономерности.

Результаты выполненных теоретических и практических исследований применяются в лечебном процессе ГУЗ РОКПТД [1], а в перспективе планируется внедрение в лечебном процессе ГУЗ РОККВД. Также система используется для построения выводов по эпидемиологической ситуации в районе согласно накопленным статистическим данным за период. Помимо этого разработанная СППР НЛ может быть применена в рамках других систем схожего назначения с целью сокращения времени принятия решений лечащим врачом.

Библиографический список

1. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2010612339 Интеллектуальная аналитическая система мониторинга пациентов на основе нечеткой кластеризации для медицинских учреждений «Диспансер» ver. 4.0 (ИАС МП «Диспансер» ver. 4.0), зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 31.03.2010 г.

2. Крошилин А.В. Применение нечеткой кластеризации для эффективного мониторинга статистической информации в системах неопределенности // Вестник РГРТУ. №2 (выпуск 32) - Рязань: РГРТУ, 2010. – 132 с. (71-76)

3. Крошилин А.В., Виноградова Л.И. Внедрение информационных технологий в Рязанском областном клиническом противотуберкулезном диспансере // Анналы Рязанской фтизиатрии: Сборник научно-

практических работ / под ред. В.Л. Дробина. – Рязань, 2000. – 94 с. (33-43)

4. Крошилин А.В., Виноградова Л.И. Новые шаги по внедрению автоматизированного учета в Рязанском областном клиническом противотуберкулезном диспансере // Анналы Рязанской фтизиатрии: Сборник научно-практических работ / под ред. В.Л. Дробина. – Рязань, 2001. -№2 – 144 с. (29-32)

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ IP SLA И ЕЕМ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ МАРШРУТИЗАТОРАМИ CISCO SYSTEMS

А.А Белов, А.В Тупицин

Вологодский государственный технический университет

В IT сфере понятие Мониторинг закрепилось очень давно и очень прочно. Согласно определению, данному на веб-сайте wikipedia.org:

Мониторинг — процесс систематического или непрерывного сбора информации о параметрах сложного объекта или деятельности для определения тенденций изменения параметров.

Система мониторинга на сегодняшний день является одной из обязательных составных частей корпоративных сетей крупных организаций. Система, предоставляющая текущую информацию о состоянии каналов передачи данных, может в короткие сроки разрешить множество назревших или спонтанных проблем, позволив, при этом, сэкономить большие материальные средства и время.

Существует множество различных специализированных программных комплексов, предназначенных для мониторинга сетевых устройств и каналов связи, работающих на различных уровнях модели ISO OSI. Из наиболее известных в качестве примера можно привести MRTG, Cisco LMS, HP Node Manager, What's Up. Данные программные комплексы в совокупности способны предоставлять свежую, структурированную исчерпывающую информацию, достаточную для организации комплексного мониторинга корпоративной сети.

В корпоративных сетях, построенных на маршрутизирующем оборудовании Cisco Systems возможно решение данной проблемы путем создания системы мониторинга с использованием штатных средств операционной системы Cisco IOS.

Начиная с версии IOS 12.4 и выше в состав операционной системы включены инструменты IP SLA и EEM.

Аббревиатура SLA расшифровывается как Service Level Agreement, иными словами соглашение об уровне сервиса.

Технология представляет собой планировщик и исполнитель тестов различных параметров канала передачи данных (голоса, видео), доступности устройств или сервисов с применением различных протоколов (http, ftp, icmp, dns и др.). Результирующая информация может быть передана на указанный ip адрес и обработана соответствующим ПО, либо при успешном (неуспешном) выполнении теста способна переключить триггер (track) в состояние up(down).

Аббревиатура EEM (Embedded Event Manager) представляет собой гибкий инструмент для автоматизации выполняемых задач и ручного программирования ОС Cisco IOS.

Данная технология позволяет инженеру создать собственный набор исполняемых команд, реагирующих на определенные события в сети.

- Реакции на происходящие события являются ключевым аспектом автоматизации управления маршрутизатором посредством использования EEM. Перечень возможных реакций содержит широкий набор как инструментов оповещения (mail, syslog), так и инструментов настройки маршрутизатора (cli command line). При возникновении события маршрутизатор выполняет установленную пользователем последовательность операций.

- Событиями могут являться превышения установленных инженером значений параметров канала, в частности SNMP параметров. В качестве событий могут выступать изменения состояния системного триггера (track). Путем совместного с IP SLA использования технология Embedded Event Manager значительно расширяется, т.к. расширяется множество событий, за которыми последует реакция.

Подобный функционал позволяет организовывать резервные каналы связи, настраивать e-mail оповещение, производить экстренные и ежедневные операции резервного копирования, переключения на более дешевые каналы связи в ночное время и обратно, организацию управления SNMP параметрами устройств и многое другое.

На основе этих технологий администратор может выстроить собственную систему мониторинга и управления без дополнительных материальных затрат и привлечения других дорогостоящих программных продуктов, что не может не сказаться на успешности ведения бизнеса.

Положительные стороны предложенного подхода:

1. Распределенность системы мониторинга обеспечивает высокую отказоустойчивость.

2. Возможность настройки определенного функционала для определенных целей позволяет избежать лишнего трафика и избыточности выполняемых функций.

3. Возможность устранения узких мест сети.

4. Возможность совместного использования с другими системами мониторинга и управления.

5. Возможность сбора статистической и текущей информации о состоянии маршрутизаторов на серверах syslog, mail, ftp, tftp и др.

Следует отметить, что организация рассматриваемой системы мониторинга сопряжена с определенными трудностями, обусловленными такими факторами, как:

1. Сложность внедрения и сопровождения.

2. Невозможность графического представления информации без привлечения стороннего ПО.

3. Большие временные затраты при настройке системы в крупных корпоративных сетях.

Использование штатных средств операционной системы IOS (IP SLA и EEM) позволяет не только решать проблемы организации систем мониторинга и управления в небольших корпоративных сетях, но и

выполнять гибкую настройку и оповещение о произошедших событиях в узких местах крупных корпоративных сетей. Применение описанных технологий совместно с внешними специализированными системами предоставляет широкий спектр возможностей для реализации уникальной с точки зрения функциональности, мощной и гибкой системы мониторинга и управления корпоративными сетями.

ПРИМЕНЕНИЕ VBA ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Д.Р. Гончар

Научный руководитель – Щукин А.В., к.ф.-м.н., доцент

**Санкт-Петербургский государственный политехнический
университет**

В настоящее время маркетинговые исследования становятся неотъемлемой частью развития любой фирмы. Применение новых информационных технологий позволяет проводить их с большой эффективностью и получить разностороннюю информацию об особенностях рынка. Стандартные возможности широко применяемого для этих целей программного обеспечения не всегда позволяют эффективно организовать опрос и удобно отобразить результаты анализа полученных данных. Целью работы является создание макросов на базе VBA и VB, позволяющих расширить возможности, предоставляемые стандартным программным обеспечением и значительно ускорить работу сотрудников.

Разработано приложение для полной автоматизации процесса формирования квартального отчета по результатам исследования успешности проведенных рекламных кампаний для группы компаний-заказчиков. Этот макрос позволяет:

1) представить статистическую информацию по всем типам рекламных кампаний и различным регионам в удобном виде для анализа и презентации, используя таблицы, различные виды диаграмм и графиков.

2) генерировать таблицу показателей динамически генерируется в зависимости от числа регионов, в которых была проведена акция, а также средств СМИ, которые были привлечены.

3) производить дополнительный подсчет успешности кампаний относительно всех акций, проведенных в России или регионах и выводить данные на слайды.

4) строить Bubbles-диаграммы для наглядного представления показателей успешности проведенных кампаний, с разбивкой по регионам.

5) строить графики динамики показателей по неделям проведения исследования и по различным типам акций, что позволяет более детально отобразить динамику изменения статистических данных и оценить эффективность способов исследования.

Работа программы стабильна при любом (разумном) числе акций, а при введении новых регионов и фирм достаточно написать дополнительные вызовы функций с новыми параметрами, кроме того предусмотрена защита от некорректных значений (нули, пустые поля, тире в поле и прочее).

Полученный результат достигается использованием динамического массива UDT (User defined type), в котором хранятся ссылки на ячейки и строки с данными по каждой рекламной кампании, благодаря чему поиск по базе данных происходит всего один раз, независимо от числа и размеров кампаний. При этом обращение к элементам производится по константно заданному имени, что обеспечивает гибкость программы к удалению и добавлению новых элементов. Быстрый перенос массивов данных осуществляется с помощью класса Range. Благодаря тому, что возникающие при обращении к диаграммам и графикам процессы graph.exe убиваются в процессе выполнения программы, снижена нагрузка на оперативную память компьютера.

Другой небольшой макрос, помещающий данные таблицы в буфер обмена Windows в виде, удобном для прямой вставки данных в вертикальный график, точечную диаграмму или пузырьковую диаграмму по выбору пользователя.

Также для повышения эффективности обработки данных была создана программа для генерирования скриптов, используемых SPSS, для автоматического переименования и сжатия переменных из .dat файлов. При разработке данной программы в качестве графического представления списка элементов был выбран элемент TreeView, предоставляющий наиболее широкие возможности для произвольной вставки элементов в список. (Сохранение исходного порядка элементов при перемещениях по спискам было реализовано при помощи свойства Tag) Стандартная функциональность данного элемента была расширена с помощью написания процедур для Multi-Selection (при нажатом Ctrl или Shift). Кроме того, была настроена логика поведения формы при одновременном редактировании 5 списков. В ходе выполнения программы сжимались, игнорировались переменные с пустыми Labels (метками).

Одной из проблем при маркетинговых исследованиях является контроль над добросовестностью респондентов при онлайн опросах (чтобы один человек заполнял не больше 1 анкеты). Разработан макрос, позволяющий отследить частоту захода респондента в систему опроса по IP-адресу и времени заполнения анкеты. Дополнительный функционал макроса позволяет сделать мониторинг нарушений удобным.

Разработанные макросы были успешно использованы в работе известной компании TNS, которая уделяет большое внимание повышению эффективности маркетинговых исследований за счет широкого привлечения новых информационных технологий.

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОХОЖДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК В ВУЗЕ

В.А. Смирнов, Д.В. Гуськов

Научный руководитель - Белов В.В., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Сейчас политика государства направлена на информатизацию собственных структур и бюджетных организаций, поэтому достаточно актуальной становится задача помощи в принятии решения распределения бюджета.

В разных учреждениях процесс прохождения закупки имеет некоторые различия, поэтому разбирать необходимо конкретный случай: учебное учреждение РГРТУ.

Процесс можно условно разделить по этапам прохождения:

6. подача заявок;
7. отбор заявок на закупку;
8. распределение по группам одноименных товаров и услуг;
9. выбор типа закупки;
10. проведение закупки и составление документации по ней;
11. поставка;
12. оплата;
13. выдача со склада.

В реальных условиях одновременно могут протекать несколько подобных процессов на разных стадиях завершения: часть оборудования лежит на складе, часть закупается и еще часть только в процессе утверждения. А оплата и поставка проходят параллельно для одного наименования товара. Причем каждый из приведенных этапов, отраженных на рисунке является сложным и состоит из множества подпроцессов.

Основную сложность представляет отбор заявок. Он проходит на основании:

- общей стоимости всех заявок;
- стоимости позиций в заявке;
- статей бюджета по которым их можно провести;
- наличия свободных средств на соответствующих статьях бюджета;
- назначения заявки и т.д.

Общая стоимость заявок определяется не глобально, а по статьям бюджета. Чем больше общая стоимость (по статье) превышает бюджет (по этой же статье), тем больше заявок останутся невыполненными. Естественно если общая стоимость меньше бюджета, то будут выполнены все разумные заявки.

Приоритет между заявками расставляется по соотношению важности назначения к стоимости позиций заявки. И если второе определяется однозначно, то важность может оценить только человек. Этой задачей занимается руководство ВУЗа: ректор и проректора. Предполагается также, что заявка может быть выполнена не полностью, а только по некоторым позициям.

Определение статей бюджета должно определяться специалистами финансово-экономического управления, но решения по стандартным закупкам должны происходить автоматически чтобы не отнимать время сотрудников.

Последний пункт меняется в процессе прохождения закупок, причем можно выделить несколько уровней «занятости» средств, а именно: в резерве, предварительно набрано, выставлено на закупку, в контрактах, получено и оплачено. В процессе перехода по этим уровням может происходить изменение суммы занятых средств и статьи, к которым эти суммы относятся.

Этап распределения по одноименным наименованиям так же возможно автоматизировать за счет введения групп и категорий которые подающий заявку способен проставить самостоятельно. Тем не менее так как он не

является специалистом в данной области, а так же так как упрощенная схема категорий не может соответствовать сложному законодательному списку одноименных товаров (к тому же только готовящемуся к утверждению правительством на текущий момент) окончательное решение, облегченное предварительным автоматизированным отбором, остается за специалистом отдела государственных закупок (ОГЗ).

Выбор типа закупки — по счету, по аукциону или по котировке — осуществляется на основе федерального закона от 21 июля 2005 года №94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» и зависит от квартальной суммы закупок по отдельной статье бюджета.

До момента оплаты так же бывает необходимость скорректировать статьи и источники финансирования закупки. От этой информации так же зависит возможность исполнить следующие заявки.

Для эффективной работы ВУЗа необходимо, чтобы закупаемая продукция своевременно получалась материально ответственными лицами со склада, то есть желательно быстрое их оповещение о том что продукция доставлена на склад. Руководству ВУЗа необходимо предоставлять информацию о «задержавшейся» на складе продукции для исправления этой ситуации.

Подобные функции может взять на себя только полноценная автоматизированная система управления государственными закупками.

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Л.В. Тимохина

Научный руководитель – Сосулин Ю.А., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Одной из актуальных задач управления предприятием является эффективное использование собственных средств. Эффективность использования капитала предприятия зависит в первую очередь от соотношения собственных и заемных средств, используемых при реализации инвестиционного проекта. Определение рационального соотношения собственных и заемных средств обычно выполняется с помощью анализа эффекта финансового рычага. Этот эффект представляет собой приращение к рентабельности собственных средств, получаемое благодаря использованию кредитных ресурсов.

Для принятия обоснованных управленческих решений, связанных с финансовой деятельностью предприятия, представляется целесообразным использование регрессионных зависимостей рентабельности собственных средств от показателей структуры капитала.

Однако эффект финансового рычага определяется не только соотношением собственных и заемных средств, но и целым рядом производственных и финансово-экономических параметров, отражающих влияние как внутренних, так и внешних факторов инвестиционного процесса. Использование в таких условиях однофакторных зависимостей для обеспечения эффективного использования финансовых средств предприятия представляется необоснованным.

В докладе для принятия обоснованных решений по определению

оптимальной структуры финансовых средств предприятия предлагается использовать многофакторные регрессионные модели. Такие модели должны представлять зависимость рентабельности собственных средств предприятия от показателей структуры капитала, соотношения прямых и общих затрат, уровня инфляции, значений процентных ставок по кредитам и ряда других факторов.

Для получения исходных данных, необходимых для построения регрессионных зависимостей, производственная и финансовая деятельность предприятия моделируется с помощью инструментальных средств планирования и анализа инвестиций. Такое моделирование вполне адекватно отражает деятельность предприятия на уровне денежных потоков и позволяет получить значения интересующих показателей и значения факторов, обеспечивающих эти показатели. Обработка полученных данных методами регрессионного анализа позволяет построить зависимости рентабельности собственных средств предприятия от соотношения постоянных и переменных издержек, соотношения заемного и собственного капитала, уровня инфляции и других факторов.

Анализ построенных регрессионных моделей показывает, что на рентабельность собственных средств наибольшее влияние оказывает структура капитала, а также соотношение постоянных и переменных издержек.

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

К.Б. Николаева

Научный руководитель – Сосулин Ю.А., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Масса прибыли, а также темпы ее изменения в процессе операционной деятельности предприятия или на определенных этапах реализации инвестиционного проекта существенным образом зависят от соотношения переменных и постоянных затрат. Изменение прибыли в зависимости от изменения затрат вызывается эффектом производственного или операционного рычага. Определение этого эффекта для конкретных производственных условий позволяет максимизировать прибыль и темпы ее прироста.

Величина эффекта производственного рычага зависит не только от соотношения переменных и постоянных затрат, но и от целого ряда факторов, характеризующих финансово-хозяйственную деятельность предприятия и состояние окружающей экономической среды. К таким факторам относятся, прежде всего, соотношение собственных и заемных средств, показатели инфляции и значения процентных ставок по кредитам.

Соотношение собственных и заемных средств определяет эффективность использования капитала предприятия. Определение рационального соотношения собственных и заемных средств обычно выполняется с помощью анализа эффекта финансового рычага. Однако эффект финансового рычага определяется не только соотношением собственных и заемных средств, но и соотношением переменных и постоянных затрат, а

также рядом финансово-экономических параметров инвестиционного проекта.

Таким образом, существует взаимная связь эффектов производственного и финансового рычага. Поэтому решение задачи максимизации прибыли и оптимизации структуры средств предприятия представляется целесообразным выполнять в рамках общей многофакторной эконометрической модели.

В докладе предлагается методика построения системы одновременных многофакторных регрессионных моделей, обеспечивающих взаимосвязанный анализ прибыльности предприятия и рентабельности его собственных средств. В систему входит регрессионная модель, определяющая зависимость прибыли от соотношения переменных и постоянных затрат, а также от соотношения заемных и собственных средств. Вторая модель системы представляет зависимость рентабельности собственных средств от показателей структуры капитала и соотношения переменных и постоянных затрат. В обе модели системы входят макроэкономические показатели окружающей среды.

Такие модели могут использоваться для оптимизации операционной деятельности предприятия и прогнозирования ее результатов при решении задач инвестиционного планирования, а также для принятия обоснованных решений по определению оптимальной структуры финансовых средств предприятия.

РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ПРИБЫЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Д.В. Сухова

Научный руководитель – Сосулин Ю.А., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Одной из актуальных задач управления предприятием является максимизация массы и темпов наращивания прибыли. Основным механизмом реализации этой задачи является производственный рычаг.

Эффект производственного или операционного рычага заключается в изменении прибыли в зависимости от изменения прямых затрат. Однако величина эффекта производственного рычага зависит не только от объема прямых затрат, но и от соотношения переменных и постоянных затрат, а также и от целого ряда факторов, характеризующих финансово-хозяйственную деятельность предприятия и состояние окружающей экономической среды. К таким факторам относятся соотношение заемных и собственных средств, показатели инфляции, значения процентных ставок по кредитам и другие.

В докладе предлагается эффект производственного рычага представлять в виде многофакторных регрессионных моделей, определяющих зависимость прибыли от соотношения переменных и постоянных затрат, соотношения заемных и собственных средств, показателей инфляции и других факторов.

Для построения регрессионных моделей требуются данные, представляющие значения исследуемых показателей деятельности предприятия, достигаемых при различных комбинациях значений участвующих в анализе факторов. Такой многовариантный анализ в

условиях действующего предприятия является трудно осуществимым, а в ряде случаев вообще невозможным.

Исходные данные, необходимые для построения регрессионных моделей, предлагается получать в результате машинного эксперимента с финансовой корпоративной моделью предприятия. Такая модель предприятия может быть построена с помощью инструментальных средств планирования и анализа инвестиций. Указанный подход обеспечивает возможность комбинирования значений анализируемых факторов и выполнение вариантного анализа, а также сокращает время, необходимое для построения требуемых регрессионных зависимостей.

Полученные таким образом зависимости могут использоваться для максимизации массы прибыли, а также для увеличения темпов ее изменения в процессе операционной деятельности предприятия или на определенных этапах реализации инвестиционного проекта. Кроме того, построенные регрессионные модели могут быть использованы для прогнозирования результатов операционной деятельности предприятия и решения задач инвестиционного планирования.

В докладе проводится сопоставление результатов, получаемых предлагаемым методом анализа прибыльности предприятия, и результатов, определяемых эффектом производственного рычага.

ОБЪЕКТНЫЙ ПОДХОД К ПЛАНИРОВАНИЮ ПРОИЗВОДСТВА

Е.С.Шлыков

Научный руководитель – Корячко В.П., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Научный консультант – Миловзоров О.В., к.т.н., доцент

**Рязанский институт (филиал) Московского государственного
открытого университета**

Для описания производственного процесса, можно выделить две группы объектов – ресурсы и работы.

Ресурс – это любой физический объект, от материала, механизма, до работника.

Работа – последовательность определённых действий над ресурсами, выполняемая с использованием других видов ресурсов.

Производственные ресурсы - все ресурсы, стоимость использования, которых включена в стоимость конечного продукта;

Ресурсы обеспечения производства - все ресурсы, которые регламентируют производственные процессы;

Материальные ресурсы - сырьё, материалы, запатентованные технологии;

Финансовые ресурсы - финансовая обеспеченность производства;

Людские ресурсы – работники;

Задача планирования заключается в связывании работ и ресурсов, особым образом с целью оптимального использования ресурсов.

Обобщённая структура любого ресурса или задачи может быть представлена в виде иерархического набора свойств объекта. Иерархия позволяет однозначно идентифицировать объект при рассмотрении его с любой степенью детализации. Любой объект также имеет свою проекцию

на ось времени, т.е. обладает такими характеристиками как начало своего существования, срок действия, и время прекращения существования. Взаимосвязь ресурсов между собой представлена на рисунке 1



Рисунок 1 Взаимосвязь различных типов ресурсов

Производственный ресурс может иметь свойство квалификации работника. Ресурсы обеспечения производства, например технологические маршруты, явно задают оборудование, на котором должна выполняться та или иная операция. Финансовые ресурсы могут назначать стоимость той или иной технологической операции, или стоимость материала. Здесь же ведется учёт выплат работникам. Материальные ресурсы могут располагаться на складах или в цехе.

Группа работ состоит из объектов, увязывающих между собой ресурсы. Объекты группы работ либо эксклюзивно захватывают ресурсы и блокируют их на определённый период, либо просто используют эти ресурсы (иногда блокировка объектов не требуется, например, технологические маршруты уже имеющиеся на предприятии могут использоваться одновременно в любом количестве работ).

Коэффициенты и пропорции увязки ресурсов между собой, составляют опыт использования ресурсов и могут служить данными для дальнейшего анализа.

Необходимым минимумом для обеспечения планирования производства являются производственные ресурсы и ресурсы обеспечения производства.

Справочник производственных ресурсов предприятия содержит объекты различных классов. Структура объекта, а именно набор его свойств, для каждого класса может быть разным. Для примера на рисунке 1 представлена схема структуры одного из классов объектов.



Рисунок 2 Схема структуры класса объекта оборудование

Точно также по классам может быть дифференцирован и объект работа.

Различные работа могут объединяться в группы, формируя задачи в рамках одного технологического процесса, а задачи могут объединяться в группы называемые заданиями. Задание – это набор задач, выполнение которых ведёт к созданию изделия состоящего из многих деталей. Задания также могут объединяться в группы, что даёт возможность объединить процесс производства изделий, деталей и узлов любого уровня сложности в общее множество работ.

Смысл процесса планирования в представленной архитектуре заключается в обеспечении захвата необходимых ресурсов на требуемое время, которое может быть как определено создателем задания, так и жёстко установлено технологическим процессом. Предложенный подход обеспечивает высокое удобство контроля работ вне зависимости от уровня детализации, а объектная составляющая позволяет легко приспособиться к нуждам любого производства

ИССЛЕДОВАНИЕ МАРКЕТИНГА И КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ГЕЛИЙ-НЕОНОВЫХ ЛАЗЕРОВ

А.О. Калинина

Научный руководитель - Лазутин Ю.Д., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В данной работе рассматриваются системные принципы исследования жизненного цикла качества изделий. Рассмотрены первые два этапа жизненного цикла изделий. Это маркетинг, разработка технического задания и конструкторская подготовка производства.

На современном рынке наукоёмких промышленных изделий одной из главных тенденций является повышение конкуренции. Решение проблемы повышения конкурентоспособности изделий проводится в нескольких направлениях и одним из главных направлений является «тотальное управление качеством» (Total Quality Management, стандарт ISO9000) на основе эффективного управления жизненным циклом изделий (ЖЦИ) с использованием CALS-технологий. [10]

Описание ЖЦКИ сложной системы требует системного подхода, который заключается в разработке содержательного описания, абстрактного и количественного изучения. [2, 3, 4]

Цель маркетинговых исследований - анализ состояния рынка, прогноз спроса на планируемые изделия и развития их технических характеристик. На данном этапе жизненного цикла находит применение система CRM (Customer Requirement Management - Управление взаимоотношениями с заказчиками). [9].

Основными параметрами излучения лазеров являются интенсивность (либо мощность), спектр частот (длин волн), поляризация и расходимость. По данным параметрам был приведен обзор гелий-неоновых лазеров, применяющихся в промышленности. [1, 8, 11, 16]

В качестве исследуемого гелий-неонового лазера я выбрала ЛГН-212-1М, применяемого в быстродействующем контрольно-измерительном оборудовании, в том числе для производства изделий электронной техники с малыми размерами элементов топологии. Для подобных устройств одним из важнейших параметров является мощность лазерного луча или выходного тока источника питания лазера. В связи с этим были изучены структура источника питания гелий-неонового лазера, принцип его работы, найдены дестабилизирующие факторы и решение данной проблемы путем изменения конструкции источника питания, а именно введение дополнительной обратной связи по току. [11]

Таким образом, была внесена корректировка технического задания, в частности изменена допустимая нестабильность мощности лазерного излучения гелий-неонового лазера ЛГН-212-1М.

На этапе конструкторской подготовки производства был выполнен структурный анализ источника питания гелий-неонового лазера ЛГН-212-1М и обоснована необходимость введения дополнительной обратной связи; определена математическая модель функционирования введенной дополнительной обратной связи источника питания с целью стабилизации выходного тока; определена функция чувствительности элементов обратной связи источника питания гелий-неонового лазера ЛГН-212-1М; определены необходимые параметры схемных элементов, которые обеспечивают требуемые выходные характеристики. Посредством оптимизации схемы источника питания гелий-неонового лазера ЛГН-212-1М уменьшилась нестабильность выходного тока с 10% до 0,1% согласно техническому заданию.

В результате проведения экспериментальных исследований была определена функция зависимости потребляемого тока от средней мощности лазерного излучения для однотипных активных элементов, с помощью которой было найдено оптимальное значение выходного тока источника питания гелий-неонового лазера ЛГН-212-1М. При этом значении нестабильность мощности лазерного излучения минимальна. Найденное оптимальное значение тока, потребляемого активным элементом, устанавливается подстроечным резистором в введенной дополнительной обратной связи источника питания гелий-неонового лазера ЛГН-212-1М.

Библиографический список

1. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. Пер. с англ.- М.: Мир, 1970, 367 с.
2. Лазутин Ю.Д. Структурный анализ и выбор управляемых параметров в производстве электронных приборов М.:ЦНИИ «Электроника», 1978 – 52с.
3. Лазутин Ю.Д. Методы исследований абстрактных технологических процессов. М.:ЦНИИ «Электроника», 1980 – 89с.
4. Лазутин Ю.Д. Методы теории чувствительности в технологии производства электронных приборов. М.: ЦНИИ «Электроника», 1979 – 128с.
5. Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Теория поля. – М.: Наука, 1967, 337 с.
6. Микаэлян А. Л. Голография. – М.: Знание, 1968, 345 с.
7. Романычева Э.Т., Куликов А.С. Основы проектирования электронных средств - М.: Радио и связь, 1989. - 448с.
8. Строук Д. Введение в когерентную оптику и голографию. Пер. с англ.- М.:Мир,1967, 320 с.
9. Тимофеев М.И. Маркетинг: Учебное пособие, 2005.–137с.
10. Шевченко В.Ф., Лазутин В.Ю, Принципы формализации исследования жизненного цикла качества изделий. Рязань, РГРТУ, 2008г.
11. Чуляева Е.Г. Исследование и разработка частотно-стабилизированных лазеров для прецизионных измерений. Рязань 2005.
12. <http://dic.academic.ru>.
13. <http://lazer-tools.ru>.
14. <http://libcatalog.mephi.ru>.
15. <http://ru.wikipedia.org>.
16. www.dreamlights.ru.
17. www.laservr.ru
18. www.physics.ru.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А.Н. Варнавский, Д.А. Гусятников

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается задача оперативного предоставления информации жильцам многоквартирных домов различными службами.

В настоящее время существует потребность в получении информации жильцами многоквартирных домов от управляющих компаний, ТСЖ, ЖЭУ в режиме online. К такой информации относится: оповещение о плановых и аварийных ситуациях на водоканале, ТЭЦ, электросети, газовой службе, организационные вопросы и др. Дополнительно жильцы могут получать информацию рекламного характера. Таким образом, задача своевременного получения информации жильцами домов актуальна.

Решить данную задачу можно путем использования интегрированной информационной среды, позволяющей осуществить информационное взаимодействие между жильцами, управляющими компаниями (ТСЖ, ЖЭУ) и различными службами (водоканал, ТЭЦ, и т.д.). Такая интегрированная информационная среда позволяет объединить в единое информационное

пространство территориально удаленных объектов жилищно-коммунальной сферы.

На рисунке 1 представлена схема такого информационного взаимодействия.

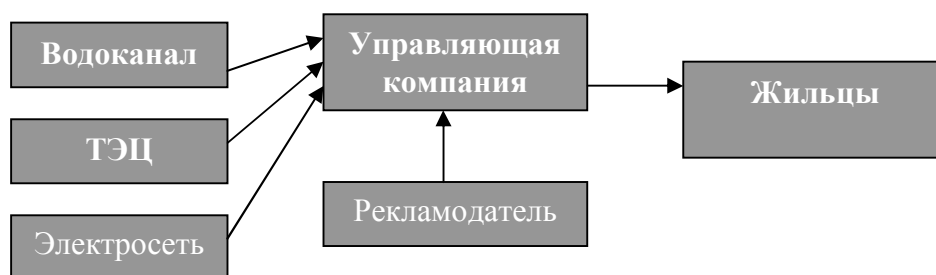


Рисунок 1 – Информационное взаимодействие объектов жилищно-коммунальной сферы

Данное информационное взаимодействие удобно осуществлять с использованием сети Интернет. Управляющая компания получает информацию от объектов ЖКХ и рекламодателей. Далее она размещает эту информацию на специальных жидкокристаллических панелях, расположенных в подъездах жилых домов. Периодически информация обновляется.

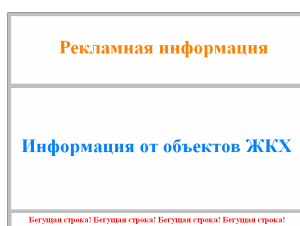


Рисунок 2 – Схема информационной ЖК панели

Использование данной панели позволит жителям многоквартирных домов получать больше оперативной информации от объектов ЖКХ и различных рекламных предложений.

ПУТИ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПЛАНИРОВЩИКОВ

М. В. Наумович

Научный руководитель – Белов В. В., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Предварительное планирование дел помогает повысить эффективность любой деятельности, как личной, так и профессиональной. Начальной основой для этого служили ежедневник, а так же список ABC приоритетов и список задач To-Do. Со временем специальные программные средства пришли на смену традиционным бумажным.

Современные планировщики (органайзеры) можно классифицировать следующим образом:

- ❖ Карманные. Сюда входят приложения для КПК и смартфонов.

❖ Настольные. К ним относятся программные средства для десктопов и ноутбуков.

❖ Веб-сервисы. Предоставляют автономный веб-инструментарий для взаимодействия через интернет-браузер.

Последнее время отмечается тесная интеграция выделенных групп и унификация их функциональности.

Традиционно все программы позволяют представлять события «встреча», имеющее четкое определение во времени, и «задача», не характеризующееся жесткими временными рамками. Реже представлен также тип «проект» для организации двухуровневой вложенности. Известных планировщиков, выходящих за стандартные рамки, практически не существует.

На основе анализа современных программ органайзеров можно выделить ряд базовых проблем представления событий, решение которых может стать серьезным шагом в развитии электронных средств планирования:

❖ программы-планировщики в основном работают с событиями, у которых задан момент начала действия. В таблице 1 приведена классификация событий относительно их основных временных характеристик.

Таблица 1. Классификация событий по временным параметрам

Вид	Начало	Конец
I	+	-
II	+	+
III	-	-

Современные средства в основном способны работать с событиями вида I. Событие вида II представляет собой задание длительностью t_i , которое ограничено во времени началом t_s и сроком t_d так, что $t_i \leq t_d - t_s$. Событие вида III не имеет определенных временных рамок. Фактически задачи II и III представимы в органайзере, однако он будет не в состоянии напомнить о них, так как определяющим фактором таких событий является контекст текущей ситуации;

❖ параметр местоположения очень часто играет значительную роль в описании задачи. Однако современные программы не имеют средств по его обработке. Хотя этот процесс требует получения дополнительных характеристик субъекта, в результате возможна реализация совершенно новой системы напоминаний и подсказок;

❖ свойство повторения напоминаний везде реализовано на основе циклов с равными промежутками времени. Практические задачи зачастую требуют более сложной модели. Например, система логического вывода, использующая в качестве знаний дополнительные атрибуты событий, позволит реализовать механизм выдачи напоминаний для событий вида II и III;

❖ возможность связи событий между собой существенно облегчает их представление и должна учитываться при организации пользовательского

интерфейса. Однако на сегодняшний день данная идея не получила широкого распространения.

Библиографический список.

1. Преппернау Дж., Кокс Дж. Microsoft Office Outlook 2007. Шаг за шагом. М.: Эком, 2007. 544 с.
2. Allen D. Getting Things Done: The Art of Stress-Free Productivity // Penguin Group (USA) Incorporated. 2001 – 267 pages.
3. Письменный А. Календарь от Google // Компьютерра. 2006 - №223. – С 56.
4. Хализев В. Обзор программ-органайзеров // Hard'n'Soft. 2008 - №5. – С. 34-36.
5. Мобильные планировщики // Chip 2009. - №11. – С. 122-125.
6. Google календарь – статьи справки [Электронный ресурс]. URL:<http://www.google.com/support/calendar/?hl=ru> (дата обращения 04.08.2010).
7. Toodledo help [Электронный ресурс]. URL:<http://www.toodledo.com/info/help.php> (дата обращения 05.08.2010).
8. Крупин А. Office 2010 Beta: обзор новых возможностей [Электронный ресурс]. URL:<http://www.computerra.ru/terralab/softerra/479603> (дата обращения 28.09.2010).
9. Calendar - Frequently Asked Questions [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mozilla.org/projects/calendar/faq.html> (дата обращения 01.10.2010).
10. Introducing Contactizer Pro 3.8 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.objective-decision.com/en/products/contactizerpro> (дата обращения 03.10.2010).
11. Егорова К. Things 1.2: как стать организованнее? [Электронный ресурс]. URL:<http://www.macster.ru/review/things-12-kak-stati-organizovannee> (дата обращения 03.10.2010).

Секция 10
Геоинформационные технологии

Подсекция 1

**СКОРОСТНОЙ АЛГОРИТМ СЕГМЕНТАЦИИ ТОЧЕЧНЫХ
ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Ю.Б. Алпатов, Д.Ю. Пашенцев, Р.В. Тишкин
Научный руководитель – Пылькин А.Н., д.т.н., профессор
**Филиал ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» - «ОКБ «Спектр»
ГОУВПО «РГРТУ»**

Системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) находят эффективное применение во многих отраслях народного хозяйства: гидрометеорологии, контроле окружающей среды, геологии, сельском и лесном хозяйствах, военной разведке и др. Современные космические аппараты (КА), для наиболее точного определения своего положения в пространстве, используют гироскопические системы, звездные датчики, солнечные датчики и системы позиционирования, такие как GLONASS и GPS. Для проведения высокоточной автоматической геометрической коррекции видеоданных, получаемых при дистанционном зондировании Земли, необходимо наличие информации об элементах внутреннего и внешнего ориентирования. Информация по внутреннему ориентированию изучается в ходе наземной калибровки съемочной аппаратуры в лабораторных условиях и ее точность во многом влияет на результаты тематической обработки изображений. Однако в ходе выведения на расчетную орбиту, а так же выполнения целевых задач, аппаратура космического аппарата дистанционного зондирования земли подвергается различного рода воздействия, из-за которых могут изменяться параметры внутреннего ориентирования оптико-электронного телескопического комплекса (ОЭТК). Одним из вариантов уточнения элементов внутреннего ориентирования основывается на полученных результатах сопоставление данных из снимков звездных узоров с данными из астрокаталогов.

Спутниковые снимки высоко разрешения, получаемых участков звездного неба, могут превышать объем более 40 Гбайт. При этом возникает задача поиска высокопроизводительных алгоритмов обработки изображений. Одной из задач по обработке цифровых изображений является сегментация. Главной задачей сегментации изображений участков звездного неба, является наиболее точное распознавание групп звезд расположенных на снимке для дальнейшего сравнения с эталонным кадром. Эталонный кадр строится на основе рассчитанного движения визирной системы координат относительно инерциальной системы координат и выбора в заданных областях экваториальных координат звезд (α , δ) из астрокаталога, например tycho2.

Предполагается, что отклонения расположения звезд на реальном снимке (из-за воздействия ряда факторов) относительно идеального не превышают минимального расстояния между группами звезд в заданном участке. Алгоритм высокопроизводительной сегментации приведен на рисунке 1.



Рисунок 1. Обобщенный алгоритм высокопроизводительной сегментации снимка звездного неба

Данный алгоритм позволяет уменьшить вычислительные затраты на сегментацию полученных изображений звездных узоров в случае наличия априорной информации по движению КА.

Библиографический список

1. Анисимов Б.В., Курчатov В.Д., Злобин В.К. Распознавание и цифровая обработка изображений. – М.: Высшая школа, 1983.
2. Визильтер Ю. В., Желтов С. Ю., Князь В. А., Ходарев А. Н., Моржин А. В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision – М.: ДМК Пресс, 2007.
3. Форсайт, Дэвид А., Понс, Жан. Компьютерное зрение. Современный подход. : пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004.
4. Бакланов А.И. Системы наблюдения и мониторинга : учебное пособие – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 234 с.

ПРОБЛЕМА ОТКРЫТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С БОЛЬШИМ ОБЪЕМОМ ДАННЫХ СРЕДСТВАМИ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ QT CREATOR

Г.Ю. Зенкин

Научный руководитель – Тишкин Р.В., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

При необходимости открытия и обработки больших изображений с использованием библиотеки Qt версии 4.6.1 возникла следующая проблема: изображения такого объема невозможно открыть средствами стандартных компонентов. В качестве решения проблемы было предложено использование компонента ранней версии библиотеки Qt 3, а именно Q3ScrollView. Он представляет собой перемещаемую область с полосами прокрутки, автоматически интегрирующимися при превышении размера изображения над размером видимой области компонента.

Q3ScrollView – это большая «канва», потенциально большая, нежели позволяет нормальная координатная система окна. Компонент имеет большое значение, поскольку позволяет выйти за эти пределы (например, многие веб-страницы занимают более, чем 32000 пикселей в высоту). В дополнение к этому, Q3ScrollView может иметь виджеты, располагающиеся на нем, сворачивание и прокрутка которых происходит как перемещаемое содержимое. Эти подчиненные виджеты также могут занимать позиции за пределами нормальной координатной сетки (но при сохранении ограниченного размера).

Чтобы использовать компонент эффективнее, важно понять его структуру применительно к трем стилям использования: одиночный большой дочерний виджет, большая область с несколькими виджетами и с большим числом виджетов.

Поскольку одним из примеров необходимости обращения к классу Q3ScrollView является работа с виджетами на очень большой области с полосами прокрутки, которая потенциально больше 4000 пикселей по каждому измерению, то для этого открытия такого содержимого достаточно использовать метод `resizeContents()` и переопределить метод `drawContents()`. Также можно добавлять новые виджеты, делая их дочерними от главного виджета, используя метод `addChild()`.

Метод `resizeContents()` устанавливает высоту и ширину области содержимого и обновляет `viewport` соответственно. Функция `drawContents()` переопределяется, если рассматриваемая область довольно мала по сравнению с компонентом.

В качестве одного из способов открытия изображения с большим объемом данных может быть использован следующий подход: на объект класса `QMainWindow` методом `setCentralWidget()` устанавливается компонент `mdiArea`, который позволяет открывать дочерние окна типа `QMdiSubWindow`, с помощью метода `addSubWindow()`, в качестве параметра которого передается экземпляр класса `Q3ScrollView`. Этот подход позволяет реализовать многооконный интерфейс, благодаря чему можно открыть на экране одновременно несколько больших изображений (например, для их визуального сопоставления).

Также необходимо учитывать проблему взаимодействия библиотек.

QScrollView класс был переименован в Q3ScrollView и перемещен в библиотеку Q3. Он был заменен классами QAbstractScrollArea и QScrollArea.

Заметим, что Qt4 обычно использует функцию QScrollArea::widget() там где Qt3 использует QScrollView::viewport(). Логическая основа этого в том, что больше нет необходимости рисовать непосредственно на области с полосами прокрутки. QScrollArea::widget() возвращает виджет, расположенный на перемещаемой области.

QScrollView был спроектирован для работы с 16-ти битным ограничением на координаты компонентов, на котором основано большинство оконных систем. В Qt4 это жестко закреплено для всех компонентов, поэтому нет необходимости использовать в дальнейшем для реализации этой функциональности QScrollView. По этой причине, новые классы QAbstractScrollArea и QScrollArea более легковесные, и сосредоточены на ручном управлении полосами прокрутки.

Таким образом, использование компонента Q3ScrollView выступает в качестве решения проблемы открытия изображений с большим объемом данных средствами библиотеки Qt4.

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ РАЗВИТИЯ ТРОПИЧЕСКИХ ЦИКЛОНОВ

А. А. Ветров, А. А. Воронин

Научный руководитель – Кузнецов А. Е., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В космической гидрометеорологии одной из важных задач является наблюдение за развитием и перемещением тропических циклонов (ТЦ) в течение всего их жизненного цикла. В докладе рассмотрена технология, позволяющая формировать на основе изображений от геостационарных космических спутников интерактивные карты развития тропических циклонов трех видов: – обзорные карты региона; – анимированные обзорные карты; – анимированные карты региона.

При формировании карты любого типа за заданный период времени используются: база данных, содержащая координаты и времена центров всех ТЦ с дискретностью в одни сутки (БДТЦ); цветные топографические подложки на тропическую зону мира в нормализованной геостационарной проекции и проекции Меркатора; снимки с геостационарных спутников соответствующего временного периода.

До начала генерации карт выполняется построение трасс перемещения ТЦ на основе информации из БДТЦ. При этом на основе определенных критериев (максимальная скорость перемещения и максимальное время существования ТЦ, их взаимная конфигурация и др.) из отдельных записей БДТЦ формируются трассы ТЦ в течение их жизненного цикла.

Далее, с целью повышения информативности, в случае генерации анимированной карты, выбранная трасса подвергается интерполяции. Это связано с тем, что снимки с геостационарных спутников поступают значительно чаще (15 минут – 3 часа) чем 1 раз в сутки (интервал между записями в БДТЦ). Для этого анализируется каталог снимков, определяется интервал, с которым поступают снимки для спутников, в зоне видимости

которых пролегает выбранная трасса, и рассчитываются географические координаты центра ТЦ в моменты времени, соответствующие снимкам.

После подготовительного этапа создаются требуемые карты. Обзорная карта региона представляет собой участок подложки в проекции Меркатора, на котором показана трасса перемещения ТЦ с фрагментами снимков, которые показывают состояние ТЦ в данный момент времени. Снимки имеют одинаковый с подложкой масштаб и совмещены с ней. Участки снимков, на которых нет облачности, являются прозрачными и не отображаются. Для выделения облачности на снимках используется метод Отса [1]. Карта формируется в автоматическом режиме. На сформированной карте при необходимости оператор может интерактивно управлять порядком наложения снимков, выбирать для каждого узла спутник, снимок с которого используется, выполнять ручную коррекцию изображения, задать интенсивность ТЦ в заданный момент времени и т.д.

Анимированная карта региона представляет собой последовательность снимков области, в которой перемещался ТЦ за все время его существования, наложенных на подложку в нормализованной геостационарной проекции. Сегментация изображений при этом не выполняется, вместо этого выполняется модуляция: прозрачность пикселя накладываемого изображения определяется его яркостью, с увеличением яркости прозрачность уменьшается. Анимированные карты региона могут быть построены только в одном спектральном канале.

Анимированная обзорная карта представляет собой последовательность снимков ТЦ, соответствующих последовательным моментам времени, наложенных на фрагмент подложки в проекции Меркатора. Каждый кадр содержит только увеличенное отсегментированное изображение ТЦ, наложенное на подложку. Отображение анимации сделано таким образом, что центр ТЦ визуально остается неподвижным при перемещающейся подложке, позволяющей судить о территории, над которой находится ТЦ. Визуальная неподвижность центра ТЦ позволяет повысить наглядность отображения процесса его развития. Анимированная карта развития ТЦ может быть построена одновременно в нескольких спектральных каналах (ИК, видимый, спектр водяного пара). В этом случае при показе анимации синхронно показываются кадры в выбранных спектральных каналах.

При показе обоих типов анимированных карт можно интерактивно переходить к требуемому моменту времени, задавать количество кадров, отображаемое за одну секунду, интервал времени между кадрами и другие параметры.

Рассмотренная технология реализована в составе геоинформационной системы PlanetaMeteo. В докладе приведены образцы карт, построенных на основе снимков от спутников MeteoSat-7, MeteoSat-8, MTSat-1R, GOES-10 и GOES-12.

Работа проводилась в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (госконтракт № П2422).

Библиографический список

- 1 Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М. Техносфера, 2006. – 616с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОМПЕНСАЦИИ ЯРКОСТНЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ НА СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Е.Е. Королев

Научный руководитель - Кузнецов А.Е., д.т.н., проф. каф. ВПМ

Рязанский государственный радиотехнический университет

На спутниковых изображениях высокого пространственного разрешения, полученных при съемке высотных инженерных объектов, имеются области тени, ухудшающие дешифровочные характеристики изображения.

На данный момент имеются готовые ручные решения данной проблемы, такие как Dodge tool или ручная сегментация изображения, с последующим повышением яркости выделенного участка (инструменты Adobe Photoshop, GIMP).

Необходимость разработки автоматических методов обусловлена большими временными затратам при использовании описанных выше инструментов.

В рамках разработки автоматизированного подхода были исследованы некоторые алгоритмы контрастирования, такие как:

- глобальный алгоритм линейного преобразования;
- глобальный алгоритм степенного преобразования;
- глобальный алгоритм приведения гистограммы к нормальному и равномерному закону;
- локальные алгоритмы линейного преобразования с использованием аддитивной и аддитивно — мультипликативной модели преобразования;
- локальные алгоритмы приведения гистограммы к нормальному и равномерному закону;
- алгоритмы контрастирования на основе предварительной сегментации с использованием дискриминантного критерия.

Среди рассмотренных решений наибольший интерес представляют алгоритм глобального приведения гистограммы к нормальному закону, локальный алгоритм приведения гистограммы к равномерному закону, и алгоритм на основе предварительной сегментации с использованием дискриминантного критерия[1].

При использовании автоматизированного подхода получили значительный выигрыш в скорости, однако, при использовании глобальных и локальных алгоритмов изменяются характеристики фона. Данный недостаток исключен при использовании алгоритмов на основе предварительной сегментации, недостатком которого является появление линий на границе фона и тени.

В результате проведенной работы, можно выделить направление дальнейших исследований - разработка эффективных методов сегментации, с использованием линейного алгоритма контрастирования яркости.

Работа проводилась в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (госконтракт № П2422).

Библиографический список

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. Москва: Техносфера, 2005.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНОГО СНИМКА
ПО МЕТОДУ СПЕКТРАЛЬНОГО УГЛА**

А.А. Макаренков, А.Э. Москвитин

Научный руководитель - В.В. Еремеев, д.т.н., профессор.

Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время одним из важнейших и приоритетных направлений развития средств и методов дистанционного зондирования Земли является применение гиперспектральной съемочной аппаратуры. Гиперспектральная съемка является эволюционным развитием многозональной съемки, когда благодаря новым технологиям количество каналов сбора информации увеличивается с 4-8 до нескольких сотен с достижением при этом высокого спектрального разрешения от 1 до 10 нм.

Одной из важнейших задач обработки гиперспектральных данных является задача классификации объектов снимка. Существуют различные алгоритмы классификации, одним из которых является метод спектрального угла [1].

Метод спектрального угла – это метод, который сравнивает спектр изображения с индивидуальными спектрами материалов, взятых из спектральных библиотек или из других источников. Алгоритм определяет подобие между спектрами, вычисляя «угол отклонения» между ними и при этом обрабатывая их как векторы в пространстве с размерностью, равной числу спектральных каналов (n). Поскольку этот метод использует только направление «спектральных векторов», а не их длину, то методом спектрального угла нельзя отличить объекты, которые имеют схожий характер спектральной кривой, но отличный по интенсивности.

Математически метод спектрального угла описывается следующим образом:

$$\alpha = \arccos \left(\frac{\sum_{i=1}^n T_i \cdot R_i}{|T| \cdot |R|} \right),$$

где α – спектральный угол,

T_i – яркость элемента на снимке в i -м спектральном канале,

R_i – яркость эталонного элемента в i -м спектральном канале,

$|T| = \sqrt{\sum_{i=1}^n T_i^2}$ – длина вектора яркости элемента на снимке в пространстве

спектральных каналов,

$|R| = \sqrt{\sum_{i=1}^n R_i^2}$ – длина вектора яркости эталона в пространстве

спектральных каналов.

Чем меньше спектральный угол, тем больше похож элемент изображения на эталон.

Представленный алгоритм был реализован и апробирован на гиперспектральных изображениях, полученных ОАО «Красногорский завод им. С.А. Зверева».

Работа проводилась в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы (госконтракт № П2422).

Библиографический список

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

СЖАТИЕ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

В.В. Назарцев

Научный руководитель – Еремеев В.В. д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Наблюдение земной поверхности с использованием гиперспектральной аппаратуры – одно из современных направлений дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), позволяющее получать информацию в сотнях спектральных зон наблюдения шириной от 1 до 10 нм.

Гиперспектральная информация характеризуется большими объемами данных. Размер занимаемого места на диске изображения от гиперспектрометра может измеряться в сотнях гигабайт. Поэтому актуальной является проблема сжатия гиперспектральной информации без потерь для длительного хранения в архивах данных ДЗЗ.

Поскольку функция спектральной яркости отдельных объектов наблюдаемой сцены имеет плавный характер без резких перепадов и скачков, то для упаковки гиперспектральной информации целесообразно использовать существующие алгоритмы сжатия потоков видео. При этом отдельные каналы гиперспектрального изображения рассматриваются как отдельные кадры видеопотока.

Были исследованы следующие алгоритмы сжатия видео без потерь:

CorePNG — это сжимающий без потерь RGB видеокодек, основанный на использовании метода сжатия изображений PNG[1].

Huffyuv (или HuffYUV) — кодек, предназначенный для сжатия видео без потерь[2]. Создан Ben Rudiak-Gould, в целях замены несжатого YCbCr, как формата видео захвата. Несмотря на «YUV» в названии, он использует цветовое пространство не YUV, а YCbCr. Алгоритм Huffyuv похож на JPEG-LS тем, что предсказывает каждый образец и затем кодирует ошибку по алгоритму Хаффмана.

MSU Lossless Video Codec — видеокодек, разработанный Graphics & Media Lab Video Group, в МГУ имени М.В. Ломоносова[3]. В кодеке применяется арифметическое сжатие, также для улучшения предсказания значения следующей точки в кодеке используется компенсация движения.

Как показали исследования на тестовых данных самым эффективным в данном случае является алгоритм MSU Lossless Video Codec.

Работа проводилась в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (госконтракт № П2422).

Библиографический список

1. N. D. Memon and K. Sayood. "Lossless compression of video sequences". IEEE Trans. on Communications, 44(10), October 1996.
2. D B. Martins, S. Forchhammer, "Lossless Compression of Video using Motion Compensation," Proceedings DCC '98, Data Compression Conference, Los Alamitos, CA, USA; 1998, p. 560.
3. Avcibas I. Image Quality Statistics and their use in steganalysis and compression / I. Avcibas. – [S. I.]: Wiley, 2001. p. 113.

ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОРБИТ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ

А.И. Серегин

Научный руководитель – Еремеев В.В., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В рамках решения задачи построения орбит искусственных спутников Земли необходимо решать задачу получения информации о скорости и положении спутника в некоторый момент времени на основе данных о его положении и скорости в предыдущий момент времени. Эта задача связана с решением системы дифференциальных уравнений, которыми представляется динамика движения спутника по орбите с учетом влияния различных факторов: аномального гравитационного поля Земли, влияния возмущений от Солнца, Луны и т.д. Поскольку решение подобных систем аналитическими методами невозможно, используются алгоритмы численного интегрирования.

Особенностью рассматриваемой задачи является то, что, во-первых, интервал, на котором производится интегрирование, является небольшим (до 10 000 секунд), во-вторых, требуется высокая точность интегрирования (до долей метра). Кроме того, важное значение имеет время решения задачи.

В ходе экспериментальных исследований рассматривались алгоритмы численного интегрирования Эверхарта и Булирша-Штера.

Э. Эверхарт [1] предложил алгоритм, разработанный специально для численного исследования орбит. Алгоритм Эверхарта основан на видоизмененных формулах неявных методов Рунге-Кутты батчеровского типа. Поэтому он наследует все их свойства. Более того, благодаря оригинальному представлению вычислительной схемы алгоритм Эверхарта обрел ряд преимуществ с точки зрения численного интегрирования:

- 1) Алгоритм интегрирования универсален для любого порядка.
- 2) Алгоритм имеет простой критерий для выбора шага интегрирования.
- 3) В алгоритме реализован достаточно точный предиктор решения, что позволяет выполнять численное интегрирование всего с 2 итерациями на шаге.

В основе алгоритма Булирша-Штера [2] лежит численное приближение решения на промежутке $[x; x+H]$ методом рациональной экстраполяции.

серия значений, полученных на интервале интегрирования, экстраполируется в конечной точке интервала к истинному решению полиномом, приближающим функцию. Основным достоинством алгоритма Булирша-Штера является отсутствие необходимости многократных вычислений правой части уравнения при интегрировании.

Было произведено исследование результатов интегрирования орбиты искусственного спутника Земли методами Эверхарта и Булирша-Штера. Также было произведено сравнение быстродействия этих алгоритмов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что алгоритм Булирша-Штера позволяет решить задачу при описанных ограничениях за время, в 1,5-3 раза меньшее, чем при решении задачи с использованием алгоритма Эверхарта.

Работа проводилась в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (госконтракт № П2422).

Библиографический список

4. Everhart E. Implicit Single-Sequence Methods for Integrating Orbits // Celest. Mech., 1974a. Vol. 10. P. 35-55.
5. Bulirsch R., Stoer J. Fehlerabschätzung und Extrapolation mit rationalen Funktionen bei Verfahren vom Richardson-Typus // Num. Math. 1964. № 6. P. 413-427.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ СКВОЗНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ТРАКТА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

А.А. Кашеев, С.А. Ларин, А.В. Бутко, Р.В. Тишкин

Научный руководитель – Светников О.Г., к.т.н.

Филиал ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» - «ОКБ «Спектр»

При проектировании космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (КА ДЗЗ) одной из важнейших задач является оценка влияния параметров узлов информационного тракта на тактико-технические характеристики КА ДЗЗ.

Сквозной информационный тракт КА ДЗЗ решает следующие задачи:

- проецирует изображение района наблюдения (РН) с интересующими пользователя объектами наблюдения (ОН) оптической системой оптико-электронного телескопического комплекса (ОЭТК) на плоскость наилучшего видения, где установлено многоэлементное фотоприемное устройство (ФПУ), фоточувствительные элементы (ФЧЭ) которого являются приборами с зарядовой связью (ПЗС);
- преобразует оптический сигнал, поступающий на вход ФПУ, в электрический пропорционально освещенности в каждой ячейке ПЗС-матрицы;
- преобразует аналоговый электрический сигнал с выхода ФПУ в цифровой код, пропорциональный амплитуде электрического сигнала;
- фиксирует положение визирной оси ОЭТК в момент съемки РН;
- осуществляет временную привязку сигналов ОЭТК;

- формирует цифровой кадр района наблюдения и вместе со служебной информацией запоминает его в бортовом запоминающем устройстве;

- при помощи бортовых радиопередатчиков передает данные ДЗЗ либо на спутник-ретранслятор, либо непосредственно на наземные средства приема;

- осуществляет прием данных ДЗЗ и служебной информации наземными средствами приема;

- селектирует из принятого потока данных необходимую для обработки информацию;

- обрабатывает данные ДЗЗ по целевым алгоритмам обработки.

Помимо выше перечисленных задач СИТ при априорной оценке тактико-технических характеристик (ТТХ) КА необходимо решить и другие задачи, которые не решаются непосредственно самим СИТ, но без которых постановка задачи создания интегрированной модели тракта ущербна. К ним относятся:

- определение районов наблюдения;

- определение расписания пребывания КА в районах наблюдения, включающее:

- определение элементов движения КА по орбите;

- определение элементов движения Солнца по эклиптике;

- расчет положения и размера светового пятна;

- расчет времени входа в солнечное пятно и времени выхода из него;

- определение пересечения траектории полета КА с районом наблюдения;

- определение расписания прохождения КА зон радиовидимости;

- формирование программы управления угловым движением;

- управление движением КА;

- определение координат звезд;

- контроль функционирования системы электропитания и др.

Эти задачи вместе с задачами, решаемыми сквозным информационным трактом, основу которого составляет ОЭТК, представляют собой интегрированную модель целевой работы КА.

При проектировании сложного технического объекта, каковым является КА, возникает необходимость исследования его функционирования под влиянием различных факторов. Проводить достаточно полное теоретическое исследование подобного объекта трудно из-за сложности его математического описания. Экспериментальные исследования объекта, обеспечивающие получение исчерпывающей информации, во многом не осуществимы на стадии разработки и связаны со значительными затратами времени и средств.

Наиболее экономичным и доступным вариантом решения задачи является применение имитационного моделирования на ЭВМ. Процесс моделирования является циклическим, включающим разработку теории (математических уравнений) функционирования объекта исследования, моделирование процесса функционирования на ЭВМ с получением результатов, описывающих поведение модели объекта во времени, экспериментальное исследование объекта во время эксплуатации,

получение данных натурных экспериментов, уточнение теории с учетом полученных экспериментальных данных, последующее уточнение моделей и т.д.

Циклический характер получения знаний об исследуемом объекте накладывает на средства моделирования требования открытости и возможности наращивания, что, в свою очередь, оказывает сильное влияние на архитектуру и структуру этих средств.

Моделирование сквозного информационного тракта предполагает реализацию совокупности следующих компонент:

1. модель работы оптико-телескопического модуля;
2. модель подстилающей поверхности;
3. модель состояний атмосферы;
4. модель работы средств формирования и преобразования целевой и служебной информации;
5. модель работы канала передачи данных;
6. модель работы наземных средств приема, декоммутации и обработки данных.

Вместе с тем, существующие до настоящего времени имитационные модели узлов информационного тракта КА ДЗЗ (далее – тракт), носят разрозненный характер и не позволяют решить задачу с позиции единых принципов системного подхода.

В статье рассматривается информационная система поддержки процесса проектирования информационного тракта ДЗЗ (далее – информационная система), позволяющая осуществить комплексное моделирование тракта на ЭВМ (рисунок 1).

В основе разрабатываемой системы лежат следующие принципы, обусловленные требованиями открытости и возможности наращивания средств моделирования:

– переносимость. Разрабатываемое программное обеспечение информационной системы позволяет при минимальных изменениях функционировать на различных аппаратных и программных платформах;

– модульность. Каждая программная модель системы рассматривается как отдельный программный комплекс, состоящий из вычислительного компонента и компонента представления, что обеспечивает высокую степень гибкости архитектуры программного обеспечения;

– системность. Моделирование осуществляется как совокупность взаимодействующих узлов тракта.

Ядром системы является интегрированная среда имитационного моделирования (ИСИМ), выполненная в виде программы самостоятельного применения, написанной на языке C++ с применением библиотеки Qt4. Основным назначением среды является управление программными моделями и обеспечение взаимодействия с составными частями системы.

В качестве методического обеспечения используются математические модели основных узлов информационного тракта КА ДЗЗ, выполненные в виде отдельных методик. Программные модели реализуют указанные методики на языке C++.

Каждая программная модель представляет собой программный комплекс в простейшем случае из двух программных компонентов:

- программа расчёта (ПР);
- программа представления (ПП).

В особо сложных программных моделях допускается введение дополнительных компонентов.

ПР отвечает за реализацию вычислительных методов, не должен содержать интерфейса с пользователем или жёсткой привязки к библиотеке, отвечающей за таковой. Реализуется в виде DLL/SO. ПР разрабатывается на языке C++ и не содержит привязок к Qt и другим подобным библиотекам.

ПП содержит реализацию интерфейса с пользователем, специфичного для данной модели. Также реализуется в виде DLL/SO.

Программа «Формирование выходных данных», обеспечивающая возможность представления результатов моделирования в текстовом виде, графическом виде или на картографической основе, внутренне реализуется точно так же, как и ПП, работающая только на вывод.

Библиотека разработки является ключевым элементом архитектуры информационной системы и содержит в своем составе библиотеки межмодельного взаимодействия и математических функций. Библиотека межмодельного взаимодействия представляет собой набор абстрактных классов, реализующих программные интерфейсы, через которые осуществляется взаимодействие между программными моделями.

Схемы моделирования, а также входные и выходные данные каждого эксперимента, записываются в интегрированную базу данных (рисунок 1), управление которой осуществляется программой администрирования информационной системы.

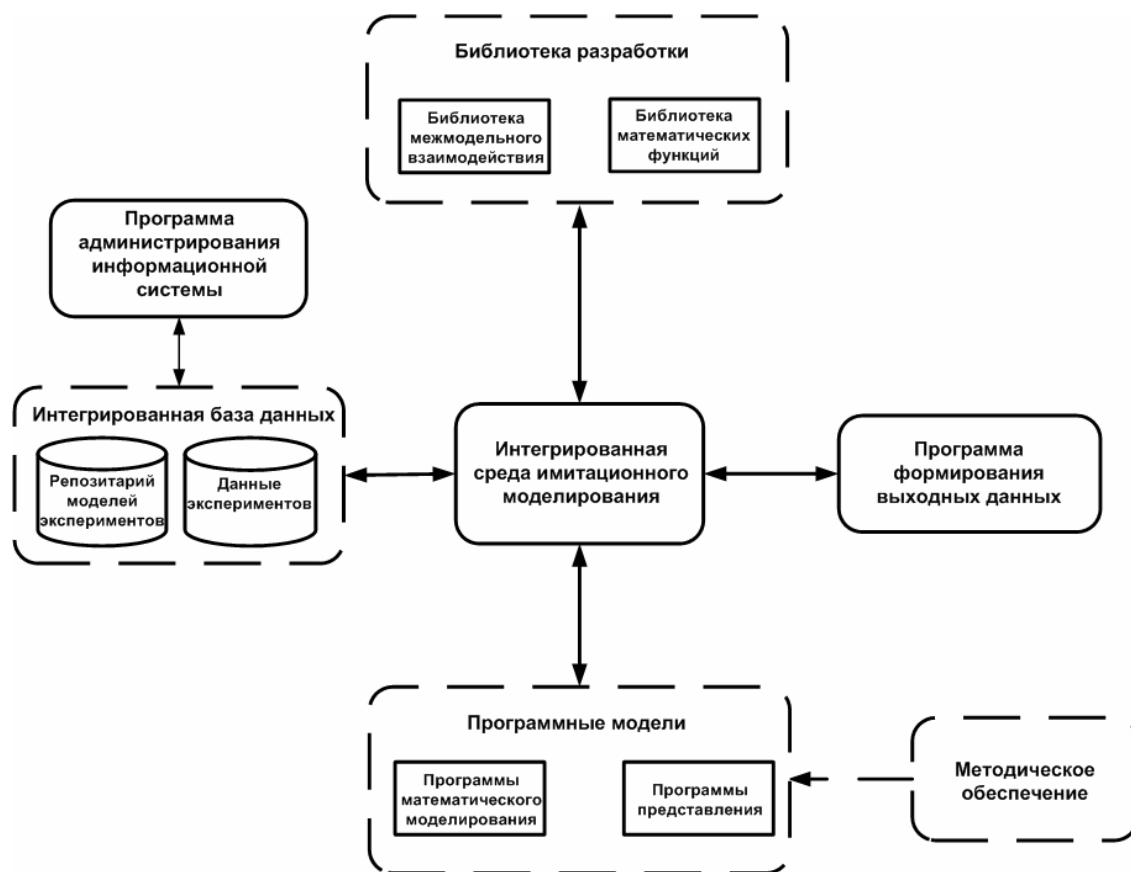


Рисунок 1 – Функциональная схема информационной системы

Таким образом, рассмотренная информационная система обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- моделирование основных узлов информационного тракта как в отдельности, так и совместно;
- формирование оператором задания на сеанс моделирования;
- совместное и раздельное моделирование узлов информационного тракта КА ДЗЗ;
- проверку корректности входных и выходных данных задания на сеанс моделирования;
- представление результатов моделирования в текстовом виде, графическом виде или на картографической основе.

Библиографический список

1. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
2. Урмаев М.С. Космическая фотограмметрия. – СПб.: Недра, 1989. – 279 с.

Подсекция 2

ТЕХНОЛОГИЯ ИМПОРТА ВЕКТОРНЫХ ДАННЫХ ИЗ ADOBE ILLUSTRATOR В ФОРМАТ SHAPE-ФАЙЛА

О. А. Белякова

Научный руководитель - А. А. Облеухов, ассистент кафедры МПО ЭВС

Рыбинская государственная авиационная технологическая академия имени П. А. Соловьева

В докладе рассматривается технология импорта векторных данных из формата Adobe Illustrator в формат shape-файла и решаются проблемы, возникающие в процессе импорта. Данная технология применена на практике при создании интерактивной карты города Рыбинска.

Средой разработки и ведения карты была выбрана геоинформационная система MapServer (<http://mapserver.org/>), которая поддерживает множество форматов векторных слоев карты. Общепринятым форматом векторных данных в MapServer является shp. Shape - формат для обмена картографической информацией, содержащий геометрическую и атрибутивную информацию для набора геообъектов.

Файл формата shp представляет собой двоичный файл, в котором содержатся графические данные. Атрибутивные данные представлены в формате dBase. Таблица dBase содержит атрибуты объектов, каждая строка таблицы соответствует только одному объекту векторного слоя. Соответствие «один к одному» между атрибутами и объектами задается в соответствии с идентификатором объектов ID.

Обобщенная схема конвертации файлов формата Adobe Illustrator (<http://www.adobe.com/ru/products/illustrator/>) «.ai» в формат «.shp» представлена на рис. 1.

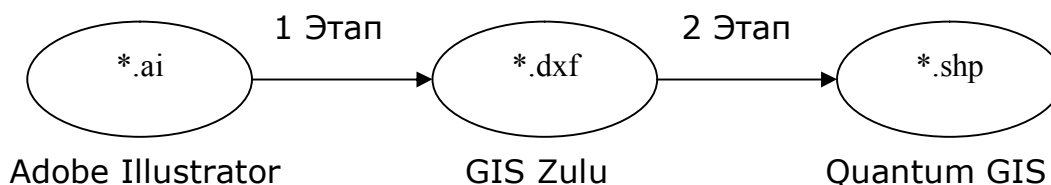


Рис. 1. Обобщенная схема конвертации.

Первоначально карта города была разделена на две части, каждая из которых находилась в отдельном файле формата «.ai». Каждый файл содержал 4 слоя: растровый слой, подписи, железные дороги и все остальные объекты. На начальном этапе эти два файла были объединены в один, содержащий карту города и его окрестностей. Далее было проведено перераспределение векторных фигур Adobe Illustrator в соответствии с их типом по следующим слоям:

1. back_brown_polygon - самый нижний слой, «земля»;
2. back_green_polygon - слой зелёных насаждений, газонов, лесов;
3. home_territory_polygon - слой территорий муниципальных образований;
4. river_polygon - слой водоёмов;
5. garage_polygon - слой гаражных массивов;
6. manufacture_polygon - слой промышленных зон;
7. way_polygon - слой дорог;

8. garden_polygon - слой садоводческих массивов;
9. home_polygon - слой домов и строений;
10. railway - слой железных дорог;
11. labels - слой подписей.

Подобное разделение на слои обусловлено тем, что объекты векторного слоя MapServer могут быть окрашены только одним цветом, а имеющиеся 4 слоя не позволяют осуществить требуемую раскраску карты.

Таким образом, был получен готовый для экспорта файл формата «.ai». Следующим шагом решалась задача перевода векторных данных Adobe Illustrator в формат, понимаемый MapServer. Программное обеспечение, выполняющее прямую конвертацию из формата «.ai» в shape-формат, не было найдено, поэтому процесс перевода был разделен на два этапа (Рис. 1).

На первом этапе осуществлялся экспорт из Adobe Illustrator в формат «.dxf». В процессе экспорта была обнаружена проблема: несоответствие кодировки текста, которая решалась путем экспорта дополнительного слоя, который содержал подписи заданные линиями (рис. 2).



Рис. 2. Проблема экспорта текстовых надписей.

На втором этапе файл формата «.dxf» необходимо было экспортировать в shape-формат. Для этого использовалось программное обеспечение GIS Zulu 6.0, которое позиционируется, как мощная геоинформационная система для создания карт, планов и схем различного назначения. Нас же интересовала в ней возможность импортировать файлы формата «.dxf», просматривать их и экспортировать в формат «.shp». Просмотр файлов на этом промежуточном этапе конвертирования очень удобен, так как позволяет увидеть ошибки, которые могли возникнуть еще при экспорте из формата «.ai».

При работе с векторной картой в Mapserver была обнаружена еще одна проблема, связанная с тем, что слой подписей очень долго загружался из-за большого количества объектов (названия улиц, номера домов). Поэтому от данного слоя пришлось отказаться и добавлять подписи в виде атрибутов.

Разработанная технология импорта векторных данных из формата Adobe Illustrator в формат shape-файла была применена при получении векторных слоев для интерактивной карты города, размещенной на интернет ресурсе <http://map.vesrybinsk.ru/>.

Библиографический список

1. MapServer Documentation
<http://www.mapserver.org/documentation.html>;
2. Геоинформационные системы и Дистанционное зондирование Земли
<http://gis-lab.info/>.

КОМБИНИРОВАННЫЙ СТЕРЕОДИСПЛЕЙ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

А.С. Решетников

Научный руководитель – Иванов В. В., к.т.н., доцент

**Самарский государственный аэрокосмический университет
(национальный исследовательский университет)**

Объемное представление объектов является актуальной темой в наше время, так как двухмерное изображение не позволяет получить информацию в полном объеме. Часто нам необходимо знать, что находится с другой стороны предмета, чтобы промоделировать какие-то решения в данной ситуации. Конечно же, существует программы, где можно создавать 3D модели, но они не являются наглядными.

В качестве одного из вариантов создания объемного изображения предлагается глобус со светодиодным дисплеем. Он создан с целью наглядного указания положения низколетящих спутников в заданный момент времени, их траектории в пространстве и проекции траектории спутника на поверхность Земли.

Дисплей также позволяет отображать облачность и освещенность Земли Солнцем. Работа дисплея возможна лишь при невысоком уровне общего освещения.

В качестве 3D-модели Земли взят обычный глобус. Это позволяет значительно точнее светодиодного дисплея отобразить земную поверхность. Такое решение позволило на порядок снизить требования к аппаратной и программной частям устройства.

Светодиодный дисплей работает по принципу механической развертки изображения в пространстве. Главный элемент устройства - рамка в форме кольца, по радиусу которого расположены светодиоды, причем на трех уровнях, тем самым, обеспечивая необходимые изображения. Она вращается электродвигателем, размещенным внутри подставки глобуса, с частотой 800-1000 об/мин. При такой скорости вращения кольцо становится практически незаметным. Светодиоды оставляют следы, при этом мы наблюдаем изображения спутников и облачности. Излучение светодиодов нижнего третьего уровня направлено от наблюдателя на поверхность глобуса. Оно имитирует солнечный свет. На темной стороне Земли яркость светодиодов снижается в три раза. В такое же количество раз снижается яркость облачного слоя. Светодиодами облачного слоя отображается и след траектории спутника на поверхности Земли. В отсутствии информации об облачности выводится зона видимости спутника в заданной точке.

Светодиодами управляют три микроконтроллера. Каждый микроконтроллер отвечает за один слой изображения. Светодиоды большой яркости подключены через регистры-защелки, тем самым уменьшается число требуемых параллельных портов микроконтроллера.

РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА РАДИАЛЬНЫХ ОКРЕСТНОСТЕЙ

И.А. Михайлов

Научный руководитель – Тимофеев Е.А., д.ф.-м.н., профессор

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Постановка задачи

В данной работе рассматривается задача распознавания чёрно-белых растровых изображений цифровых символов. Пусть имеется одно тестовое изображение (тест) и набор изображений-эталонов. Размеры изображений: как эталонов, так и теста, – могут быть различными. Необходимо определить, какой эталон является наиболее близким к тестовому изображению. Данная задача решается нами посредством вычисления некоторого расстояния между каждым эталоном и тестом; тот эталон, на котором реализуется минимум расстояния, считается искомым.

Метод радиальных окрестностей

В этом разделе будет описано, каким образом вычисляется расстояние между изображениями при использовании метода радиальных окрестностей.

Дадим вначале определения используемых структур. Пусть имеется изображение A , заданное матрицей (a_{ij}) размера $n \times m$. Под *радиальной окрестностью* элемента матрицы с координатами (i, j) и коэффициентом нормирования s будем понимать упорядоченный набор из четырех бинарных векторов (v^l, v^r, v^t, v^b) , построенных следующим образом:

- $v_k^l = a_{i, j'}, j' = \left\lceil m \cdot \frac{k-1}{s} \right\rceil, 2 \leq k \leq \left\lfloor \frac{s \cdot (j-0,5)}{m} + 1 \right\rfloor$;
- $v_k^r = a_{i, j'}, j' = \left\lceil m \cdot \frac{s-k+1}{s} \right\rceil, 2 \leq k \leq \left\lfloor \frac{s \cdot (m-j+0,5)}{m} + 1 \right\rfloor$;
- $v_k^t = a_{i', j}, i' = \left\lceil n \cdot \frac{k-1}{s} \right\rceil, 2 \leq k \leq \left\lfloor \frac{s \cdot (i-0,5)}{n} + 1 \right\rfloor$;
- $v_k^b = a_{i', j}, i' = \left\lceil n \cdot \frac{(s-k+1)}{s} \right\rceil, 2 \leq k \leq \left\lfloor \frac{s \cdot (n-i+0,5)}{n} + 1 \right\rfloor$.

При этом $v_1^l = v_1^r = v_1^t = v_1^b = 1$.

Под *радиальным образом* изображения будем понимать множество радиальных окрестностей, построенных для каждого элемента соответствующей матрицы (a_{ij}) (то есть, для каждого пикселя изображения).

Введём теперь расстояния на множестве бинарных векторов, радиальных окрестностей и радиальных образов изображений. *bm-расстоянием* на множестве бинарных векторов будем называть

$$\tilde{\rho}_{bm}(a, b) = \sigma(a, b) + \sigma(b, a), \text{ где } \sigma(a, b) = \sum_{a_i=1} \min_{b_j=1} |i - j|.$$

Введём расстояние на множестве радиальных окрестностей:

$$\tilde{\rho}(e_1, e_2) = \tilde{\rho}_{bm}(v^l(e_1), v^l(e_2)) + \tilde{\rho}_{bm}(v^r(e_1), v^r(e_2)) + \tilde{\rho}_{bm}(v^l(e_1), v^r(e_2)) + \tilde{\rho}_{bm}(v^r(e_1), v^l(e_2)).$$

Определим *pp-расстояние* на множестве радиальных образов:

$$\tilde{\rho}_{pp}(R', R'') = \sigma(R', R'') + \sigma(R'', R'), \text{ где } \sigma(R', R'') = \frac{1}{|R'|} \cdot \sum_{i=1}^{|R''|} \min_j \tilde{\rho}(R'_i, R''_j).$$

Здесь R'_i – i -я окрестность образа R' , R''_j – j -я окрестность образа R'' . Введённое *pp-расстояние* на множестве радиальных образов будет использоваться в эксперименте в качестве меры близости между изображениями.

Оценка эффективности алгоритма

Для проверки эффективности алгоритма был проведён эксперимент по распознаванию цифровых символов, вырезанных из бинаризованных фотографий цистерн [1]. Набор изображений-эталонов включает в себя 55 изображений символов «0», «2»-«9». Их общий размер равен 8×12 пикселей. Набор тестов содержит изображения тех же символов; общее количество изображений – 1426, их средний размер – 8×15 пикселей. Тестовые изображения характеризуются сравнительно сильной зашумлённостью.

Для сравнения с предлагаемым методом радиальных окрестностей (Radial) приведём результаты работы двух методов, разработанных автором ранее: метода срезов (Slice) и метода, основанного на модификации метрики Хаусдорфа (MHaus). Кроме того, представим результаты корреляционного подхода (Corr), применённого в работе [1] для распознавания бортовых номеров железнодорожных цистерн. В таблице 1 указано количество верно распознанных тестовых изображений (в процентах).

Таблица 1. Результаты эксперимента

Corr	Slice	MHous	Radial
89,27	90,11	91,58	94,25

Библиографический список

1. Карлин, А.К. Распознавание номеров железнодорожных цистерн с использованием корреляционного алгоритма / А.К. Карлин, А.Н. Малков, Е.А. Тимофеев, Г.П. Штерн // Математика, кибернетика, информатика. Труды международной научной конференции, посвящённой памяти профессора А.Ю. Левина (Ярославль, 25 – 26 июня, 2008) / Под ред. С.А. Кащенко, В.А. Соколова; Яросл. гос. ун-т. – Ярославль: ЯрГУ, 2008. – С. 103-110.

Секция 11
Автоматизация обработки информации в
производственных системах.

ИЗМЕРЕНИЕ ОДИНОЧНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ В СЕТЯХ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

А.В. Борляков

Научный руководитель – Геворкян В.М., к.т.н., профессор
Московский энергетический институт (Технический университет)

Контроль качества электроэнергии в реальном времени является актуальной задачей и регламентируется ГОСТ 13109-97. Целью работы является измерение одного из нормируемых параметров ГОСТ 13109-97 – импульсного напряжения, которое определяют как максимальное значение напряжения при резком его изменении (длительность фронта не более 5 мс.). Регламентированная погрешность измерения этой величины составляет 10%.

Предложены и реализованы на дискретной модели методы измерения импульсного напряжения для импульсов различной длительности. В качестве исходного сигнала при моделировании используется периодический сигнал, обогащённый дополнительными гармониками с весовыми коэффициентами в соответствии с ГОСТ 13109 $S(t)$, с аддитивной импульсной помехой $I(t)$. Длительность фронта импульса может изменяться в промежутке от 3,5 до 5 мс, а амплитуда сигнала может достигать 1,9 МВ при номинальном напряжении сети 220 кВ [1,2].

Алгоритм обнаружения и измерения импульсов с длительностями фронтов от 3,5 до 50 мкс основан на вычислении производной сигнала $S(t)+I(t)$. В качестве признака начала импульса можно считать превышение текущего значения производной максимально возможного значения производной сигнала $S(t)$.

Метод обнаружения и измерения импульсов с длительностями фронта от 50 мкс до 5 мс основывается на вычислении разности $S(t)+I(t)-S(t-T)+I(t-T)$, где T – период основной частоты.

На основе предложенных методов в среде *MatLab* разработана модель, которая позволяет производить оценку порогов обнаружения импульсов и погрешностей измерения. Оценки производятся для различных форм импульсов и различных параметров АЦП.

Продолжением работы является выбор элементной базы в соответствии с требованиями, полученными при проведении моделирования.

Библиографический список

1. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Минск: ИПК Издательство стандартов, 1998.
2. ГОСТ 29156-91. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Технические требования и методы испытаний. – М.: Издательство стандартов, 1992.

ПРОБЛЕМАТИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ НАГРЕВА МЕТАЛЛА В МЕТОДИЧЕСКОЙ ПЕЧИ

М.В. Трохалев

Научный руководитель - Синицын Н.Н., д.т.н., профессор

Череповецкий государственный университет

Нагрев металла — это процесс либо предшествующий обработке металла давлением (прокатке, ковке), либо являющийся частью основного процесса термической обработки металла. Данный процесс имеет большое значение, так как от его качества зависят качество конечной продукции и работа прокатного оборудования.

В процессе нагрева заготовка (сляб) покрывается слоем окалины. Этот слой может иметь различную структуру и толщину в зависимости от характера нагрева заготовки. На образование окалины оказывают влияние такие параметры как температура внутри печи, время нагрева, состав атмосферы печи, скорость газового потока, система транспортирования металла в печи.

Для конкретной задачи моделирования управления процессом нагрева следует зафиксировать следующие параметры:

- система транспортирования металла (печь — методическая)
- состав атмосферы печи задан заранее и не меняется в процессе нагрева
- температурное поле внутри печи получается в результате моделирования процесса горения топлива в печи с заданной геометрией.

Таким образом, целевая функция управления, процессом нагрева, получая в качестве входного параметра результаты замера температуры поверхности заготовки на выходе из печи (а фактически температуру верхнего слоя окалины), должна выдавать корректировку незафиксированных параметров модели — времени нагрева и скорости газового потока.

Для расчёта температурного поля внутри печи по заданным параметрам, может быть выбран метод компьютерного моделирования процесса горения газообразного топлива. Сложность расчёта заключается в том, что на температуру внутри печи влияет не только процесс конвективного теплообмена, но и процесс передачи тепла излучением от стенок кладки.

После получения значения температурного поля с учётом дополнительных условий, следует определить характер и толщину слоя окалины. Данная задача является нетривиальной и для её решения можно использовать комбинацию нескольких существующих методов.

Обычно, при нагреве в промышленных условиях, окалина состоит из трёх слоёв окислов железа, каждый из которых имеет разную толщину, зависящую от режима нагрева, с разными физическими свойствами, в том числе и с разной теплопроводностью. Таким образом, возникает задача определения температурного поля заготовки фактически по замеру температуры на поверхности, то есть температуры поверхности гематита (Fe_2O_3). Для решения задачи можно рассматривать происходящие процессы в виде двух различных моделей.

Первая модель является задачей стационарной теплопроводности при передаче тепла через многослойную стенку, в которой толщины слоёв $\delta_1 \dots \delta_3$ являются функциями, зависящими от времени нагрева τ .

Вторая модель является комбинацией трёх параллельно протекающих процессов теплопередачи через однослойную стенку. В данном случае толщины слоёв будут определяться следующими зависимостями:

$$\begin{cases} \delta_3 = \delta_3(\tau); \\ \delta_2 = \delta_2(\tau, \delta_3); \\ \delta_1 = \delta_1(\tau, \delta_2). \end{cases}$$

В предложенной схеме построения модели управления процессом нагрева металла большинство обозначенных задач имеют решения либо для общих случаев, либо для частных случаев, частично схожих с поставленной задачей. Таким образом, можно сделать вывод, что поставленная задача по построению целевой функции управления процессом нагрева, имеет решение.

Библиографический список

1. Темлянцев М. В., Михайленко Ю. Е. Окисление и обезуглероживание стали в процессах нагрева под обработку давлением. - М.: Теплотехник, 2006. - 200 с.

СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

А.В.Нестеров

Научный руководитель – Мусолин А.К., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются вопросы, связанные с разработкой и применением систем компьютерного зрения на объектах промышленности.

Компьютерное зрение на данный момент является одним из динамично развивающихся направлений в области информационных технологий. Такие системы, состоящие из программно-аппаратного комплекса фиксации, занимающегося захватом, обработкой, распознаванием и интерпретацией изображения, используются в различных областях науки и техники.

Целью данного доклада является обзор возможностей данных систем и областей их применения на предприятиях промышленности.

В начале, кратко рассказывается об общем принципе построения и работы таких систем. Приводится обзор оборудования и компонентов, применяемых для их построения.

Далее приводится перечень областей промышленности, в которых применяется или потенциально возможно применение систем компьютерного зрения. Рассматриваются особенности работы систем в различных технологических процессах на данных производствах.

На основании данного обзора выявляются основные трудности, с которыми сталкиваются разработчики систем компьютерного зрения при решении конкретных задач в промышленности, и раскрываются пути их решения.

Приводятся примеры систем, реализованных в России и за рубежом. Сравниваются существующие подходы к созданию программного обеспечения систем компьютерного зрения. Исследуется опыт российских и зарубежных проектировщиков.

Акцентируется внимание на необходимости построения систем, сочетающих в себе принципы универсальности, открытости, гибкости, масштабируемости, рассчитанных на применение на как можно большем количестве производств и технологических процессов. Это достигается за счет использования модульного подхода к разработке программного обеспечения.

Анализируются потенциальные возможности таких систем, перспективы их развития и применения, как в области промышленности, так и в других областях науки и техники.

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ НИЖНИХ ЧАСТОТ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛА «МЕТАЛЛОРЕЗИНА»

Ю.К. Пономарев, А.И. Ермаков, Ф.В. Паровай, В.И. Царев, В.В. Иткин
Научный руководитель - Ермаков А.И., д.т.н., профессор
**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П.Королева**

В докладе приведены результаты опытно-конструкторской и технологической проработки механических фильтров нижних частот на основе уникального упруго-пористого проволоочного материала «металлорезина», созданного в 60-х годах прошлого века в Самарском государственном аэрокосмическом университете им. акад. С.П.Королева.

В настоящее время при создании наземных газотурбинных силовых установок, применяемых в газоперекачивающих станциях, в станциях, генерирующих электрическую энергию, применяются разнообразные датчики, как правило, работающие в условиях высоких температур и интенсивной вибрации. Имеются известные механические фильтры нижних частот, предназначенные для собственной виброзащиты датчиков (например, фильтры UA 0559, фирма Брюль и Кьер [1]). Внутреннее демпфирование этих механических фильтров, по данным фирмы – изготовителя, является оптимальным в температурном диапазоне от +20 до +50°C. В области более низких температур увеличивается жесткость резинового сердечника механического фильтра, что автоматически приводит к увеличению резонансной частоты и уменьшению степени демпфирования системы акселерометр – механический фильтр. Наоборот, в области более высоких температур происходит уменьшение жесткости резинового сердечника фильтра и, следовательно, уменьшение резонансной частоты и степени демпфирования упомянутой механической системы (рис. 1).

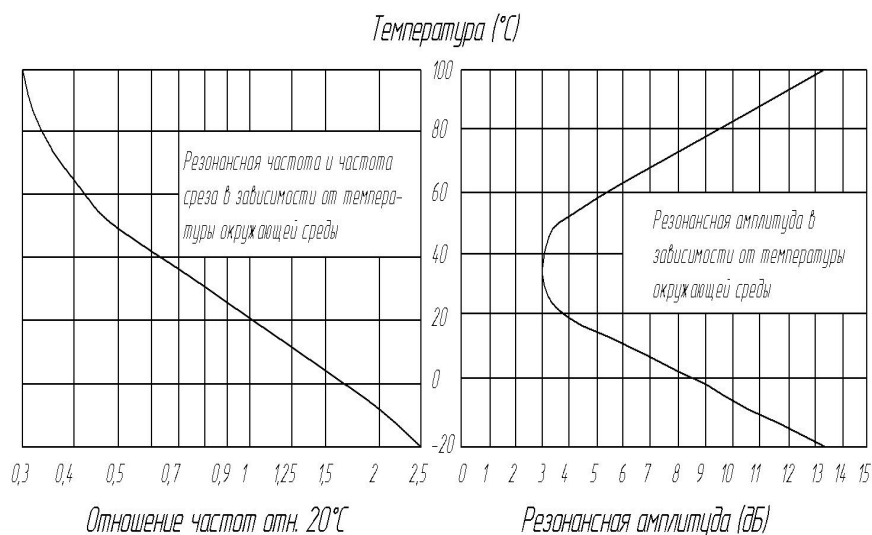


Рис. 1. Параметры типового механического фильтра фирмы Брюль и Кьер в зависимости от температуры окружающей среды

Из графиков видно, что частота среза при изменении температуры от минус 20°C до плюс 100°C меняется от 0,3 до 2,5 раза по отношению к базовой частоте среза, полученной при 20°C. В связи с этим, было бы интересным получить такой механический фильтр нижних частот, у которого частота среза и демпфирование не зависели бы от температуры эксплуатации датчика.

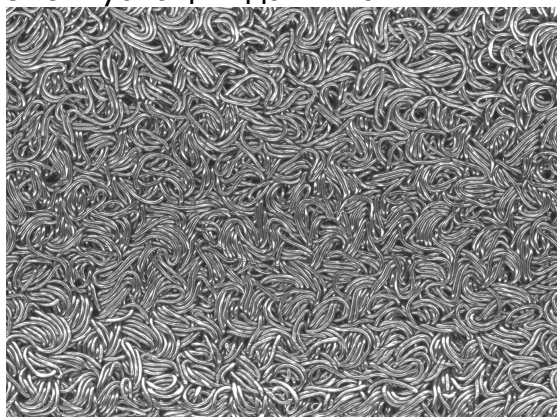


Рис. 2. Рельеф поверхности материала МР

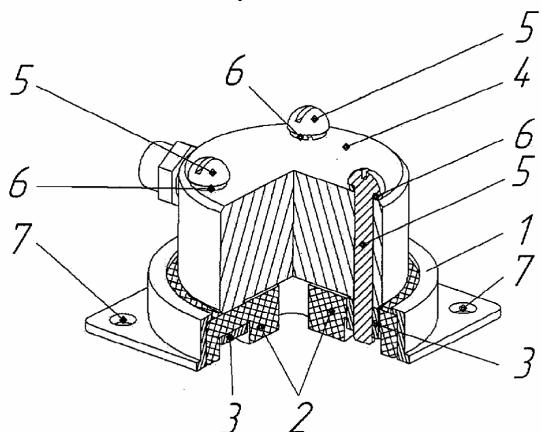


Рис. 3. Внешний вид датчика, размещенного на механическом фильтре из материала МР

С этой целью в СГАУ был разработан механический фильтр [2] на базе упруго-пористого материала МР («металлорезина») [3]. Материал представляет собой пористую металлическую структуру, получаемую путем холодного прессования заготовки из проволоочной спирали в детали требуемых форм и размеров. Он обладает высокой статической и динамической прочностью,

эластичностью, способностью работать в условиях высоких и низких температур, глубокого вакуума, в агрессивных средах, имеет практически неограниченный срок хранения. Внешний вид поверхности материала МР после прессования детали в окончательные размеры показан с увеличением на рис. 2, а фильтр из «металлорезины» с размещенным на нем датчиком – на рис. 3. Конструктивно фильтр нижних частот

состоит из корпуса 1, упругодемпфирующего элемента 2 из опрессованного проволочного материала, металлической поддержки 3. Датчик 4, являющийся объектом виброударозащиты, крепится к фильтру с помощью винтов 5 с упругими контровочными шайбами 6. Для крепления фильтра на вибрирующем основании на квадратном фланце корпуса 1 выполнены отверстия 7.

Авторами выполнен цикл испытаний образцов механических фильтров из материала МР на динамическом стенде 4702 фирмы Брюль и Кьер с вибродатчиками СА-134 (фирма «Vibrometer», Швейцария, массой 122,55 г. и резонансной частотой 14 кГц и ВДИ-101 М массой 142,4 г. и резонансной частотой 9 кГц). Фильтр успешно прошел ресурсные испытания на двигателе и показал в диапазоне рабочих частот 20-1000 Гц неравномерность АЧХ 0,6 дБ, что соответствует требованиям ТЗ. После некоторой доработки технологического порядка было установлена резонансная частота фильтров в диапазоне 2,3...2,6 кГц, а затухание вне полосы пропускания 20...30 дБ/окт.

Библиографический список

1. Каталог продукции фирмы Брюль и Кьер. Интернет-ресурс <http://www.bksv.com/markets>.
2. Патент РФ на ПМ № 93912 – Виброизолятор – фильтр нижних частот для датчиковой аппаратуры / Пономарев Ю.К., Ермаков А.И., Паровой Ф.В., Царев В.И., Иткин В.В., Васюков Е.С. / Заявка № 2009145776/22 от 09.12.2009. Оpubл. 10.05.2010.
3. Авт. свид. СССР № 136608, Кл. 47а,8. Упругий элемент для системы демпфирования/А.М.Сойфер, В.Н.Бузицкий, В.А.Першин. Заявл 27.07.60, опубл. 09.10.61, Б.И. № 5.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ КОМПОНЕНТОВ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

С.В. Елизаров

Научный руководитель - Пиганов М.Н., д.т.н., профессор
**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П.Королёва**

Одним из эффективных направлений повышения качества микроэлектронных устройств является индивидуальное прогнозирование (ИП) их качества. Весьма перспективным методом ИП в данном случае является метод потенциальных функций (МПФ).

Сущность ИП в МПФ состоит в таком нелинейном преобразовании пространства признаков, которое усиливает, подчеркивает разделение классов. Кроме того, в самой процедуре обработки результатов обучающего эксперимента предлагается оперировать не со значениями признаков, а с их разностью. Но, так как каждый признак имеет свою физическую природу, а, значит, и размерность, применяли нормирование признаков для того, чтобы получить безразмерные величины и улучшить разделимость классов.

Нормирование осуществляли следующим образом:

$$x_{in}^{(j)} = \frac{x_i^{(j)}}{D^{*1/2}[x_i]},$$

где $x_{in}^{(j)}$ - нормированное значение i -го признака j -го экземпляра;

$x_i^{(j)}$ - измеренное значение i -го признака j -го экземпляра;

$D^*[x_i]$ - оценка дисперсии i -го признака по всем n экземплярам.

Такое преобразование повышает роль тех признаков, которые меньше рассеиваются относительно своего математического ожидания.

Для простоты записи будем обозначать далее $x_{in}^{(j)}$ как $x_i^{(j)}$.

Затем переходили от значений признаков к их разностям, находили $R_i^{(jl)}$ - единичное расстояние между значениями i -го признака для j -го и ℓ -го экземпляров:

$$R_i^{(jl)} = |x_i^{(j)} - x_i^{(\ell)}|.$$

Обобщенное расстояние по всем k признакам для j -го и ℓ -го экземпляров определяли по выражению:

$$R_i^{(jl)} = \sqrt{\sum_{i=1}^k [x_i^{(j)} - x_i^{(\ell)}]^2 \mu_i}.$$

В данной формуле большую роль будут играть те признаки, которые мало рассеиваются, так как нормирование привело к увеличению их разброса.

Потенциал j -го экземпляра, наводимый на него ℓ -ым экземпляром определяли по формуле:

$$\varphi^{(jl)} = \frac{q_1}{1 + \alpha [R^{(jl)}]^\beta},$$

где α и β - коэффициенты, определяемые экспериментально (было принято $\alpha = 4$ и $\beta = 3$); $q_\ell = \pm 1$ - коэффициент, учитывающий класс (K_1 или K_2), к которому принадлежит j -ый экземпляр.

Условимся далее считать, что, если потенциал наводится от экземпляра, принадлежащего к классу K_1 , то $q_\ell = +1$, в противном случае $q_\ell = -1$.

Будем далее обозначать $j \in K_1$ или $j \in K_2$, если j -ый экземпляр принадлежит соответственно к классу K_1 или K_2 . Обозначим $\varphi_{j \in K_1, \Sigma}$ - суммарный потенциал, наводимый на j -ый экземпляр класса K_1 всеми остальными $(n-1)$ экземплярами, используемыми в обучающем эксперименте, $\varphi_{j \in K_2, \Sigma}$ - суммарный потенциал, наводимый на j -ый экземпляр класса K_2 всеми остальными $(n-1)$ экземплярами. Для любого j -го экземпляра, принадлежащего к классу K_1 , этот суммарный потенциал находили по формуле

$$\varphi_{j \in K_1, \Sigma} = \frac{1}{n_1 - 1} \sum_{\substack{l \in K_1 \\ l \neq j}} \varphi^{(jl)} + \frac{1}{n_2} \sum_{i \in K_2} \varphi^{(jl)}.$$

Если классы хорошо разделяются, то вторая сумма (отрицательная) будет по модулю меньше первой, и суммарный потенциал будет положительным. При плохой разделимости классов величины первой и второй сумм по модулю будут близки, и величина суммарного потенциала будет близка к нулю.

Пороговое значение суммарного потенциала было принято равным нулю, $\Pi_g = 0$. Тогда, если $\varphi_{j \in K_1, \Sigma} \geq 0$, принималось решение об отнесении этого j -го экземпляра к классу K_1 , если $\varphi_{j \in K_1, \Sigma} < 0$, принималось решение об отнесении его к классу K_2 . Очевидно, все принимаемые здесь решения об отнесении j -го экземпляра к классу K_2 будут ошибочными, так как по выражению проверяются только экземпляры, фактически принадлежащие к классу K_1 .

Аналогично для каждого j -го экземпляра класса K_2 находили суммарный потенциал по формуле:

$$\varphi_{j \in K_2, \Sigma} = \frac{1}{n_1} \sum_{\substack{l \in K_1 \\ l \neq j}} \varphi^{(jl)} + \frac{1}{n_2 - 1} \sum_{l \in K_2} \varphi^{(jl)}.$$

Данный метод реализован в программном комплексе «Прогнозирование 3». Этот комплекс позволяет при наличии данных обучения провести обучающий эксперимент, выбрать информативные параметры, задать граничные значения, провести подсчет математического ожидания, провести нормировку, провести классификацию по двум классам (годные и негодные) и, собственно, само прогнозирование качества. В данной работе разработана рабочая методика прогнозирования. Получены вероятностные показатели для оценки качества критичных элементов.

Вероятность правильных решений составила 0,92-0,96.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ И СЖАТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АГЛОМЕРАТА

С.С. Воронянский

Научный руководитель - Виноградова Л.Н.

Череповецкий Государственный Университет

Агломерация или спекание – это один из способов окускования руд (железных, марганцевых, медных, никелевых, свинцовых, сульфидных и других) и концентратов, занимающий ведущее место по объему выпускаемых окускованных материалов. В процессе агломерации участвуют различные добавки: пылевидные отходы металлургического и химического производства, а также шихта.

Шихта для агломерации – это увлажненная смесь зерен рудной мелочи и концентрата, возврата (мелкого некондиционного агломерата), металлосодержащей пыли, твердого топлива (большей частью в виде кокса) и флюсующих добавок (обычно в виде известняка) [1].

В упрощенном варианте процесс агломерации можно описать в следующем виде:

- 1) на движущиеся по конвейеру паллеты (на колосниковую решетку) сбрасывают подстилочный материал («постель»);
- 2) затем поверх «постели» загружают слой шихты;
- 3) по ходу прохождения паллетами конвейера, твердое топливо, входящее в состав шихты, воспламеняется и к концу конвейера выгорает, таким образом, завершается спекание по всей толщине слоя;

4) полученный агломерат далее подвергается процессам дробления и грохочения (сортировка по крупности).

Как видно из описания этапов агломерации и определения шихты сам процесс имеет множество входных параметров (температура шихты, доля кокса, высота слоя, доля известняка и другие) и основной выходной параметр – количество годного агломерата. Учет объемов затрачиваемых и получаемых материалов (то есть входных и выходных параметров) мог бы помочь оптимизировать производство и осуществить прогнозирование параметров качества агломерата.

Для задачи прогнозирования сформирован банк ретроспективных данных, где хранятся 18 входных параметров производства агломерата, изображение готового агломерата и количество годного агломерата. Занесение накопленной информации в «чистом виде» (без сжатия) в базу данных будет приводить к резкому увеличению ее размеров. Система по обработке и сжатию экспериментальных данных осуществляет следующие функции:

- 1) сбор данных с датчиков;
- 2) сжатие графических данных с помощью алгоритма фрактального сжатия;
- 3) сохранение данных – отправка сжатой информации и входных параметров в базу данных.

Центральным этапом и узким местом всей системы является второй: сжатие данных. Алгоритм фрактального сжатия является алгоритмом сжатия с потерей данных и является относительно медленным, однако, он позволяет достигать наименьших размеров сжатых изображений по сравнению с другими алгоритмами. Данные с датчиков снимают с интервалом в 5 минут, поэтому время сжатия должно быть не более этого времени. Среднее время сжатия изображения 512x512 пикселей фрактальным алгоритмом находится в пределах минуты (согласно алгоритму, представленному в [2]).

Программное обеспечение системы обработки и сжатия экспериментальных данных будет написано в среде Microsoft Visual Studio 2008 Express.

Библиографический список

1. Жилкин В.П., Доронин Д.Н. Производство агломерата. Технология. Оборудование. Автоматизация. Екатеринбург, 2004.
2. Уэлстид С. Фракталы и вейвлеты для сжатия изображений в действии М.:Триумф, 2003, стр. 78-79.

УМНЫЕ ЗДАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КУБА

Карлос Альберто Портуондо Куса

Научный руководитель – Мусолин А.К., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются проблемные вопросы развития умных зданий на Кубе.

Умные здания отличаются эффективным потреблением энергоресурсов, надежной системой связи, высокой степенью автоматизации

технологических процессов по потреблению энергоресурсов и системой страхования жизни людей и материальных ценностей.

На Кубе понятие умного здания сфокусировалось вокруг автоматизации процесса потребления энергоресурсов для кондиционирования воздуха в помещениях зданий, освещения и распределения энергоресурсов.

На Кубе есть министерство туризма (MINTUR) и министерство публичного здоровья (MINSAP), которые вкладывают материальные средства в процесс автоматизации зданий. MINTUR осуществляет большие вложения в автоматизацию потребления энергоресурсов в 240 гостиницах на основе применения SCADA-систем. MINSAP осуществляет большие материальные вложения в больницы, и автоматизация направлена на обеспечение энергоресурсами специфического медицинского оборудования и в системы кондиционирования воздуха, на которые тратятся до 60% от всех затрат энергоресурсов.

С целью уменьшения этих затрат на Кубе применяется ряд технологических мер:

- вместо систем кондиционирования воздуха постоянного состояния применяются системы с управляемым состоянием;
- применяются электродвигатели с более экономичными показателями по потреблению электрической энергии;
- используются современные автоматизированные системы контроля режимов работы устройств энергопотребления;
- используются автономные энергосистемы на основе солнечных батарей.

Например, в гостинице Лас Америка, расположенной в туристическом полюсе Варадеро, внедрение автоматизированных систем, позволяющих изменять режимы потребления энергоресурсов в зависимости от требований потребителей, позволило снизить потребление энергоресурсов на 39%, и все капиталовложения на создание энергосберегающих систем были окуплены за один год.

СИСТЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ХОЛОДНОЙ ВОДЫ ДЛЯ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Карлос Альберто Портуондо Куса

Научный руководитель – Мусолин А.К., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются вопросы энергетического сбережения в системах кондиционирования воздуха.

Обеспечение требуемых параметров климатов в гостиницах и больницах республики Куба осуществляется кондиционерами воздуха, для работы которых необходимо иметь системы охлаждения воды с постоянной или переменной производительностью.

Для теплового обмена в машинах охлаждения воздуха независимо от температуры атмосферы в системе кондиционирования проводится контроль и регулирование подачи холодной воды.

Обычно, энергопотребление систем кондиционирования рассчитывается исходя из энергопотребления системой в самый жаркий день года с учетом фактора безопасности.

Основным недостатком таких систем являются повышенные энергозатраты, которые возникают при изменениях климата окружающей среды.

Для получения холодной воды для кондиционирования воздуха применяют системы с постоянным давлением, рассчитанным на максимальное энергопотребление.

Анализ показывает, что энергопотребление в таких системах завышено на 40%.

С целью снижения энергозатрат на кондиционирование воздуха в гостиницах и больницах широко используют системы получения холодной воды с переменным давлением, за счет наличия регулирующих устройств в зависимости от температуры окружающей среды.

В докладе рассматриваются принципиальные схемы систем накачки холодной воды в машинах охлаждения воздуха с постоянным и переменным давлением.

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА И ВЫБОРА ПРОТОТИПА С ПОМОЩЬЮ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПАТЕНТНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ, ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ЗАЯВКИ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

С.С. Балаганский, С.П. Вихров, Н.В.Вишняков, В.А. Линьков

Рязанский государственный радиотехнический университет

Во вступительной части доклада приводятся требования к минимальному объему знаний, необходимых начинающему нанотехнологу – изобретателю.

Рассматривается описание предлагаемого минимального стартового пакета документации, необходимого для начала изобретательской деятельности в области нанотехнологий, а именно: международные патентные классификаторы, каталоги новых физических явлений в области нанотехнологий, обзор передовых зарубежных разработок в области нанотехнологий, САПР по моделированию MEMS, NEMS, методические материалы для оформления заявки на изобретение рекомендованные ФИПС.

В докладе рассмотрены этапы и специфика патентного поиска в области нанотехнологий. В докладе даются ответы, на следующие вопросы, возникающие при поиске аналогов и прототипа предполагаемого изобретения – где искать? (по каким разделам, по каким классам, по каким странам) что искать? (аналоги, прототип, по каким ключевым словам) как искать? (по нано тематике, или по имени автора, по каким базам данных).

Чтобы ответить на эти вопросы приводится распределение количества публикаций по странам, заявителям и подклассам. В частности рассмотрен класс В82 «нанотехнологии», который содержит две группы классифицирования и поиска изобретений: В82В 1/00 наноэлементы и В82В 3/00 методы их получения и очень детальный класс 977 США (250 объектов нанотехнологий).

В докладе дана архитектура международной патентной классификации МПК 2009 и краткая инструкция по ее применению, ориентированная на нанотехнологии которая включает следующие разделы:

Архитектоника классификационных индексов, поясняющая определения раздел; класс; подкласс; группа; полный классификационный индекс относительно класса [B82B 3/00](#)-способы или устройства, предназначенные для манипулирования отдельными атомами или молекулами, которые классифицируются в группе, и класса [B82B 1/00](#)-структуры в атомной шкале, полученные манипулированием отдельными атомами или молекулами, которые классифицируются в группе. Иерархическая структура МПК 2009, принцип иерархии; два уровня МПК – базовый и расширенный. Принципы классификации по информации об изобретении; дополнительной информации; по технической сущности изобретения; по подразделениям в классификации для технической сущности изобретений; по функционально-ориентированным и отраслевым подразделениям; по классифицированию технической сущности изобретений.

В докладе представлена методика использования определенных видов патентного поиска для быстрого обнаружения аналогов и прототипа, используемых при составлении заявки на изобретение в сфере нанотехнологий. Дается сравнительный анализ того или иного вида поиска для оптимизации поиска по заданным критериям. Предлагается отдать предпочтение следующим видам: «тематическому», «именному», «нумерационному».

В докладе приводится методика обнаружения ключевых слов, используемых при поиске изобретений по названию, примеры поиска аналогичных изобретений с использованием слов синонимов встречаемых в названии и тексте прототипа в области нанотехнологий. Предлагаются способы решения этих проблем.

Рассматриваются типовые ошибки при автоматизированном поиске аналогов и прототипа по ключевым словам с приставкой «НАНО».

Рассматриваются типовые ошибки при патентовании результатов научно-технической деятельности в сфере нанотехнологий.

УПРАВЛЕНИЕ ЛИНЕЙНЫМ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА

Е. С. Корочкин

Научный руководитель – Синицын И. Е., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается способ управления линейным асинхронным двигателем (ЛАД) при помощи микропроцессорных устройств.

Потребность в данных исследованиях вызвана необходимостью внедрения средств автоматизации в кузнечно-прессовое производство. Большинство работающих на сегодняшний день молотов управляются в ручную, непосредственно рабочим. Работа на таких молотах представляет большую опасность, для занятых в производстве людей. Внедрение АСУ позволит не только снизить травматизм на производстве, но и повысит производительность, качество поковок и улучшит условия труда человека.

Для реализации данной задачи была разработана схема управления на базе программируемого логического контроллера (ПЛК). Выбор в пользу ПЛК обусловлен возможностью с его помощью запрограммировать все необходимые режимы работы.

Разработанная схема управления имеет следующий вид рис 1.

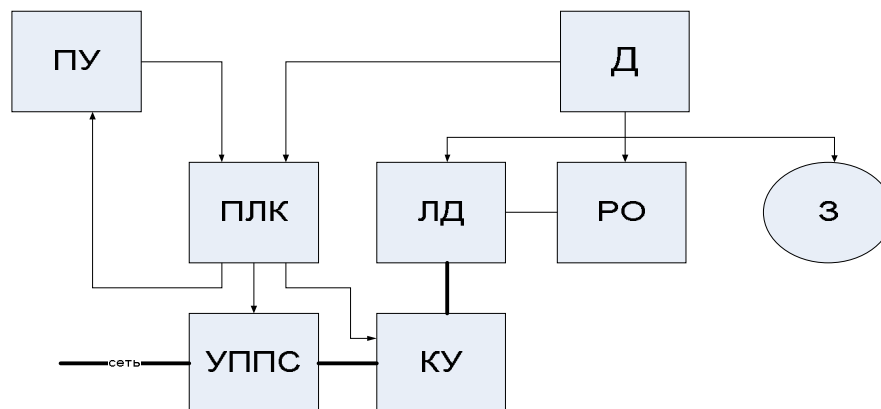


Рис 1. Схема управления молотом на основе ПЛК. Д – система датчиков; ПУ – пульт управления; ПЛК – программируемый логический контроллер; ЛД – линейный двигатель; РО – рабочий орган; З – заготовка; УППС – устройство преобразования параметров сети; КУ – коммутирующее устройство

Работающий на молоте человек задаёт необходимые режимы работы и параметры процесса с ПУ. Сигнал с ПУ поступает на вход ПЛК. Так же на вход ПЛК подаются унифицированные сигналы с датчиков, которые собирают информацию о текущем состоянии процесса. Контроллер в соответствии с состоянием его входов и заложенной в него программой вырабатывает управляющее воздействие на УППС или на КЭ. Так же в функции контроллера входит выдача информационных сигналов на ПУ о состоянии процесса.

В ходе работы в данном направлении был собран экспериментальный стенд и проведены ряд экспериментов. Стенд содержит ЛАД в качестве физической модели промышленного молота, ПЛК, датчики положения бойка, ЛАТР и твердотельные реле. На стенде была частично реализована предлагаемая схема управления. В качестве УППС использовался ЛАТР, в качестве КЭ – твердотельные реле. На стенде реализованы два режима автоматической работы. Первый, так называемый, режим свободного падения, когда боёк под действием собственной силы тяжести падает на заготовку и второй- реверсивный, когда в верхнем положении бойка происходит реверс двигателя и боёк падает вниз под действием дополнительного усилия со стороны двигателя.

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ И ХАРАКТЕРИСТИК ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ЛИНЕЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ

С.И. Афонин, Е.С. Корочкин, М.Н. Мусолин, И.Е. Сеницын
Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются основные формулы и последовательность расчетов модели цилиндрического линейного двигателя.

При практическом проектировании цилиндрического линейного двигателя рекомендуется выбирать соотношения внутреннего и внешнего диаметров индуктора в пределах 0,42-0,48, относительную ширину паза вторичного элемента $k_{22}=b_{п2}/t_{z2}=0,520/0,56$, относительную ширину зубца индуктора $b_{z1}/t_{z1}=0,42/0,45$. Для снижения погрешности необходимо предварительно из расчета магнитной цепи определить коэффициент насыщения k_μ или, проводя начальный расчет для насыщенной машины (при допущении для ферромагнитных участков $\mu=\infty$) и вычислив значения напряженностей магнитного поля в различных сечениях магнитной цепи, определить k_μ путем последовательных приближений.

Первым шагом является расчет характеристических параметров и поверхностных сопротивлений внутренних слоев. Для упрощенного расчета «входное» сопротивление внутреннего яра $Z_1=\infty$ (так как $\mu_{я}=\infty$). Поверхностное сопротивление анизотропного слоя при $Z_1=\infty$ вычисляется по формуле:

$$\underline{Z}_2 = \frac{j\omega\mu_{x2} * \frac{b_{x2}}{b_{п2}}}{\underline{\beta}_2},$$

где

$$\underline{\beta}_2 = \sqrt{\frac{\mu_{x2}}{\mu_{r2}} * a^2 + j\mu_{x2} Y_2 \omega s}; \quad \mu_{x2} \approx \mu_0 \frac{t_{x2}}{b_{п2}};$$

$$\mu_{r2} \approx \mu_{Fe} \frac{b_{x2}}{t_{x2}}$$

μ_{Fe} – абсолютная магнитная проницаемость стальных шайб.

Далее произведем расчет «входного» сопротивления всех внутренних слоев:

$$\underline{Z} = \underline{Z}_3 r_B$$

, $r_B=r_3$ (r_3 – радиус поверхности индуктора, r_B – сопротивление внутреннего слоя)

Следующим шагом является расчет характеристических параметров и поверхностных сопротивлений внешних слоев. Если предположить, что внешнее ярмо не насыщается, то можно не учитывать поверхностное сопротивление окружающего двигатель воздуха. Когда принимают для

внешнего ярма $\mu=\infty$, в числе внешних слоев остается лишь технологический зазор.

$$\underline{Z}_A = \underline{Z}_{c4} \frac{b_{4+}}{b_{3+}} \quad \underline{Z}_{c4} = \frac{j\omega\mu_0}{a}$$

где

Для расчета Z' примем $r_A=r_4$, $Z'=Z_4r_A$ (r_A -сопротивление активного слоя)

Сопротивления Z_α , Z_γ и Z_β (параметры активного слоя) определяются по формулам

$$\underline{Z}_\alpha = j\omega\mu_z \frac{r_A^2 + r_A r_B - 2r_B^2}{6} \quad \underline{Z}_\gamma = j\omega\mu_z \frac{2r_A^2 - r_A r_B - 2r_B^2}{6} \quad \underline{Z}_\beta = -j\omega\mu_z \frac{r_A^2 - 2r_B^2}{12}$$

Эти параметры рассчитываются для определения Z_{BX} и Z_ϕ (Z_ϕ - полное сопротивление фазы схемы замещения и фазного тока).

$$\underline{Z}_{BX} = \underline{Z}_\beta + \frac{(\underline{Z}_\alpha + \underline{Z})(\underline{Z}_\gamma + \underline{Z}')}{\underline{Z}_\alpha + \underline{Z}_\gamma + \underline{Z} + \underline{Z}'} \quad \underline{Z}_\phi = r_\phi + k_{нд}\underline{Z}_{BX}$$

Теперь произведем расчет токов

$$I_\phi = \frac{U_\phi}{\underline{Z}_\phi} \quad I_m = \frac{3\sqrt{2}m\omega_\phi}{2p\pi\tau} I_\phi$$

Через I_ϕ и I_m в дальнейшем будет произведен расчет дифференциальных и интегральных параметров, на основе параметров выведем формулы магнитной индукции в воздушном зазоре.

$$B_{\sigma m} = \sqrt{B_{\sigma zm}^2 + B_{\sigma rm}^2} \quad B_{\sigma zm} = \mu_0 \frac{H_{2m} + H_{Bm}}{2} \quad B_{\sigma rm} = -\frac{a}{\omega} \frac{E_{Bm} + H_{2rm}}{2}$$

Электрические потери в активной зоне вторичного элемента:

$$P_{2э} = P_{эм2} S$$

Механическая мощность (без учета механических потерь)

$$P_{2мх} = P_{эм2}(1 - S)$$

Электромагнитная сила

$$F = k_r \frac{P_{эм2}}{2\tau f_1}$$

Коэффициент мощности

$$\cos \varphi = \cos[\arg \underline{Z}_\phi]$$

В данном докладе представлены основные формулы и порядок расчета цилиндрического линейного двигателя. Стоит отметить, что дифференциальные и интегральные характеристики выводятся через уравнение Бесселя первого порядка. Материал данного доклада будет использован при расчете модели цилиндрического линейного двигателя.

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРУБЧАТЫХ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

С.И. Афонин, Е.С. Корочкин, М.Н. Мусолин, И.Е. Сеницын

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются особенности конструкции трубчатых линейных электродвигателей, которые будут находить широкое применение в кузнечно-прессовом оборудовании в замен гидро- и пневмоустановок.

Главное достоинство трубчатых линейных электродвигателей: отсутствие лобовых частей и потерь в них, отсутствие поперечного краевого эффекта, геометрическая и электромагнитная симметрия. Последнее позволяет сделать воздушный зазор минимально возможным.

Конструкция трубчатого линейного двигателя представлена на рис. 1.

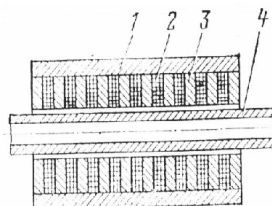


Рис. 1.

Намотанное стальное ярмо (1) имеет вид трубы, внутри которой располагаются перемежающиеся между собой плоские дисковые катушки (2) (обмотки статора) и металлические шайбы (3) (все это (2,3) составляет активный слой индуктора), являющиеся частью магнитопровода. Катушки двигателя соединяются группами и образуют обмотки отдельных фаз двигателя. Внутри статора помещается вторичный элемент (4) также трубчатой формы, выполненный из ферромагнитного материала.

Активный слой (2) выполнен в виде набора элементарных модулей, каждый из которых содержит одну или две катушки и пакеты ферромагнитных пластин дисков. Особенности модуля состоят в следующем: ферромагнитные пластины имеют радиальный вырез, который уменьшает потери на вихревые токи и служит для размещения соединительных частей обмотки; обмотка наматывается в виде спирали; модуль пропитывается кремнийорганическим лаком или запекаются в эпоксидной смоле, превращаясь в монолит. Толщина модуля в минимальном варианте может составлять 2 – 3 мм. Для изоляции обмотки от ферромагнитных участков и зазора служат пазовые прокладки (шайбы). Ферромагнитные шайбы также являются хорошим путем для отвода тепла.

Оригинальной для трубчатых линейных электродвигателей является конструкция внешнего ярма (1). В данной конструкции внешнее ярмо наматывается из рулонной стали, а затем вдоль образующей внешнего цилиндра делается прорезь для выводов обмотки и снижения потерь на вихревые токи.

При подключении к сети обмоток статора вдоль его внутренней поверхности образуется бегущее магнитное поле, которое индуктирует в теле вторичного элемента токи, направленные по его окружности.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ ПОМЕЩЕНИЯ

К.Е.Бондаренко, П.В.Волгин, В.А.Лашин, А.В.Нестеров

Научный руководитель – Мусолин А.К., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время стала очень актуальна проблема разработки, проектирования и создания «умных» зданий, так как они помогают более эффективнее и экономичнее использовать энергетические ресурсы (газ, электроэнергия), воду, делают нашу жизнь комфортнее, безопаснее, снижают эксплуатационные расходы.

В докладе рассматривается система автоматического управления (САУ) инженерными системами помещения на примере учебно-демонстрационного стенда, который демонстрирует часть функциональности «умного» дома.

САУ спроектирована на основе промышленного модульного контроллера фирмы Beckhoff на основе центрального процессорного модуля BC9120. Программа управления разработана в специализированной среде программирования данного контроллера Beckhoff TwinCAT, поддерживающем все сертифицированные языки стандарта МЭК 61131-3. Основная часть программы выполнена на языке FBD – функциональных блоковых диаграмм.

Стенд представляет собой имитацию двух этажного дома и демонстрирует работу нескольких подсистем «умного» дома, а именно:

- подсистемы управления освещением – управление включением\выключением света в нескольких комнатах в зависимости от сигналов с датчиков движения и освещенности, выполнение сценариев;
- подсистемы безопасности – включение тревожной сигнализации «при проникновении» в помещение (срабатывании охранных герконов на «окнах» и «дверях»), имитация присутствия человека;
- подсистемы защиты электробытовых приборов – отключение питания электрических розеток при возникновении протечки воды (срабатывании датчика протечки) и закрытие главного клапана, перекрывающего подачу воды.

Стенд дает возможность управления либо при помощи переключателей и кнопок на передней панели, которые имитируют домашние управляющие органы, либо из программы визуализации – виртуальной консоли управления. На виртуальную консоль управления выводятся состояния всех датчиков и органов управления, а также организована система подсказок для пользователя и система информационных сообщений о режимах работах системы и текущем состоянии.

Разработка стенда преследовала несколько целей:

- повысить уровень и качество образования;
- научить студентов работать с промышленными контроллерами, а также с программным обеспечением для их программирования;
- помочь освоить языки программирования стандарта МЭК 61131-3;
- продемонстрировать возможности контроллеров и работу автоматики в действии;
- привлечь и заинтересовать студентов в процессе обучения.

Библиографический список

1. И. В. Петров «Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования». Москва. СОЛОН-Пресс. 2004 г.
2. Э. Парр «Программируемые контроллеры. Руководство инженера» перевод с английского. Москва. БИНОМ. 2007 г.
3. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3 (Русская версия «Smart Software Solutions GmbH».) ПК Пролог. 2006 г.
4. Справочная система TWINCAT BECKHOFF (Русская версия). BECKHOFF 2010 г.
5. Каталог «Обзор продукции BECKHOFF» (Русская версия). Москва. 2009 г.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПУСКА
ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

Ю.В. Гармаш

Рязанский государственный радиотехнический университет

Проведен анализ проблем пуска холодного двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и намечены пути их решения путем применения накопителей электроэнергии. Напряжение на накопителе энергии с помощью преобразователя напряжения может быть доведено до практически любого значения. Основная проблема состоит в таком выборе емкости накопителя и величины исходного напряжения, который сможет обеспечить надежный пуск ДВС. Аналитическое рассмотрение оптимизации пусковых характеристик ДВС осложняется тем, что мы имеем дело с комплексной системой, содержащей как электрические, так и механические элементы.

На основе предложенной концепции совершенствования систем электрооборудования автомобильной техники разработана математическая модель процесса электропуска двигателя внутреннего сгорания для широкого диапазона питающих систему пуска напряжений от емкостного накопителя энергии. На основе предложенной модели процесса электропуска проведен примерный расчет пусковых характеристик двигателя внутреннего сгорания. Разработана принципиальная электрическая схема преобразователя параметров электрической энергии для обеспечения заряда емкостного накопителя энергии и обеспечения надежного пуска ДВС в условиях низких температур окружающей среды.

Экспериментальные исследования выявили существенно лучшее соответствие экспериментальных и теоретических результатов, чем для модели, в которой ток стартера считают постоянным.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКЛАМЫ НА ИНФОРМАЦИОННЫХ СТЕНДАХ, РАЗМЕЩЕННЫХ С ВНУТРЕННЕЙ СТОРОНЫ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Д.А. Гусятников

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается задача эффективности использования внутриподъездной рекламы.

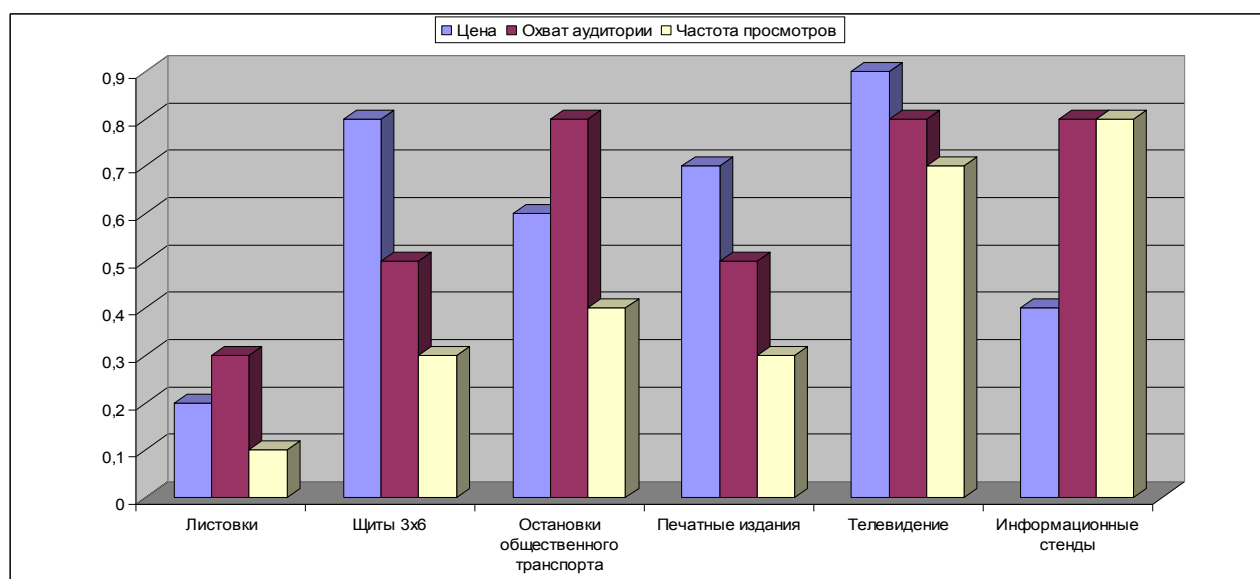
В настоящее время рынок рекламных услуг характеризуется высоким уровнем конкуренции, при этом виды услуг практически одинаковы и поэтому эффективность размещаемой рекламы постепенно снижается. Приоритетным условием при выборе способа рекламы является соотношение цены и эффективности. Одним из новых направлений в рекламных услугах является внутриподъездная реклама, которая в полной мере отвечает вышеизложенным требованиям.

Реклама на стендах самодостаточна и относится к самым действенным видам: можно проводить стимулирующие и имиджевые кампании, информационные и увещательные акции с призывом приобрести товар или услугу и расширять сбыт продукции. А благодаря возможности монопольного размещения на территории всего округа или района, этот вид рекламы идеален для проведения превентивных рекламных кампаний, дистанцирования от конкурентов.

Основными достоинствами рекламных стендов являются:

- охват территории и населения;
- высокая частота рекламных контактов;
- расположение на видном месте возле лифтов или почтовых ящиков гарантирует ежедневный визуальный контакт с рекламой;
- полноцветные модули делают рекламу яркой и запоминающейся;
- социальная информация органов власти и ТСЖ привлекает дополнительное внимание.

Сравнение эффективности рекламной кампании на информационных стендах с использованием других видов рекламы, при аналогичном бюджете:



РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РАДИАЛЬНО-ОБЖИМНЫХ МАШИН

А.П. Кленин, О.В. Бельцов

Рязанский государственный радиотехнический университет

Перспективы совершенствования технологииковки на РОМ отражают основные черты, характерные для развития кузнечной науки и технологии в целом по трем направлениям.

Создание новых процессовковки, основанных на инициировании и интенсификации макросдвиговых деформаций, регулировании пластического течения металла в макрообъемах для традиционных, обычных и уже довольно распространенных в промышленности типов РОМ.

Получение и использование тепловых полей в заготовках с целью достижения требуемых полей деформации при обжати на РОМ не то чтобы проще, но реальнее, чем на другом прессовом оборудовании, вследствие высокой степени механизации и автоматизации ковочных, транспортных и других работ на РОМ, возможности оснащения оборудования установками для заданных режимов нагрева и охлаждения заготовок.

Важным моментом совершенствования и реализации новых технологических процессовковки на РОМ является повышение стойкости ковочного инструмента: чем сложнее форма бойков, предложенных для регулирования пластического течения металла при ковке, тем важнее вопрос его стойкости. Для повышения стойкости ковочного инструмента используют как прямые источники, так и косвенные средства. Под прямыми источниками понимают создание новых материалов (сталей, сплавов, композитов) для инструмента, применение специальных режимов термической обработки бойков и их поверхности (наплавка твердыми сплавами, напыление износостойких слоёв, лазерная, плазменная, газодинамическая обработка). Косвенные средства основаны на анализе перемещений металла по контактным поверхностям при обжати. Например, наличие манипуляторов на РОМ даёт возможность регулировать симметричность износа профиля бойков за счёт заданного чередования направления кантовок заготовок при ковке.

Скоростные условия перемещения частиц деформируемой заготовки по поверхности бойков позволяют использовать способы повышения износостойкости поверхностей, применяемые в узлах трения машин. При ковке на РОМ имеются большие возможности регулирования тепловых условий работы бойков, чем при ковке на молоте или прессе, вследствие малого хода и сравнительно небольшой массы инструмента.

Создание новых типов РОМ для решения принципиальных задач обработки металлов давлением, например конструирования оборудования (ковочных машин) под конкретный набор технологических процессов. Прежде всего это конструирование РОМ дляковки с макросдвигами: для достижения высокого качества структуры металла поковки, проработки литой структуры при ковке слитков с минимальными уковами, при ковке с минимальными энергозатратами. Кроме того, конструирование РОМ, способных выполнять все кузнечные операции: в частности, прошивку, раскатку (по всей длине или по части заготовки), высадку. Развитие этого направления связано с необходимостью расширения номенклатуры

поковок-изделий, получаемых на РОМ, повышением выхода годного, снижением суммарной трудоёмкости выпуска деталей для машиностроения.

Применение традиционных РОМ по новому назначению с использованием их деформационных особенностей: малые единичные объёмы, точность исполнения хода бойков, разное сочетание числа бойков, высокая степень автоматизации управления машиной и возможность синхронной работы с другим оборудованием, например с машинами непрерывного литья. Это направление не исключает проектирования новых, специальных типов РОМ и их деформирующих блоков, а наоборот связано с ним.

Результаты теоретического исследования очага деформаций, механики пластического течения металла при ковке на РОМ, экспериментальный материал по ковке прокатанных заготовок, слитков, заготовок, полученных на МНЛ, дадут возможность, как технологам, так и конструкторам-проектировщикам РОМ обоснованно принять решение в каждом из трёх перечисленных направлений совершенствования радиальнойковки.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЕМ ГОРЕНИЯ ДУГОВОГО РАЗРЯДА В ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Д.Е.Корытчинков

Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время в промышленности широко используются электродуговые печи. Они бывают как переменного тока (с тремя электродами), так и постоянного тока. Печи постоянного тока имеют достаточно преимуществ в экономическом плане и в области качества получаемого металла (литья). Поэтому многие предприятия проводят модернизацию печей переменного тока на печи постоянного тока. Таким путем поступило ОАО «Тяжпрессмаш» г.Рязань, переведя печь переменного тока объемом в 20 тонн на постоянный ток.

Помимо преимуществ в печах постоянного тока выявился один существенный недостаток – низкая стойкость футеровки (огнеупорного кирпича). К примеру, на печах переменного тока футеровка стоит 80-100 плавов, а в печи постоянного тока этот показатель около 30 плавов. Это объясняется не столько тем, что мощность выделяемого тепла выше, но и тем, что выгорание футеровки не равномерное, то есть появляются зоны, где футеровка интенсивно выгорает. Причем данный эффект наблюдается не только на печи ОАО «Тяжпрессмаш», но и на других предприятиях используемых печи постоянного тока.

Зона выгорания постоянна, но было замечено, что при аналогичных конструкциях печей, эта зона появляется в разных местах, то есть это не дефект конструкции.

Зона выгорания находится выше уровня жидкого металла. Это так же свидетельствует о термическом воздействии на зону выгорания не сталью, а электрической дугой горящей вблизи данного участка.

Визуальный контроль направления горения дуги так же подтверждает факт ее преимущественного горения вблизи зоны разрушения футеровки.

После проведения анализа факторов, влияющих на смещение направления горения дуги, выдвинуто предположение, что на дугу воздействуют электромагнитные силы, вследствие чего она отклоняется. Замеры электромагнитного поля пространства вокруг печи во время ее работы и во время простоев показали повышенный уровень магнитного поля. Что естественно, причиной этому высокие токи, протекающие по токоподводящим проводам – до 36кА и наводящие магнитное поле. Кроме этого в цехе, рядом с печью много больших металлоконструкций (десятки и сотни тонн каждая). Во время работы, наводящееся магнитное поле намагничивает их и они в свою очередь вносят дополнительный магнитный фон. Так же имеются статистические данные о том, что после длительного простоя печи (не менее месяца) в связи с авариями или другими причинами, наблюдается увеличение стойкости футеровки (\approx 40-45 плавов) до проведения первого восстановительного ремонта. При этом проведенные замеры подтвердили наше предположение – дуга отклоняется по закону Ленца.

Аналогичные исследования проводились ранее. Был выявлен тот же эффект и данные исследований полностью совпали с нашими результатами. Как решение проблемы было предложено экранирование и симметричное расположение токоподводящих элементов.

Мною предложен способ решения проблемы не связанный с большими затратами и основанный не на устранении причины внешних воздействий, а на возможности управляемого воздействия на горящую дугу, посредством создания внешнего электромагнитного поля и меняющую ее направление (положение) горения.

Рассмотрены и проведено компьютерное моделирование 3-х способов воздействия на направление горения дуги:

1. С помощью создания дополнительного электрического поля;
2. С помощью создания соосно-направленного магнитного поля;
3. С помощью расположения 3-х соленоидов по периметру печи.

В условиях производства ОАО «Тяжпрессмаш» первые два способа физически не реализуемы. Наиболее простой в реализации способ создания магнитного поля – посредством размещения трех управляемых соленоидов на корпусе печи.

С помощью изменения прорекаемого тока мы можем создавать управляемое магнитное поле в пространстве горения электродугового разряда и изменять (смещать) положение дуги.

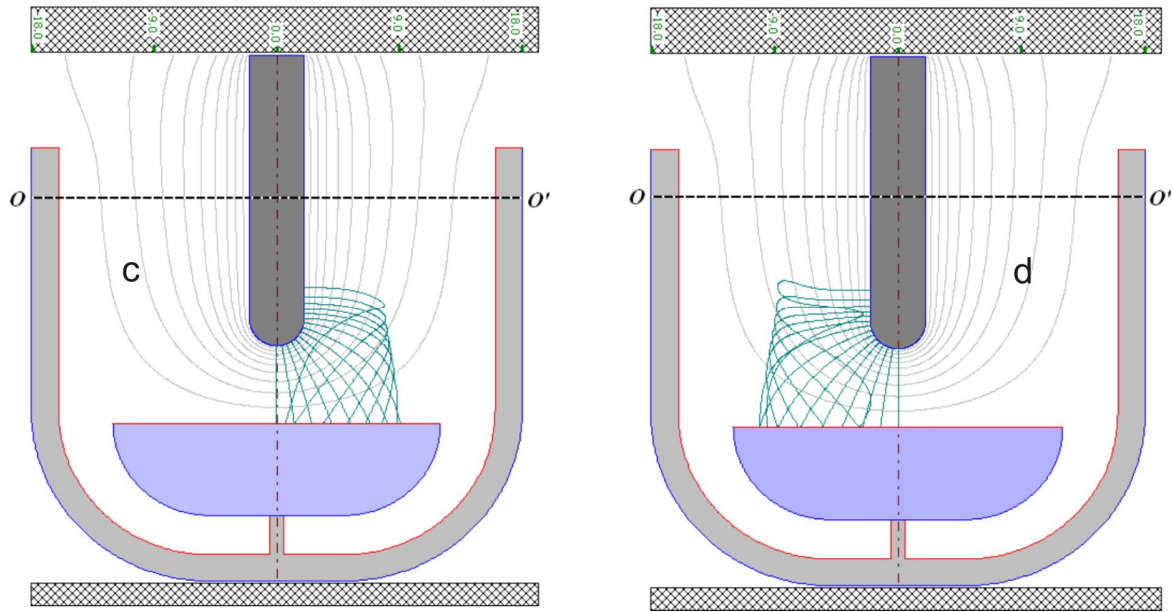


Рис. 1. Результаты траекторного анализа плавильной печи с наложенным магнитным полем трех соленоидов, оси которых перпендикулярны оси симметрии системы. Угол между осями соленоидов, лежащих в одной плоскости OO' , составляет 120° .

Библиографический список

1. Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К.. Машинные методы математических вычислений. М.: Мир.- 1980.- 277 с.
2. Калиткин Н.Н. Численные методы. М.: Наука, 1978. - 512 с.
3. Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. М.: Мир, 1986. - 318 с.
4. Бреббия К., Телес Ж., Вроубель Л. Методы граничных элементов. М.: Мир, 1987. - 524 с.

СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЕМ ГОРЕНИЯ ДУГОВОГО РАЗРЯДА В ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Д.Е.Корытчинков

Рязанский государственный радиотехнический университет

Данная работа посвящена исследованию возможности управления при помощи магнитного поля направлением горения дугового разряда в электродуговой плавильной печи постоянного тока (ДППТУ-20).

По опыту эксплуатации ДППТУ-20 на ОАО «Тяжпрессмаш» г.Рязань известно, что при проведении плавов наблюдается быстрое разрушение стены ванны печи, выполненной из теплоизоляционного материала (шамотного кирпича) в определенном месте, где происходит концентрация тепловых потоков. Наличие таких явлений свидетельствует о некотором преимущественном положении горения дуги в пространстве печи.

Дуговой разряд представляет собой поток заряженных частиц в электромагнитном поле. В данной работе проанализировано направление потока движения заряженных частиц. Наиболее эффективные решения задач динамики потоков заряженных частиц в электромагнитных полях обеспечиваются численными методами. При этом выделяются самостоятельные последовательные этапы получения конечного результата:

1. моделирование электрического поля,
2. моделирование магнитного поля,
3. вычисление траекторий заряженных частиц в электромагнитном поле,
4. учет (чаще всего, статистический) влияния разнообразных внешних и внутренних физических факторов на характер движения ансамбля частиц.

Разработан и протестирован алгоритм вычисления траекторий заряженных частиц в скрещенных электрическом и магнитном полях методом Рунге-Кутты-Фельберга, в том числе с контролем точности вычислений. Показано, что применение алгоритма позволяет улучшить на порядок погрешность расчетов при многократном увеличении скорости счета в режиме контроля точности по сравнению со стандартным методом Рунге-Кутты.

Проведено компьютерное моделирование движения электронов в электрическом поле печи дуговой плавки. Это позволило сделать заключение о том, что электронно-оптическая схема печи представляет собой рассеивающую линзу. Данный факт при определенных положениях катодного пятна эмиссии электронов является основной причиной возбуждения паразитной электрической дуги между катодом и корпусом печи, приводящей к разрушению последнего.

Разработан способ исключения возможности возникновения паразитного дугового разряда между катодом и корпусом печи, заключающийся в преобразовании электронно-оптической схемы печи в собирающую линзу посредством введения дополнительного электрода.

Разработаны способы исключения возможности возникновения паразитного дугового разряда между катодом и корпусом печи за счет наложения на рабочую область магнитного поля соосно размещенного

соленоида, или трех соленоидов, оси которых располагаются перпендикулярно оси симметрии установки. Проведены оценки и расчеты оптимальных значений и конфигураций магнитного поля в указанной области. Проведен анализ по оценке оптимального размещения совокупности трех соленоидов относительно корпуса печи.

АНАЛИЗАТОР ПРЕДВЕСТНИКОВ АВАРИЙ И ПОЖАРОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В.А. Линьков, П.В. Линьков, Ю.В. Линьков, А.В. Лашина, А.К. Мусолин,
В.А. Пушкин

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются вопросы предсказания и предотвращения аварий и пожаров в электрических сетях объектов образовательных учреждений, за счет разработки новых методов для определения времени возникновения предпожарной ситуации от искрения в электрических сетях, и создание на их основе устройств, для анализатора предвестников пожаров.

Представленные методы позволяют осуществить непрерывный мониторинг предвестников аварийных ситуаций с целью предотвращения аварий и пожаров возникающих от неисправной электропроводки и электрооборудования в электроэнергетических коммуникациях.

Согласно материалам каталога «Пожарная безопасность 2009», пожары от электропроводки составляют около 35% от всех пожаров в России, и число их с каждым годом увеличивается, вследствие старения электрических сетей и коммуникаций. По количеству жертв и экономическим последствием пожары от неисправной электропроводки считаются самыми разрушительными. Это обусловлено следующими факторами:

1. При коротком замыкании происходит отключение электроэнергии, что затрудняет эвакуацию сотрудников и студентов в вечернее время в многоэтажных зданиях при остановившихся лифтах.

2. Обесточенная пожарная сигнализация, а в ряде случаев и повреждение ее резервного источника электропитания исключает подачу сигнала тревоги на пульт пожарной охраны. (Обесточивание сигнализации ранее ее срабатывания от дыма вызвано спецификой температуры возгорания и скоростью быстрого распространения пожаров от «электропроводки»).

3. В ряде случаев в результате короткого замыкания первыми выходят из строя каналы связи необходимые для оповещения людей о начале пожара.

4. Вследствие высокой скорости распространения огня при пожарах от электропроводки, за время прошедшее между сигналом тревоги и прибытием пожарной команды огнем уничтожается большая часть имущества.

Согласно пожарной статистике, существующие пожарные сигнализации, реагирующие на дым малоэффективны для предотвращения быстро протекающих пожаров от неисправной электропроводки, так как

срабатывают через интервал времени после начала возгорания, в момент появления дыма и при прибытии пожарной команды, что также занимает значительный интервал времени, часть имущества уже уничтожается огнем.

Большинство пожаров в электроэнергетических коммуникациях не происходят мгновенно, им предшествуют закономерные изменения состояний коммутационных элементов, электрической проводки, которые в свою очередь можно обнаружить по динамике и характеру появления предвестников пожаров и аварий. Динамика изменений состояния электрической сети тесно связана с изменением физических и химических свойств электрических контактов и изоляций, что в свою очередь соответствует последовательному появлению определённых классов предвестников аварий и пожаров.

Предлагаемые в докладе методы анализа основаны на поиске и выделении из шумового фона сетевых помех отдельных спектральных портретов предвестников аварий и их классификацию в реальном масштабе времени. Эти сигналы являются следствием нарастающих микро и нано процессов происходящих при старении электроэнергетических коммуникаций, связанных с появлением множества взаимодействующих друг с другом механических, химических электрокапиллярных, магнитоэлектродинамических эффектов и явлений.

Приводится алгоритм предварительной обработки исходных образов и выбора признаков, для классификации предвестников аварий в реальном масштабе времени и уникальная архитектура системы распознавания с обратным отсчетом времени. Разработанные методы открывают новое техническое направление по созданию на их базе анализаторов, способных указывать, сколько дней или часов осталось до возникновения пожара.

Разработанная инженерная методика будет также использована на предприятиях гражданского и оборонного секторов экономики для проектирования и изготовления анализаторов предвестников аварий и пожаров.

Библиографический список

1. Патент RU № 2309461 от 27.10.2007г. «Способ определения времени возникновения предпожарной ситуации от искрения в электрической сети и устройство для его осуществления».

АНАЛИЗАТОР КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДОРОГОСТОЯЩЕГО ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В.А. Линьков, П.В. Линьков, Ю.В. Линьков, А.В. Лашина,
М.Н. Мусолин, В.А. Пушкин

Рязанский государственный радиотехнический университет

Для осуществления качественных образовательных услуг используются дорогостоящие импортные электронные системы, построенные на базе современных зондовых микроскопов, томографов, компьютерных кластеров, требующие качественного электропитания. От надежности и достоверности работы таких систем зависит бесперебойное

предоставление образовательных услуг. Выход из строя таких систем происходит в основном из-за низкого качества электрической сети. Для уменьшения влияния сбоев в электрической сети используются системы резервирования электропитания, в качестве которых применяются мотор - генераторы, устройства бесперебойного питания, но иногда они сами становятся виновниками выхода из строя дорогостоящей техники.

В докладе проанализированы основные причины выхода из строя электронного оборудования вследствие некачественного электропитания и высокого уровня проникающих помех, превышающих уровни помехоустойчивости оборудования по питающей силовой сети. Они разделяются на следующие категории:

1. Некачественное входное напряжение и частота (наличие всплесков и провалов напряжения, пропажа полупериодов, колебание частоты сети);

2. Некачественные электропроводка и коммутационные элементы (разогрев и искрение контактов вследствие механического старения пружин, самопроизвольная раскрутка резьбовых соединений, некачественно выполненный монтаж электрооборудования и т.д.);

3. Электромагнитная несовместимость нескольких устройств подключенных на общий фидер (появление резонансных эффектов вследствие одновременного включения устройств с емкостной и индуктивной составляющей блоков питания, фильтров, образование временных колебательных контуров, неграмотное сопряжение силовых систем, влияние электромагнитного поля одного устройства на другое и т. д.);

4. Неисправность систем бесперебойного питания (устройства, назначение которых генерировать стабильную, электроэнергию вследствие неисправности, сами становятся источниками помех и нестабильного электропитания);

5. Одновременное сочетание нескольких или всех перечисленных выше аварийных режимов, способных вывести из строя дорогостоящие электронные системы

Авторами доклада предлагается анализатор позволяющий определить, что является источником нестабильного электропитания и способный на ранних стадиях предотвратить аварии защищаемого оборудования.

В отличие от известных устройств анализатор контролирует одновременно как качество входной электроэнергии, так и качество электрической проводки.

Принцип работы анализатора основан на непрерывном анализе в реальном масштабе времени каждого периода диагностируемой сети, составление и хранение спектрального портрета каждого полупериода отличного от образца. Также осуществляется сравнительный анализ последовательности нескольких портретов, классификация совокупностей портретов на допусковом интервале времени, последовательное присваивание весовых коэффициентов диагностируемым интервалам по амплитудам всплесков и провалов, их интенсивности и повторяемости. Результаты анализа маркируются метками времени для последующей индикации класса помехи и времени ее появления. Пред началом работы анализатор программируется на уровни допусковых зон превышающие помехоустойчивость защищаемого оборудования для выдачи анализатором

сигналов предупредительных или исполнительных сигналов «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» или «АВАРИЯ». Анализатор также может являться «черным ящиком» для анализа предысторий аварий.

Библиографический список

1. А.С. RU № 1755203 Анализатор качества сети
2. Патент RU № 2309461. «Способ определения времени возникновения предпожарной ситуации от искрения в электрической сети и устройство для его осуществления».

ОПТИМАЛЬНОЕ РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ТИРИСТОРОВ В УПРАВЛЯЕМЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЯХ ДЛЯ ДУГОВЫХ ЭЛЕКТРОПЕЧЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

М.Н. Мусолин, Н.И. Цуканова, О.Б. Шестакова

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается задача оптимального резервирования тиристоров в управляемых выпрямителях большой мощности, используемых для электропитания печей постоянного тока в литейном производстве.

В настоящее время в литейном производстве находят широкое применение новое поколение дуговых электропечей постоянного тока (ДЭПТ). Их электропитание осуществляется от тиристорных управляемых выпрямителей большой мощности. В печах данного типа в процессе плавки происходит эффективное перемешивание металлов, обеспечивается однородность химического состава металла, улучшаются условия удаления газа, а так же обеспечивается экономия электроэнергии на 15-20% и сокращается расход графитовых электродов более чем в 3 раза, по сравнению с дуговыми сталеплавильными печами переменного тока.

Мощный управляемый выпрямитель для питания ЭДПТ выполняется по трехфазной мостовой схеме выпрямления (схема Ларионова) с параллельным включением n числа тиристоров в каждой ветви схемы. Число тиристоров n определяется исходя из значения среднего выпрямляемого тока I_o и амплитудного значения тока I_a , протекающего через тиристор и допустимого значения среднего тока применяемого в

схеме тиристора $I_{сдоп}$:

$$I_a = \frac{1}{3} I_o, \quad n = \frac{I_a}{I_{сдоп}}.$$

При параллельном включении n тиристоров ветви, из-за несовпадения их вольтамперной характеристики, токи в них распределяются неравномерно. Выравнивание токов при параллельном включении тиристоров в ветви можно достичь путем подбора тиристоров по совпадению их характеристик или путем увеличения их числа. Суммарное число основных тиристоров N_o равно:

$$N_o = 6(n + k),$$

где k - число дополнительных тиристоров в ветви, учитывающих неравномерность характеристик.

С целью повышения надежности в целом к числу основных тиристоров N_o добавляются число M_p резервных однотипных тиристоров, число

которых выбирается из условия достижения заданной вероятности безотказной работы $P_{\text{зад}}(t)$ за время работы t управляемого выпрямителя.

С увеличением числа основных тиристоров уменьшается избыточность $\delta m(N_0)$:

$$\delta m(N_0) = \frac{M_p}{N_0},$$

необходимая для получения $P_{\text{зад}}(t)$, то есть уменьшается относительная доля резервной части схемы управляемого выпрямителя.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ДИСКРЕТНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МОДУЛЯХ МЕТОДОМ ГЛУБОКОГО СЕКЦИОНИРОВАНИЯ

А.К. Мусолин, Н.И. Цуканова, О.Б. Шестакова

Рязанский государственный радиотехнический университет

Одним из основных достоинств модульных дискретных исполнительных устройств (ДИУ) является возможность получения для них относительно высокой надежности при минимальных затратах. Это достигается за счет свойства модульного ДИУ к отказоустойчивости. Для таких ДИУ характерным методом резервирования является метод глубокого секционирования. Сущность этого метода заключается в искусственном разбиении системы, узла или устройства на ряд однотипных, маломощных звеньев, включаемых через предохранители параллельно друг другу по входным и выходным цепям.

В данном докладе рассматривается метод глубокого секционирования на уровне преобразовательных модулей (ПМ), что имеет свою специфику, которая охватывает, прежде всего, вопросы структурного построения ДИУ и схем управления ими.

Работоспособность модульных ДИУ, имеющих большое число N_0 основных и резервных ПМ, зависит не только от состояния модулей, но и от влияния процесса частичного или полного отказа любого ПМ на источник первичного электроснабжения и на работу исправных ПМ.

Определение оптимальной глубины секционирования системы имеет свою специфику, которая заключается в том, что с увеличением числа ПМ в ДИУ при одновременном уменьшении их расчетной мощности сопровождается ростом удельных массогабаритных показателей ПМ, что ухудшает показатели всего ДИУ. Поэтому необходимо найти такую глубину секционирования ДИУ на уровне ПМ, при которой заданная степень надежности $P_{\text{зад}}(t)$ достигается при наименьших затратах.

Задача оптимального резервирования любой системы состоит в том, чтобы не только обеспечить заданные показатели ее надежности, но и произвести это как можно более экономично, с наименьшими затратами.

В общем случае задача сводится к отысканию такого числа N_0 основных и M_p резервных ПМ, при которой критерий оптимальности W будет минимальным, а надежность удовлетворять заданным требованиям:

$$W = \sum (N_{0i} + M_{pi}) \cdot W_i(N_{0i}) \rightarrow \min$$

$$P(t, N_{0i}, M_{0i}) \geq P_{зад}(t),$$

или когда достигается максимальная надежность при заданном значении критерия оптимальности $W_{зад}$:

$$\begin{aligned} P(t, N_{0i}, M_{0i}) &\rightarrow \max \\ W(N_{0i}, M_{0i}) &= W_{зад} \end{aligned} \quad (2)$$

Задача (1) или (2) представляет собой задачу целочисленного нелинейного программирования.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ФОРМИРОВАНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРАВЛЕНИЯ ГОРЕНИЯ ДУГИ В ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ

И.Е. Синицын, Д.Е. Корытченков

Рязанский государственный радиотехнический университет

Система контроля за отклонением электрической дуги в сталеплавильной печи.

Для контроля за отклонением электрической дуги в плавильной камере можно использовать эффект локального изменения температуры близлежащего к электрической дуге слоя футеровки. Изменение температуры можно фиксировать с помощью термопары «Вольфрам-рений-вольфрам» с рабочей температурой $273 \div 2473^\circ\text{K}$.

Расположив термопары по периметру плавильной камеры так, чтобы рабочий спай находился в непосредственной близости к нагреваемой поверхности футеровки (между соседними кирпичами под небольшим слоем обмазки) два выходных контакта подключаются к контрольно-регистрирующему прибору согласно схеме приведенной на рис. 1.

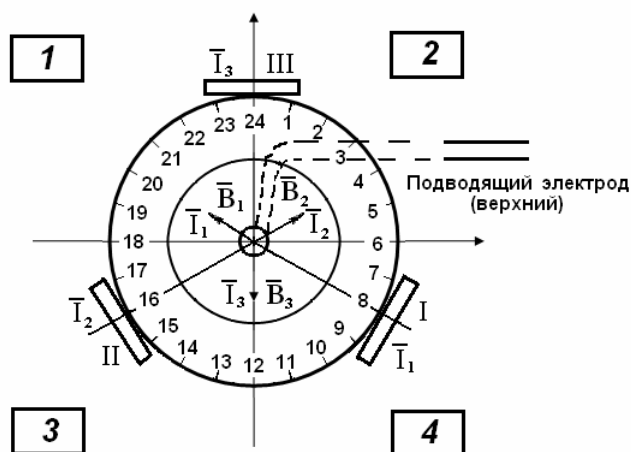


Рис. 1. Положение печи в конструкции и расположение соленоидов относительно корпуса: 1, 2, 3, 4 – обрамляющие конструкции

Контрольно-регистрирующее устройство опрашивает последовательно термопары и фиксирует температуру слоя футеровки соответствующего координате опрашиваемой термопары.

В случае повышения допустимого предела изменения температуры в зоне какой-либо термопары, контрольно-регистрирующее устройство выдает соответствующий сигнал, по которому включаются электромагниты для корректировки и стабилизации направления горения дуги.

С целью расширения возможностей электромагнитной корректировки и стабилизации направления горения дуги предлагается использовать три электромагнита располагаемых центрально симметрично относительно корпуса печи под углом 120° между осями.

Для неподвижно закреплённых электромагнитов (рис.1) I, II, III токи в их обмотках будем обозначать соответственно $\bar{I}_1, \bar{I}_2, \bar{I}_3$. Направления и величины токов в обмотках соленоидов могут меняться в зависимости от необходимости изменения направления результирующего магнитного поля. Этот процесс учитывается величиной и знаком коэффициента K_i в (1).

$$\text{Выражение (1)} \quad \bar{B}_\Sigma \equiv \sum_{i=1}^3 \bar{I}_i \cdot K_i \quad (1)$$

Определение величин и направлений токов в соленоидах проводится по специальному алгоритму при выполнении условий $1 \div 13$.

1. Условие \perp (перпендикулярности) вектора отклонения дуги вектору поля.

2. Дискретность поворота вектора поля $= -15^\circ$ по числу установленных термопар (24 термопары на 360°).

3. Намотка всех соленоидов в одном направлении.

4. Оси соленоидов сдвинуты относительно друг друга на 120° .

5. Максимальный ток в соленоиде равен 1 (условное обозначение).

6. Направление полей, при нулевом отклонении дуги и $|\bar{I}_1| = |\bar{I}_2| = |\bar{I}_3|$, к

центру печи, так что $\bar{B}_\Sigma = \bar{0}$ (векторное суммирование).

7. Начало отсчёта определено в центре печи, т.е. в точке пересечения осей соленоидов или векторов индукций соленоидов при нулевом отклонении дуги.

8. Ось OX горизонтальная ось с началом отсчёта в точке пересечения осей соленоидов и положительным направлением отсчёта слева направо.

9. Ось OY \perp оси третьего соленоида, расположенного в верхней полуплоскости вертикально относительно начала отсчёта (рис.1).

10. Порядок следования соленоидов - по часовой стрелке начиная с правого

нижнего (рис.1).

11. Вертикальный - подводящий электрод предполагается в начале отсчёта.

12. Дуга - поток электронов (отрицательно заряженные частицы)

13. Условие $\bar{B}_\Sigma \equiv \sum_{i=1}^3 \bar{I}_i \cdot K_i, \quad i = 1, 3,$

где K_i - коэффициент пропорциональности, определяющий направление суммарной индукции в принятой координатной системе.

Таким образом, можно решить проблему управления процессом стабилизации горения дуги в сталеплавильной печи и воздействия на

электрическую дугу в случае её отклонения на величину, превышающую допустимые пределы.

ИМИТАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ НА СТАНКАХ С ЧПУ В EDGECAM

И.В. Сёмина, Е.С. Симкова, К.М. Иванова

Научный руководитель – Коваленко В.В., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается возможность применения в учебном процессе программного комплекса EdgeCAM, представляющего собой одно из ведущих решений в области разработки управляющих программ для станков с ЧПУ (CAM-систем), который может использоваться в самых разнообразных отраслях промышленности. EdgeCAM for Education включает Студенческую версию (Student edition), которая даёт студентам возможность закреплять их навыки, и выполнять практические работы в EdgeCAM.

Благодаря EdgeCAM возможна загрузка твердотельных моделей из ведущих CAD-систем, таких как Autodesk Inventor, Pro/ENGINEER, SolidWorks, Solid Edge, CATIA V5, КОМПАС, T-FLEX.

Модули программы позволяют осуществлять призматическую и поверхностную фрезерную обработку, сложную токарную обработку по нескольким осям, простую фрезерную или токарную обработку, ротационную и многопозиционную фрезерную обработку, обработку целых групп деталей и комплектующих.

К определенным конструктивным элементам производственные операции могут быть применены автоматически.

В учебном процессе имеется возможность использовать моделирование траектории обработки, современную библиотеку инструментов, гибкий подход к выбору типа станка.

<http://www.edgecam.ru/programm/EdgeCAM> достаточно прост в использовании и освоении. Проектирование деталей и моделирование технологии обработки в EdgeCAM происходит в единой графической среде. Привычный Windows-интерфейс, вызов команд из всплывающего меню, динамическое масштабирование, перемещение и вращение, широкие возможности настройки интерфейса пользователя и обилие подсказок помогают легко освоить работу с программой.

Программа EdgeCAM предлагает пользователю широкий выбор разнообразных циклов фрезерной обработки. Высокая эффективность обработки достигается не только при работе с простыми и сложными корпусными деталями, но и сложными по геометрии поверхностями.

Возможности токарной обработки EdgeCAM для широкого спектра станков, включая 2-осевые токарные станки, конфигурации станков с несколькими револьверными головками, токарные обрабатывающие центры с противошпинделем, а также токарно-фрезерные станки.

EdgeCAM обеспечивает расширенные возможности черновой и чистовой токарной обработки, поддерживая при этом функции обработки плоских поверхностей, сверления и пр. Расчет траектории обработки принимает во внимание, как тип используемого инструмента, так и ранее проведенную

обработку с целью избежания зарезов и исключения нерабочих проходов режущего инструмента.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ ПРИМЕСЕЙ ИЗ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ

Е.В. Сливкин

Научный руководитель – Карабанов С.М., зав. каф. ЭТТ, д.т.н., доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

В работе представлены физико-математическая и численная модели процесса экстракции примесей из сферических частиц кремния в вещество - экстрагент. Особенности модели являются граничные условия, согласно которым значение концентрации примеси на границе частицы, является функцией, зависящей от большого числа факторов. В работе представлены результаты численного эксперимента, показывающие возможность использования экстракции для удаления примесей из металлургического кремния с целью его очистки до кремния со степенью чистоты, достаточной для изготовления солнечных элементов.

Диффузия примесей из кремния находящегося в твердой фазе является основой метода экстракции, с помощью которого возможна эффективная очистка кремния от примесей. Для определения режимов, при которых достигается высокая эффективность очистки, необходим количественный расчет диффузии примесей. В ходе исследований была разработана математическая модель диффузии примесей основанная на сферической геометрии частиц кремния. Особенностью данной модели является то, что она позволяет учитывать изменение концентрации примеси на границе частицы кремния, (в веществе экстрагенте) с течением времени, что позволяет существенно повысить точность и достоверность расчета процесса очистки кремния. Систему уравнений, описывающих изменение концентрации примесей в частицах кремния, а также уравнения граничных условий решались совместно методом конечных разностей с использованием однородной расчетной сетки. Используя свойство симметричности сферической геометрии, расчет производился только для одного направления – отрезка соединяющего центр сферической частицы с точкой на её поверхности. При расчетах временной шаг определяется из условия Куранта. Для достижения оптимального соотношения между точностью и скоростью численного расчета число шагов пространственной сетки было выбрано равным 100.

В расчетах рассматривалась диффузия основных примесей, определяющих качество солнечного кремния – бора, фосфора, алюминия, углерода, железа, меди. Данные о коэффициентах диффузии примесей взяты. При определении зависимостей коэффициента диффузии примесей от температуры использованы Эрмитовы кубические сплайн-интерполяции справочных данных.

При расчете диффузии примесей условия численного эксперимента были выбраны исходя из технологически оптимальных температур, диаметра частиц, начальной концентрация примесей в кремнии и концентрация примеси в веществе-экстрагенте. С помощью модели получены

распределения концентрации примесей вдоль осевого сечения частицы в различные моменты времени, динамика изменения средней концентрации примесей во времени и установлены требования к параметрам процесса, при которых достигается наибольшая эффективность очистки.

Таким образом, с использованием разработанной модели показана возможность использования процесса экстракции примесей из твердой фазы для очистки предварительно рафинированного металлургического кремния до кремния солнечного качества в промышленных условиях.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

А.С. Аверин

Научный руководитель – Сырмолотнов И. Е., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе описана методика расчета металлургических параметров поковки зубчатого колеса. По этой методике разработана особая система автоматизированного проектирования, позволяющая на основе данных с конструкторской службы, автоматически получать, вносить изменения и генерировать нужную металлургическую документацию (чертежи и 3D модели).

Разработка металлургической документации на зубчатое колесо предусматривает проведение расчетов параметров, исходными данными для которых является чертеж, полученный с конструкторской службы.

Тогда по результатам расчетов значений припусков, допусков, размеров поковки, отклонения от концентричности пробитого отверстия и т. д., выполняются геометрические модели и чертежи.

Проблема возникает в случае, когда необходимо изменить размеры или форму модели. Для этого обычно необходимо заново создавать модель. Однако этого можно избежать, если сформировать некоторый «интеллектуальный модуль», позволяющий вычерчивать конструкцию, параметры которой рассчитаны по методике на основе вводимых исходных данных, дополненных подсказками, в которых возникает потребность в ходе автоматизированного проектирования.

Для проведения расчета, был проведен анализ данных и, основываясь на его результатах, разбиты данные по группам, в соответствии с их функциональным назначением. Разбиение данных по группам заключалось в выявлении входных, промежуточных и выходных данных. В соответствии с установленными входными величинами, была определена последовательность, в которой производился расчет металлургических параметров. При формировании методики в качестве критерия отбора выступало наиболее полное предоставление информации о предметной области, а также удобство введения расчетной методики в систему автоматизированного проектирования. Основой методики разработанной мною, является ГОСТ 7505-89. Помимо этого для расчета определенных параметров использовалась справочная литература.

«Интеллектуальный модуль» предоставляет возможность оптимизировать расчеты по ряду параметров.

Использование параметризации и типовых прототипов, созданных в САПР T-FLEX CAD значительно упрощает процедуру внесения в модель изменений. Это позволяет автоматически перестроить модель и заново сформировать всю необходимую документацию. Управляющие переменные могут быть добавлены на любом этапе работы с моделью для определения численных, текстовых и иных параметров, в том числе видимости объектов, названия детали или материала. Переменные могут быть связаны в любые математические или логические выражения. Значения переменных можно изменять, непосредственно перемещая элементы модели или чертежа, либо задавая значения в специальном редакторе переменных, или считывая их из внешних файлов баз данных.

Возможности параметризации в САПР T-FLEX CAD очень широки, что в совокупности с разработанной методикой расчета металлургических параметров (припусков, допусков и т.д.) и реализованной на «Математическом аппарате», который является собственной научной разработкой компании ООО «Промышленные Инновации», позволяют:

1. в несколько раз быстрее получать чертеж поковки, не прибегая к сложным математическим расчетам;
2. значительно снизить трудозатраты;
3. представить расчетные методики в естественном для пользователя-непрограммиста виде;
4. уменьшить объем «рутинной» работы инженера-проектировщика;
5. сократить время на внесение изменений;
6. сокращения затрат на подготовку изделия к производству;
7. уменьшение сроков окупаемости затрат.

Данные, полученные при расчете в программе «Математический аппарат», передаются в базу данных (ACCESS), которая связана с внутренней базой данных T-Flex. После этого редактор переменных при помощи функций обращения к базам данных считывает все необходимые параметры, затем пересчитываются ранее созданные из параметрических прототипов 3D модель и ее чертеж (рис 1).

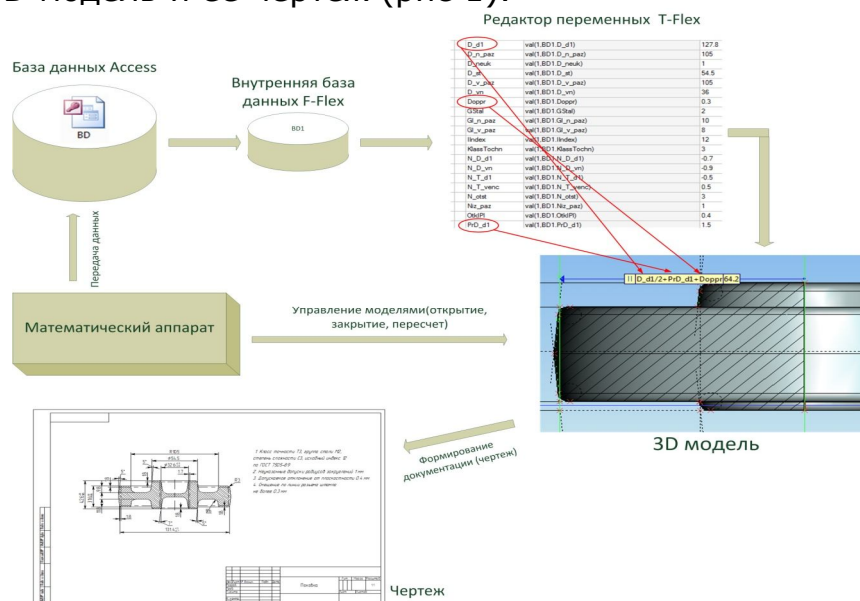


Рисунок 1 - методика процесса получения металлургических параметров.

После внесения изменений в форму или размер модели зубчатого колеса «Математический аппарат» по составленной методике производит новый расчет необходимых металлургических параметров. С полученными в результате расчета данными T-Flex перестраивает 3D модель поковки и чертеж.

Библиографический список

- 1 Бабук В. В., Шкред В. А., Кривко Г. П. и др. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении. – Минск: Высшая школа, 1987. – 255 с.
- 2 Швецов В. Д. Проектирование и производство заготовок. Опорно-сигнальный развернутый курс: Учебное пособие /НГТУ. – Нижний Новгород, 1993. – 207 с.
- 3 Машиностроение. Энциклопедия. /Ред. Совет: К. В. Фролов (пред.) и др. – М.: Машиностроение. Технологии заготовительных производств. Т. III – 2. /И. Л. Акаро, Р. А. Андриевский, А. Ф. Аржанов и др.; Под общ. ред. В. Ф. Мануйлова.–1996. – 736 с.
- 4 Руденко П. А., Харламов Ю. А., Плескач В. М. Проектирование и производство заготовок в машиностроении: Учеб. Пособие. – Киев: ВУЦА шк., 1991. – 247 с.
- 5 Руководство по T – FLEX CAD. Основы. 2D проектирование и черчение. Москва 2006 г.
- 6 Руководство по T – FLEX CAD. 3D моделирование. Москва 2006 г.

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Ю.В. Гармаш

Рязанский государственный радиотехнический университет

Для обеспечения пуска системы зажигания выполняют с избыточно большим запасом по вторичному напряжению, он необходим также из-за значительного разброса параметров распределителей и катушек зажигания. Разработана система зажигания для двигателя внутреннего сгорания с постоянным коэффициентом запаса по вторичному напряжению. Для получения заданного коэффициента запаса достаточно измерять пробивное напряжение, сравнивать его с вторичным напряжением и поддерживать их отношение постоянным. В систему зажигания вводят датчики вторичного и пробивного напряжений, схему сравнения напряжений датчиков и регулируемый преобразователь напряжения. При прерывании тока в первичной цепи возникает импульс напряжения, амплитуда которого в коэффициент трансформации раз меньше, чем во вторичной цепи. С другой стороны, амплитуда импульса во вторичной цепи определяется моментом, когда нарастание вторичного напряжения прерывается пробоем. Напряжение на выходе пикового детектора оказывается прямо пропорциональным напряжению пробоя межэлектродного промежутка свечи зажигания. Датчик максимального вторичного напряжения содержит датчик тока первичной цепи и пиковый детектор. Схема сравнения напряжений датчиков управляет работой преобразователя напряжения питания системы зажигания. Подобное построение позволяет автоматически поддерживать необходимый коэффициент запаса, что позволяет компенсировать неконтролируемый уход параметров системы зажигания.

Секция 12
Информационные технологии в ЭВМ, сетях и
базах данных.

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ БОРТОВОЙ
АППАРАТУРЫ**

И.Н. Козлова, И.И. Арзамасцев

Научный руководитель - Пиганов М.Н., д.т.н., профессор
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П.Королёва

Радиоэлектронные средства (РЭС) в настоящее время используют во все больших областях нашей жизнедеятельности. На РЭС возлагается все больше функций, что приводит к их постоянному усложнению. Соответственно, возрастают требования, предъявляемые к качеству работы РЭС в процессе эксплуатации. Для повышения качества и надежности используются различные методы прогнозирования. Цель этих методов – предсказать с достаточной точностью состояние объекта в будущем на основе имеющейся информации.

На этапе эксплуатации индивидуальное прогнозирование целесообразно проводить методом экстраполяции. Данный метод используется при прогнозировании параметров РЭС, изменение которых имеет случайный характер, т.е. прогнозируемый параметр рассматривается как случайный процесс.

Целью данной работы является разработка операторов индивидуального прогнозирования в виде квазидетерминированных моделей для критичных элементов аппаратуры.

В данной работе случайный процесс был разложен на две составляющие: монотонную и флуктуационную. Было установлено, что флуктуационная составляющая мала по сравнению с монотонной.

В качестве критичных элементов бортовой аппаратуры были использованы керамические чип-конденсаторы. Выбор проводился на основе результатов физико-технического анализа результатов отказов.

Прогнозирование сводилось к выбору квазидетерминированных моделей. Эти модели позволяют перейти к более простому, приближенному описанию параметра прогнозирования.

Выбор подходящей квазидетерминированной функции производился по данным обучающего эксперимента. Для определения коэффициентов квазидетерминированных моделей был использован метод наименьших квадратов.

Было установлено, что для рассматриваемого случая можно ограничиться двумя коэффициентами (дополнительными аргументами квазидетерминированной функции).

Данный метод был реализован в программном комплексе «Прогнозирование 3». Эта программа позволяет при наличии данных обучения задать граничные значения, квазидетерминированную модель, провести подсчет математического ожидания, нормировку, классификацию по двум классам – годные и негодные, и собственно само прогнозирование качества. Получаемая информация представляется в текстовом и

графическом виде – в виде графиков вероятностей рисков потребителя и изготовителя, вероятности принятия решения о годности по прогнозу, вероятности принятия ошибочного решения и других характеристик.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

А.В.Наседкин

Научный руководитель – Тюлевин С.В., к.т.н., доцент

**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П.Королёва**

Первостепенной задачей при учете всех факторов эффективности и ремонта комплексов бортового оборудования (КБО) является обеспечение высоких характеристик их контроле пригодности на всех этапах эксплуатации. С помощью средств и методов встроенного контроля осуществляется сбор необходимых данных по неисправностям и техническому состоянию устройств КБО. Таким образом, следует обеспечить для всех функциональных и конструктивных элементов и систем КБО высокие значения следующих основных характеристик контролепригодности: интервал между моментом возникновения отказа и его парированием; полнота; достоверность.

Задачей данной работы является разработка программного комплекса, который позволит повысить удобство и снизить время, необходимое для вычисления алгоритма и оценки вероятности неконтролируемого отказа изделия. При разработке программ было принято решение разделить графический результат компьютерного программирования на три основных части: 1 часть – выходные данные; 2 часть – промежуточные расчеты; 3 часть – результат.

Первая часть представляет собой таблицу со специально выделенными ячейками для ввода исходных данных. Исходные данные мгновенно обрабатываются в части «Промежуточные расчеты».

Вторая часть отвечает за все промежуточные вычисления, а также обеспечивает вывод значений интересующих зависимостей. Для улучшения визуальной восприимчивости всего программного комплекса некоторые второстепенные результаты отображаются только в этой части. Интерфейс данной части оказался вполне приемлемым и удобным для использования и анализа данных.

Третья часть осуществляет вывод необходимых расчетных значений. В данном случае, это вероятность возникновения неконтролируемых отказов, которые останутся после проведения тестового и допускового контроля.

Таким образом, разработанный программный комплекс при эксплуатации КБО по техническому состоянию дает два существенно важных достоинства:

1. Существенно повышенное удобство при проведении ряда испытаний, т.к. возможно мгновенно получать расчетное значение для любой из зависимостей в пределах алгоритма при изменении входных данных. Таким

образом, оператор может достаточно быстро определить, какое входное значение и каким образом влияет на интересующий результат.

2. Возможность частичной или даже полной доработки и переработки приложения, что может потребоваться при постановке смежных задач.

РАЗРАБОТКА КОНТРОЛЬНО-ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА ЭВМ»

Д.В. Короткий

Научный руководитель – Виноградова Л.Н.

Череповецкий государственный университет

Предметом изучения дисциплины «Микроэлектроника и схемотехника ЭВМ» являются устройства, принципы функционирования, назначение и применение полупроводниковых приборов (диоды, транзисторы), логических элементов и микроэлектронных приборов (триггеры, регистры, счетчики, сумматоры/вычитатели, шифраторы/дешифраторы, мультиплексоры/демультиплексоры, АЦП/ЦАП, АЛУ, запоминающие устройства различной разрядности и пр.).

Практическое изучение вышеназванных аспектов требует значительных временных затрат, а также затрат материальных. При проектировании электронных схем значительное время тратится на подготовку печатных плат и непосредственную пайку элементов. В случае ошибки, в худшем случае, придется повторять весь цикл снова. Еще одним минусом является то, что рассматриваемых микроэлектронных приборов «в чистом виде» не найти. Все они в разных комбинациях входят в состав микросхем, микроконтроллеров и микропроцессоров, реализуемых в виде единого кристалла полупроводника. Стоимость таких приборов различна и зависит, в первую очередь, от сложности прибора. Таким образом, формирование элементной базы, необходимой для выполнения лабораторной работы, представляет собой достаточно большие материальные затраты.

Подобные затраты нецелесообразны в рамках обучения.

Создание контрольно-обучающей программной среды позволяет избавиться от всех вышеперечисленных недостатков, полностью сохраняя при этом функциональность реальных схем и приборов.

Разрабатываемое программное обеспечение предназначено для выполнения лабораторных работ и контроля знаний обучаемых.

Особенности разрабатываемой среды:

1. Мощный пользовательский интерфейс прямого манипулирования. Позволяет свободно перемещать элементы схемы в пределах рабочей области, не нарушая при этом соединений между ними.
2. Возможность отслеживания входных и выходных сигналов любого элемента схемы.
3. Реализация вспомогательных приборов (генераторы логических сигналов, индикаторы логического уровня и пр.). Поскольку устройство и принципы функционирования таких приборов не представляет интереса, они реализуются в виде «черного ящика».
4. Настраиваемые панели инструментов.
5. Возможность назначения горячих клавиш практически всем командам.

6. Возможность экспорта конфигурации рабочей области (с сохранением панелей инструментов, настроек горячих клавиш). Таким образом, каждый студент сможет сконфигурировать среду «под себя» и при каждом новом сеансе работы просто загружать файл настроек.

7. Подсистема автоматизированного контроля правильности выполнения задания.

Программная среда разрабатывается под семейство микропроцессоров Intel (Intel Pentium 4 и выше), под операционные системы семейства Windows NT (для Windows 2000 и выше). Разработка ведется с использованием программной платформы Microsoft .NET Framework 3.0, в частности технологии WPF. В качестве языка программирования используется C++. Среда разработки Microsoft Visual Studio 2008 Express.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ИСКАЖЁННЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ

И.А. Михайлов

Научный руководитель – Тимофеев Е.А., д.ф-м.н., профессор
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Постановка задачи:

В задаче автоматического распознавания образов (см., например, [1]) исходные изображения, подлежащие анализу, могут быть искажены перспективным преобразованием. Это происходит из-за того, что объект наблюдения расположен под некоторым углом к видеокамере или другому аналогичному устройству.

В данной работе рассматривается вопрос восстановления изображений, подверженных перспективному преобразованию. В некоторых случаях анализ этих изображений может быть упрощён и лучше автоматизирован, если устранить перспективное искажение до начала основной обработки. Будем заниматься лишь тем случаем искажения, которое является результатом поворота видеокамеры относительно объекта наблюдения в горизонтальной плоскости. Будем полагать, что нам известны искажённое изображение, желаемый размер восстановленного изображения, а также координаты точек, прообразы которых в исходном (неискажённом) изображении лежали на горизонтальных прямых. На основе этих данных автоматически вычисляется некоторое обратное перспективное преобразование, с помощью которого можно получить масштабированную копию исходного изображения.

Описанная нами задача может рассматриваться как задача преобразования произвольно ориентированного плоского изображения к нормальному случаю съёмки, одно из возможных решений которой дано в работе [2]. В качестве исходных данных в той работе выступают искажённое изображение, четыре точки, прообразы которых в исходном изображении ограничивали прямоугольник, центральная точка снимка и фокусное расстояние оптической системы. Предлагаемый нами метод позволяет выполнить восстановление, даже если фокусное расстояние не известно.

Примеры работы алгоритма:

Так как формулы, определяющие искомое обратное перспективное преобразование через входные данные (четыре точки, задающие горизонтальные прямые на исходном изображении, и желаемый размер восстановленного изображения), являются сравнительно громоздкими, здесь мы их не приводим. Вместо этого мы представим некоторые примеры искажённых (на рисунке слева) и восстановленных (на рисунке справа) с помощью нашего метода изображений. Точки, задающие горизонтальные прямые, выделены чёрными крестиками с белым кружком внутри.



а



б



в



г



д



е

Рисунок 3. Искажённые и восстановленные изображения

Библиографический список

1. Карлин, А.К. Распознавание номеров железнодорожных цистерн с использованием корреляционного алгоритма / А.К. Карлин, А.Н. Малков, Е.А. Тимофеев, Г.П. Штерн // Математика, кибернетика, информатика. Труды международной научной конференции, посвящённой памяти профессора А.Ю. Левина (Ярославль, 25 – 26 июня, 2008) / Под ред. С.А.

Кащенко, В.А. Соколова; Яросл. гос. ун-т. – Ярославль: ЯрГУ, 2008. – С. 103-110.

2. Анисимов, Б.В. Распознавание и цифровая обработка изображений: Учеб. пособие для студентов вузов / Анисимов Б.В., Курганов В.Д., Злобин В.К. М.: Высш. шк., 1983. С. 179 – 190.

ВЫДЕЛЕНИЕ ЭТАЛОННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ПОМОЩЬЮ КЛЕТЧНОГО АВТОМАТА

А.А. Максимов

Научный руководитель – Короткин А.А., к.т.н., доцент

Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова

В докладе рассматривается задача поиска эталонной связной фигуры на черно-белом растровом изображении. Решением этой задачи будет изображение, содержащее только экземпляры эталонной фигуры. Предлагается клеточный автомат, который удаляет с исходного изображения связные компоненты, не совпадающие с эталоном.

В качестве модели вычислительного устройства для решения поставленной задачи будем рассматривать двухмерный клеточный автомат (КА). КА — это дискретная динамическая система, представляющая собой однородную совокупность клеток, одинаковым образом соединенных между собой. Все клетки образуют так называемую решетку КА. Каждая клетка является конечным автоматом, состояния которого определяются состояниями соседних клеток и, возможно, ее собственным состоянием. Отметим, что в КА, как моделях вычислений, не рассматриваются входные и выходные воздействия. При аппаратной реализации КА обычно называют однородными структурами.

КА в общем случае характеризуются следующими свойствами:

1. Изменения значений всех клеток происходят одновременно после вычисления нового состояния каждой клетки решетки.
2. Взаимодействия локальны. Лишь клетки окрестности (как правило, соседние) способны повлиять на данную клетку.
3. Множество состояний клетки конечно.

Для обработки бинарного изображения естественно рассматривать КА на решетке, размер которой совпадает с размером обрабатываемого изображения. Каждая клетка может принимать одно из двух состояний — 0 или 1. Под окрестностью N_α клетки α понимается совокупность из восьми смежных с ней соседних клеток. Динамика КА определяется правилом перехода каждой клетки за один такт времени.

Для решения задачи поиска эталонов предлагается следующая конструкция КА. Начальное состояние (конфигурация) КА совпадает с обрабатываемым изображением. Правило изменения каждой клетки выглядит следующим образом. Пусть для эталона E определено множество окрестностей $N(E) = \{N_\alpha, \alpha \in E\}$ всех черных клеток эталона. Если значение произвольной клетки α изображения равно 1 (черная), и ее окрестность $N_\alpha \in N(E)$, т. е. совпадает с окрестностью какой-либо клетки эталонной фигуры, то соответствующая клетка КА принимает значение 1, в противном случае клетка переходит в состояние 0 (белый цвет). Это правило легко

формализуется в виде булевой функции. Функции такого типа называется функцией Голлея [1].

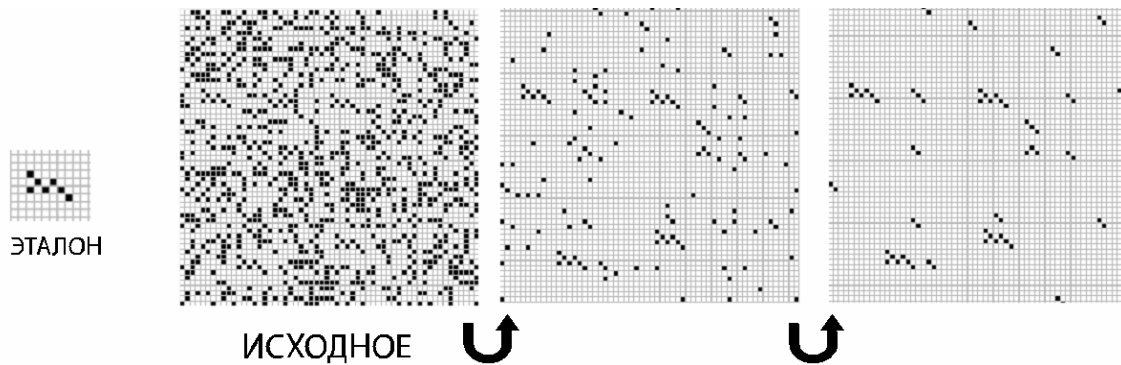


Рис. 1 Динамика работы клеточного автомата.

Работа построенного КА иллюстрируется на рис.1, где приведены эталонная фигура, исходное изображение и динамика работы КА. Стационарная конфигурация КА получена за два такта работы КА.

Приведенный пример показывает, что такой КА не удаляет, вообще говоря, все ненужные компоненты, хотя значительно очищает изображение. Природа этого явления объясняется характером набора окрестностей $N(E)$ для данного эталона. Если для набора $N(E)$ существует подмножество окрестностей $N' \subset N(E)$, по которому можно построить связную фигуру E' (естественно $E' \neq E$), то в стационарной конфигурации КА возможно появление совпадающих с E' компонент, которые образуют неудаляемый автоматом «мусор», затрудняющий визуальную селекцию эталонных компонент изображения. Если же эталонная фигура E такова, что для любого подмножества $N' \subset N(E)$ не существует фигуры E' , для которой $N(E') = N'$, то в конечной конфигурации КА такой мусор будет отсутствовать. В этом случае будем называть эталон E идеальной фигурой.

Определение для произвольной связной фигуры является она идеальной или нет, представляет собой достаточно сложную комбинаторную задачу переборного типа. В работе для ее решения предлагается алгоритм, позволяющий существенно сократить перебор всех возможных вариантов.

Библиографический список

1. Престон К., Дафф М.Д. Основы клеточной логики с приложениями к обработке изображений в медицине. – ТИИЭР. Т. 67, №5. – М.: Мир, 1979. – 149-185с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СХЕМ В ПРОГРАММЕ АРС-МОДЕЛЬ

Н.Н. Мокеев

Научный руководитель – Спирин В.Г., д.т.н., профессор

Арзамасский политехнический институт (филиал)

Нижегородского государственного технического университета

имени Р.Е. Алексеева

Программа Арс-Модель в отличие от своих аналогов полностью русифицирована и является российской разработкой. Она основана на моделях отечественных компонентов. Ее возможности позволяют одновременно выводить на монитор входные и выходные последовательности импульсов, подаваемые на микросхему, что делает работу схемы более наглядной.

Задача данной работы состоит в разработке методических указаний для моделирования цифровых комбинационных схем.

Моделирование проводилось в режиме Цифро-Аналоговая. Были промоделированы четыре микросхемы 564 серии комбинационного типа: дешифратор 564ИД1, мультиплексор 564КП1, компаратор 564ИП2, и сумматор 564ИМ1. Микросхемы подобраны таким образом, что бы каждая из них наиболее полно раскрывала свою функциональную группу, и была максимально проста для своего изучения и моделирования.

В работе изложено функциональное назначение и схемное изображение каждой микросхемы. Приводится таблица соединения выводов и таблица истинности. Для каждой микросхемы представлены последовательности входных сигналов.

Методические указания сформулированы таким образом, что на основе приведенных данных сначала подготавливается схема для моделирования на бумаге: подключаются источники питания и источники входных сигналов, расставляются номера узлов. На основе полученной схемы осуществляется моделирование в программе Арс-Модель.

Полученные графики в результате моделирования сравниваются с таблицей истинности, и делается вывод по проведенной работе.

Библиографический список

1. Аванесян Г.Р. Униполярные интегральные микросхемы: Справочное пособие / Г.Р. Аванесян, А.А. Беспалов – М.: Горячая линия-Телеком, Радио и связь, 2003. -220 с.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; 1264).
2. Кардашев Г.А. Цифровая электроника на персональном компьютере. Electronics Work bench и Micro-Cap. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. - 311 с.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; 1263).

АДАПТИВНЫЙ ФИЛЬТР ПОДЧЕРКИВАНИЯ ГРАНИЦ НА ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ НА ОСНОВЕ ПЛИС FPGA XILINX

А.В. Братулин

Научный руководитель – Кистрин А.В., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В данной работе рассматривается реализация адаптивного фильтра подчеркивания границ с целью улучшения видеоизображения в реальном времени на основе ПЛИС FPGA Xilinx.

Фильтр представляет собой комбинацию операторов Собеля и Лапласиана с учетом коэффициентов усиления и адаптации (см. рис.1). Коэффициенты усиления задаются с учетом характера видеоизображения. Адаптивный коэффициент вычисляется по следующей формуле:

$$K(f(x,y)) = \frac{M(M^2(f(x,y))) - M^2(M(f(x,y)))}{\max(M(M^2(f(x,y))) - M^2(M(f(x,y))))}$$

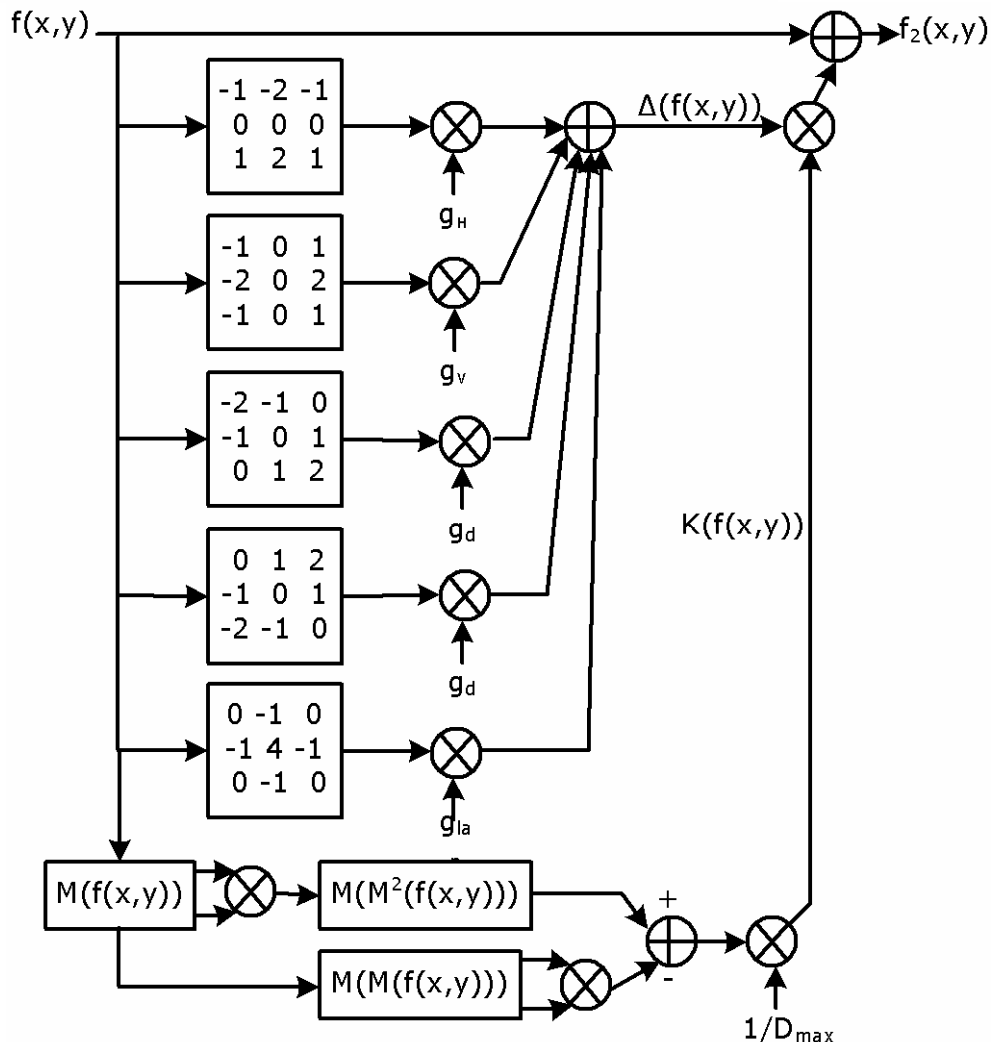


Рис.1. Схема адаптивного фильтра подчеркивания границ на видеоизображении в реальном времени

Для формирования сигнала $\Delta(x,y)$ применяется КИХ фильтр со скользящим окном, в основе механизма реализации которого на ПЛИС – кольцевой буфер (FIFO) на две строки (см. рис.2).

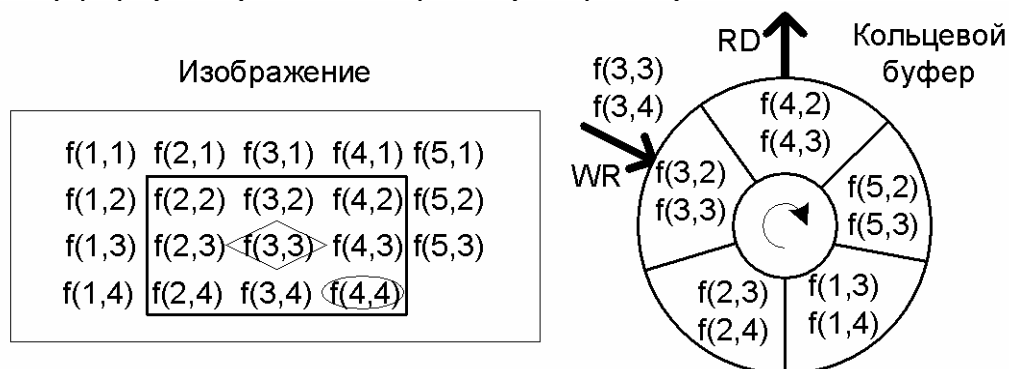


Рис.2 – Механизм реализации КИХ фильтра со скользящим окном

Согласно рис.2 после прихода текущего пикселя $f(4,4)$ вычисляется $f'(3,3)$ и происходит обновление буфера.

Размер матрицы ($n \times n$), для которой вычисляется математическое ожидание, определяет степень сглаживания деталей изображения. Для его определения используются два кольцевых буфера: первый – на $n-1$ строк, второй – на n сумм по столбцам. Механизм реализации скользящего окна (3×3) вычисления математического ожидания приведен на рис.3.

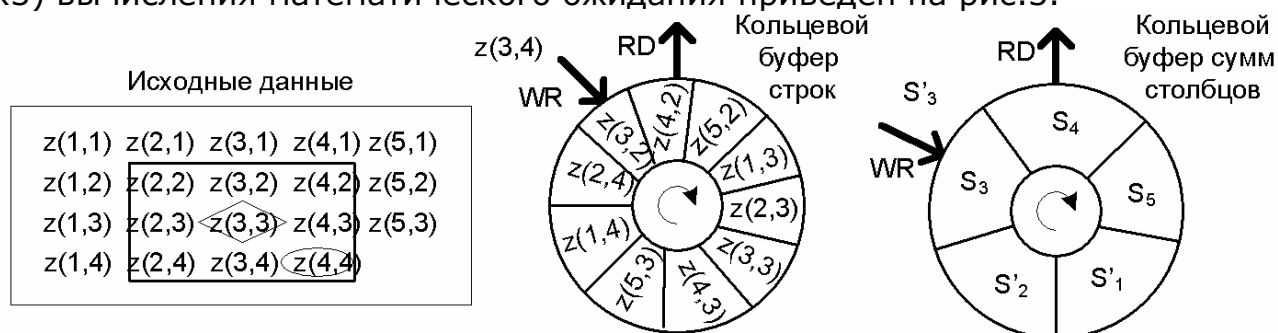


Рис.3. Механизм реализации скользящего окна (3×3) вычисления математического ожидания

Согласно рис.3, при поступлении данных $z(4,4)$ из памяти, считаны $z(4,2)$ и частичная сумма $S_4 = (z(4,2) + z(4,3))$, происходит обновление буферов. Прибавив к S_4 $z(4,4)$ получим S'_4 . Если придерживаться ее на $n-1$ количестве регистров и затем их сложить, то получим сумму всех значений апертуры. Операция деления на общее количество элементов матрицы заменяется на умножение: $sum/(n * n) = sum * 1024/(n * n * 1024)$. Т.к. размер матрицы задается жестко, то $1024/(n * n)$ является константой.

Для выполнения операции деления D/D_{\max} с 20-битными операндами организуется вычислитель из 20 поочередно активных пошаговых делителя.

В общем, суммарная задержка фильтра равна $2 * ([n/2] \text{ строк} + [n/2] \text{ пикселей}) + \text{глубина вычислительных конвейеров}$. Следует учесть, что при формировании 1 пикселя потребуется выполнить как минимум 110 арифметических операций (если матрица поиска МО 5×5). В ПЛИС данная схема займет 9114 логических ячеек, 5042 регистров, 72Кб блочной

памяти, что составляет приблизительно 33% ресурсов средней по возможностям микросхемы Xilinx семейства Virtex-5 xc5vsx35t-1ffg665c.

Таким образом, реализация данного фильтра на основе ПЛИС позволяет в целом значительно увеличить быстродействие, надежность, вычислительный запас системы обработки видеoinформации в реальном времени.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОИСКА РЕГУЛЯРНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ В БАЗЕ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ИНДЕКСНОЙ ТАБЛИЦЫ

П.А. Баранчиков, Е.А. Баранчикова

Научный руководитель — Корячко В.П., д.т.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

При обработке больших объемов данных часто бывает необходимо реализовать поиск регулярных выражений, которым соответствует заданная строка. Самым простым способом решения данной задачи можно было бы считать перебор всех регулярных выражений и опробование их на предмет соответствия входной строке.

Обозначим вычислительную сложность одной операции проверки регулярного выражения как t_{re} . Обозначим вычислительную сложность одной операции посимвольного сравнения двух строк как t_{sc} . Пусть в словаре регулярных выражений имеется n_{re} записей. Тогда выборка необходимых регулярных выражений будет иметь следующую трудоемкость:

$$O(n) = t_{re} * n_{re} \quad (1)$$

Пусть в исходном алфавите имеется al_n различных букв. Тогда можно создать индекс из некоторого количества начальных букв слова для последующего поиска по началу входного слова. Поиск будет осуществлен по следующему алгоритму.

14. Выборка всех регулярных выражений, у которых в индексной таблице есть начало слова, совпадающее с началом входного слова.

15. Поиск по выбранным регулярным выражениям подходящих путем перебора (поочередного применения регулярного выражения).

Возьмем для индексации l букв при количестве букв алфавита al_n . Тогда при выборке по индексам будет выбрано n_{ocm} потенциально подходящих регулярных выражений.

$$n_{ocm} = \frac{n_{re}}{al_n^l} \quad (2)$$

При этом, размер n_{ind} таблицы индексов будет превышать размер исходного словаря регулярных выражений n_{re} в b^l раз, где b — среднее количество вариантов букв, которые могут быть сопоставлены в одной позиции слова, соответствующего регулярному выражению.

$$n_{ind} = n_{re} * b^l \quad (3)$$

Вычислительная сложность O_{re} выбора регулярных выражений путем сравнения с входным словом будет рассчитана так:

$$O_{re}(n) = t_{re} * n_{ocm} \quad (4)$$

Вычислительная сложность O_{ind} выборки таких индексов рассчитывается по формуле

$$O_{ind}(n) = t_{sc} * n_{ind} \quad (5)$$

В таком случае рассчитаем общую вычислительную сложность выборки с использованием индексирования:

$$O(n) = t_{sc} * n_{ind} + n_{ocm} * t_{re}$$

$$O(n) = t_{sc} * n_{re} * b^l + \frac{n_{re}}{al_n^l} * t_{re} \quad (6)$$

Таким образом, получена формула, по которой можно определить вычислительную сложность алгоритма поиска регулярных выражений, соответствующих входному слову. Проанализируем значения в формуле.

6) Количество регулярных выражений n_{re} — величина, задаваемая алгоритмом генерации регулярных выражений. Изменять ее не представляется возможным.

7) Количество букв в алфавите al неизменно.

8) Время сравнения двух строк t_{sc} и проверки соответствия слова регулярному выражению t_{re} определяются опытным путем и изменению не подвергаются.

9) Среднее количество комбинаций букв на одну позицию регулярного выражения b также определяется опытным путем.

Единственным изменяемым параметром является количество l букв, задействованных в индексации. При этом, очевидно, что при увеличении l сильно растет первое слагаемое в формуле (6), а при уменьшении — второе. Следовательно, ставится задача минимизации вычислительной сложности алгоритма при варьировании количества букв индекса.

Исходя из невозможности произвести минимизацию значения целевой функции вычислительной сложности поиска подходящих регулярных выражений, необходимо произвести набор практических исследований, позволяющих вывести как все введенные в формуле значения, так и подобрать оптимальную длину индекса l .

Библиографический список

4. Баранчикова Е.А. Способ фильтрации электронных почтовых сообщений // Вестник РГРТУ. 2009. №2. — С. 56—60.
5. Баранчикова Е.А. Алгоритм автоматической генерации регулярных выражений (РВ) для спам фильтра на основе обучающей выборки // Информационные и телекоммуникационные технологии. Материалы 34-ой всероссийской научно технической конференции. Часть 1. Рязань: РВВКУС. - 2009, с. 380-381

МОДЕЛЬ АДМИНИСТРАТОРА КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

М.М. Монахова

Научный руководитель - Д.В.Мишин, ассистент каф. ИЗИ ВлГУ

**Владимирский государственный университет
имени А.Г. и Н.Г. Столетовых**

Современные КСПД характеризуются высокой степенью гетерогенности и сложности структуры (различные среды передачи, множество коммуникационных протоколов, многокомпонентное программное обеспечение, опорное и периферийное оборудование различных производителей), что приводит к необходимости увеличения числа администраторов различной специализации и уровня квалификации (в т.ч. удаленного администрирования), привлечения сторонних организаций (*fleelance* и *outsourcing*). В связи, с чем актуальной становится проблема централизованного управления множеством администраторов.

В рамках научной работы, посвященной разработке алгоритмов администрирования корпоративных сетей передачи данных (КСПД) [1,2] предлагается модель администратора (МА) КСПД. Под администратором КСПД понимается человек / человеко-машинная система, характеризующуюся рядом (n) динамических параметров A (a_1, a_2, \dots, a_n) и способная выполнять некоторое подмножество функций администрирования (ФА) из множества всех ФА, характерных для данной КСПД [3]. В каждый момент времени A способен исполнять только одну ФА.

Под ФА понимаются элементарные воздействия на элементы КСПД с целью получения или изменения их параметров, выполняемых администратором (A), или группой администраторов в рамках задачи управления.

Текущую задачу управления КСПД определим как проблемную ситуацию с известным начальным состоянием системы, конечным состоянием системы и известным алгоритмом достижения конечного состояния (цели), представляющего собой последовательность ФА, образующую граф управления решением задачи. Как правило, ФА выполняются поочередно. Как частный случай, ФА могут выполняться единовременно.

Для каждого администратора обязательными являются следующие параметры:

16. Идентификатор (aid);
17. Доступность в данный момент времени;
18. Занятость - задействованность в реализации какой-либо ФА;
19. Среднее время выполнения ФА (для каждой ФА, выполняемой администратором);
20. Трудозатраты (вычисляется по совокупности проделанных работ за день, в зависимости от их сложности и времени выполнения);
21. Рейтинг — параметр, вычисляемый для каждой ФА, зависящий от квалификации администратора (характеризует профессиональную подготовку администратора для выполнения конкретной ФА). Уровень квалификации администратора

повышается за счет обучения: курсов повышения квалификации, тренажеров выполнения ФА и т.д.;

- Предыдущих результатов выполнения ФА (данный параметр инкрементально/декрементально модифицируется по окончании очередного выполнения ФА в зависимости от результата);

Выбор конкретного А для выполнения конкретной ФА (А) предлагается осуществлять на основе сведений о полученной задаче (id-задачи, приоритет, норма времени на решение, коэффициент сложности и т.д.) с учетом индивидуальных параметров каждого администратора.

Предлагаемая модель позволяет эффективно управлять неограниченным числом сотрудников контролировать процесс выполнения работ в условиях *fleelance* и *outsourcing*, что актуально для современных предприятий.

Библиографический список

1. Модель автоматизированной системы администрирования корпоративной сети передачи данных / Д.В.Мишин, М.М.Монахова /Труды девятого Международного симпозиума "Интеллектуальные системы" (Intels'2010). Технологии проектирования и инструментальные средства разработки, исследования и поддержки интеллектуальных систем. - Россия, Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых 28 июня-2 июля 2010г.; С. 268-271.

2. Модели и алгоритмы администрирования корпоративных сетей передачи данных / Д.В.Мишин, М.М.Монахова / Труды XXIX Всероссийской научно-технической конференции. Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем. Часть IV, секция №4. - Серпуховский ВИ РВ. 2010; С. 165-170.

3. Алгоритмы распределенного администрирования корпоративных сетей передачи данных / Мишин Д.В., Монахова М.М. / 16-я международная научно-техническая конференция. Проблемы передачи и обработки информации в сетях и системах телекоммуникаций. / Рязанский государственный радиотехнический университет. Рязань 5-8 октября 2010; С.131-134.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

М.Н. Голубев

Научный руководитель - Брюханов Ю.А., д.т.н., профессор

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Рассмотрены основные методы распознавания лиц, приведены результаты тестирования трех современных алгоритмов распознавания лиц по стандартной тестовой базе изображений FERET [1].

Для тестирования были выбраны три современных алгоритма, демонстрирующие по заявкам разработчиков неплохие результаты: Eigen Faces [2], Fisher Faces [3] и Нейронная Сеть Вейвлет (НСВ) [4].

При всём многообразии различных алгоритмов и методов распознавания лиц на изображениях, типичный алгоритм распознавания состоит из трёх этапов.

1. Преобразование исходного изображения в начальное представление.
2. Выделение ключевых характеристик.
3. Классификация.

Для тестирования алгоритмов распознавания лиц использовалась база изображений FERET [1]. В базе представлены цветные и черно-белые изображения в формате «.ppm» различного разрешения: 512×768, 256×384, 128×192. Изображения сняты в различных условиях и в разное время. Различия условий съемки заключаются в изменении освещения и положения относительно камеры. Промежутки между съемками – от нескольких секунд до нескольких лет, при этом может меняться не только выражение лица, но внешний облик человека (длина волос, борода, очки).

Для проведения тестирования из базы FERET было отобрано 100 изображений: 10 классов, 10 объектов каждого класса.

На рис. 1 представлена схема тестирования алгоритмов распознавания.

Предобработка состояла из четырех этапов [5]:

- 1) Детектирование лиц алгоритмом выделения лиц на базе SNoW.
- 2) Преобразование цветного изображения к 256 оттенкам серого.
- 3) Масштабирование до расширения 300×300 пикселей.
- 4) Эквализация гистограммы.

Полученные после предобработки изображения делились на обучающую и контрольную выборки. Обучающая выборка состояла из 30 изображений (по 3 изображения для каждого класса). Контрольная выборка – остальные выделенные лица, 50 изображений. В тестовом наборе из пяти лиц могли присутствовать: фас, пол-оборота вправо и влево, четверть поворота вправо и влево, изображения с измененным выражением лица.

В результате тестирования алгоритмы на основе метода главных компонент и линейного дискриминантного анализа показали уровень распознавания: 30% и 40% соответственно. Как и ожидалось, алгоритмы Eigen Faces и Fisher Faces оказались не устойчивы к повороту: не представленные в обучающем наборе изображения с поворотом на 22,5 градуса алгоритмами практически не распознавались. Изменения во внешности (присутствие очков в обучающем наборе и отсутствие в тестовом) также оказывает влияние на процесс распознавания. Работу алгоритмов можно улучшить путем введения более эффективной предобработки и увеличением обучающего набора.

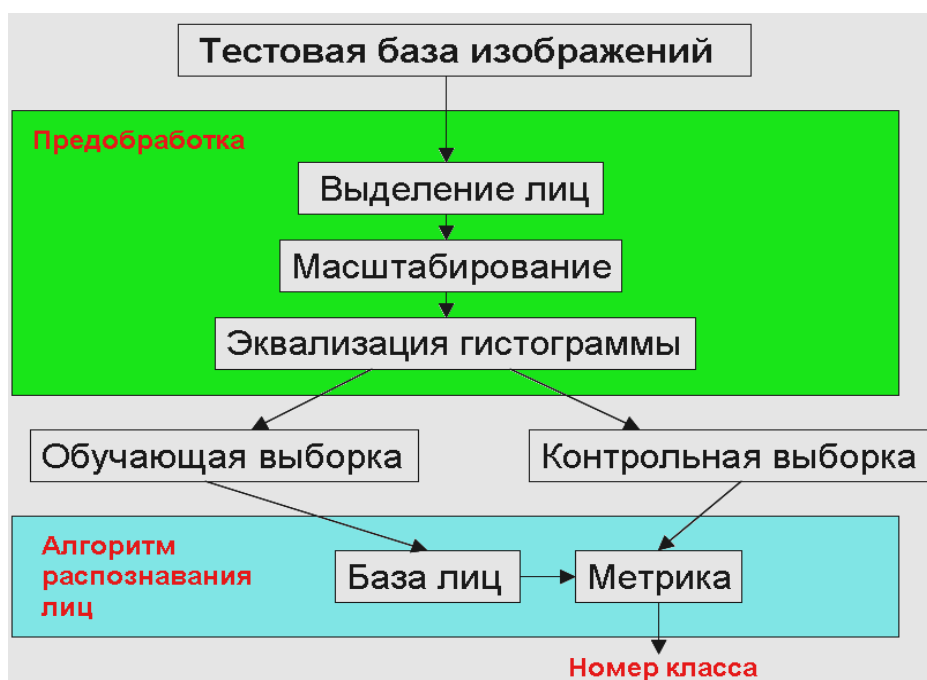


Рис. 1. Схема тестирования алгоритмов распознавания лиц

Для алгоритма Нейронная Сеть Вейвлет (НСВ) уровень распознавания лиц составил 56%. Данный алгоритм превзошел алгоритм Fisher Faces на 16%, т.к. показал меньшую зависимость от ракурса и изменений внешности, но при этом он значительно отстал в быстродействии.

В целом все тестируемые алгоритмы показали невысокий уровень распознавания. Это вызвано тем, что перед алгоритмами стояла сложная задача. Контрольная выборка подобрана таким образом, чтобы по небольшому набору изображений проверить работоспособность алгоритмов по различным параметрам: влияние изменения ракурса съемки, эмоций, внешности. Для этого в тестовом наборе присутствовали изображения: с ракурсом, не представленным в обучающей выборке, с различным выражением лица, с изменениями во внешности (очки, борода).

Библиографический список

1. Phillips P.J., Moon H., Rizvi S.A., Rauss P.J. The FERET evaluation methodology for face-recognition algorithms // IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence, 2000, V. 22, № 10.
2. Gottumukkal R., Asari V.K. An improved face recognition technique based on modular PCA approach // Pattern Recognition Letters, 2004.
3. Juwei Lu, Plataniotis K.N., Venetsanopoulos A.N. Face recognition using LDA-based algorithms // IEEE Transactions on Neural Networks, 2003. № 1, P. 195-200.
4. Stan Z. Li, Anil K. Jain. Handbook of Face Recognition // Springer Science+Business Media, 2005.
5. Hancock P.J., Burton A.M., Bruce V. Preprocessing images of faces: correlations with human perceptions of distinctiveness and familiarity // Image Processing and its Applications, 1995. P. 727-731.

ПОЛУЧЕНИЕ ФОРМАЛИЗОВАННОЙ МОДЕЛИ ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Якшин

Научный руководитель — Баранчиков А.И., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Разработка обеспечения для программных средств тестирования алгоритмов проектирования схем реляционных баз данных и генерации её схемы с заданными параметрами.

При разработке алгоритмов для построения баз данных, кроме проверки их сходимости и расчёта временной сложности возникает задача их статистического анализа путём экспериментальных исследований. Под экспериментальными исследованиями понимается многократное применение разработанных алгоритмов к различным наборам входных данных, как для проверки их корректности, так и для анализа эффективности, при изменяемых параметрах экспериментов.

Предлагается алгоритм генерации формализованной модели гипотетической предметной области и его реализация в виде программы написанной на платформе MS.Net.

Как известно, основной структурной единицей представления данных в реляционной модели является отношение, которое задается списком имен атрибутов (схемой отношения). На стадии логического проектирования схем реляционной базы данных проектировщик определяет и выстраивает схемы отношений в рамках некоторой предметной области, а именно - представляет сущности, группирует их атрибуты, выявляет основные связи между сущностями. Проектирование реляционной базы данных заключается в обоснованном выборе конкретных схем отношений из множества различных альтернативных вариантов схем.

Для того чтобы оценить качество принимаемых решений на уровне логической модели данных, необходимо сформулировать некоторые критерии качества в терминах физической модели и конкретной реализации и посмотреть, как различные решения, принятые в процессе логического моделирования, влияют на качество физической модели и на скорость работы базы данных.

Таких критериев может быть очень много и выбор их в достаточной степени произволен. Рассмотрим некоторые из таких критериев, которые являются, безусловно, важными с точки зрения получения качественной базы данных:

Адекватность базы данных предметной области;

Легкость разработки и сопровождения базы данных;

Скорость выполнения операций обновления данных (вставка, обновление, удаление кортежей);

Скорость выполнения операций выборки данных.

Все эти критерии будут выполняться в том случае, если схема базы данных будет построена логически правильно. В ней не должно быть избыточных отношений.

В качестве реализации этого алгоритма было принято решение создать программный продукт на платформе MS.Net для генерации формальной модели гипотетической предметной области с заданными параметрами. Эта

программа будет входить в состав целого пакета программ для проверки правильности построения схем баз данных и их анализа, которые разрабатывают мои коллеги.

Программа разделена на 2 раздела:

- 1) Работа с атрибутами;
- 2) Заполнение функциональных зависимостей атрибутами.

В программе случайным образом генерируются нужные атрибуты с заданными вероятностными значениями. Далее они распределяются на секретные, ключевые и открытые. Затем программа генерирует функциональные зависимости.



В результате был разработан алгоритм и его программная реализация для проверки схем баз данных, позволяющий генерировать предметные области, с заданными параметрами, для построения схем баз данных.

Библиографический список

1. Баранчиков А. И., Громов А. Ю. Алгоритм синтеза реляционной базы данных, учитывающий атрибуты различной степени секретности // Системы управления и информационные технологии, 2009, N3(37), с. 25 – 37.
2. Мейер Д. Теория реляционных баз данных: Пер. с англ. - М.: Мир, 1987. - 608с

СТРУКТУРЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОВЕРКИ АЛГОРИТМОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РБД

А.Н. Якшин

Научный руководитель — Баранчиков А.И., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе представлена структура данных для испытания алгоритмов проектирования реляционных баз данных и программы для реализации хранения и обработки этих данных.

Для помощи в проектировании были разработаны специальные алгоритмы тестирования баз данных, и их программные реализации. Они позволяют выявить ошибки в проектировании на разных этапах проектирования.

Но эти алгоритмы сами нуждаются в тестировании. Тестирование алгоритма позволяет выявить логические ошибки построения алгоритма. Подобные ошибки можно обнаружить при тестировании алгоритма на большом количестве различных тестовых наборов данных, так как далеко не при каждом сочетании входных данных логические ошибки построения алгоритма дают о себе знать. Следовательно, эффективное проектирование текстовых наборов данных - задача достаточно сложная.

Тестовыми данными в данной предметной области является семантическая информация о предметной области.

В данной работе представлена реализация хранения данных для испытания алгоритмов проектирования реляционных баз данных.

Исследования:

Для испытания алгоритмов проектирования РБД нам понадобится следующая информация:

информация об атрибуте $a \in A$.

К этой информации можно отнести имя атрибута и информацию об его уровне секретности;

2) информация об отдельной функциональной зависимости $f \in F$;

3) информация о схеме каждого отношения $r \in R$;

Интерпретация семантической информации для хранения ее в РБД.

Далее будем рассматривать функциональные зависимости как основные для выбранного направления.

Для хранения зависимости $f \in F$ нужно знать атрибуты $a \in A$, входящие в эту зависимость, и к какой из групп они принадлежат. Так что логично предположить, что выгодней хранить не сами функциональные зависимости, для которых описаны атрибуты, входящие в них, а атрибуты $a \in A$, для которых будет описано к какой функциональной зависимости $f \in F$ они принадлежат.

Таблица 1. Интерпретация функциональных зависимостей.

Имя атрибута	Номер ФЗ	Часть ФЗ
A1	1	L

Таким образом, по номеру функциональной зависимости $f \in F$ можно будет найти атрибуты $a \in A$, входящие в нее.

Так как в будущем нам могут понадобиться другие виды зависимостей, то будет выгодней хранить номера зависимостей отдельно от атрибутов и указывать для них, к какому типу они принадлежат.

Типы обозначим так:

F – функциональная зависимость;

M – многозначная зависимость;

J – зависимость соединения.

Таблица 2. Интерпретация типов зависимостей.

Номер ФЗ	Тип ФЗ
1	F

Важной семантической информацией о предметной области является знание о секретности атрибутов. Разный уровень секретности соответствует уровню доступа к конкретному атрибуту $a \in A$. Поэтому при объявлении нового атрибута $a \in A$ нужно указывать его уровень секретности.

Таблица 3. Интерпретация атрибутов.

Имя атрибута	Секретность атрибута
A1	1

Еще одной важной частью семантической информации является знание о схемах отношений, входящих в базу данных. Схема отношения включает в себя имя этого отношения, атрибуты, входящие в это отношение, и ключ этого отношения.

Таблица 4. Интерпретация схем отношений.

Имя отношения	Атрибуты	Ключ
R1	a1,a2,a3	K1

Чтобы можно было рассматривать ключи без просмотра всей схемы отношения нужно задавать их отдельно. Так ключ будет содержать имя ключа и атрибуты, входящие в него.

Таблица 5. Интерпретация ключей.

Имя ключа	Атрибуты
K1	a1,a2

Заключение. В качестве результатов проделанной работы можно выделить следующее:

- структура для хранения данных для испытания алгоритмов проектирования реляционных баз данных;
- логическая модель для хранения этих данных;

- разработан программный интерфейс приложения для обработки данных.

Библиографический список

1. Мейер Д. Теория реляционных баз данных: Пер. с англ. - М.: Мир, 1987. - 608с

2. Кузнецов С.Д. Проектирование и разработка корпоративных информационных систем, Центр Информационных Технологий, 1998.. - 576 с.

ТАБЛО КАК ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА ВЫВОДИМОСТИ ЗАВИСИМОСТЕЙ СОЕДИНЕНИЯ

И.В. Дрожжин

Научный руководитель – Баранчиков А.И., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассмотрена реализация проверки выводимости зависимостей соединения с использованием табло, применяющегося для проверки правильности построения логической структуры базы данных.

Цель работы алгоритма – добиться успешной проверки правильной представимости отношений из множества ограничений S своими проекциями на схемы отношений некоторой базы данных R .

В рамках реляционных подходов настоящее время в теории реляционных баз данных остро стоит вопрос проверки правильности логической структуры схем. Правильно построенная база данных имеет следующие преимущества:

- 1 Высокая скорость обработки запросов;
- 2 Меньший занимаемый объём памяти;
- 3 Правильное функционирование;
- 4 Отсутствие избыточности;
- 5 Понятность и определённость[1].

Задача проверки правильности логической структуры до сих пор остаётся открытой.

Разработанный алгоритм проверки логической структуры схем основан на использовании декомпозиции схемы и применении табло для выявления потерь данных.

В результате выполнения алгоритма будет дан ответ на вопрос: возможна ли декомпозиция без потерь отношения из множества ограничений S в R .

Эквивалентность двух табло при ограничениях даёт нам возможность проверить случаи, когда PJ-отображение не имеет потерь на множестве ограничений.

Два табло эквивалентны, когда их редукции тождественны с точностью до взаимнооднозначного переименования невыделенных символов[2].

Алгоритм использует метод прогонки.

Прогонка (chase) – вычислительный метод, с помощью которого для заданного табло T и множества зависимостей S строится новое табло T^* , такое, что $T \sqsubseteq T^*$, и T^* как отношение принадлежит $SAT(S)$ –

подмножеству множества схем базы данных, удовлетворяющему $C[3]$.

С помощью прогонки табло проверяется на эквивалентность по C .

В терминах эквивалентности табло для успешной проверки выводимости зависимостей соединения необходимо выполнение условия $TR \sqsubseteq cTI$, где TI – табло, состоящее из одной строки выделенных переменных. Буква c говорит о наличии множества всевозможных ограничений, применимых к табло. Эквивалентность $T1 \sqsubseteq cT2$ справедлива тогда и только тогда, когда

$chase\ c(T1) \sqsubseteq chase\ c(T2)$,

т.е. когда финальное табло $T1$ по алгоритму прогонки $chase$ эквивалентно финальному табло $T2$.

Значит, нам достаточно выполнения условия

$chase\ c(TR) \sqsubseteq chase\ c(TI)$.

Но так как $chase\ c(TI) = TI$, то

$chase\ c(TR) \sqsubseteq TI$

Следовательно, необходимым и достаточным условием проверки является наличие строки выделенных элементов в $chase\ c(TR)$.

Опишем алгоритм проверки:

Входные данные:

- схема базы данных R ;
- множество ограничений C .

На первом шаге происходит ввод входных данных: схемы R и множества ограничений C , представляющего собой совокупность F - и J -правил (функциональных и соединения).

На втором шаге алгоритма выполняется построение исходного табло TR на схеме R .

Третий шаг - Выполнение алгоритма $chase$.

Метод состоит в следующем: для заданных T и C применяются F - и J -правила, соответствующие F - и J -зависимостям из C , до тех пор, пока они вызывают изменения.

На четвёртом шаге происходит оценка эквивалентности. Финальное табло T^* проверяется на эквивалентность с TI (табло, состоящим из одной строки выделенных элементов). T^* эквивалентно TI , если в T^* есть строка выделенных элементов.

В результате получен алгоритм, выдающий заключение о возможности или невозможности декомпозиции базы данных без потерь.

Настоящий алгоритм, использующий табло, является одним из немногих алгоритмов проверки правильности логической структуры базы данных.

Библиографический список

1. К.Дж.Дейт, Хью Дарвен Основы будущих систем баз данных. Третий манифест. Перевод : С.Д.Кузнецов, Т.А.Кузнецова, Издательство Янус-К, 2004 г. - 656 с.
2. Крёнке Д. Теория и практика построения баз данных, 8-е изд."Питер", 2003. - 800 с.
3. Мейер Д. Теория реляционных баз данных: Пер. с англ. - М.: Мир, 1987. - 608с.

АНАЛИЗ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ СХЕМ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ ПО ДАННЫМ

Н.А. Макаркина

Научный руководитель – Баранчиков А.И., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются вопросы проверки на эквивалентность схем реляционных баз данных на конкретном наборе данных при изменении имеющейся структуры базы данных

Цель: избежать потерь данных при дальнейшей нормализации схем РБД.

В основе классического процесса проектирования лежит последовательность переходов от нормальных форм более низкого порядка к нормальным формам более высокого порядка. Однако, при нормализации БД возможны ситуации, при которых вводимые в БД изменения приводят к неэквивалентности БД. Возникает проблема обратимости схем БД, то есть при денормализации может быть получена БД со схемой, совпадающей со схемой исходной БД, но имеющая аномальные данные. Такие проблемы могут возникать при наличии в исходной БД сложных зависимостей между данными [1].

Для анализа произведенных изменений необходимо проводить проверку эквивалентности исходной и нормализованной схем баз данных на существующем наборе данных.

Считается, что схемы баз данных V и S эквивалентны по данным на P , где P – множество возможных состояний, если V и S верно представляют одно и то же подмножество возможных состояний из P [2].

Эквивалентность схем можно проверить при помощи построения табло на рассматриваемом множестве P , т.к. эквивалентность табло $T_R \equiv {}_P T_S$ влечет за собой $V \approx {}_P S$.

Табло T на отношении r строится следующим образом:

- исходное отношение r проецируется последовательно на каждое отношение V_i из схемы базы данных V ;
- полученные отношения V_i последовательно соединяются друг с другом по общим атрибутам.

Основываясь на вышеизложенных понятиях, можно построить алгоритм проверки на эквивалентность схем РБД по данным.

На вход алгоритма поступают следующие данные:

- отношение r , относительно которого будет проверяться эквивалентность исследуемых схем;
- схемы баз данных V и S .

На первом шаге работы алгоритма происходит построение двух табло со схемами V и S на отношении r .

На втором шаге производится проверка эквивалентности построенных табло $T_V(r)$ и $T_S(r)$. Если табло эквивалентны, то сравниваемые схемы эквивалентны, иначе – нет.

На выходе алгоритм выдает результаты сравнения схем.

Проверка эквивалентности табло сводится к операциям проверки вхождения табло $T_V(r)$ и $T_S(r)$ друг в друга, т.е. все строки, принадлежащие одному табло должны принадлежать и другому.

Реализация определения вхождения одного множества в другое в реляционной алгебре непосредственно не предусмотрена. Однако некоторые СУБД, такие как Oracle, PostgreSQL предоставляют возможность работы со сложными типами данных, такими как массивы и множества.

Для определения вхождения отношения a в отношение b , необходимо реализовать их левое соединение (left join). В результирующее отношение будут помещены все записи левого отношения. При этом отсутствующие значения из правого отношения будут заполнены NULL значением [3].

Автоматически определить, что такие записи есть в выходном запросе, можно, используя стандартную функцию count(), подсчитывающую количество записей, имеющих ненулевое значение.

Таким образом, для проверки эквивалентности двух таблиц необходимо реализовать их левое и правое соединение, а затем проверить оба результирующих отношения на NULL значения. Если количество NULL значений по одноименным атрибутам не совпадает — таблицы не эквивалентны и, соответственно, сравниваемые схемы отношений тоже.

Предложенный алгоритм является сходящимся вследствие выполнения условий:

- количество отношений V_i схемы базы данных V , получаемых в результате операции проекции является ограниченным;
- количество общих атрибутов, по которым происходит операция соединения, является ограниченным.

Временная сложность алгоритма имеет порядок $O(n^2)$.

Разработанный алгоритм позволяет оценить эквивалентность схем реляционных БД на конкретном наборе данных, позволяя избежать ошибок на самом важном начальном этапе проектирования БД. Ошибки на этом этапе требуют максимальных затрат на их исправление.

Библиографический список

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. — 1328 с.: ил. — Парал. тит. англ.
2. Мейер Д. Теория реляционных баз данных: Пер. с англ. - М.: Мир, 1987. - 608с.
3. Баранчиков П.А., Пылькин А.Н. Функциональная маскировка данных // Математическое и программное обеспечение вычислительных систем: Межвуз. сб. науч. тр. / Под ред. Пылькина — М.:Горячая линия — Телеком, 2009. 148с. С. 137-144.

Квазидвумерный метод выделения шумовых выбросов на изображении

А. Г. Свирина, О. С. Некрасова

Научный руководитель - Костров Б. В., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются вопросы, связанные с восстановлением изображения методом квазидвумерной фильтрации. Задача восстановления состоит в построении некоторого приближения исходного изображения по заданному искаженному изображению.

В тракте передачи и регистрации могут возникать групповые помехи. Характерной особенностью является их абсолютно разрушительное действие (рисунок 1а). Можно лишь заменить значения пораженных элементов значениями, найденными по неискаженным элементам [1, 2]

Общий алгоритм квазидвумерной фильтрации состоит в следующем. Выполняется однопроходное преобразование Уолша искаженного изображения. Разметка элементов полученного спектра на искаженные шумом и не искаженные (обнаружение выбросов шума) выполняется на основании проверки гипотезы о принадлежности центрального элемента некоторой локальной окрестности той же выборке, что и заданное большинство остальных элементов окрестности, или выпадения ее из этой выборки. Проверку гипотезы о наличии или отсутствии выброса помехи в центральном элементе S -окрестности производится путем сравнения значений элементов спектра. Порог выбирается сразу для всего спектра, но его можно и адаптивно подстраивать в зависимости от локального разброса значений сигнала. После этапа обнаружения строк с «выбитыми» элементами строится битовая маска. Полученная битовая маска описывает местонахождение групповых помех (рисунок 1 б). Остается только произвести интерполяцию значений яркости в точках, принадлежащих помехе, по ближайшим неискаженным точкам изображения [3].



Рисунок 1 – Изображение с искаженной групповой помехой (а) и ее битовая маска (б).

Можно выделить следующие преимущества квазидвумерной фильтрации. Обеспечивается автоматическое нахождение групповой помехи на изображении. Также к достоинствам алгоритма можно отнести использование однопроходного быстрого преобразования Уолша.

Полученные результаты говорят о целесообразности использования данного алгоритма.

Библиографический список

1. Злобин В.К., Еремеев В.В. Обработка аэрокосмических изображений. – М.: ФИЗМАЛИТ, 2006. -288С.
2. Гонзалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB.
3. Хармут Х. Теория секвентного анализа. – М.: «Мир», 1980. 574 с.

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕКОДЕРОВ ТУРБО КОДОВ ПРОИЗВЕДЕНИЯ

В.Ю. Шароватов

Научный руководитель – Гринченко Н.Н., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Динамичный подход нашей технологической цивилизации на цифровые системы обработки и передачи информации создает много проблем при проектировании современных систем информатики и телекоммуникаций. Одной из важнейших задач, которые при этом необходимо решать во всех подобных системах, является обеспечение высокой достоверности передачи данных. Совершенно очевидно, что только при безусловно правильно переданных данных, поступивших на дальнейшую обработку, имеет смысл развивать весьма капиталоемкие технологии информатизации мирового сообщества.

К наиболее эффективным методам обеспечения высокого качества цифровой передачи в условиях высокого уровня шума канала относятся уже весьма мощные алгоритмы декодирования корректирующих кодов, в разработке которых теория помехоустойчивого кодирования, несомненно, имеет очень значительные успехи. Одним из проявлений этих успехов в последнее время является внедрение алгоритмов для турбо кодов произведения [1, 2].

Турбо коды произведения (ТРС) являются блоковыми кодами произведения, построенными на основе коротких блоковых кодов, таких как коды Хэмминга, коды с контролем четности и некоторые другие. Для ТРС применим итеративный алгоритм декодирования, позволяющий при невысокой сложности реализации получать близкую к предельной эффективность декодирования. В результате, использующие ТРС системы передачи данных способны работать при очень низких отношениях сигнал/шум. Дополнительным преимуществом ТРС является хорошая адаптивность к предъявляемым требованиям по корректирующей способности, вносимой избыточности, длинам используемых кодов и др. Все эти преимущества способствуют применению ТРС во многих стандартах современных телекоммуникационных систем.

Для турбо кодов произведения была программно реализована модель кодера/декодера, адаптированная для использования в ранее разработанных программных средствах моделирования систем передачи данных [3]. Данные программные средства отличаются возможностью динамического подключения компонентов системы передачи данных, что

позволило реализовать модель кодера/декодера TPC с целью исследования данных кодов, без изменения уже разработанных средств.

Реализованная модель позволяет моделировать как двумерные, так и трехмерные коды, состоящие из кодов с контролем четности или расширенных кодов Хэмминга, а также задавать такие настройки кодера, как количество укорачиваемых битов для каждого из составляющих кодов, определять использование гипердиагональной проверки на четность, диагонального перемежителя, количество итераций декодирования и т.д.

На рисунке 1 представлен пример результатов моделирования трехмерных TPC кодов в гауссовском канале при использовании двоичной фазовой модуляции, полученные с помощью разработанных программных средств.

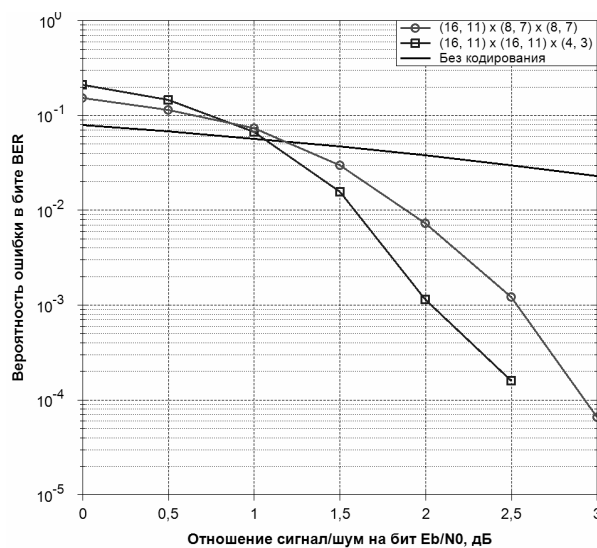


Рисунок 1

Сравнение результатов моделирования с известными, показало, что реализованная модель кодера TPC работает верно, и, следовательно, может быть полезна разработчикам аппаратуры цифровой передачи данных, специалистам смежных отраслей, а также студентам ВУЗов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 08-07-00078).

Библиографический список

1. Зубарев Ю.Б., Золотарев В.В., Овечкин Г.В., Обзор методов помехоустойчивого кодирования с использованием многопороговых алгоритмов // Цифровая обработка сигналов, 2008, №1, С.2–11.
2. Product Brief. ANA4541. 311 MBits/sec turbo product code encoder/decoder. 2005.
3. Шароватов В.Ю. (научный руководитель Гринченко Н.Н.). Разработка программных средств моделирования систем передачи данных с использованием .Net технологий // XIV всерос. НТК «Новые информационные технологии в научных исследованиях и в образовании». Рязань, 2009.

ТРАНСЛЯЦИЯ ПЕРВИЧНЫХ КЛЮЧЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ

О.А. Федосова, Е.Н. Соколина

Эффективное использование корпоративных информационных систем позволяет делать более точные прогнозы и избегать возможных ошибок в менеджменте. Современный бизнес крайне чувствителен к ошибкам в управлении, поэтому для принятия грамотного управленческого решения в условиях неопределенности и риска, разрабатываются аналитико-емкие системы поддержки принятия решений (СППР).

Информационной платформой современных СППР становится корпоративное хранилище данных (ХД) [1,4,5]. По определению Ральфа Кимбалла родоначальника и идеолога теории ХД, ХД – это денормализованная база данных, созданная с целью поддержки процессов принятия решений. В докладе рассматривается проблема предотвращения конфликтных ситуаций при перемещении данных из оперативной базы данных (БД) в хранилище.

Следует отметить, что большинство современных БД имеют реляционную структуру, поэтому при перемещении в ХД, предусмотренная денормализация может привести к потере целостности.

Одной из проблем, приводящей к потере целостности структур данных является правильность отображения существующих связей предметной области, которая в реляционной модели осуществляется через первичные и внешние ключи. Очевидно, что при изменении структуры БД, то есть трансформации в одну из принятых схем хранилища (снежинка или звезда [1,4,5]) эти связи должны быть сохранены. Современный подход к созданию ХД предполагает создание составного первичного ключа.

Например, если в БД предприятия накоплен достаточно большой объем данных о сбыте продукции, то для последующего анализа их помещают в ХД. При этом в таблицу фактов заносятся, например, данные, связанные с сущностями «Продукция», «Клиенты», «Отгрузки» с одноименными названиями первичных ключей. Тогда согласно модели Инмона [4] в таблице фактов появится составной ключ Продукция_Клиенты_Отгрузки. Данная группировка сущностей может привести к потере целостности данных, если сущности имеют связи один-ко-многим.

Для того, чтобы избежать этих проблем необходимо чтобы разработчик ХД хорошо разбирался в структуре источника данных, который чаще всего представляет собой реляционную БД. Однако просмотреть все возможные связи для таблицы фактов является трудной и рутинной задачей.

Для создания моделей составных ключей, предлагается привлечь аппарат тензорной алгебры [2,3]. Применяя тензорное моделирование сущностей можно проектировать составные ключи и получаемые факты, при этом становятся прозрачными все наборы данных, что помогает решить проблемы нарушения целостности.

СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ КОНСТРУИРОВАНИЮ И ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

Мальцев А.С.

Научный руководитель – Меркулов А.И., канд. техн. наук, доцент
**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П.Королёва
(национальный исследовательский университет)**

Целью функционирования разработанной системы обучения является оказание помощи преподавателям при проведении лабораторных работ, а также использование ее при самостоятельной работе студентов. Работая в системе, пользователь имеет возможность изучать справочные материалы, проходить тестирование и проводить расчеты.

Система обучения состоит из модулей различного назначения, а также может быть дополнена пользовательскими модулями. Структура системы обучения представлена на рисунке 1.

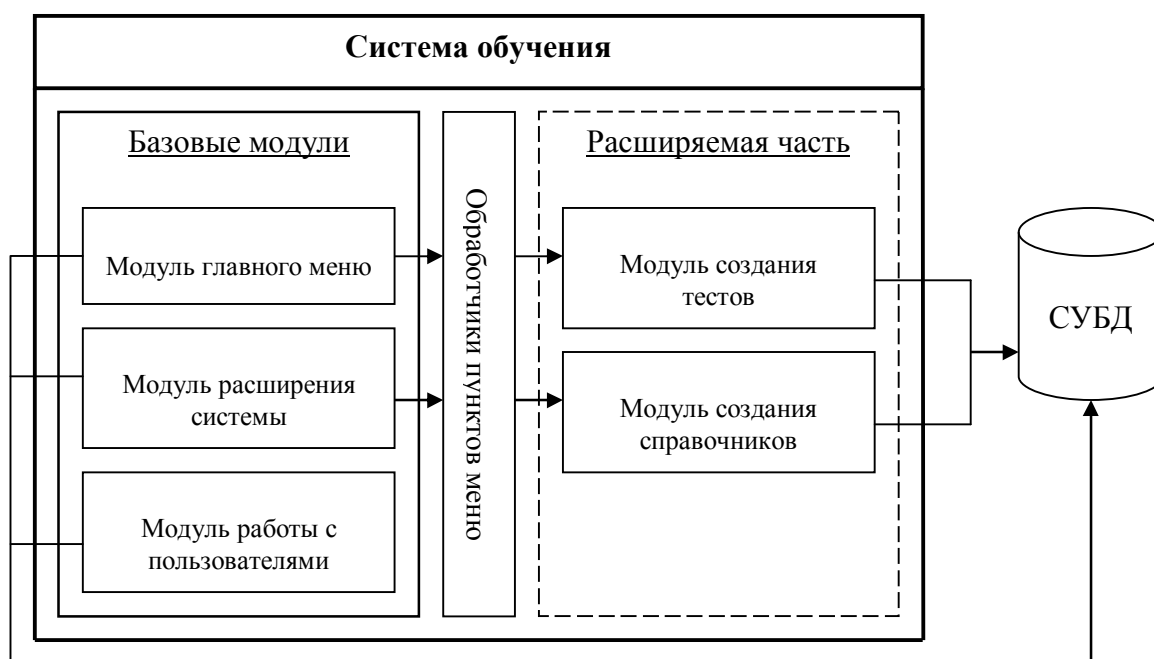


Рисунок 1 – Структура системы обучения

Базовые модули системы выполняют организационные функции. Модуль главного меню обеспечивает подключение таких ресурсов системы, как тесты, приложения, справочные материалы, модули расчетов, а также возможность навигации пользователя. Модуль расширения обеспечивает возможность администратору расширять функциональность системы при помощи новых модулей.

Модуль работы с пользователями позволяет пользователям системы работать под собственными учетными записями, что позволяет работать только с собственными информационными ресурсами и настройками системы.

Обработчики пунктов меню предназначены для вызова пользовательских модулей и являются промежуточными объектами между

модулями, расширяющими функциональность системы, и базовой функциональностью системы.

Базовая комплектация системы включает два модуля – модуль создания тестов и модуль создания справочников.

Все объекты системы хранятся в базе данных, управляемых СУБД Office Access.

Главное меню системы обучения является основным средством навигации по всем информационным модулям. Форму главного меню, представленную на рисунке 2, можно вызвать с помощью кнопки «Главное меню» в меню «Файл» или нажав на кнопку «Главное меню» на панели управления.

В левой части окна располагается древовидная структура пунктов меню, с левой стороны – краткая справочная информация по выбранному пункту меню.

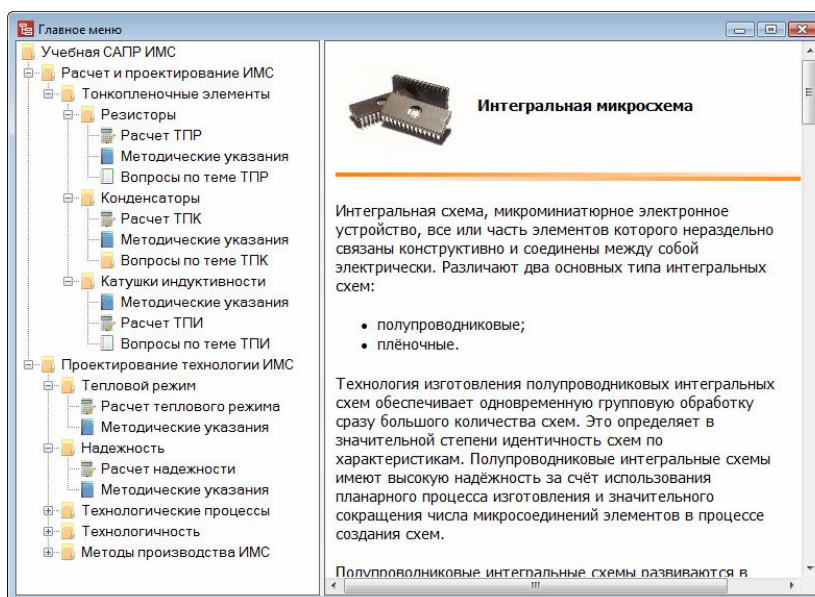


Рисунок 2 – Внешний вид окна главного меню системы обучения

В базовой комплектации системы имеются следующие типы пунктов меню: Подпункт меню; Справочный материал; Тестирование; Модуль; Приложение.

По ходу выполнения теста пользователь отвечает на вопросы и может передвигаться по вопросам, как в одном направлении, так и другом, при этом тестируемый может оставить вопрос без ответа и вернуться к нему позже.

Секция 13
Информационные технологии в системах защиты информации

**ПРИМЕНЕНИЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ
ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

Е.А. Маро

Научный руководитель — Л.К. Бабенко д.т.н., профессор

**Таганрогский технологический институт
Южного федерального университета**

С 1 января 2011 года требования Федерального закона №152 «О персональных данных» должны быть выполнены всеми организациями – операторами персональных данных (ПДн). Средства криптографической защиты информации (СКЗИ) позволяют надежно оградить от несанкционированного доступа и изменения персональные данные, как хранящиеся непосредственно на компьютерах, так и передающиеся по общедоступным сетям (отчетность в налоговые органы, пенсионный фонд, передача сведений в страховые службы и т.д.).

В работе выделены основные этапы построения системы защиты ПДн; выполнен обзор нормативно-правовых документов, регламентирующих принципы построения, технические и организационные требования к внедрению и эксплуатации СКЗИ; определены методы выбора уровня криптографической защиты.

В ходе анализа нормативно-правовых актов рассмотрена последовательность действий по защите информационных систем персональных данных (ИСПДн):

1. Предпроектная стадия

- анализ информационных потоков ПДн (по возможности сокращение ПДн высоких категорий, оптимизация работы с ИСПДн);
- определение класса ИСПДн (формирование акта классификации);
- составление частной модели угроз и модели нарушителя.

2. Стадия проектирования и ввода в действие системы защиты

- выбор организационных и технических мер по защите на основании частной модели угроз и класса ИСПДн;
- разработка проекта защиты ИСПДн;
- закупка и установка необходимых программных и аппаратных средств, проведение приемо-сдаточных испытаний;
- реализация разрешительной системы (сигнализация, сейфы, журналы учета и т.д.);
- разработка эксплуатационной и организационно-распорядительной документации (должностные инструкции, порядок обеспечения безопасности при работе с ПДн, назначение ответственного за защиту ПДн и т.д.).

3. Оценка соответствия ИСПДн требованиям безопасности: проведение аттестации ИСПДн (в настоящее время не является обязательным).

Необходимый уровень защищенности ИСПДн формируется исходя из класса ИСПДн и модели угроз. В свою очередь, класс ИСПДн определяется категорией и объемом обрабатываемых персональных данных [2]. Если для защиты ПДн не используются СКЗИ, то модель угроз составляется только по методическим документам ФСТЭК [3,4]. В случае применения СКЗИ, модель угроз и модель нарушителя следует реализовывать в соответствии с требованиями методических документов ФСТЭК и ФСБ [5], причем при наличии однотипных угроз выбирается более опасная.

В документе ФСБ от 21 февраля 2008 года «Методические рекомендации...» описаны принципы составления модели угроз (верхнего уровня и детализированной) и модели нарушителя при использовании СКЗИ. Выделяют шесть основных типов нарушителей (от Н1 до Н6), в зависимости от доступных нарушителю сведений о системе и средств атак. Тип нарушителя позволяет определить необходимый уровень криптографической защиты СКЗИ, как показано в таблице 1.

Таблица 1.

Соответствие типа нарушителя и уровня криптографической защиты

Тип нарушителя	Н ₁	Н ₂	Н ₃	Н ₄	Н ₅	Н ₆
Уровни криптографической защиты	КС ₁	КС ₂	КС ₃	КВ ₁	КВ ₂	КА ₁
Встраивание криптосредств	без контроля со стороны ФСБ		только под контролем со стороны ФСБ			

Криптографические средства защиты представляют собой достаточно мощную систему обеспечения информационной безопасности, но в свою очередь требуют обязательной реализации организационной защиты [6].

Отметим, что после принятия закона № 152 был сформирован ряд рекомендаций и отраслевых стандартов по защите ПДн (рекомендации Министерства образования, Министерства здравоохранения и социального развития, Стандарт Центрального Банка СТО БР ИББС-1.х-2010), которые позволяют сократить временные затраты на создание системы защиты ИСПДн.

В настоящее время в рамках данной тематики ведутся работы по проектированию системы защиты ИСПДн образовательного учреждения г. Таганрога.

Библиографический список

1. Федеральный закон РФ от 27 июля 2006 г. №152-ФЗ «О персональных данных».
2. Приказ ФСТЭК, ФСБ, Мининформсвязи России от 13 февраля 2008 г. №55/86/20 «Об утверждении Порядка проведения классификации информационных систем персональных данных».
3. «Методика определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке, в ИСПДн» // утверждено заместителем директора ФСТЭК 14 февраля 2008 г.

4. «Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» // утверждено заместителем директора ФСТЭК 15 февраля 2008 г.

5. «Методические рекомендации по обеспечению с помощью криптосредств безопасности персональных данных при их обработке в ИСПДн с использованием средств автоматизации» // утверждено руководством 8 Центра ФСБ 21 февраля 2008 года № 149/54-144.

6. «Типовые требования по организации и обеспечению функционирования шифровальных (криптографических) средств, предназначенных для защиты информации, не содержащей сведений, составляющих государственную тайну в случае их использования для обеспечения безопасности персональных данных при их обработке в ИСПДн» // утверждены руководством 8 Центра ФСБ 21 февраля 2008 года № 149/6/6-622.

МЕТОДЫ АЛГЕБРАИЧЕСКОГО КРИПТОАНАЛИЗА БЛОЧНЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ

Е.А. Маро

Научный руководитель — Л.К. Бабенко д.т.н., профессор

Таганрогский технологический институт

Южного федерального университета

В работе описаны особенности применения алгебраических атак и предложен алгоритм eXtended Linearization (XL) атаки на стандарт симметричного шифрования ГОСТ 28147-89.

Актуальность алгебраических методов заключается в небольшом количестве необходимых криптоаналитику сведений для успешной реализации атаки. Достаточно обладать всего несколькими парами открытый текст/шифртекст для взлома алгоритма. В тоже время, алгебраические атаки недостаточно изучены и нуждаются в дальнейшем исследовании.

В основе всех алгебраических атак лежит представление нелинейных преобразований алгоритма шифрования в виде систем уравнений и их решение. Рассмотрим подробнее, как происходит составление систем уравнений (первый этап атаки) и решение нелинейных систем (второй этап).

Первый этап. Требуется составить систему уравнений, связывающую известные данные (пары открытый текст/соответствующий шифртекст) и неизвестный криптоаналитику ключ шифрования.

В ходе рассмотрения структуры алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89 можно отметить, что его единственным нелинейным преобразованием являются блоки замены, заданные в виде таблиц [1]. Особенности применения алгебраических атак к алгоритму ГОСТ 28147-89 обусловлены тем, что блоки замены являются одним из секретных элементов, а также каждый из восьми блоков замены задан разной таблицей. В связи с этим криптоаналитику потребуется произвести дополнительные вычисления для получения таблиц замены, можно воспользоваться методом, предложенным

в работе [2]. А затем составить 8 систем, характеризующих замену в каждом блоке.

Для каждого блока замены генерируются уравнения, верные для всех входных и выходных значений данного блока. Дополнительная характеристика нелинейности преобразования замены обеспечивается включением в генерируемые уравнения нелинейных элементов, связывающих вход и выход блока. Структура уравнений имеет вид, представленный формулой (1).

(1)

где $x_i x_j$ - комбинация входных битов блока замены;

$y_i y_j$ - комбинация выходных битов;

$x_i y_j$ - комбинация входных и выходных битов;

x_i и y_i - соответственно входные и выходные биты;

η - коэффициент, принимающий значения 0 или 1;

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ - коэффициенты при одночленах (0 или 1).

Количество возможных одночленов (t) в системе зависит от размера блока замены и определяется по формуле (2).

$$t = 2^s + 2^{s-1} + 1 \quad (2)$$

где s - размер входного значения блока замены в битах.

В результате получено $2t$ уравнений. Не все они верны для исследуемого блока замены, поэтому необходимо выполнить отбор уравнений, удовлетворяющих таблице замены. В результате получена система из m уравнений с 2^s неизвестными. Сложность решения системы заключается в наличии нелинейных элементов (MQ задача). Рассмотрим несколько способов решения подобных систем.

Второй этап. Одним из способов решения нелинейных систем является метод линеаризации. При линеаризации все нелинейные элементы системы заменяются новыми переменными. Полученная линейная система может быть легко решена, например, методом Гаусса. Метод линеаризации применим только в том случае, если для системы выполняется условие $m \geq t$.

Полученная при анализе алгоритма ГОСТ 28147-89 система не может быть решена только с помощью линеаризации, так как $m < t$. Необходимо получить дополнительные уравнения. В работе было предложено использовать метод XL. Следует произвести умножение уже имеющихся в системе уравнений на одночлены заданной степени. Максимальная степень одночленов (D) определяется по формуле (3).

$$D=2*sm-2, \text{ если } 2*sm>3, D=1, \text{ если } 2*sm\leq 3 \quad (3)$$

В результате умножения на одночлены число линейно независимых уравнений системы будет увеличено, и станет возможным решение системы путем приведения к линейному виду.

Для экспериментальной проверки XL атаки проводится криптоанализ алгоритма ГОСТ 28147-89 в режиме простой замены. В качестве объекта исследований выбраны блоки замены, используемые при вычислении ХЭШ значений (по ГОСТ Р 34.11-94). Составлены системы уравнений, описывающие преобразования в данных восьми блоках замены. Ведутся работы по получению ключа шифрования.

Библиографический список

1. ГОСТ 28147-89. Системы обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритм криптографического преобразования. – М.: Госстандарт СССР, 1989.
2. Saarinen M.-J. A chosen key attack against the secret S-boxes of GOST. // <http://citeseer.ist.psu.edu> – August 12, 1998.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ

С.В. Пыж

Научный руководитель - Е.В. Майтама

Череповецкий государственный университет

В настоящее время широкое распространение получили автоматизированные охранные системы, одной из задач которых является обнаружение (а в дальнейшем и распознавание) лиц людей во входном видеопотоке. Существует множество факторов, по причине которых, даже высокоэффективная система поиска и распознавания лиц не всегда в состоянии их найти. Это могут быть погодные условия и освещение (для наружного наблюдения), искажение лиц, ракурс, одежда, макияж и т.д.

Частичным решением данной проблемы является совокупный поиск не только лица, но и человеческой фигуры в целом. Если система не может автоматически найти лицо, то информация о примерной области его нахождения будет необходима для анализа данных человеком. Также, для анализа будет полезна косвенная кратковременная информация, позволяющая его идентифицировать. Например, цвет одежды и телосложение.

Для решения поставленной задачи предназначено программное обеспечение автоматизированной системы охраны. Данная система производит обработку и анализ входного видеопотока. Весь цикл ее работы можно разделить на следующие этапы:

1. Обнаружение и выделение области нахождения фигуры человека на входном изображении.
2. Поиск лица на выделенной области, если человек найден.

3. Занесение в базу данных изображения лица и изображения всей области нахождения человека, если лицо найдено на входном изображении.

4. Занесение в базу данных изображения области нахождения человека вместе с изображением примерного расположения лица, если лицо не найдено на входном изображении.

При достаточно мощном аппаратном обеспечении поиск лица и человека может вестись для всего входного изображения одновременно. Полученные данные могут быть использованы в качестве исходных для автоматических систем распознавания либо для анализа их человеком.

Для реализации поставленной задачи предлагается использовать нейросетевой подход, а именно сверточные нейронные сети.

Сверточная нейронная сеть, или сеть свертки, представляет собой многослойный персептрон, специально созданный для распознавания двумерных поверхностей с высокой степенью инвариативности к преобразованиям, масштабированию, искажениям и прочим видам информации.[1]

Применение классических нейросетевых архитектур (моделей Хопфилда, самоорганизующихся карт Кохонена, рекурсивных сетей Элмана) к задаче распознавания в условиях видеопотока не является эффективным по причине высокой чувствительности к влиянию внешних факторов (изменение ракурса, масштаба, погодные эффекты). Возникает проблема вариативности или чувствительности, когда один и тот же объект даже при незначительном искажении входного потока в результате его смещения или изменения внешних факторов, будет восприниматься как совершенно другой объект. Сверточная нейронная сеть не имеет этого недостатка, поэтому ее реализация будет наиболее эффективной для охранной системы видеонаблюдения [2].

Идея данной нейронной сети заключается в сворачивании исходного рецептивного поля в поле меньшего размера путем скользящего движения окна. Эта сеть является многослойной. Архитектура построена на трех концепциях:

1. Локализация рецепторных полей. Данная концепция подразумевает то, что на вход каждого нейрона подается не целое изображение, а его частичная область. И в последующих слоях каждый нейрон получает локальные признаки предыдущего слоя.

2. Разделяемые веса. Каждый слой сети состоит из множества плоскостей. Все нейроны определенной плоскости имеют одинаковые синаптические веса, которые ведут ко всем локальным участкам предыдущего слоя. Изображение предыдущего слоя пропускается через набор весов, и результат отображается на нейроне уже текущего слоя. Каждая плоскость текущего слоя преобразуется в карту признаков. Эта концепция имеет преимущество инвариативности (нечувствительности) к смещению. В этом и заключается функция свертки слоев сети.

3. Субдискретизация. Суть данной концепции заключается в уменьшении изображения в определенное число раз путем его усреднения. Благодаря этому обеспечивается инвариативность сети к изменению масштаба.

Благодаря чередованию слоев свертки и субдискретизации происходит составление карт признаков из уже полученных карт, что означает распознавание сложной иерархии признаков: каждый последующий слой получает более общие характеристики. В этом и заключается суть инвариативности сети (независимости от искажений).

Для обучения всех слоев нейронной сети используется стандартный метод обратного распространения ошибки.

Библиографический список

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.
2. Y. LeCun, L. Bottou, Y. Bengio, and P. Haffner. Gradient-based learning applied to document recognition. Proceedings of the IEEE, november 1998

СПОСОБЫ РЕИНЖИНИРИНГА АТРИБУТОВ СЕКРЕТНОСТИ В РЕЛЯЦИОННЫХ БД

С.Э. Кухарев

Научный руководитель – Баранчиков А.И., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается проблема создания на основе уже существующих информационных систем новой ИС, так называемый реинжиниринг, а в частности рассматривается подход к реинжинирингу атрибутов секретности. Достижения в области IT позволили преодолеть принципиальные технические и программно-инструментальные проблемы создания и модернизации ИС, но вопрос определения семантики, а именно секретности атрибутов, остается актуальным и сейчас. Большинство этих ИС хранят в себе информацию разной степени секретности, и чтобы правильно разграничить уровни доступа во вновь проектируемой системе, необходимо определить, какие данные относятся к секретным, а какие являются общедоступными, какие пользователи имеют полный доступ, а какие ограниченный.

Требуемые реинжиниринга части ИС могут располагаться как в отдельно взятом ЭВМ, так и быть распределены в пространстве, взаимодействуя через локальную или глобальную сеть. Исходя из этого, до применения алгоритма оценки секретности необходимо определить ключи таблиц ИС и связи между данными таблицами. Из полученных данных проектировщик может сделать определенные выводы, а именно какой метод доступа к данным использовала исходная ИС.

Будем считать, что анализ ИС на поиск ключей и связей между таблицами произведен и на его основе экспертом сделан вывод, что в ИС использовалась, к примеру, мандатная модель доступа к данным.

Мандатное управление доступом (Mandatory access control, MAC) разграничение доступа субъектов к объектам, основанное на назначении метки конфиденциальности для информации, содержащейся в объектах, и выдаче официальных разрешений (допуска) субъектам на обращение к информации такого уровня конфиденциальности[2]. Политика безопасности системы, установленная администратором, полностью

определяет доступ, и обычно пользователю не разрешается устанавливать более свободный доступ к его ресурсам, чем тот, который установлен администратором пользователю. Для всех данных в ИС устанавливается метка одна из четырех уровней секретности: НС – не секретно, ДСП – для служебного пользования, С – секретно, СС – совершенно секретно. Для пользователя данная метка определяет его уровень допуска, а для данных уровень видимости.

Пусть дано два множества атрибутов $r(R1)$ и $r(R2)$.

$R1 = \{U1, U2..Un\}$, где i – пользователь, а Ui – атрибут доступа i -го пользователя.

$R2 = \{D1, D2..Dm\}$, где j – пользователь, а Dj – атрибут видимости j -го пользователя.

Так же существует конечное множество $MAC = \{'НС' \ 'ДСП' \ 'С' \ 'СС'\}$

Известно условие, что данные могут быть прочитаны пользователем, если атрибут уровня доступа пользователя больше или равен атрибуту видимости данных.

Представим множество MAC как integer $MAC = \{1, 2, 3, 4\}$ элементы данного множества являются атрибутами доступа и видимости.

Алгоритм реинжиниринга атрибутов секретности при мандатном управлении доступом можно описать следующим образом.

Алгоритм 1. Monitoring

Вход: отношение r с множеством атрибутов $R1 = \{U1, U2..Un\}$ и $R2 = \{D1, D2..Dm\}$

Выход: отношение r' с множеством атрибутов $R'1 = \{U'1, U'2..U'n\}$ и $R'2 = \{D'1, D'2..D'n\}$

BEGIN

```

for  $Ui \in R1$  ( $i=1, 2..n$ ) do
  for  $Dj \in R2$  ( $j=1, 2..m$ ) do
    if  $|Ui/Dj| < 1$  then
       $D'j \in R'2$  ( $j=1, 2..m$ ) =  $D'j + 1$ 
    else
       $U'i \in R'1$  ( $i=1, 2..n$ ) =  $U'i + 1$ 
  return ( $R'1, R'2$ )

```

END

Полученные на выходе значения $R'1$ будут нести в себе информацию об уровне доступа пользователей.

Полученные на выходе значения $R'2$ будут нести в себе информацию о секретности отдельных данных.

Таким образом, с использованием автоматизированных средств и на базе алгоритмов, один из которых представлен выше, возможно определить секретность данных хранимых в ИС, подверженной реинжинирингу.

Библиографический список

1. Д. Мейер Теория реляционных баз данных. – М.: Мир, 1987. – 608с.
2. Соколов А. В., Шаньгин В.Ф. Защита информации в распределенных корпоративных сетях и системах. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 656 стр.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ИММУННЫХ СИСТЕМ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Н.Ю. Сухов

Научный руководитель – Демидова Л.А., д.т.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

В современной экономике вопрос обеспечения безопасности является одним из ключевых. При этом важно рассматривать два аспекта безопасности – когда финансовому активу или его состоянию угрожает преступный умысел, и когда финансовый актив подвергается опасности в результате экономических причин, таких как кризис, нестабильность рынка, усиление конкурентов и др. При этом круг экономических задач, решаемый предпринимателем, достаточно широк и разнообразен, и для каждой подзадачи в рамках экономической деятельности необходимо обеспечить должную безопасность. Для решения этой проблемы целесообразно использовать комплекс средств, способных универсально работать с разнородными экономическими задачами и защищать активы в случае различных изменений экономической ситуации в целом.

В существующих системах обеспечения экономической безопасности можно выделить серьезный недостаток – недостаточная приспособленность к новым изменениям экономики, что особенно важно в современном мире, не отличающемся стабильностью и подверженном кризисам. Для решения этой проблемы целесообразно применять системы поведенческого анализа, способные изучать текущую экономическую ситуацию касательно актива и в целом, запоминать прошлое поведение, анализировать его и на основе анализа делать выводы и принимать управленческие решения.

Одним из наиболее прогрессивных методов обеспечения поведенческого анализа является использование искусственных иммунных систем. Являясь системой искусственного интеллекта, искусственная иммунная система работает по принципу, схожему с иммунитетом человека, при этом моделируются базовые аспекты и преимущества иммунитета. Метод искусственных иммунных систем реализует механизм самообучения – система способна сама анализировать полученные первично и в процессе работы знания и впоследствии применять их для решения задач. [2] Особенностью искусственной иммунной системы является ее направленность на обнаружение несовпадений с адекватной моделью данных, что позволяет говорить о высоких адаптационных возможностях. При этом реализуются гибкие возможности настройки алгоритмов – можно анализировать как общие тенденции, так и выявлять мельчайшие отклонения в поведении финансового актива. Реализуется механизм генной памяти, позволяющий запоминать принятые ранее решения и использовать их для принятия новых.

При этом поведенческий анализ может быть проведен как для выявления возможных взломов и незаконного использования финансовых активов сторонними лицами, так и для анализа поведения самого финансового актива, что позволяет обезопасить предпринимателя от потерь, связанных непосредственно с экономической деятельностью. Особенно актуальны искусственные иммунные системы в сфере банковской безопасности. В работе рассмотрена возможность их применения для обеспечения безопасности платежей по банковской карте.

Искусственные иммунные системы являют собой комплекс универсальных методов, позволяющих при помощи одних алгоритмов решать разные задачи. В свете этого помимо обеспечения безопасности экономической деятельности рассматривается вопрос Интернет-безопасности. С ростом пользователей сети и их опыта растет и число компьютерных преступлений. Современные антивирусные системы могут "опаздывать" в своевременности обновления, кроме того, некоторые Интернет-мошенники способны их обходить. Необходимо применение инновационных методов. Искусственные иммунные системы позволяют выявить аномальные тенденции в поведении пользователя, тем самым обнаружив злоумышленника и заблокировав ему доступ к системе. Также возможно использование искусственных иммунных систем для обеспечения родительского контроля – анализ поведения ребенка позволит своевременно обнаруживать использование им потенциально опасных сайтов, а также выявлять случаи использования учетных записей родителей, что также может повлечь за собой получение ребенком нежелательной информации.

Библиографический список

1. Гамза В.А., Ткачук И.Б. Безопасность банковской деятельности. – М.: Маркет ДС, 2006 – 424 с.
2. Искусственные иммунные системы и их применение / Под редакцией Д. Дасгупты. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 343 с.
3. Тараканов А.О. Формальные иммунные сети: математическая теория и технология искусственного интеллекта. Теоретические основы и прикладные задачи интеллектуальных информационных технологий (ред. Юсупов Р.М.). – СПб.: СПИИРАН, 1998. – 235 с.

МАШИННОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ПРАВОВЫХ НОРМ В ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТАХ

В. В. Александров, А. С. Хлопков

Научный руководитель – Александров В. В. канд. социологич. наук

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается один из подходов к машинному пониманию текстов в ограниченной тематической области – области трудового права, но на свободном естественном языке, т.е. без каких-либо внешних ограничений на вид языковых конструкций. Необходимость решения подобной задачи возникает при автоматизации анализа текстовых документов, проходящих правовую экспертизу. Такими документами, например, являются коллективные договоры, которые регулярно (через два-три года) заключаются в трудовых организациях и регистрируются в государственных органах по труду. Здесь, перед регистрацией они проходят правовую экспертизу на соответствие действующему законодательству [1]. В настоящее время эта работа проводится вручную. Поэтому решение задачи автоматизации анализа нормативно-правовых текстовых документов является актуальной.

Поскольку задача понимания естественно-языковых текстов является некорректной (по тексту восстанавливается смысл, заложенный автором),

то для ее решения предлагается использовать утилитарный подход. В его основе лежит процедура последовательной «свертки» анализируемого фрагмента текстового документа с текстовыми образами правовых норм. Образы состояются из M_a слов, выбираемых из тематического словаря, и характеризуются значением взвешенной суммы:

$$P_a = \sum_{j=1}^{M_a} k_{aj} S_{aj}, \quad a=1, \dots, N, \quad (1)$$

где: k_{aj} – весовые коэффициенты, определяющие значимость соответствующего слова S_{aj} в a -той правовой норме; N – число правовых норм, которые могут содержаться в анализируемом классе документов. Значения коэффициентов k_{aj} подбираются из условия минимума числа слов в образе при сохранении отличия от других образов. При расчете P_a значения переменных S_{aj} принимаются равными единице.

Принимая во внимание, что число слов в анализируемых фрагментах R может быть больше, чем в правовых образах, процедура «свертки» реализуется следующим образом:

$$B_{ai} = \sum_{j=1}^{M_a} k_{aj} S_{aji}, \quad i=1, 2, \dots, R - M_a + 1, \quad (2)$$

где S_{aji} – равно 1, если j -е слово образа имеется в анализируемом фрагменте, и равно 0, если j -е слово образа не содержится в анализируемом фрагменте. В качестве результата «свертки» берется $B_{ai} = \max B_{ai}$.

После завершения всех операций «свертки» определяется правовой образ, который дает наибольшее значение отклика в анализируемом текстовом фрагменте, т. е. дал наибольшее значение B_{ai} на множестве значений a . Это значение B_{ai} будет близко или равно значению характеристики P_a соответствующего образа (1). Как показано в докладе, соответствующая этому образу правовая норма с вероятностью не менее 80% будет содержаться в текстовом документе, проходящем правовую экспертизу.

Рассмотренный алгоритм распознавания правовых норм был реализован в виде подпрограммы для модернизации информационной системы анализа и оценки правовой эффективности коллективно-договорных актов [2]. В докладе приведены результаты тестирования подпрограммы и показано, что ее использование существенно повышает производительность информационной системы анализа.

Библиографический список

1. Статья 50 Трудового кодекса в редакции Федерального закона от 30.06.2006 г. № 90-ФЗ.
2. Александров В. В., Макаров Н. П., Нечаев Г. И. Программная система оценки качества коллективно-договорных актов. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем: Межвуз. Сб. науч. Тр. / Под ред. А.Н.Пылькина – М.: Горячая линия – Телеком, 2008.

ПОДХОД К КОММУТАЦИИ СООБЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗБЫТОЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ ВРЕДОНОСНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КАНАЛЫ СВЯЗИ

А.А. Панченко

Научный руководитель – Пржегорлинский В.Н., к.т.н., доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

Построение защищенной вычислительной сети, обеспечивающей возможность передачи данных в условиях осуществления вредоносных воздействий на сетевые узлы и соединяющие их каналы связи, является одной из основных задач при создании территориально распределенной системы контроля и управления критически важными объектами. Воздействия на сетевые узлы и каналы связи, с которыми приходится сталкиваться в таких системах, могут быть как целенаправленными, инициированными злоумышленником, так и случайными, обусловленными, в частности, влиянием постоянно изменяющихся условий естественной или искусственно созданной окружающей среды, чему особенно подвержены радио и спутниковые каналы связи с подвижными компонентами системы управления. Результатом таких воздействий может быть постоянное или временное выведение из строя либо существенное ухудшение параметров как каналов связи, так и самих сетевых узлов с возможной частичной или полной потерей находящейся в них информации.

Широко распространенные в настоящее время сети пакетной передачи данных на базе семейства протоколов TCP/IP требуют одновременного наличия связи и возможности прохождения сетевого пакета по всей цепочке маршрутизаторов от отправителя к получателю, при этом, вследствие выхода из строя хотя бы одного маршрутизатора, все потерянные из-за этого пакеты подлежат повторной передаче по новому маршруту с самого его начала, от отправителя. Такая организация передачи данных становится неэффективной в случае высокой вероятности потери пакетов по причине выхода из строя каналов связи и сетевых узлов, а при отсутствии возможности одновременной передачи пакетов по всему маршруту и вовсе невозможной. Для работы в названных условиях предлагается введение избыточного хранения данных на различных сетевых узлах и применение механизмов коммутации сообщений вместо традиционной коммутации пакетов.

По аналогии с популярными в настоящее время «пиринговыми» сетями для идентификации сообщения используется его свертка (значение некоторой hash-функции). Каждый сетевой узел разделяет имеющуюся у него часть сообщения на фрагменты, передает их смежным с ним узлам и получает от них квитанции о наличии у них фрагментов этого же сообщения. В результате, на каждом сетевом узле находятся некоторые фрагменты сообщения, а также собирается информация о том, какие фрагменты этим узлом были переданы и получены из какого канала связи, и какие фрагменты есть у смежных с ним узлов. На основе этой информации на каждом узле для каждого сообщения решаются две основные задачи:

1) формирование и отправка в каналы связи смежным сетевым узлам фрагментов сообщений;

2) удаление более не требующихся фрагментов сообщений.

Размер фрагмента сообщения определяется возможностями передачи данных нижележащего сетевого протокола. Предлагаемая организация процесса передачи данных не требует от нижележащего протокола гарантии доставки, контроля целостности, квитирования, механизмов маршрутизации и т.п., что позволяет использовать для этих целей широкий спектр протоколов различного уровня (SSL/TLS, TCP, UDP, IP, Ethernet и даже протоколы последовательных каналов связи). Постоянные компоненты, такие как адресная часть и иные служебные поля сообщения, передаются в первом отправляемом в канал связи фрагменте или по запросу смежного сетевого узла. Фрагмент идентифицируется значением hash-функции сообщения, к которому он относится, а также своей длиной и позицией в сообщении. Для контроля целостности фрагмента используется hash-функция со значением меньшей разрядности, пропорциональной длине фрагмента.

По результатам изменения состояния сообщения на смежных сетевых узлах при отправке им разных его фрагментов определяется «связность» сетевых узлов, то есть возможность самостоятельного обмена данными между собой. Чем более сильно связаны сетевые узлы, тем меньше пересекающихся фрагментов сообщения на них передается (активизируется режим передачи с низкой избыточностью) в расчете на то, что «сильно связанные» сетевые узлы самостоятельно обмениваются между собой недостающими у каждого из них фрагментами сообщений. На сетевые узлы, слабо связанные между собой, наоборот, передаются одни и те же фрагменты сообщения (используется режим передачи с высокой избыточностью).

Для предотвращения лавинообразного роста объема хранимых на сетевых узлах фрагментов сообщений для каждого из этих фрагментов определяется возможность его дальнейшего использования, и фрагменты со слабыми перспективами удаляются. Немаловажную роль здесь играет срок актуальности информации, который всегда ограничен в системах контроля и управления особо важными объектами. Основными признаками того, что фрагмент сообщения больше не требуется на данном сетевом узле, являются:

1) получение квитанции о приеме фрагмента конечным получателем сообщения;

2) истечение заданного при отправке срока актуальности (времени жизни) сообщения;

3) успешная отправка фрагмента во все каналы связи и получение его всеми смежными сетевыми узлами.

В случае близости ресурсов сетевого узла к исчерпанию при принятии решения об удалении неактуальных фрагментов могут участвовать и другие параметры сообщения, определяемые структурой и условиями функционирования каждой конкретной системы, например, его важность или уровень конфиденциальности.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА СЕТЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ СТРУКТУРЫ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В.Е.Сухов

Научный руководитель –Пржегорлинский В.Н., к.т.н., доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

Анализ сетевой информации, полученной на основе пассивного сбора пакетов из вычислительной сети (ВС) корпоративной информационной системы (ИС), позволяет определять несанкционированные и непреднамеренные изменения топологии и состава общего программного обеспечения ВС, не создавая при этом дополнительной нагрузки на данную корпоративную ИС.

Пассивный процесс получения копий сетевых пакетов основывается на «прослушивании» (Promiscuous mode) сетевого интерфейса. Для реализации пассивного процесса получения копий сетевых пакетов используется библиотека Pcap, содержащая файлы описания необходимых для пассивного сбора сетевых пакетов функций на языке C/C++.

В процессе анализа используются следующие подходы к распознаванию типов операционных систем (ОС): распознавание по типичным сетевым приложениям и распознавание по особенностям реализации стека TCP/IP.

При распознавании типа ОС по типичным сетевым приложениям могут использоваться следующие методы анализа содержимого полученных копий сетевых пакетов: метод анализа набора открытых сетевых портов и «баннерный» метод анализа. Метод анализа набора сетевых приложений основан на определении сетевых приложений, функционирующих на хосте, на основе открытых портов данного хоста и получении вывода о типе ОС по набору сетевых приложений. «Баннерный» метод анализа основывается на том, что многие сетевые приложения в начале сеанса диалога сообщают информацию о себе (о названии и версии приложения, о версии ОС).

При определении типа ОС по особенностям реализации стека TCP/IP могут использоваться два метода анализа: сигнатурный метод анализа и метод анализа, основанный на определении закона изменения параметра Initial Sequence Number (ISN). Сигнатура – текстовая строка, содержащая значения определенных полей TCP/IP пакета. В настоящее время существуют готовые свободно распространяемые базы сигнатур для определения типа ОС. Используя метод анализа, основанный на определении закона изменения параметра ISN, необходимо выделять пакеты, содержащие запросы на установление TCP соединения, содержащие параметр ISN. Проанализировав некоторое количество запросов установления соединения, можно определить закон изменения параметра ISN хоста и по нему установить версию ОС.

При определении типа системы управления базами данных (СУБД) используются следующие методы: распознавание на основе списка стандартных портов, используемых при работе СУБД и распознавание на основе данных о протоколе сетевого обмена, используемого в СУБД.

При определении типа СУБД на основе списка стандартных портов тип СУБД определяется по открытым портам хоста по списку стандартных

портов той или иной СУБД. Данный метод не позволяет определить тип СУБД с случае ее работы с использованием нестандартных портов.

Способ определения типа СУБД на основе данных о протоколе сетевого обмена основан на том, что производители различных СУБД используют различные протоколы сетевого обмена. Для определения типа СУБД в этом случае достаточно определить тип протокола сетевого обмена по значению определенных полей в сетевом пакете. При наличии описания протокола сетевого обмена того или иного типа СУБД возможно определения не только типа, но и версии СУБД. В настоящее время протоколы сетевого обмена большинства типов СУБД являются открытыми и общедоступными.

Для определения топологии ВС из каждого сетевого пакета выделяются MAC, IP адреса отправителя и значение параметра TTL. Определение топологии ВС производится с учетом того, что различные MAC адреса определяют различные узлы, находящиеся в одном сегменте ВС с машиной, на которой осуществляется сбор сетевой информации. Пакеты, в которых параметр TTL не уменьшался, позволяют установить соответствие между IP и MAC адресами узлов, находящихся в одном сегменте ВС с машиной, на которой осуществляется сбор сетевой информации. Оставшиеся пакеты позволяют определить значения IP адресов узлов, находящихся в других сегментах ВС, и количество маршрутизаторов на маршруте от точки сбора до этого узла.

Постоянный анализ сетевой информации дает возможность контролировать состояние корпоративной ИС, отмечать изменения в ее структуре и выявлять причины этих изменений.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ВЫБОРА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНОМАЛИЙ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В АС

Т.И. Калинкина

Научный руководитель - Пржегорлинский В.Н., к.т.н., доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

На современном этапе информация становится главным ресурсом научно-технического и социально-экономического развития мирового сообщества. Хорошо налаженная информационная сеть призвана сыграть такую же роль в общественной жизни, какую в свое время сыграли электрификация, телефонизация, радио и телевидение, вместе взятые. Информация не только влияет на ускорение развития науки, техники и различных отраслей народного хозяйства, но и играет огромную роль в процессах обеспечения охраны общественного порядка, сохранности собственности, общения между людьми и в других социальных областях. Воистину она первооснова всей деятельности людей, ибо в основе любого решения всегда лежит полученная и обработанная информация. Поэтому информация может быть использована особой категорией населения в преступных и других антигуманных целях. Она также может стать в руках ненадежных и эксцентричных людей грозным оружием в борьбе с конкурентами. Отсюда очень актуальной является проблема обеспечения информационной безопасности.

В современной динамичной обстановке возникают проблемы, связанные с повышением эффективности и качества управления. Очевидно, что без достаточного информационного обеспечения невозможно принимать правильные решения, которые непосредственно влияют на судьбу предприятия или организации, на его развитие и жизнеспособность. Обстановка постоянно изменяется, число решений растет, их последствия все сложнее прогнозировать, а цена ошибки с каждым днем повышается.

Современные АС, как правило, организуют на базе территориально распределенных компьютерных систем (вычислительных сетей). Основу аппаратных (технических) средств таких систем составляют электронно-вычислительные машины (ЭВМ) или группы ЭВМ, периферийные, вспомогательные устройства и средства связи, сопрягаемые с ЭВМ. Состав программных средств определяется возможностями ЭВМ и характером задач, решаемых при обработке информации.

Следует признать, что часто в качестве базового уровня АС применяются обычные (бытовые) персональные компьютеры (ПК), которые в последующем объединяют с помощью дополнительного оборудования в локальные и распределенные вычислительные сети.

Для анализа процесса обработки информации в АС применяются в настоящее время следующие категории исходных данных:

- данные передаваемые по сегменту компьютерной сети (трафик сети);
- показатели функционирования компонента АС, обрабатывающего информацию;
- сведения, содержащиеся в журналах безопасности компонента АС;
- комбинированные исходные данные.

Критерием выбора исходных данных для обнаружения аномалий процесса обработки информации в АС предлагается выбрать устойчивость исходных данных к многовариантности в различных типах АС и минимизацию затрат ресурсов для решения задач обнаружения аномалий процесса обработки информации в АС.

СОДЕРЖАНИЕ

О.В. Лобан РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА И ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	3
В.С.Гуров, В.П.Корячко, А.М.Гостин, А.А.Митрошин, В.Н.Пржегорлинский, А.И.Таганов, С.В.Чернышев ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ГЛОНАСС».....	6
В.В. Еремеев, А.Е.Кузнецов ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РГРТУ В ОБЛАСТИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ.....	9
С.В. Панюкова, НАПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА.....	11

Секция 1

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ОБРАЗОВАНИИ

О.Г. Ряхова, Л.В. Рабчук НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ.....	14
А.С. Красичков РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ ИНДИВИДУУМОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННОЙ АНКЕТЫ.....	15
Е.П. Карамышев МЕТОДЫ НЕЧЕТКОГО СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ.....	16
М.А. Фокина СЛАЙД-ЛЕКЦИИ В ЗАОЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ	18
Н.В. Чирков РОЛЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЫ В ЗАОЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	19
А.А. Лисовский АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА ОБЩЕЖИТИЯ СТУДЕНТОВ	20
Т.В.Демочкина, З.В.Смирнова ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	20
Д.А. Перепелкин, Н.П. Сигаева ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ СРЕДСТВАМИ DOCSVISION.....	23
Д.А. Перепелкин, Ю.С. Власова АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ СРЕДСТВАМИ СИСТЕМЫ DOCSVISION.....	24
И.В. Горюнов, С.Н. Дьяков, А.В. Губарев, Д.А. Перепелкин, А.В. Бакулев АПРОБАЦИЯ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	26
О.А. Ермохина, О.Ю. Лялина К ВОПРОСУ О СВОБОДЕ СТУДЕНТА –	

ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ КТ.....	29
Д.Г.Жемчужников МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ.....	31
Т.М. Невдах ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОРТФОЛИО ПРЕПОДАВАТЕЛЯ.....	33
О.В. Бельцов, А.П. Кленин ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ.....	35
М.Н. Грязнова ПРИМЕНЕНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ.....	36
С.С. Глубокий ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС.....	37
С.А. Бочаров, А.С. Бочаров ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ.....	38
А.А. Сигаева ОБ ОПЫТЕ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ КАФЕДРЫ.....	40
Д.С. Иванова МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	41
А.Н. Варнавский, С.Ю. Акимов ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА ВИРТУАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА БАЗЕ ВУЗОВ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	43
А.Н. Варнавский, А.Е. Обмачевский АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА БАЗЕ ВУЗОВ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	44
И.А. Васин ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ MOODLE ПРИ РАБОТЕ СО СТУДЕНТАМИ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ.....	45
И.А.Васин, Д.Е.Пакин ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ СЕРВИСНО- ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	46
О.В. Асташина ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИКТ В ПРЕЗЕНТАЦИЯХ ПРОЕКТНЫХ ЗАДАНИЙ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ.....	47
С.М. Бочкарева РОЛЬ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ В РАЗВИТИИ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТА В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА	48
Т.С. Воронина ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	50
Н.П.Клейносова, Э.А.Кадырова ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РГРТУ.....	52
Н.А. Копылова ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	54
Н.Е. Есенина ИСПОЛЬЗОВАНИЕ PSP В ОБРАЗОВАНИИ.....	57
Е.В. Томина МАШИННЫЙ ПЕРЕВОД ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	59

Секция 2

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

С.П. Богданов, В.Г. Лисичкин, Д.П. Санников ОБОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ.....	62
С.П. Богданов, В.Г. Лисичкин, Д.П. Санников ВЫБОР КРИТЕРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИБОРА РЕЗОНАНСНОГО КОНТРОЛЯ.....	64
А.Ю. Громов АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ФОРМАЛИЗОВАННОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....	66
А.С. Пашня ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОЭЛЕМЕНТНОЙ СИСТЕМЫ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ МНОГОЧАСТОТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.....	68
Ф.М. Фаттахов О ПРИМЕНИМОСТИ НЕКОТОРЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ СХЕМ.....	69
Ю.И.Герасимов КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА СТОЙКОСТИ ПОТОКОВЫХ ШИФРОВ.....	71
Е.А. Асташина ПОИСК И АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТЕЙ КАК СРЕДСТВО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕМАНТИКИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....	72
Г.С.Мозохин РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В ТАБЛИЧНОМ ПРОЦЕССОРЕ MICROSOFT EXCEL.....	74
Т.С. Акимова ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОГЕНЕРАТОРА СВЧ	75
Н.В. Волосатова, Е.В. Парецкова КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ РОБОТА.....	77
Д.В. Гильман ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКОГО ВЕРОЯТНОСТНОГО ГРАФА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЯ НАДЕЖНОСТИ ПРОЕКТА.....	78
Д.В. Гильман ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЦЕНИВАНИЯ РИСКОВ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ КАЧЕСТВА В УСЛОВИЯХ НЕЧЕТКОСТИ.....	79
Н.В. Серегина АЛГОРИТМ СОЗДАНИЯ ПАНОРАМНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПОЛУФАБРИКАТА КОЖИ НА ОСНОВЕ ПОРОГОВЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ И КОРРЕЛЯЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ.....	81
А.Л. Тюкин, А.Б. Герасимов ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА МНОГОПУТЕВЫХ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ.....	83
А.Н. Сапрыкин ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ЧИСЛА РЕЗЕРВНЫХ КАНАЛОВ В СЕТЯХ SDN.....	84
А.Н. Коротаев, П.В. Марков ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ КЛАСТЕРИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ ПРОЕКТОВ ПЛАНИРОВКИ ЗАСТРОЙКИ ТЕРРИТОРИИ.....	85
К.А.Славнов ОПТИМИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СЕТЕЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ.....	86

А.А. Афанасьев АППРОКСИМАЦИЯ ЗНАЧЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЧАСТОТ ПРИ НИЗКОСКОРОСТНОМ КОДИРОВАНИИ РЕЧИ.....	88
А. П. Волощенко К ВОПРОСУ О ПРОХОЖДЕНИИ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН ЧЕРЕЗ ГРАНИЦУ РАЗДЕЛА ДВУХ СРЕД.....	90
Т. Е. Бадюкина ДИВЕРГЕНЦИЯ УПРУГО ОПЕРТОЙ УДЛИНЕННОЙ ПЛАСТИНЫ В СВЕРХЗВУКОВОМ ПОТОКЕ ГАЗА	92
А.А. Наумов, Е.Л. Авербух, О.Е. Хвостова ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОПОР МОСТОВ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ СИЛЫ ДАВЛЕНИЯ НА ОСНОВАНИЕ.....	94
О.Е. Хвостова МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ПЛОТИНЫ: ОЦЕНКА ФОРМЫ ВОЛНЫ ПРОРЫВА.....	95
В.Т. Литвин, А.Л. Клименков ПРОГРАММА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ СМЕСИ В СКВАЖИНЕ ПО МЕТОДИКЕ ПОЭТМАНА-КАРПЕНТЕРА.....	97
А.М. Прошков ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ОТ ФОРМЫ ЭЛЕКТРОДОВ.....	98
И.И. Иудин ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ПЕРКОЛЯЦИИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	100
Н.А. Токарева СУЩНОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ.....	101
И.В. Левина ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ОДНОВРЕМЕННЫХ УРАВНЕНИЙ.....	103
М.Ю. Юдаев КРИТЕРИЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ПУАССОНА НА НЕРАВНОМЕРНЫХ СЕТКАХ.....	104
М.Ю. Юдаев МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НА НЕРАВНОМЕРНЫХ СЕТКАХ.....	106
Е.А. Котова МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСКАЖЕНИЯ ТРЁХМЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОМ ПЕРЕНОСЕ ПОВЕРХНОСТИ В БИЦЕНТРИЧЕСКОМ МОНОФОКУСНОМ ПОЛУПРОСТРАНСТВЕ.....	108
К.И. Кузнецов, Е.А. Борзая, А.А. Куркин МЕТОДЫ СПЕКТРАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ МОРСКОГО ВОЛНЕНИЯ.....	109
А.Н. Варнавский, Я.А. Бугаева, О.Б. Снадин ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФОРМУЛЫ ВИЛЬСОНА В ТЕОРИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ.....	111

Секция 3
РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

И.А. Яшин ПРИМЕНЕНИЕ НАВИГАЦИОННОГО ПРИЕМНИКА В УСЛОВИЯХ СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ.....	112
В.М. Федоров ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ.....	113
Д. В. Гайворонский АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ СИГНАЛОВ В НОВОМ ДИАПАЗОНЕ L3 ГЛОНАСС.....	115
М.В. Илюшин, О.О. Басов КОДИРОВАНИЕ ШИРОКОПОЛОСНОГО РЕЧЕВОГО СИГНАЛА С АДАПТАЦИЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ К ПСИХОАКУСТИЧЕСКИМ ОСОБЕННОСТЯМ ВОСПРИЯТИЯ РЕЧИ АУДИТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ЧЕЛОВЕКА.....	117
А.А. Второв, М.Н. Шилова МЕТОД РАСПОЗНАВАНИЯ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИГНАЛА.....	119
Е.А.Пакулова ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СОВРЕМЕННЫХ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ПОДВИЖНЫХ И СТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	121
П.В. Комиссаров ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ МОБИЛЬНЫХ СТАНЦИЙ В СОТОВЫХ СЕТЯХ.....	123
Р. Х. Альмухамедов СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТУР РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ ПОТОКОВОГО ВЕЩАНИЯ.....	124
Е.С. Штрунова МОДЕЛИ СИГНАЛА И АКТИВНОЙ ШУМОВОЙ ПОМЕХИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ СИГНАЛОВ НА ФОНЕ АКТИВНЫХ ПОМЕХ.....	126
С.Н. Бузыкканов ПРИМЕНЕНИЕ В НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВЕЙВЛЕТ-ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В ВЕСОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ СОБОЛЕВА	128
В.М. Бердников АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДА И ПАРАМЕТРОВ МОДУЛЯЦИИ НАВИГАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ АВТОКОРРЕЛЯЦИОННОГО КЛАССИФИКАТОРА.....	129
В.Т. Дмитриев, А.А. Богданов РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА КОДИРОВАНИЯ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА СМЕНЫ ПЛОСКОСТЕЙ.....	132
В.А. Ревуцкий ПРОЦЕДУРА РАСПОЗНАВАНИЯ ТИПА И ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫХ КОДОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СИСТЕМАХ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ.....	133
П.С. Покровский НЕФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО ПРЕДСКАЗАНИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ КО.....	135
И.В. Косткин, В.С. Хахулин МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЁТА РАКЕТЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ МЕШАЮЩИХ ФАКТОРОВ НА КОНЕЧНОМ УЧАСТКЕ ТРАССЫ.....	136
Д.С. Семин АДАПТИВНЫЙ АЛГОРИТМ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОГО КОДИРОВАНИЯ.....	138

Д.А. Емельяненко РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА СОВМЕСТНОГО КОДИРОВАНИЯ ИСТОЧНИКА И КАНАЛА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В НЕЙРОСЕТЕВОМ БАЗИСЕ.....	139
М.Е.Виноградова АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКИХ ПОМЕХ И ШУМОВ СРЕДЫ ЗВУКОЗАПИСИ.....	141
И.В.Баландин АЛГОРИТМ ДИКТОРОНЕЗАВИСИМОГО ПОИСКА КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ.....	142
Е.В. Косткина ТРЕХМЕРНОЕ ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ СЖАТИЯ ВИДЕО ДАННЫХ.....	143

Секция 4

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ И ПРОГРАММНО- ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ОБРАЗОВАНИИ

С.А. Павлова ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	145
А.В.Товпеко СПОСОБЫ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ АЛГОРИТМОВ В СИСТЕМАХ АНАЛИЗА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	147
А.А. Любченко ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ.....	149
Е.В. Жданов, Д.С. Титов ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО СОЗДАНИЯ СПРАВОЧНИКОВ И ЭНЦИКЛОПЕДИЙ И ИЛЛЮСТРАЦИИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ	150
А.В. Пруцков НОРМАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ МАРКОВА РАССТАНОВКИ СКОБОК В ФОРМУЛАХ ЛОГИКИ ВЫСКАЗЫВАНИЙ.....	151
А.Ю. Козырев, О.Б. Колотилина, Р.В. Тишкин СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ТЕСТИРОВАНИЮ ПО.....	152
М.Ю. Звёздочкин, В.А. Петров, А.А. Полянин ВЫБОР МЕТОДОВ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ СРЕДСТВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С ДЛИТЕЛЬНЫМ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ.....	154
С.В. Труханов, П.И. Клыга ОБЗОР КОМПОНЕНТОВ DATA MINING СОВРЕМЕННЫХ СУБД	157
Д.А. Гусаров АНАЛИЗ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПРОЦЕДУРАХ АКТИВНОЙ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ	158
Р.В. Хруничев DATA MINING: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ.....	160
Р.В. Хруничев TEXT MINING: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ.....	162

СЕКЦИЯ 5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И В ОБРАЗОВАНИИ

К.М. Углева СВОБОДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПУТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	165
Т. С. Мяснянкина ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ.....	166
С.С. Глубокий ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ МАХИМА ДЛЯ ПРИКЛАДНЫХ РАСЧЕТОВ В ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ.....	168
А.С. Бочаров, С.А. Бочаров АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ СО СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ...	169
М.Н. Микулина ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОЙ БИБЛИОТЕКИ OPENCV ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ РОБОТОВ.....	171
М.В. Николаева РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА БАЗЕ РОБОТА LEGO MINDSTORMS И ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ NQC.....	173
М.А. Козлов РЕФАКТОРИНГ КОДА В СРЕДЕ ECLIPSE.....	174
О.М. Баскакова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РЯЗАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ РАДИОТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ.....	175
О.М. Баскакова РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОИСКА РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ.....	177
Т. Р. Садыков ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ СПО, ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ И ЖЕСТОВ В УПРАВЛЕНИИ КОМПЬЮТЕРНЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ.....	179
В.И.Абрамова ВИДЕО ПРИЛОЖЕНИЯ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ...	181
Носова Е.С.ГРАФИЧЕСКИЕ РЕДАКТОРЫ (2D) С ОТКРЫТЫМ ПРОГРАММНЫМ КОДОМ.....	182
А.В. Бакулев ВЫЯВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ ОПЕРАТОРАМИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	185
А.В. Бакулев АЛГОРИТМ РАЗБИЕНИЯ УПРАВЛЯЮЩЕГО ГРАФА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ НА СЛАБО СВЯЗАННЫЕ РЕГИОНЫ.....	187
А.В. Бакулев, М.А. Бакулева, Н.В. Скворцов ВЫЯВЛЕНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ ВЕБ-САЙТОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	188

Секция 6

РАЗРАБОТКА САПР НА БАЗЕ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ

В.В. Лукин ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ	191
Д.А. Мокеев МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ НА ОСНОВЕ САПР.....	192
А.В. Токарева, П.В. Лактанов ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОБУЧАЮЩЕГО ЭКСПЕРИМЕНТА.....	193
Н.П. Федотова ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ И ТРУДОЕМКОСТЬ ИХ РЕШЕНИЯ.....	195
А.В.Товпеко ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ СБОРА И ГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПУСКОВ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ	196
С.А.Тихомиров, А.В. Товпеко МЕТОДИКА АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ КОСМИЧЕСКОГО РАКЕТОНОСИТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОГНИТИВНОЙ ГРАФИКИ.....	198
С.А.Тихомиров СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ КОСМИЧЕСКИХ РАКЕТОНОСИТЕЛЕЙ.....	200
Д.А. Перепелкин ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОДЕЛИРОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ МАРШРУТИЗАЦИИ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ.....	202
В.Е. Рудаков ПОИСК БАЗОВОГО МНОЖЕСТВА НЕЗАВИСИМЫХ ПУТЕЙ ПОТОКОВОГО ГРАФА.....	204
А.Л. Ватропин, В.В. Платонов, М.Ю. Самарин ИНТЕГРАЦИЯ САПР AUTOCAD С ПРОГРАММОЙ ОБЪЕМНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭОС.....	206
Т. И. Закурдаева РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ СВЯЗИ И ВНЕДРЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ Focus_Pro В САПР AutoCAD	208
Е.Н.Журавлева РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ РИСКОВ ПРОЕКТА МЕТОДАМИ НЕЧЕТКОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ.....	209
А.В. Кудинкин, А.Н. Пылькин МЕТОД ЭФФЕКТИВНОЙ СЕГМЕНТАЦИИ ПОЛНОЦВЕТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ.....	211
А.В. Пахомов К ПОДХОДУ СОЗДАНИЯ САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЫ БАЗЫ ЗНАНИЙ.....	212
Д.Г. Ковальцов, Е.С. Шошнова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ «T-FLEX ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ» ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА	214
Д.В. Аникеев ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА NAUDOC В КУРСЕ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ».....	215
Е.В. Ошкин, А.В. Лесников ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ «T-FLEX ТЕХНОЛОГИЯ» ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ	216
Д.В.Гуськов, В.А.Смирнов АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ЦИКЛА ДЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ НА МНОГОЯДЕРНЫХ МИКРОПРОЦЕССОРАХ.	217

А.С. Мишин АНАЛИЗ РИСКОВ ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЧЕТКИХ СЕТЕЙ ПЕТРИ.....	219
А.С. Мишин ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКИХ СЕТЕЙ ПЕТРИ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРАВИЛ НЕЧЕТКИХ ПРОДУКЦИЙ.....	221
А.О. Калинина CALS-ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ.....	222
А.М. Лутхов CALS-ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	224
О.М. Катринцев ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДЕШИФРАЦИИ СИНДРОМА.....	226
Е. А. Шапошников ИМИТАТОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ.....	228
А.М. Макушев РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СРЕДЫ ПО ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК.....	229
А.В. Косс АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФИЛЬТРА ТЕЛЕВИЗИОННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ПЛИС.....	230
В.В. Гордеева, С.С.Сапегин ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕКТИРУЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ИТ-СИСТЕМЫ В ПРОЦЕССЕ ИХ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ	231
О.В. Фалеев МЕТОД ОЦЕНКИ ДОСТОВЕРНОСТИ И КАЧЕСТВА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО- КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.....	232

Секция 7 ИНТЕРНЕТ И НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С.А. Шишов РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОВЕДЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-СОРЕВНОВАНИЙ ДЛЯ CMS «Joomla!».....	234
Е.А. Дашкова, М.М. Алексеева ТЕХНОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ, АНАЛИЗА И ВЕРИФИКАЦИИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ТРАНСПОРТНОГО УРОВНЯ ПРОТОКОЛА WIRELESS ACCESS PROTOCOL.....	236
С.В. Елизаров ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ РЭС С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОИМИТАТОРА МНОГОСЛОЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА.....	237
И.Ю. Шумских ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ РЭС С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОИМИТАТОРА РАДИАЛЬНО-БАЗИСНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.....	239
С.В. Видов РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ В ХОДЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	241
А.С. Бочаров, С.А. Бочаров ОБЗОР СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СОДЕРЖИМЫМ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ БЛОГА.....	243
А.В. Антоненко ДЕТАЛИЗАЦИЯ ОБУЧАЕМЫХ СТРУКТУР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ФОРМЫ ИНФОРМАЦИИ.....	245
А.С. Афанасенко, С.А. Кучеров КОНЦЕПЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	

БЕСПЛАТНЫХ WEB-СЕРВИСОВ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ.....	246
А.Н. Варнавский, А.А. Корёгин НЕЙРОННАЯ СЕТЬ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ РАБОТНИКОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ.....	247
А.А. Ширяев, А.Н. Варнавский ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СОСТАВЕ СИСТЕМ ЧПУ.....	248

Секция 8 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

А.Н. Страшненко, Е.В. Высоцкая МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЕ.....	250
М.А. Шулакова МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ВЫРИАНТА ПРИЕМА ПРЕПАРАТОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ.....	252
А.С. Красичков МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УСРЕДНЕННОГО ЭЛЕКТРОКАРДИОСИГНАЛА.....	254
Е.В. Дундер НЕИНВАЗИВНЫЙ АКУСТИЧЕСКИЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА СОСТАВА КРОВИ ЧЕЛОВЕКА.....	255
О.В. Максимова МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА.....	256
Д.Г. Привезенцев ФРАКТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	257
П.С. Ершов, П.Л. Шувалов ИССЛЕДОВАНИЕ ПУТЕЙ УВЕЛИЧЕНИЯ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПРИБОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКС.....	259
Н.Ю. Сухов ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ИММУННЫХ СИСТЕМ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	261
Е.А. Сазонов ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОГНИТИВНЫХ КАРТ ПРИ ПОСТАНОВКЕ МЕДИЦИНСКОГО ДИАГНОЗА.....	262

Секция 9 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БАНКОВСКОМ ДЕЛЕ И КОММЕРЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ

Е.С. Дюба ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С КРИТЕРИЕМ КАЧЕСТВА.....	265
И.С. Потапова УПРАВЛЯЕМАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МНОГОСЕКТОРНОЙ ЭКОНОМИКИ С ЗАДАННЫМ УРОВНЕМ ПОТРЕБЛЕНИЯ.....	266
Ю.С. Бочарова, М.С. Бочарова АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ (MSA) ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ПОСТАНОВКЕ НА ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ	268

ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	
А.В. Крошилин ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	270
А.А Белов, А.В Тупицин ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ IP SLA И ЕЕМ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ МАРШРУТИЗАТОРАМИ CISCO SYSTEMS.....	272
Д.Р. Гончар ПРИМЕНЕНИЕ VBA ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	274
В.А. Смирнов, Д.В.Гуськов ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОХОЖДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК В ВУЗЕ.....	275
Л.В. Тимохина АНАЛИЗ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	277
К.Б. Николаева ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФИНАНСОВО- ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	278
Д.В. Сухова РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ПРИБЫЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ..	279
Е.С.Шлыков ОБЪЕКТНЫЙ ПОДХОД К ПЛАНИРОВАНИЮ ПРОИЗВОДСТВА..	280
А.О. Калинина ИССДЕЛОВАННИЕ МАРКЕТИНГА И КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ГЕЛИЙ-НЕОНОВЫХ ЛАЗЕРОВ.....	282
А.Н. Варнавский, Д.А. Гусятников ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ В ЖИЛИЩНО- КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	284
М. В. Наумович ПУТИ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПЛАНИРОВЩИКОВ.....	285

Секция 10 ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ю.Б. Алпатов, Д.Ю. Пашенцев, Р.В. Тишкин СКОРОСТНОЙ АЛГОРИТМ СЕГМЕНТАЦИИ ТОЧЕЧНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	288
Г.Ю. Зенкин ПРОБЛЕМА ОТКРЫТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С БОЛЬШИМ ОБЪЕМОМ ДАННЫХ СРЕДСТВАМИ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ QT CREATOR.....	290
А. А. Ветров, А. А. Воронин ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ РАЗВИТИЯ ТРОПИЧЕСКИХ ЦИКЛОНОВ.....	291
Е.Е. Королев АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОМПЕНСАЦИИ ЯРКОСТНЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ НА СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ.....	293
А.А. Макаренков, А.Э. Москвитин КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНОГО СНИМКА ПО МЕТОДУ СПЕКТРАЛЬНОГО УГЛА.....	294
В.В. Назарцев СЖАТИЕ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	295
А.И. Серегин ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ	

ОРБИТ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ.....	296
А.А. Кашеев, С.А. Ларин, А.В. Бутко, Р.В. Тишкин СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ СКВОЗНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ТРАКТА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ.....	297
О. А. Белякова ТЕХНОЛОГИЯ ИМПОРТА ВЕКТОРНЫХ ДАННЫХ ИЗ ADOBE ILLUSTRATOR В ФОРМАТ SHAPE- ФАЙЛА.....	302
А.С. Решетников КОМБИНИРОВАННЫЙ СТЕРЕОДИСПЛЕЙ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.....	304
И.А. Михайлов РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА РАДИАЛЬНЫХ ОКРЕСТНОСТЕЙ.....	305

Секция 11 АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ

А.В. Борляков ИЗМЕРЕНИЕ ОДИНОЧНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ В СЕТЯХ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ.....	307
М.В. Трохалев ПРОБЛЕМАТИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ НАГРЕВА МЕТАЛЛА В МЕТОДИЧЕСКОЙ ПЕЧИ.....	308
А.В.Нестеров СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ	309
Ю.К. Пономарев, А.И. Ермаков, Ф.В. Паровай, В.И. Царев, В.В. Иткин РАЗРАБОТКА МЕХАНИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ НИЖНИХ ЧАСТОТ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛА «МЕТАЛЛОРЕЗИНА».....	310
С.В. Елизаров ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ КОМПОНЕНТОВ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ.....	312
С.С. Воронянский РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ И СЖАТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АГЛОМЕРАТА.....	314
Карлос Альберто Портуондо Куса УМНЫЕ ЗДАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КУБА.. Карлос Альберто Портуондо Куса СИСТЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ХОЛОДНОЙ ВОДЫ ДЛЯ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА.....	315 316
С.С. Балаганский, С.П. Вихров, Н.В.Вишняков, В.А. Линьков ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА И ВЫБОРА ПРОТОТИПА С ПОМОЩЬЮ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПАТЕНТНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ, ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ЗАЯВКИ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ.....	317
Е. С. Корочкин УПРАВЛЕНИЕ ЛИНЕЙНЫМ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА.....	318
С.И. Афонин, Е.С. Корочкин, М.Н. Мусолин, И.Е.Синицын ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ И ХАРАКТЕРИСТИК ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ЛИНЕЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ.....	320
С.И. Афонин, Е.С. Корочкин, М.Н. Мусолин, И.Е.Синицын	

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРУБЧАТЫХ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ.....	322
К.Е.Бондаренко, П.В.Волгин, В.А.Лашин, А.В.Нестеров ИНЖЕНЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ ПОМЕЩЕНИЯ.....	323
Ю.В. Гармаш МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПУСКА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ	324
Д.А. Гусятников АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКЛАМЫ НА ИНФОРМАЦИОННЫХ СТЕНДАХ РАЗМЕЩЕННЫХ С ВНУТРЕННЕЙ СТОРОНЫ ЖИЛЫХ ДОМОВ.....	325
А.П. Кленин, О.В. Бельцов РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ КОНСТРУКТОРСКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РАДИАЛЬНО-ОБЖИМНЫХ МАШИН.....	326
Д.Е.Корытчинков МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	327
Д.Е.Корытчинков СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЕМ ГОРЕНИЯ ДУГОВОГО РАЗРЯДА В ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	330
В.А. Линьков, П.В. Линьков, Ю.В. Линьков, А.В. Лашина, А.К. Мусолин, В.А. Пушкин АНАЛИЗАТОР ПРЕДВЕСТНИКОВ АВАРИЙ И ПОЖАРОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ.....	331
В.А. Линьков, П.В. Линьков, Ю.В. Линьков, А.В. Лашина, М.Н. Мусолин, В.А. Пушкин АНАЛИЗАТОР КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДОРОГОСТОЯЩЕГО ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ.....	332
М.Н. Мусолин, Н.И. Цуканова, О.Б. Шестакова ОПТИМАЛЬНОЕ РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ТИРИСТОРОВ В УПРАВЛЯЕМЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЯХ ДЛЯ ДУГОВЫХ ЭЛЕКТРОПЕЧЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	334
А.К. Мусолин, Н.И. Цуканова, О.Б. Шестакова ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ДИСКРЕТНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МОДУЛЯХ МЕТОДОМ ГЛУБОКОГО СЕКЦИОНИРОВАНИЯ.....	335
И.Е. Синицын, Д.Е. Корытчинков СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ФОРМИРОВАНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРАВЛЕНИЯ ГОРЕНИЯ ДУГИ В ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ.....	336
Сёмина, Е.С. Симкова, К.М. Иванова ИМИТАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ НА СТАНКАХ С ЧПУ В EDGESAM.....	338
Е.В. Сливкин МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ ПРИМЕСЕЙ ИЗ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ.....	339
А.С. Аверин ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС.....	340
Ю.В. Гармаш АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.....	343

Секция 12
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭВМ,
СЕТЯХ И БАЗАХ ДАННЫХ.

И.Н. Козлова, И.И. Арзамасцев ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ БОРТОВОЙ АППАРАТУРЫ.....	344
А.В.Наседкин ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	345
Д.В. Короткий РАЗРАБОТКА КОНТРОЛЬНО-ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА ЭВМ».....	346
И.А. МИХАЙЛОВ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ИСКАЖЁННЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ.....	347
А.А. МАКСИМОВ ВЫДЕЛЕНИЕ ЭТАЛОННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ПОМОЩЬЮ КЛЕТОЧНОГО АВТОМАТА.....	349
Н.Н. МОКЕЕВ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СХЕМ В ПРОГРАММЕ ARC-МОДЕЛЬ.....	351
А.В. БРАТУЛИН АДАПТИВНЫЙ ФИЛЬТР ПОДЧЕРКИВАНИЯ ГРАНИЦ НА ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ НА ОСНОВЕ ПЛИС FPGA XILINX.....	352
П.А. БАРАНЧИКОВ, Е.А. БАРАНЧИКОВА ОПТИМИЗАЦИЯ ПОИСКА РЕГУЛЯРНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ В БАЗЕ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ИНДЕКСНОЙ ТАБЛИЦЫ.....	354
М.М. МОНАХОВА МОДЕЛЬ АДМИНИСТРАТОРА КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ.....	356
М.Н. ГОЛУБЕВ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ.....	357
А.Н. Якшин ПОЛУЧЕНИЕ ФОРМАЛИЗОВАННОЙ МОДЕЛИ ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....	360
А.Н. Якшин СТРУКТУРЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОВЕРКИ АЛГОРИТМОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РБД.....	362
И.В. Дрожжин ТАБЛО КАК ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА ВЫВОДИМОСТИ ЗАВИСИМОСТЕЙ СОЕДИНЕНИЯ.....	364
Н.А. Макаркина АНАЛИЗ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ СХЕМ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ ПО ДАННЫМ.....	366
А. Г. Свирина, О. С. Некрасова КВАЗИДВУМЕРНЫЙ МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ШУМОВЫХ ВЫБРОСОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ.....	368
В.Ю. Шароватов ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕКОДЕРОВ ТУРБО КОДОВ ПРОИЗВЕДЕНИЯ.....	369
О.А. Федосова, Е.Н. Соколова ТРАНСЛЯЦИЯ ПЕРВИЧНЫХ КЛЮЧЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ.....	371
Мальцев А.С.СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ КОНСТРУИРОВАНИЮ И ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ.....	372

Секция 13
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ
ИНФОРМАЦИИ

Е.А. Маро ПРИМЕНЕНИЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ.....	374
Е.А. Маро МЕТОДЫ АЛГЕБРАИЧЕСКОГО КРИПТОАНАЛИЗА БЛОЧНЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ.....	376
С.В. Пыж РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ.....	378
С.Э. Кухарев СПОСОБЫ РЕИНЖИНИРИНГА АТТРИБУТОВ СЕКРЕТНОСТИ В РЕЛЯЦИОННЫХ БД.....	380
Н.Ю. Сухов ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ИММУННЫХ СИСТЕМ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	382
В. В. Александров, А. С. Хлопков МАШИННОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ПРАВОВЫХ НОРМ В ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТАХ.....	383
А.А. Панченко ПОДХОД К КОММУТАЦИИ СООБЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗБЫТОЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ ВРЕДОНОСНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КАНАЛЫ СВЯЗИ.....	385
В.Е.Сухов МЕТОДЫ АНАЛИЗА СЕТЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ СТРУКТУРЫ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	387
Т.И. Калинкина ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ВЫБОРА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНОМАЛИЙ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В АС.....	388

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Новые информационные технологии в научных исследованиях и образовании: материалы XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов.

Компьютерная верстка: Бакулева М.А.
Карачанская Е.А.
Сискутова В.Э.
Феоктистова Е.С.

Подписано в печать 26.10.2010. Формат бумаги 60х84 1/16/
Бумага офсетная. Печать трафаретная. Усл.-печ.л. 10.
Уч.-изд.л. 9,75. Тираж 260 экз. Заказ 178
390005, Рязань, ул. Гагарина, 59/1.
Редакционно-издательский центр РГРТУ.

Отпечатано в ООО «Полиграф».
390025, г. Рязань, ул. Нахимова, 13

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ (САПР ВС)

Кафедра САПР ВС готовит специалистов по специальностям 230104 - "Системы автоматизированного проектирования" со специализациями "САПР вычислительных средств" и "САПР банковских технологий" и 210202 - "Проектирование и технология электронных вычислительных средств", бакалавров и магистров по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника" по профилю "Системы автоматизированного проектирования" и направлению 210200 "Проектирование и технология электронных средств" по профилю "Проектирование и технология электронно-вычислительных средств".

На кафедре функционируют аспирантура и докторантура. Учебный процесс и научные исследования обеспечивают 4 профессора, доктора наук и свыше 20 доцентов, кандидатов наук.

Выпускники кафедры работают на предприятиях оборонного комплекса; в организациях, занимающихся разработкой и созданием вычислительной и различной цифровой аппаратуры; на предприятиях сотовой связи; в банках и коммерческих структурах; в научно-исследовательских организациях Рязани, Москвы, Подмоскovie и других регионов России.

Страница кафедры в Интернет: www.rsreu.ru/content/view/169/498/

