

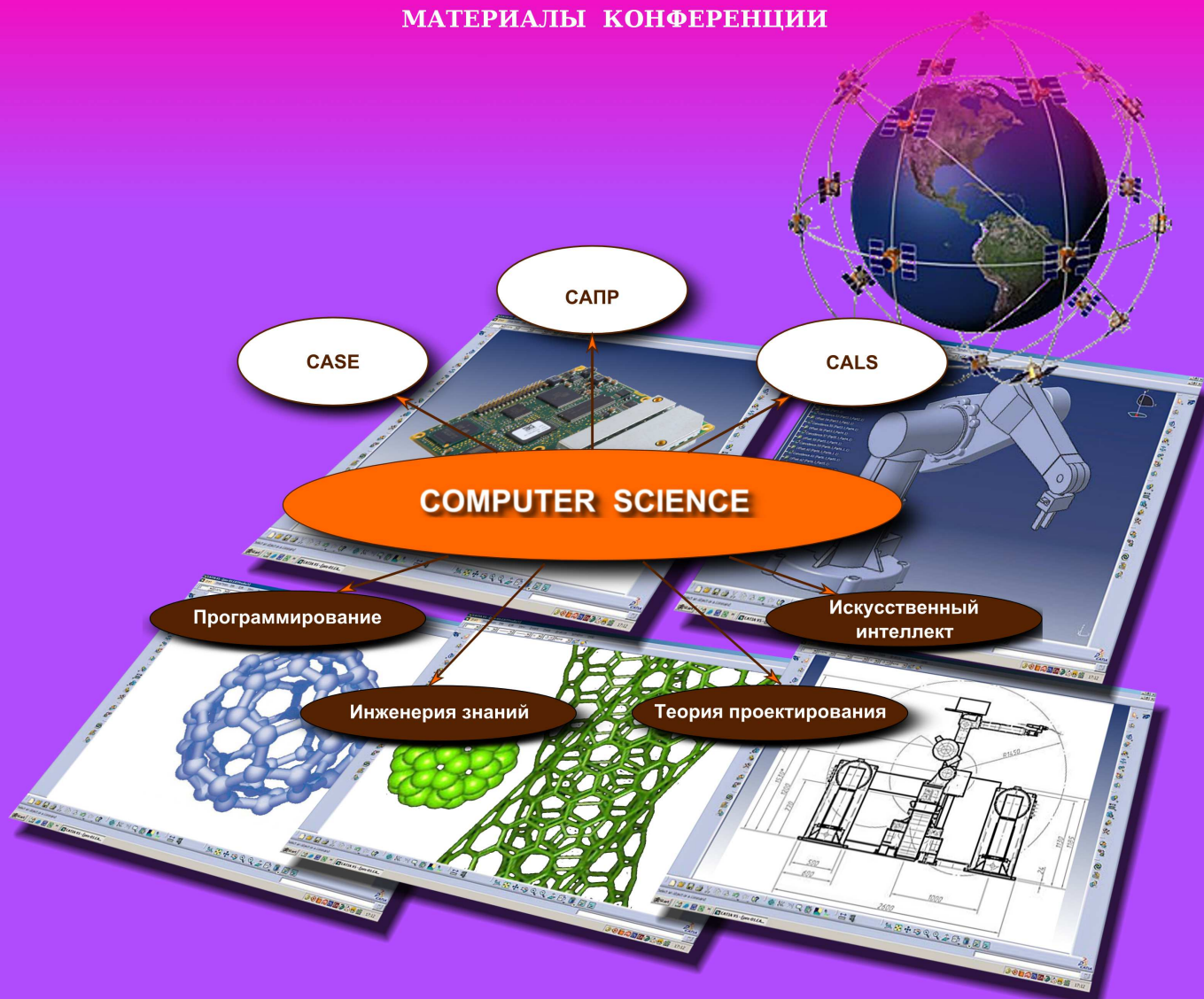
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

НИТ - 2013

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

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ



РЯЗАНЬ 2013

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

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

НИТ-2013

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

Материалы конференции



*Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
(грант № 13-07-06820 мол_2)*

Рязань 2013

УДК 681.512.001.56:6 21.37.39

Новые информационные технологии в научных исследованиях: материалы XVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Рязанский государственный радиотехнический университет. 2013. 344 с.

Сборник включает материалы XVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов «Новые информационные технологии в научных исследованиях». 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.** доцент кафедры САПР ВС РГРТУ, к.т.н.

Члены оргкомитета:

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

Таганов А.И. – проректор по научной работе РГРТУ, д.т.н., доцент;

Кириллов С.Н. – зав. кафедрой РУС РГРТУ, д.т.н., профессор;

Костров Б.В. – зам. заведующего кафедрой ЭВМ РГРТУ, д.т.н., профессор;

Бунышина Е.И. – министр образования Рязанской области;

Лобан О.В. – зам. министра промышленности и наукоемких технологий Рязанской области, к.т.н.;

Мусолин А.К. – заведующий кафедрой АИТП, д.т.н., профессор;

Алпатов Б. А. – заведующий кафедрой АИТУ, д.т.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. – профессор РГУ им. С.А. Есенина, д.ф-м.н., профессор.

Митрошин А.А. – начальник управления телекоммуникаций и информационных ресурсов РГРТУ, к.т.н., доцент.

ISBN 978-5-7722-0274-6

© Рязанский государственный радиотехнический университет

АНАЛИЗ ИНТЕРНЕТ-КОНТЕНТА САЙТОВ МОЛОДЕЖНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ МЕТОДАМИ DATA MINING

Е.И. Буняшина, Е.Н. Проказникова

Министерство образования Рязанской области

Прогнозирование возникновения новых тенденций и течений в молодежной среде является одной из приоритетных задач в реализации государственной молодежной политики. Отсутствие критериев оценки деятельности молодежных общественных организаций и общепринятой классификации этих объединений обуславливает необходимость разработки систем интеллектуального анализа деятельности молодежных организаций с использованием методов Data Mining.

Наиболее известными методами Data Mining являются методы упорядочивания объектов: непосредственная порядковая классификация, ранжирование, парные сравнения [1-12].

В задаче классификации и регрессии требуется определить значение зависимой переменной объекта на основании значений других переменных, характеризующих данный объект. Формально задачу классификации и регрессии можно описать следующим образом. Имеется множество объектов [1-12]:

$$I = \{i_1, i_2, \dots, i_j, \dots, i_n\}$$

где i_j – исследуемый объект.

Каждый объект характеризуется набором переменных:

$$I_j = \{x_1, x_2, \dots, x_n, \dots, x_m, y\},$$

где x_n – независимые переменные, значения которых известны и на основании которых определяется значение зависимой переменной y .

В Data Mining часто набор независимых переменных обозначают в виде вектора [1-12]:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n, \dots, x_m\}.$$

Каждая переменная x_n может принимать значения из некоторого множества [1-12]:

$$C_n = \{c_{n1}, c_{n2}, \dots\}.$$

Если значениями переменной являются элементы конечного множества, то говорят, что она имеет категориальный тип [1-12].

Если множество значений $C = \{c_1, c_2, \dots, c_r, \dots, c_k\}$ переменной y – конечное, то задача называется задачей классификации. Если переменная y принимает значение на множестве действительных чисел R , то задача называется задачей регрессии [1-12].

В рассматриваемой предметной области можно выделить множество A всех молодежных объединений, в которое входит множество I молодежных объединений имеющих интернет-сайты.

Среди существующих молодежных общественных объединений в зависимости от основных целей работы организации и приоритетных задач, которые она решает, можно выделить несколько крупных направлений:

- политические молодежные общественные объединения, которые включают в себя молодежные организации политических партий или созданные при органах государственной власти молодежные движения

(например, Молодежный парламент при Государственной Думе ФС РФ, «Ассоциация Молодежных правительств», «Молодая Гвардия Единой России», «Молодёжное Яблоко – молодые демократы» и т.п.);

- экологические молодежные организации (например, «Местные» (Подмосковье), «Друзья Балтики» (С.Петербург), «Лес и мы» (Красноярск) и т.п.);
- творческие молодежные организации (например, Молодежное объединение «Творческий союз художников России», Молодежное объединение «Союз московских архитекторов» и др.);
- религиозные общественные объединения (например, «Воскресение», «Молодая Русь», «Русь. Национальная организация добровольцев – НОРД «РУСЬ», «Общее дело», «Братство православных следопытов» и т.д.);
- криминализованные (например, нацистские организации);
- благотворительные (в том числе и волонтерские, например, «Региональная общественная организация инвалидов с детства (РООИД)», «Новые возможности» и др.);
- правозащитные (например, «Фонд «Новые перспективы», «Международная программа «Солидарность», «Международная сеть по Правам Студентов» и др.);
- студенческие (например, «Российская ассоциация студенческих профсоюзных организаций высших учебных заведений», «Союз студенческих отрядов» и др.);
- гражданско-патриотические (например, Санкт-Петербургская военно-историческая молодежная общественная организация – «Эскадрон» и др.);
- межнациональные («Молодёжная Ассамблея Единый Кавказ», Совет детских организаций Республики Татарстан и др.);
- субкультуры по интересам (например, толкинисты, экстремалы, байкеры).

В задачах многокритериального принятия решений, к которым можно отнести классификацию, перечень классов и критериев формируется заранее и зависит от целей проводимого анализа. В данном случае целью является определение на основе содержимого интернет-контента, полученного с сайта некоторого молодежного движения, к какому классу это движение относится. Для принятия решения об отнесении молодежного объединения к одному из классов: «Политические», «Экологические», «Творческие», «Религиозные», «Криминализованные», «Благотворительные», «Правозащитные», «Студенческие», «Гражданско-патриотические», «Межнациональные», «Субкультуры по интересам» необходимо выделить перечень критериев.

При анализе интернет-контента сайта молодежного движения можно выделить следующие критерии: G_1 – «соответствие множеству слов-маркеров» (под этим понимается частота употребления слов из некоторого множества слов, определенного заранее для каждого конкретного класса); G_2 – «актуальность сайта» (дата последнего посещения), G_3 – «уровень влияния сайта» (частота посещений), G_4 – «наличие в структуре сайта социальной сети», G_5 – «уровень связности сайта» (количество ссылок на другие сайты), G_6 – «наличие авторизации», G_7 – «соответствие гештальту».

Таким образом, применительно к рассматриваемой предметной области в роли исследуемого объекта i_j будет выступать сайт некоторого молодежного объединения.

Тогда исследуемый объект можно представить следующим образом: $I_j = \{G_1, G_2, \dots, G_6, y\}$, где в качестве зависимой переменной будет выступать критерий G_7 , значение которого определяется критериями $G_1 \dots G_6$.

Разработанная на основе этой математической модели система интеллектуального анализа деятельности общественных молодежных объединений может в пределах допустимой погрешности классифицировать и ранжировать информацию, полученную из интернет-контента молодежного объединения.

Библиографический список

1. Буняшина Е.И., Проказникова Е.Н. Использование интернет-контента молодежных общественных объединений в системе поддержки принятия решений. //НИТ-2011: материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Рязанский государственный радиотехнический университет, 2011 г. – 354 с. (с. 181-183)
2. Буняшина Е.И., Проказникова Е.Н. Применение методов теории нечетких множеств для анализа интернет-сайтов молодежных общественных движений и организаций. //Математическое и программное обеспечение вычислительных систем: Межвуз. Сб. научн. – Рязань (РГРТУ), 2011., с. 224 (с. 184-187)
3. Буняшина Е.И., Васин А.О., Проказникова Е.Н. Исследование процессов смыслообразования, самоопределения и социализации в молодежной среде с помощью интернет-контента. //Смысл как основа самореализации личности: коллективная монография. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2012. – 216 с. (с. 66-77)
4. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Технология анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.
5. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. – СПб.: Питер, 2009. – 624 с.
6. Инструменты социального анализа Интернет-текстов и Интернет-сетей: обзор современного программного обеспечения // 2011.
7. Тихонов А. Social Networking Data Mining [Электронный ресурс]. URL: <http://ru-sndm.livejournal.com/> (дата обращения: 19.05.2013).
8. Data Mining// BaseGroup [Электронный ресурс]. URL: <http://www.basegroup.ru/solutions/tech/data-mining/> (дата обращения: 16.06.2013).
9. Инструменты социального анализа Интернет-текстов и Интернет-сетей: обзор современного программного обеспечения // 2011.
10. Круглов В.В., Длин М.И., Голунов Р.Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети: Учебное пособие. – М.: Издательство Физико-математической литературы, 2001. – 224 с.

11. Демидова Л.А., Пылькин А.Н. Методы и алгоритмы принятия решений в задачах многокритериального анализа. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 232 с.

12. Демидова Л.А., Кираковский В.В., Пылькин А.Н. Принятие решений в условиях неопределенности. – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 288 с.

НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОРЫВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**В.С. Гуров, В.В. Еремеев, А.И. Таганов, С.В. Чернышев
Рязанский государственный радиотехнический университет**

1. Одним из направлений многолетней научно-исследовательской деятельности Рязанского государственного радиотехнического университета (РГРТУ) являются проводимые широким фронтом работы в области современных космических информационных технологий. В этом направлении можно отметить проводимые работы:

1) по созданию наземных средств обработки, хранения и распространения данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) от космических систем самого различного назначения [1];

2) по созданию автоматизированной системы дистанционного обучения (АСДО) по направлению ГЛОНАСС [2];

3) по реализации конкурсных программ по ИПИ-технологиям и облачным вычислениям [3];

4) по формированию новых проектов образовательных программ для подготовки специалистов по космическим технологиям [4].

2. Для проведения работ в направлении прорывных исследований в РГРТУ созданы:

- крупное научное подразделение – НИИ обработки аэрокосмических изображений (НИИ «Фотон»);

- региональный центр космических услуг, призванный обеспечить эффективное внедрение результатов прорывных исследований в Рязанском регионе;

- бизнес-инкубатор и сеть малых инновационных предприятий;

- научно-образовательные центры и лаборатории;

- кафедра космических технологий.

В докладе дается краткая характеристика реализации в РГРТУ указанных направлений прорывных исследований.

3. Сегодня РГРТУ ведет создание программно-аппаратных комплексов обработки данных ДЗЗ для космических систем высокодетального, регионального и глобального наблюдения Земли. Такие системы обеспечивают съемку земной поверхности с разрешающей способностью на местности порядка 1-3 м. Информация от подобных систем находит эффективное применение в картографии, градостроительстве, землеустройстве, мониторинге транспорта, инженерных коммуникаций и др. Работы по созданию информационных технологий обработки материалов высокодетальной съемки сегодня выполняются по хоздоговорам с известными фирмами ракетно-космической промышленности: Самарский ракетно-

космический центр «ЦСКБ-Прогресс» и его филиал ОКБ «Спектр», НИИ точных приборов, Корпорация «Российские космические системы», Корпорация «ВНИИЭМ», НПО им. С.А. Лавочкина и др.

4. Другим направлением научной деятельности РГРТУ явилось создание совместно с ОАО «Российские космические системы» специализированной АСДО по направлению ГЛОНАСС, предназначенной для обеспечения процесса подготовки и повышения квалификации специалистов в области создания и использования спутниковых навигационных систем для субъектов Российской Федерации, заинтересованных министерств и ведомств, коммерческих структур, некоммерческих организаций и массовых потребителей.

В соответствии с разработанным техническим проектом основными функциями АСДО являются [2]:

- 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;
- 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;
- специальное программное обеспечение (СПО);
- информационное обеспечение;
- интерактивные электронные обучающие системы.

При этом 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 вошли:

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

5. РГРТУ является полноправным участником Российского Космического Консорциума и согласно плану Консорциума участвует в реализации программы подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов для нужд ракетно-космической промышленности и для служб

различных ведомств и министерств, которые используют в своей деятельности ресурсы современных космических технологий. Для решения этих задач в университете запланировано и реализуется открытие и оснащение современным космическим оборудованием новой кафедры «Космические технологии».

Библиографический список

1. Гуров В.С., Еремеев В.В., Кузнецов А.Е. Опыт создания и направления развития систем обработки данных дистанционного зондирования Земли // Тез. докл. 6-й международной научно-технической конференции «Космонавтика. Радиоэлектроника. Геоинформатика». – Рязань:РГРТУ, 2013. - С. 33-37.

2. Гуров В.С., Корячко В.П., Таганов А.И., Чернышев С.В. и др. Системно-функциональное построение автоматизированной системы дистанционного обучения по направлению «Глонасс» // Вестник РГРТУ. - Рязань, 2010. - Вып. 33. - С. 82 - 89.

3. Гуров В.С., Корячко В.П., Таганов А.И. и др. Опыт создания и применения ресурсов электронной информационно-образовательной среды по направлению ИПИ (CALS) и CASE (САПР) – технологий // Труды VII Всероссийской научно-методической конференции «Телематика-2010». – С.-П., 2010. - Том 1. - С. 166-167.

4. Гуров В.С., Еремеев В.В., Таганов А.И. Научно-методические аспекты реализации образовательной системы по космическим технологиям // Тез. докл. 6-й международной научно-технической конференции «Космонавтика. Радиоэлектроника. Геоинформатика». – Рязань:РГРТУ, 2013. - С. 72.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ КОСМИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ

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

Рязанский государственный радиотехнический университет

1. На протяжении многих лет в Рязанском государственном радиотехническом университете проводятся НИОКР по созданию методов и информационных технологий наземной обработки данных от космических систем наблюдения Земли самого различного назначения. Эти работы обеспечиваются крупным научным подразделением РГРТУ – НИИ обработки аэрокосмических изображений (НИИ «Фотон»). Для проведения работ в данном направлении в РГРТУ создано крупное научное подразделение – НИИ обработки аэрокосмических изображений (НИИ «Фотон»), включающий более 35 штатных научных сотрудников.

Заказчиками этих работ являются известные фирмы ракетно-космической промышленности: Самарский ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс» и его филиал ОКБ «Спектр», Корпорация «Российские космические системы» и входящий в неё Научный центр оперативного мониторинга Земли, Корпорация «ВНИИЭМ», НПО им. С.А. Лавочкина, НИЦ космической гидрометеорологии «Планета», НИИ точных приборов, ЦНИИмаш и др.

За 40 лет своей деятельности в рамках государственных и международных космических проектов, а также проектов создания изделий

специального назначения, впервые в отечественной практике созданы уникальные системы и информационные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Многие из них сегодня находятся в эксплуатации на зарубежных, на федеральных, региональных и отраслевых Центрах приёма и обработки космической видеоинформации, а также на объектах Минобороны. Сегодня НИИ «Фотон» ведет создание программно-аппаратных комплексов обработки данных ДЗЗ для целой серии отечественных и зарубежных систем по заказам предприятий Роскосмоса и Росгидромета.

Все выполняемые работы можно систематизировать по двум признакам. Во-первых по разрешающей способности и полосе обзора систем ДЗЗ. Здесь можно выделить 3 направления: обработка данных от систем высокодетального, регионального и глобального наблюдения Земли. Создание средств обработки данных от систем указанных 3-х классов имеет ряд специфических особенностей. Во-вторых, другим важным классификационным признаком является спектральный диапазон съемки. Здесь РГРТУ ведет создание средств обработки применительно к системам спектральной и гиперспектральной съемки, тепловой съемке и радиолокационной съемке.

В последние годы возникла необходимость решения ряда актуальных проблемных вопросов [1, 2, 3], которые обусловлены созданием принципиально новых конструкций систем наблюдения Земли.

2. Первой проблемой, которая приобретает особую актуальность для систем высокодетальной съемки, является повышение точности геодезической привязки [4], поскольку разрешающая способность съемки в данном случае достигает 1-3 метров и даже долей метров. Поэтому точность геодезической привязки должна иметь такой же порядок. Основными причинами низкой точности геодезической привязки снимков являются: недостаточная точность измерений пространственного и углового положений спутника, низкая точность измерения конструктивных углов целевой и служебной аппаратуры, неточное измерение положения ОЭП в фокальной плоскости и другие факторы. В рамках космических систем Ресурс-ДК, Ресурс-П, Канопус-В, Электро-Л разработаны и используются технологии повышения точности геопривязки. Первая (оперативная) технология основана на специальной обработке измерительной информации. В данном случае, во-первых, используется модель возмущенной орбиты, включающая 80 гармоник геопотенциала. Во-вторых, используется информация о положении спутника от двух и более предыдущих витков, что позволяет уточнить параметры орбиты. В-третьих, данные от различных измерительных устройств (звездных датчиков, измерителей угловой скорости) комплексуются с различными весами.

Три других технологии основаны на уточнении геопривязки на основе использования опорной информации: звезд, наземных опорных полигонов, электронных карт [5, 6]. На основе этой информации реализованы технологии калибровки съемочной аппаратуры, уточнения установочных углов целевой и измерительной аппаратуры, уточнения взаимного геометрического рассогласования разноспектральных изображений.

Например, в начале летных испытаний КА «Канопус-В» точность геопривязки составляла 1 км. и более. После уточнения установочных углов

бортовой аппаратуры по наземным полигонам точность доведена до 50 м. В начале летных испытаний КА «Ресурс-П» точность геопривязки составляла 1.5 км. В результате использования данных о звездном небе и опорных полигонов точность доведена до 12-13 м.

В докладе представлены примеры технологии геопривязки снимков КА «Электро-Л» по электронным картам береговых линий. Здесь предварительно создается база опорных участков в виде бинарных масок, которые сопоставляются с реально наблюдаемыми объектами. На основе множества одноименных точек устанавливается геометрическое соответствие между снимком и картой. В результате обеспечивается точность геопривязки 1-1.5 пикселя.

3. Для многократного повышения разрешающей способности и полосы обзора в последнее время используются многоэлементные сканирующие устройства. Например, в КА Ресурс-ДК использовано 36 ПЗС-матриц; в КА Ресурс-П – 48; в КА Канопус-В – 6 двумерных ОЭП, которые имеют небольшие перекрытия полей зрения. Стоит задача субпиксельного совмещения сканов, формируемых отдельными ПЗС-матрицами. Величина перекрытия сканов зависит от многих факторов и носит очень сложный характер. Получено строгое математическое описание этого явления, положенное в основу программ субпиксельного совмещения сканов. Другая проблема заключается в радиометрическом совмещении сканов. Разработаны программные средства решения и этой задачи [7].

В докладе представлены примеры структурного восстановления информации со спутников Ресурс-ДК и Канопус-В. В последнем реализован принципиально новый кадрово-сканерный принцип съемки.

4. Еще одна проблема возникла при обработке данных от КА Ресурс-ДК. В фокальной плоскости датчика установлены 3 ПЗС-линейки с небольшим смещением вдоль полета спутника. В результате эти линейки формируют изображения, строго говоря, в различное время, т.е. при разных условиях наблюдения. Если просто совмещать изображения от этих трех линеек, то объекты троятся, а если объект движется (например машина), то он отображается в трех спектральных каналах со значительным смещением. Разработана технология и программное обеспечение субпиксельного совмещения данных от различных спектральных каналов [8, 9].

5. Другим проблемным вопросом является обработка стерео снимков с целью получения цифровых моделей рельефа и ортопланов. Реализованы технологии для трех вариантов стереонаблюдения: отворот съемочного устройства по тангажу; использование в качестве стереобазы расстояние между ПЗС-линейками; съемка одного и того же района на различных витках полета КА [10].

В докладе представлен пример анаглифического изображения, на котором с помощью специальных очков наблюдается 3D-модель местности, а также результат совмещения трехмерной модели местности с электронной картой

6. На 6-м году эксплуатации спутника Ресурс-ДК возник значительный смаз изображения, который обусловлен несоответствием скорости бега изображения в фокальной плоскости и частотой опроса ПЗС-матриц. Разработана технология решения этой задачи, основанная на обработке изображений модернизированным фильтром Неймана [11].

7. Весьма серьезные проблемы возникли при структурном восстановлении изображений, полученных в ИК-диапазоне. Самой тяжелой задачей оказалась радиометрическая коррекция структурных искажений, обусловленных изменением чувствительности приемников ИК-излучения. Оказалось, что они ведут себя примерно как человеческий глаз: при попадании из светлого помещения в темное, чувствительности глаза оказывается недостаточно и напротив, при переходе от темной сцены к светлой – чувствительность оказывается избыточной. Тем не менее, в рамках систем Электро-Л, Метеор-М разработаны адаптивные методы коррекции подобных искажений [12, 13]. В докладе представлены несколько примеров решения этой задачи.

8. Ряд новых проблемных вопросов поставила гиперспектральная съемка Земли, которая в настоящее время активно внедряется. Одновременно формируются сотни изображений одной и той же сцены в очень узких, соприкасающихся спектральных диапазонах. В результате для каждой точки измеряется спектральная характеристика.

Создана технологическая линия обработки гиперспектральной информации со спутника Ресурс-П, которая установлена в Научном центре оперативного мониторинга Земли Корпорации «Российские космические системы». Она включает АРМы: первичной обработки, создания стандартных продуктов, комплексирования и тематической обработки. В докладе представлено несколько примеров решения задач с использованием гиперспектральных изображений.

Во-первых, решена задача выделения границ объектов на основе сопоставление не яркостей соседних точек, а их спектральных характеристик. При использовании гиперспектральных изображений достигается более качественное решение этой задачи [14, 15].

Во-вторых, получены первые результаты по сегментации объектов на основе гиперспектральных изображений [16]. Ради этого и создается гиперспектральная аппаратура. Использование в качестве признака точки спектральной характеристики позволяет на качественно новом уровне решить задачу сегментации.

В-третьих, решена еще одна важная задача. На основе гиперспектрального изображения (гиперкуба), имеющего низкое пространственное разрешение, но высокое – спектральное и спектрозональное изображение с многократно лучшим пространственным разрешением формируется гиперкуб с высоким и пространственным и спектральным разрешением [17].

9. Весьма проблемными вопросами является оценка важнейших характеристик систем ДЗЗ: их пространственного и радиометрического разрешения. Создана технология высокоточной оценки пространственного разрешения систем ДЗЗ на основе статистического анализа объектов с резкими краями, чаще всего это крыши домов, границы береговых линий и др. [18]. Путем анализа резких краев в десятках и сотнях фрагментов технология позволяет с точностью не хуже 4% оценить разрешающую способность систем ДЗЗ.

Также создана уникальная технология высокоточной оценки отношения сигнал/шум [19] на основе статистического анализа десятков и сотен фрагментов изображения, имеющих примерно равномерную яркость.

Метрологическая аттестация технологии показала, что она обеспечивает точность оценки СКО шума не хуже 0,2 градации яркости. Это очень высокий показатель.

В библиографическом списке представлены основные публикации, в которых более детально рассматриваются решения изложенных выше проблемных вопросов.

Научные исследования по рассмотренным направлениям выполнены при финансовой поддержке РФФИ (грант ОФИ-М-2013 № 13-01-12014).

Библиографический список

1. Еремеев В.В. Современные проблемы обработки данных дистанционного зондирования Земли // Радиотехника. 2012. №3. С. 54-63.
2. Кузнецов А.Е. Системы и технологии обработки аэрокосмической информации // Вестник РГТУ. Вып. 39. Часть 2. Рязань, 2012. С. 7-14.
3. Еремеев В.В. Современные направления работ по анализу и повышению качества космических изображений поверхности Земли // Цифровая обработка сигналов. 2012. №1. С. 38-44.
4. Злобин В.К., Еремеев В.В. Обработка аэрокосмических изображений. М.: Физматлит. 2006. 288 с.
5. Егошкин Н.А., Еремеев В.В., Козлов Е.П. Нормализация космических изображений Земли на основе их сопоставления с электронными картами // Цифровая обработка сигналов. 2009. №3. С. 21-26.
6. Гектин Ю.М., Еремеев В.В., Егошкин Н.А., Зенин В.А., Москатиньев И.В. Нормализация изображений от геостационарной космической системы наблюдения Земли // Цифровая обработка сигналов. 2011. №3. С. 11-16.
7. Кузнецов А.Е., Пресняков О.А. Организация процесса формирования мозаичных изображений земной поверхности // Цифровая обработка сигналов. 2011. №3. С. 28-35.
8. Кузнецов А.Е., Светелкин П.Н. Формирование цветных снимков по спутниковым изображениям среднего и высокого пространственного разрешения // Цифровая обработка сигналов. 2009. № 3. С. 36-40.
9. Побаруев В.И., Светелкин П.Н. Хеш-тейловая пирамидальная реорганизация изображений в системах обработки данных дистанционного зондирования Земли // Цифровая обработка сигналов. 2010. №4. С. 33-38.
10. Кузнецов А.Е., Пошехонов В.И. Информационная технология стереофотограмметрической обработки видеоданных от многоматричных сканирующих устройств // Цифровая обработка сигналов. 2010. №3. С.44-50.
11. Еремеев В.В., Егошкин Н.А. Коррекция смаза изображений в системах космического наблюдения Земли // Цифровая обработка сигналов. 2010. №4. С. 28-33.
12. Еремеев В.В., Зенин В.А. Статистические модели коррекции структурных искажений на спутниковых изображениях земной поверхности // Цифровая обработка сигналов. №3. 2010. С. 30-36.
13. Еремеев В.В., Зенин В.А. Радиометрическая нормализация изображений от многоматричных сканирующих устройств // Цифровая обработка сигналов. 2009. № 3. С. 31-35.
14. Антонушкина С.В., Еремеев В.В., Макаренков А.А., Москвитин А.Э.

Особенности анализа и обработки информации от систем гиперспектральной съемки земной поверхности // Цифровая обработка сигналов. 2010. № 4. С. 38-45.

15. Ахметов Р.Н., Стратилатов Н.Р., Юдаков А.А., Везенов В.И., Еремеев В.В. Некоторые примеры обработки гиперспектральных изображений // Исследование Земли из космоса. 2013. №6. С. 35-39.

16. Тишкин Р.В., Юдаков А.А. Субпиксельная классификация объектов на космических гиперспектральных изображениях // Цифровая обработка сигналов. 2012. №3. С. 49-51.

17. Еремеев В.В., Макаренков А.А., Москвитин А.Э., Юдаков А.А. Повышение четкости отображения объектов на данных гиперспектральной съемки земной поверхности // Цифровая обработка сигналов. 2012. №3. С.35-39.

18. Еремеев В.В., Князьков П.А. Оценка разрешающей способности материалов космической съемки на основе их статистического анализа // Современные проблемы ДЗЗ из космоса: сб. науч. статей. Вып.7. Том 2. М.: Институт космических исследований РАН, 2010. С. 26-34.

19. Еремеев В.В., Князьков П.А., Козлов Е.П., Москвитин А.Э. // Технологии анализа и оценки качества космических изображений // Цифровая обработка сигналов. 2010. № 3. С. 30-37.

ПУБЛИЧНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕРВИСЫ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

А.А. Митрошин к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются подходы к построению публичных информационных сервисов в высших учебных заведениях.

Под публичными здесь понимаются сервисы, предоставляемые, как правило, посредством использования Интернет-технологий и используемые широким кругом работников и обучающихся вуза. Их внедрение и сопровождение существенно отличается от внедрения и сопровождения специализированных сервисов, предназначенных для использования фиксированным и относительно замкнутым кругом работников, таких как информационные системы бухгалтерского учёта, системы учёта кадров, системы поддержки деятельности приёмной комиссии, системы управления государственными закупками, библиотечные и прочие системы, поддерживающие разнообразные бизнес-процессы вуза.

В отличие, например, от web-сайтов вузов, библиотечных систем, которые конечные пользователи используют пассивно, то есть только потребляют представленную в библиотечных каталогах информацию, в публичных сервисах пользователи активны – они не только потребляют, но и, как правило, производят информацию. Ряд вопросов, связанных с использованием информационно-телекоммуникационных технологий в учебной и научной деятельности вуза, рассмотрено в [1]. Причём информация эта совершенно разного и часто невысокого качества. В докладе обозначены некоторые подходы к решению проблемы обеспечения качества информации, размещаемой на публичных сервисах.

Существуют определённые проблемы, связанные с технической стороной создания публичных сервисов. Прежде всего, такие сервисы должны быть постоянно доступны. Это приводит, в том числе, к необходимости реализации их в структуре отказоустойчивых кластеров. Такие сервисы содержат очень дорогую информацию. Под стоимостью информации будем понимать стоимость (которая вполне может быть выражена в рублях) ее восстановления в результате отказа технических средств. Поэтому создание публичных сервисов невозможно без внедрения систем резервного копирования.

Для создания публичных сервисов могут использоваться как коммерческие программные продукты, так свободно распространяемые продукты [2] и продукты собственной разработки. Выбор типа программного продукта чрезвычайно важен как с экономической точки зрения [3], так и с точки зрения дальнейшего сопровождения и развития сервиса. В докладе содержится обоснование достаточности использования свободно распространяемого программного обеспечения при создании публичных сервисов.

Важным вопросом является вопрос о составе публичных сервисов вуза. В РГРТУ накоплен определённый опыт по созданию, внедрению и сопровождению таких систем. В докладе приводятся сведения о создании и сопровождении таких публичных сервисов как система дистанционного обучения, страница вопросов и ответов на сайте РГРТУ, сервиса облачного диска rsreu.ru. Приводятся сведения о процессе создания системы контроля версий на основе GitLab.

При обсуждении вопросов создания и использования публичных сервисов невозможно не обсуждать перспективы. Существует несколько классов программных продуктов, внедрение которых в качестве публичных сервисов представляется перспективным.

Прежде всего, это класс программных продуктов, известных как системы маркетинга с использованием электронной почты. Такие системы могут оказаться чрезвычайно полезными для организации работы, как с потенциальными абитуриентами, так и с другими физическими и юридическими лицами, заинтересованными в использовании услуг вуза. Примером свободно распространяемого программного продукта, на основе которого может быть построен сервис маркетинга по электронной почте, является OpenEMM.

Определённый интерес представляет создание и использование систем управления жизненным циклом изделий. Такого рода системы можно использовать как в целях обучения, так и в целях управления инфраструктурой вуза. Пример свободно распространяемой системы такого рода - OpenPLM.

Перспективным представляется создание и использование в рамках вузов систем моделирования бизнес процессов. В таких сложных с управленческой точки зрения учреждениях как вузы, системы моделирования бизнес-процессов и распространения знаний о бизнес-процессах могут существенно повысить прозрачность и эффективность функционирования. Такого рода системы могут быть реализованы, например, с использованием свободно распространяемых программных продуктов Bonita, [Camunda BPM](#) или других.

Движение в сторону создания публичных сервисов – неизбежный процесс развития вуза. Чем раньше это будет осознано и прочувствовано, тем более конкурентоспособной и эффективной станет деятельность вуза, тем скорее он станет тем локомотивом информационного развития региона, которым ему и следует быть.

Библиографический список

1. Использование информационно-коммуникационных технологий в образовательной и научной деятельности технического вуза: Монография/ под. ред. проф. С.В. Панюковой, проф. С.В. Гурова – Рязан. Гос. радиотехнич. ун-т. – Рязань, 2013. – 326 с.

2. Митрошин А.А. Проблемы использования свободно распространяемого программного обеспечения в университете//Новые информационные технологии в научных исследованиях: материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых учёных и специалистов. - Рязанский государственный радиотехнический университет. – Рязань, 2011. – 354 с.

3. Гуров В.С., Чернышев С.В., Митрошин А.А. Роль свободно распространяемого программного обеспечения в экономической безопасности высшего учебного заведения// Обеспечение комплексной безопасности предприятий: проблемы и решения: Сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции (г. Рязань, 4-6 июня 2012 г.) – Рязань, 2012. – 144 с.

Секция 1
Информационные технологии в социальных и экономических системах

Электронный кошелек

Э.Р.Гусамов

Научный руководитель – Быкова О.Г. к.т.н., с.н.с., доцент
Национальный Минерально-Сырьевой Университет «Горный»

Первокурсник, начиная самостоятельную жизнь, не всегда готов разумно планировать свое время, чтобы его хватало на учебу, отдых, сон и оставалось на досуг; финансы, чтобы он мог иметь крышу над головой – заплатить за общежитие, быть сытым – иметь деньги на питание, опрятным – иметь деньги на гигиенические товары, а также иметь возможность удовлетворять свои потребности – курение, посещение кино, театров, клубов, музеев. В первую очередь эта проблема касается студентов, проживающих в общежитии, когда совет родителей невозможен. Совет старшекурсников также маловероятен, так как они незнакомы, и скорее проблемы первокурсников уже забыты.

Я задался вопросом расчета своих средств в пакетной программе Microsoft Excel. Создал таблицу, в которой рассчитал, на что и сколько я трачу. Был неприятно удивлён большим количеством затрат на менее нужные вещи, и малым вниманием к необходимым моментам.

В интернете можно найти достаточное количество программ с расчетом средств, например [1, 2]. Однако, при знакомстве с ними становится ясно, что они не совсем подходят для студентов горного университета из-за того, что в них рассчитываются скорее уже затраченные деньги, нежели дается совет, как это следовало бы сделать.

Это послужило поводом для создания программы «Электронный кошелек», которая предназначена в первую очередь первокурсникам горного университета. Программа реализована в среде Delphi. В программе предлагается ориентировочный расчет расходования денег на месяц, исходя из трех вариантов размера имеющихся у студента денег. Выделены три уровня: от 10000 до 15000 рублей, от 15000 до 20000 рублей и от 20000 рублей и более. При наличии 10000 руб. и более меньшем размере денег, как показал собственный опыт и опыт однокурсников, практически невозможно полноценное проживание. При наличии 20000 руб. и более, по-видимому, нет потребности планировать платежи строго, так как эта сумма достаточна для достойного существования. Но если суметь рационально её распланировать, то этой суммы будет достаточно даже для присутствия некоторого шика.

Так называемая правильность расхода берётся исходя из суммы, которую вводит пользователь программы. В программе предусмотрены 3 возможных уровня расходов. В каждом из них посчитаны необходимые среднестатистические величины. Режим автоматически выбирается программой после задания пользователем уровня располагаемых средств. Далее запрашивается, кто ею пользуется, в частности молодой человек или девушка, так как составляющая расходов на косметику и элементов личной

гигиены будет совершенно разной. Расчет происходит по-разному также при подтверждении пользователем наличия расходов на курение, на питание в столовой, на интернет и на покупку проездного билета. Программа, используя уже запрограммированные в ней среднестатистические данные, и введенные пользователем, рассчитывает расходы.

Согласно данным, полученным опросом студентов группы, человек, который тратит в месяц 12000 руб., ходит еженедельно в магазин и каждый раз покупает продуктов на 1500 руб. что составляет ~55,35% от месячных расходов. Исходя из этих данных, мы можем предположить, что человек, который имеет в месяц от 10000 руб. до 15000 руб., может спокойно тратить половину средств на походы в магазин за продуктами питания, не боясь того, что ему не хватит денег на что-то другое. Остальные расходы будут отведены на такие статьи, как: оплата проездного, питание в столовой (при подтверждении), оплата интернет услуг, оплата товаров личной гигиены и промышленных товаров. Курящему пользователю будет предложено ввести стоимость сигарет той марки, которые он покупает, и как много денег уходит на курение в неделю. Касаясь курения, есть немаловажный факт, которому я уделяю большое внимание при планировании расходов. Заядлый курильщик может тратить до 40% своих денег на сигареты. Тем самым, предоставляется персональная возможность обдумать целесообразность таких больших затрат денег и здоровья. В качестве результата пользователь получает таблицу затрат каждого из типов в удобной форме: затраты на каждый из видов расходов на месяц, неделю с учетом будних и выходных дней. В таблице расходов также появляется графа расходов на развлечения, с которыми пользователь уж как-нибудь сам определится.

Результат содержит ориентировочные размеры денег на разные нужды.

Программа тестируется на студентах первого курса, проживающих в общежитии №3.

Библиографический список

<https://play.google.com/store/apps/details?id=my.wallets.lite&hl=ru>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.onetwoapps.mh&hl=ru>

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ДЫХАНИЯ

Е.В. Погонина

Научный руководитель – Мельник О.В.

канд. техн. наук, доцент

**Рязанский государственный радиотехнический
университет**

Мониторинг текущего функционального состояния организма (ФСО) является оптимальной методологией охраны здоровья и предупреждения развития заболеваний, как в специализированных учреждениях, так и в домашних условиях. Последнее в свою очередь приводит к росту требований к надежности и адекватности методов оценки. Поэтому главной задачей становится разработка простого, но при этом достоверного аппаратно-программного комплекса для оценки ФСО.

Существующие аппаратно-программные комплексы оценки ФСО основаны на исследовании variability сердечного ритма (ВСР). Однако с учетом того, что ФСО – это интегральная характеристика, отражающая эффективность взаимодействия различных систем организма, очевидно, что такой анализ не может быть полноценным.

Для более достоверной диагностики функционального состояния необходимо производить обследование на основе учета синхронной регистрации нескольких параметров. Тесное взаимодействие между сердечно-сосудистой и дыхательной системами, проявляющееся в первую очередь в виде респираторной аритмии, дает возможность для обнаружения новой диагностической информации и разграничения различных аспектов регуляции сердечного ритма [1].

Параллельная обработка сигналов кардиоритмограммы и дыхания позволяет не только скорректировать результаты анализа ВСР и более достоверно выявить преобладающие механизмы регуляции физиологических процессов. Степень синхронизированности работы сердечно-сосудистой и респираторной систем – важный диагностический признак, отражающий уровень функциональных резервов организма и возможную угрозу срыва адаптации.

Для оценки степени синхронизированности деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем могут быть использованы различные кросс-корреляционные критерии как во временной области: коэффициент линейной корреляции, коэффициент корреляции Спирмена, корреляционное отношение, так и в спектральной: соотношение спектрограммы ритма сердца и моды длительности дыхательных циклов, кросс-спектральный коэффициент корреляции. Любой из данных подходов направлен, по сути, на оценку одного и того же показателя – степени вклада в variability сердечного ритма процессов, обусловленных дыхательным контуром регуляции. Но при этом процедура вычисления каждой из мер имеет свои особенности и методические ограничения на достоверность формируемых критериев [2]. Например, коэффициент линейной корреляции не учитывает нелинейность регуляторных процессов в организме, а корреляционное отношение весьма чувствительно к выбору границ классов разбиения.

В данной работе для оценки степени синхронизированности предлагается использовать индекс Фехнера (ИФ). Он основан на сопоставлении знаков отклонений от средней арифметической величины и подсчете числа случаев совпадений и несовпадений знаков:

$$K_{\phi} = \frac{n_a - n_b}{n_a + n_b} ,$$

где n_a – количество совпадений знаков отклонения индивидуальных величин факторного признака X и результативного признака Y от их средней арифметической величины;

n_b – количество несовпадений знаков отклонений индивидуальных значений изучаемых признаков от значения их средней арифметической.

Использование ИФ во временной области нивелирует погрешности, обусловленные нелинейностью корреляционной связи. Достоинством ИФ является вычислительная простота, что позволяет реализовать метод оценки

ФСО на основе расчета ИФ не только программно, но и аппаратно в портативном устройстве на базе микроконтроллера.

Было проведено исследование эффективности использования ИФ для оценки степени синхронизированности. В качестве эталонного параметра для оценки вклада дыхательного контура регуляции в сердечный ритм было использовано отношение «совпадающей» части площади под нормированными огибающими спектров кардиоинтервалограммы и пневмотахограммы к общей площади под огибающей спектра кардиоинтервалограммы.

Сравнительный анализ, проведенный на основе обработки 30 реальных записей сигналов кардиоритмограммы и дыхания показал, что значения меры синхронизированности, вычисленной на основе определения ИФ, существенно меньше отклоняются от эталонного, чем при использовании стандартных мер, таких, как коэффициент линейной корреляции, коэффициент корреляции Спирмена и корреляционное отношение.

Таким образом, использование индекса Фехнера в качестве меры оценки степени синхронизированности деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем является более предпочтительным, чем применение стандартных корреляционных мер. Невысокие вычислительные затраты позволяют реализовать метод оценки ФСО на основе нахождения ИФ в виде портативного устройства как для поликлинического, так и для «домашнего» использования.

Библиографический список

1. Мельник О.В., Михеев А.А. Принципы оценки функционального состояния организма на основе контроля параметров сердечно-сосудистой и респираторной систем. Биомедицинская радиоэлектроника, 2011. №7. С. 72-75.
2. Карасева А.В., Мельник О.В. Комплексный критерий оценки функционального состояния организма на основе обработки кардиоритмограммы и пневмотахограммы // Сборник трудов II Международной научно-практической конференции "Современные проблемы отечественной медико-биологической и фармацевтической промышленности». Пенза, 2012. – С. 61-65.

СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА В ПОМОЩЬ СТУДЕНТАМ ПЕРВОГО КУРСА

О.С. Козлова

Научный руководитель – Прудинский Г.А., к.т.н., доцент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Поступление в университет – это очень важный шаг в жизни человека. Каждому из нас приходилось с ним сталкиваться, и всегда возникали некоторые трудности, связанные с нехваткой информации или незнанием где ее найти.

С точки зрения студента экономического факультета, была создана информационная база, предоставляющая полезные данные, которые помогут первокурсникам этого факультета легко ориентироваться в стенах Горного университета.

База представляет собой программу, написанную в среде разработки Delphi. Она содержит главное меню (рис. 1), в котором можно выбрать одно из направлений обучения на экономическом факультете.

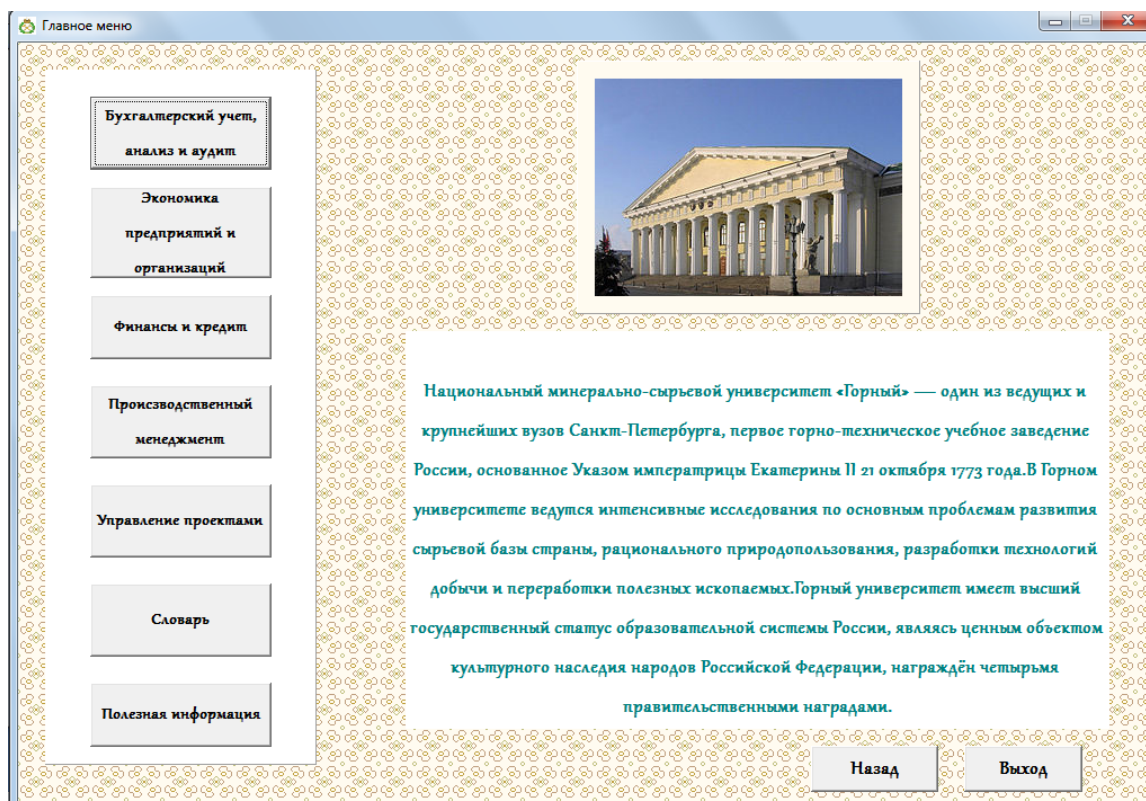


Рис. 1. Главное меню программы

Выбрав одну из специальностей, можно перейти в новое окно, где предлагается список всех дисциплин, которые будут изучаться в течение четырех лет. Войдя в это окно и остановившись на конкретной дисциплине, мы можем прочитать основную цель ее преподавания, разделы, которые будут затронуты в ходе изучения, а также найти полезную для самоподготовки литературу.

Главное меню позволяет перейти в словарь основных экономических терминов (рис. 2.). Он предоставляет возможность поиска нужного слова, а также позволяет вводить и сохранять свои собственные термины, которые будут изучены на занятиях.

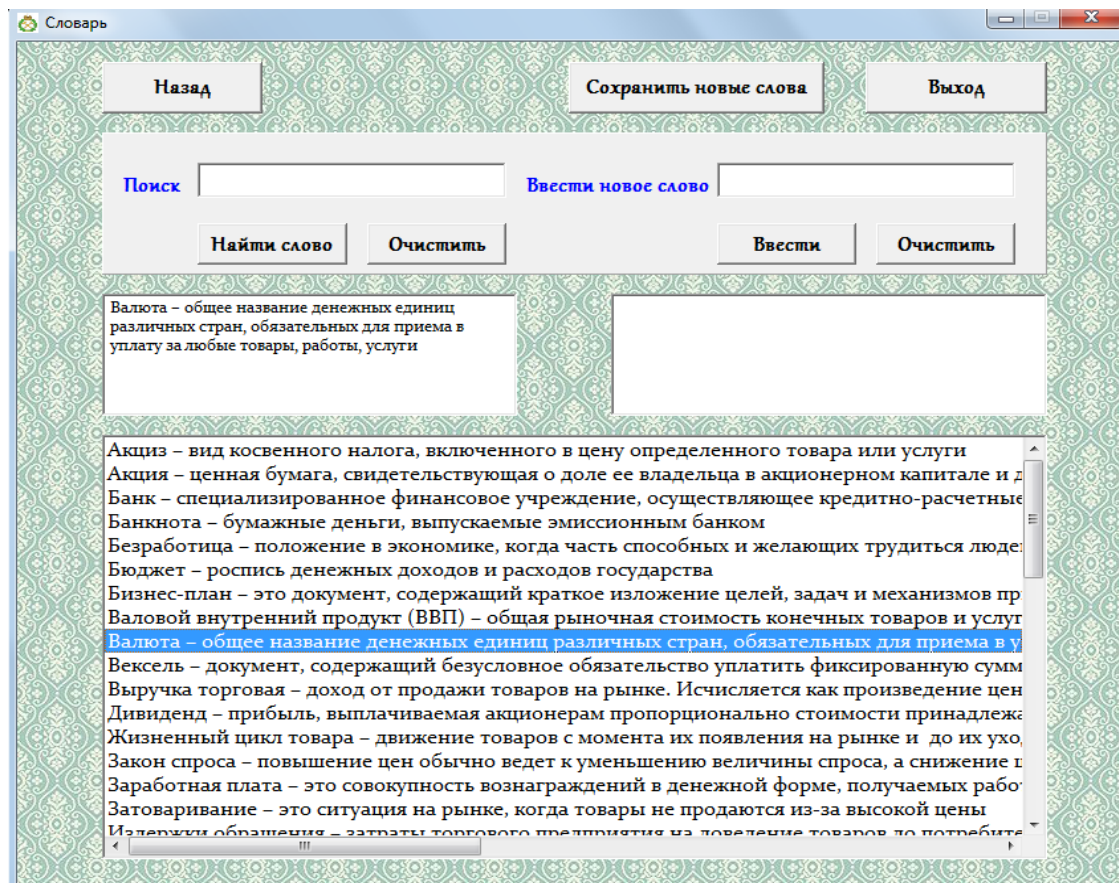


Рис. 2. Экономический словарь

В главном меню также имеется раздел «Полезная информация». В нем студент может оперативно найти нужную информацию. Например, это основные контакты внутри Горного университета, часы работы кассы, деканатов, отдела кадров; телефонные номера общежитий, а также их адреса и почтовые индексы.

В разделе «Полезные сайты» находится информация о сайтах в сети Интернет, которые будут полезны в учебе, а также указан официальный сайт нашего университета, перейти на который можно одним нажатием мыши.

В программе также можно найти карты учебных корпусов, с указанием адресов их местонахождений и подробным описанием, как добраться до них на транспорте. Информация такого рода, всегда актуальна для поступивших студентов, так как первое время тяжело запомнить виды транспорта, которые необходимы для проезда к разным корпусам.

Кроме того программа включает в себя схематичную трехмерную карту главного здания горного университета, в каждом корпусе отмечены различные объекты, и дано их краткое описание. Наглядная карта с простым интерфейсом позволяет без труда найти интересующее помещение и ознакомиться с достопримечательностями нашего университета.

В этом же разделе можно найти календарь учебного года, где отмечены выходные и праздничные дни, а также периоды сессии, что играет важную роль при планировании отъездов для иногородних студентов.

Одной из самых востребованных является рубрика «Полезные советы». Здесь старшекурсники дают дельные советы о жизни в университете, которые нельзя найти в интернете или где-либо еще. Эти советы подскажут, как начать научную деятельность, как вести себя, чтобы не было проблем в учебе и многое другое, что так волнует первокурсников.

Распространять программу планируется при помощи публичной страницы нашего университета в социальных сетях, которая пользуется большой популярностью среди всех студентов. Программу можно будет легко скачать, она не требует установки, проста в эксплуатации, основными ее достоинствами является то, что она работает без интернета и имеет возможность постоянного обновления и совершенствования. В дальнейшем запланировано более масштабное развитие программы, а именно - расширение ее базы для всех факультетов и специальностей Горного университета.

Созданная программа облегчает первокурсникам пребывание в Горном университете в первое время, помогает найти самую нужную им информацию без каких-либо затруднений.

РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИРМЫ

Булгакова А.И.

Научный руководитель – Боброва Л.В., канд. техн. наук, доцент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

В настоящее время автоматизация и управление технологическими процессами любых отраслей промышленности являются наиболее перспективными направлениями научно-технического прогресса.

В производственном объединении «Ленстройматериалы», занимающемся производством многих видов строительной продукции, данная задача не решена. Акционерное общество «Ленстройкомплектация», входящее в состав этого объединения, производит и отгружает первичные строительные материалы: песок, глину, щебень. Несмотря на принимаемые руководством объединения административные, технические и организационные меры, число сбоев в работе и отказов клиентам в обслуживании достаточно велико. В связи с этим поставлена задача оптимизации управления технологическими процессами предприятия.

Любое предприятие, связанное с обслуживанием заказчиков, может рассматриваться как система массового обслуживания (СМО).

Математические основы моделирования систем массового обслуживания рассматривает теория систем массового обслуживания [1]. Практически все работы по данной тематике основаны на подходе к моделированию СМО, имеющем такую модель: заявки поступают на вход системы через случайные интервалы времени t с определенным законом распределения интервалов $f(t)$ между моментами поступления заявок. Обслуживание заявок каналами СМО – также случайная величина τ с законом распределения длительностей обслуживания $f(\tau)$. Законы распределения используются различные, но, как

правило, одномерные – равномерный, нормальный, экспоненциальный, показательный, пуассоновский и т.д.

В реальных СМО с формированием очереди, учитывающих приоритеты заявок, приходится одновременно принимать во внимание несколько случайных факторов. Анализ работы подразделения, занимающегося отгрузкой строительных материалов в объединении «Ленстройматериалы», показал [2], что модель работы данного подразделения можно представить как систему массового обслуживания из трех фаз (рис.1).



Рис. 1 Фазы работы подразделения отгрузки

Моделирование фаз 1 и 3 представляет собой моделирование многоканальных СМО с однородными каналами и одномерными законами распределения $f(t)$ и $f(\tau)$. Рассчитать эти законы распределения можно исходя из статистики работы фирмы, а моделирование осуществить с использованием одного из известных статистических методов.

Целью данной работы является разработка и исследование математической и имитационной модели СМО для фазы 1.

В первой фазе системы массового обслуживания поступающие заявки проверяют занятость каналов: если хотя бы один из них свободен, то начинается обслуживание. Если все каналы заняты, то заявка получает отказ. Таким образом, данная фаза является СМО с n однородными каналами без ожидания и с отказами. Данная модель характеризуется законами распределения входного потока заявок и потока обслуживания заявок.

Т.к. в течение определенного отрезка времени происходит случайное число событий, с вероятностью ошибки $\alpha = 0.05$ было выдвинуто предположение, что входной поток является пуассоновским. Проверка гипотезы с использованием критерия Пирсона подтвердила справедливость данного предположения. Время между заявками τ описывается показательной функцией распределения

$$F(\tau) = 1 - e^{-\lambda\tau} \quad (1).$$

Величину τ находим по формуле

$$\tau = -\frac{1}{\lambda} \ln r = -\frac{1}{4.33} \ln r = -0.23 \ln r$$

где r - равномерно распределенная на интервале $[0;1]$ случайная величина.

Выдвинем гипотезу о том, что поток обслуживания с вероятностью ошибки $\alpha = 0.05$ имеет нормальный закон распределения. Анализ статистического материала подтвердил нормальное распределение этого потока с параметрами

$$m^2 = 12.99, \quad \sigma^2 = 4.02.$$

На основании математической модели был составлен алгоритм имитационной модели, реализованной на языке программирования Visual Basic for Applications.

Проведенные экспериментальные исследования подтвердили адекватность модели реальной системе массового обслуживания.

Библиографический список

1. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 362с.:

2. Смирнова Н.А., Петухов О.А. Моделирование систем массового обслуживания с учетом приоритета заявок. // Проблемы машиноведения и машиностроения: Межвуз. сб. – СПб.: СЗПИ, 2002 – вып.27. – С.152-158.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Чувашова М.С.

Научный руководитель – Боброва Л.В., канд. техн. наук, доцент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Изменившиеся условия хозяйствования в России, в частности, выражаются в том, что для оценки результатов деятельности предприятий используются принципиально иные критерии и формы планирования, прежде всего связанные с развитием бизнеса.

Как правило, главной задачей разработки бизнес-плана или инвестиционного проекта является подготовка информации, необходимой для обоснованного принятия решения относительно осуществления инвестиций. Основным методом достижения этой цели является математическое и компьютерное моделирование последствий принятия соответствующих решений.

Для разработки программного обеспечения компьютерной модели бизнес-плана предприятия необходимо иметь подробно разработанную математическую модель.

Целью данной работы является:

- отбор основных параметров для составления бизнес-плана предприятия;
- разработка структуры модели бизнес-плана;
- разработка модели бизнес-плана;
- разработка алгоритма решения задачи;
- реализация компьютерной модели бизнес-плана;
- разработка интерфейса для автоматизированного рабочего места (АРМ).

Рассмотрим состав базовой экономико-математической модели на примере проекта создания нового предприятия по производству металлической посуды из отходов, образующихся в результате деятельности крупного металлургического или машиностроительного производства [1].

Основными блоками этой модели будут следующие:

- объем производства и продаж;
- себестоимость;
- отчет о прибыли;

- оборотный капитал;
- инвестиционные затраты;
- источники финансирования;
- движение денежных средств;
- баланс.

На основе данной модели был разработан алгоритм моделирования и осуществлена реализация модели. Компьютерная модель бизнес-плана создана в стандартной программной среде – электронной таблице Excel. Полученная модель бизнес-плана удобна для просмотра на компьютере и внесения правок; распечатки копий, представляемых в банк, административные и экономические органы, партнерам; позволяет легко «проигрывать» возможные сценарии развития предприятия, находить оптимальные решения. Фрагмент модели представлен на рис. 1.

Для автоматизации работы с моделью был разработан программный комплекс на языке Visual Basic for Applications. Пользователь вводит данные в модель, нажимая соответствующие управляющие кнопки (рис. 2).

Для автоматизации ввода исходных данных и уменьшения числа ошибок разработаны специальные формы ввода (рис. 3).

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И
1	Проект производства посуды из нержавеющей стали								
2									
3	ОБЪЕМ ПРОИЗВОДСТВА И ПРОДАЖ	Козф.	Ед. изм.	0	1	2	3	4	5
4	Объем производства		шт.		5000	7500	10000	10000	10000
5	Цена		руб./шт.		350	350	350	350	350
6	Выручка от реализации		тыс./руб.		1750	2625	3500	3500	3500

Рис. 1. Фрагмент модели бизнес-плана

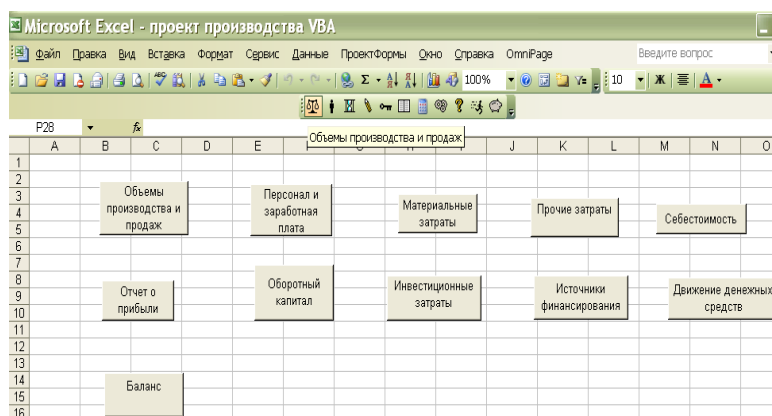


Рис. 2. Панель инструментов для работы с моделью бизнес-плана

Рис. 3. Форма Объем производства и продаж

Библиографический список

1. Карлберг К. Бизнес-анализ с помощью Excel. Пер. с англ. – М.: Наука, 2005.
2. Гарнаев А. Использование MS Excel и VBA в экономике и финансах. – СПб.: BHV, 2005.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СПЕКТРАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКОВОГО ВОСПРИЯТИЯ ЧЕЛОВЕКА

А.А. Исупов

Научный руководитель – Наумович Т.В.
старший преподаватель

Вятский государственный университет

На кафедре радиоэлектронных средств Вятского государственного университета совместно с Кировской медицинской академией уже несколько лет проводятся работы по моделированию физических процессов и экспериментов физики. В рамках этого направления был разработан проект – программа, позволяющая диагностировать спектральную характеристику звукового восприятия человека.

Задача сводится к разработке программно-аппаратного комплекса, позволяющего снимать спектральные характеристики с целью диагностики и профилактики заболеваний органов слуха.

В ходе исследований было выявлено, что программа может применяться в процессе обучения студентов-медиков, поскольку работа с ней позволяет приобрести навыки работы в качестве врача-сурдолога [1].

Метод измерения остроты слуха называют аудиометрией. Та разновидность аудиометрии, которая предложена к рассмотрению, называется тональной и проводится при помощи специального прибора – аудиометра.

Реализованный программный продукт позволяет проводить измерения при отсутствии сложной медицинской техники путем создания ее виртуальной модели, функционирующей в ОС Windows.

Программно-аппаратный комплекс выполняет функции генератора звуковых колебаний. Частота производимого звука меняется от 128 Гц до 6 кГц с шагом 128 Гц, значения интенсивности варьируются от -6 дБ до 50 дБ. Все это достаточно для получения достоверной спектральной характеристики. Реализация в программе генератора звуковых колебаний выполнена таким образом, что «пациенту» не требуется производить какие-либо изменения значений частоты и интенсивности (смена происходит автоматически), необходима только их фиксация (именно таким образом осуществляется диагностирование в клиниках).

Как уже было сказано, процедура по измерению остроты слуха является безболезненной и не оказывает пагубного воздействия на слуховые органы. К тому же реализована защита от неблагоприятного влияния на слуховое восприятие: все звуковые колебания, получаемые в результате работы программного обеспечения, происходят на «безопасных» частотах при допустимом интервале интенсивности.

Программное обеспечение позволяет производить моделирование физического эксперимента на высоком уровне: результаты, полученные в ходе работы, соответствуют реальным характеристикам с большой точностью. Исследования проводятся аналогично тем, которые проводятся в медицинских клиниках, не требуя применять многочисленные вычисления и реализовывать построение спектральной характеристики.

Библиографический список

1. Телешев В. А. Эффективность применения системного подхода в преподавании физики. [Текст]: Учебник/ В.А. Телешев, Ф.А. Бляхман, 2011. — 158-160 с.

ПРОБЛЕМА РАЗРАБОТКИ АДЕКВАТНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КЛАСТЕРИЗАЦИИ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ

В.А. Конев

Научный руководитель – Демидова Л.А., д-р техн. Наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Современное экономическое развитие страны невозможно без построения устойчивой финансовой системы и ее непрерывного совершенствования. Построение финансовой системы, в свою очередь, невозможно без развития эффективной банковской системы. В связи с этим, одной из приоритетных проблем в этой области становится вопрос управления банковскими рисками.

В процессе управления банками по разным причинам часто возникает проблема анализа больших объемов данных: для поиска возможных случаев мошенничества (в частности, появляется задача идентификации клиентов с совпадающими ФИО – являются они одним и тем же человеком, или нет), выявления групп клиентов по сходным характеристикам для составления эффективной модели предоставления услуг и т.п. При этом анализировать необходимо не только числовые, но и так называемые транзакционные данные, представляющие собой перечень предоставленных услуг, выполненных операций, транзакций базы данных. При таких условиях

применение обычных методов кластеризации, оперирующих лишь числовыми значениями, малоэффективно.

Таким образом, в подобных случаях необходимо применение специальных методов, способных работать с транзакционными данными и анализировать большие объемы информации (зачастую это миллионы записей базы данных с сотнями различных характеристик).

В данной статье предлагается для решения поставленных задач использовать алгоритм CLOPE [1], который имеет ряд особых свойств, таких как высокая масштабируемость и гибкость, способность представлять точные результаты кластеризации уже после первого прохода, а также способность работы в ограниченном объеме оперативной памяти, что в разы увеличивает скорость работы алгоритма (в 2-4 по сравнению с алгоритмами, способными анализировать лишь числовые данные).

Стоит отметить, что, несмотря на очевидные достоинства, алгоритм CLOPE имеет и ряд недостатков: он не учитывает веса характеристик и веса значений характеристик, которые также могут повлиять на результат кластеризации. Данные проблемы являются основанием выполнения исследований по модификации алгоритма CLOPE с целью улучшения показателей качества кластеризации больших объемов данных.

Библиографический список

1. Yang Y., Guan X., You J. CLOPE: A Fast and Effective Clustering Algorithm for Transactional Data: статья - Dept. of Computer Science & Engineering., Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, 2002.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ DDS-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОЦЕССОВ СЕРДЦЕБИЕНИЯ И ДЫХАНИЯ МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ БИЕНИЙ

Е.О. Путилин

Научный руководитель - Прошин Е.М.

д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В работе [1] подробно рассматривается метод бесконтактной регистрации процессов сердцебиения и дыхания человека посредством ультразвуковых биений. В ходе проектирования макета устройства возникла задача исследований работы устройства с использованием различных ультразвуковых преобразователей, с различающимися резонансными частотами и диаграммами направленности. В результате появилась потребность простой, точной и оперативной перестройки частоты задающих генераторов в достаточно широком диапазоне. Иными словами необходимо спроектировать универсальный макет устройства, который будет совместим с широким спектром ультразвуковых преобразователей, работающих на частотах от 30 кГц до 1 МГц.

Причем особенностью устройства является наличие двух генераторов гармонического сигнала, которые через сумматор соединяются с ультразвуковым преобразователем. В результате на ультразвуковой преобразователь поступает сигнал биений, частота которых зависит от разности частот опорных генераторов. Использование пары аналоговых

генераторов на основе моста Вина, емкостной или индуктивной трехточки не позволяет производить оперативную перестройку частоты в широком диапазоне с сохранением требуемого коэффициента нелинейных искажений. Помимо этого такой тип генераторов очень сильно подвержен влиянию изменяющихся внешних условий и требует дополнительных схем компенсации и коррекции. При этом изменение частоты генераторов осуществляется вручную посредством подстроечных конденсаторов или потенциометров, что существенно снижает точность настройки частоты, которая непосредственно связана с КПД ультразвукового преобразователя и устройства в целом.

Исходя из описанных требований к макету устройства, было принято решение использовать преобразователи прямого цифрового синтеза (DDS-преобразователи) для получения сигнала биений. DDS-генераторы имеют широкий частотный диапазон генерации (от единиц Герц до нескольких Гигагерц) и малые коэффициенты нелинейных искажений выходного сигнала (порядка 0,1%). При этом изменение частоты генерации, начальной фазы происходит программно, как правило, посредством SPI-интерфейса, что очень важно и является удобным при решении поставленной задачи. Помимо этого в DDS-преобразователях доступна достаточно точная настройка частоты во всем частотном диапазоне (например, для преобразователя AD9850 шаг настройки частоты составляет $\sim 0,03$ Гц), что предоставляет широкие возможности по исследованию частотных характеристик конкретных ультразвуковых преобразователей и получения наивысшего КПД при генерации ультразвуковых биений.

На рис. 1 представлена обобщенная структурная схема макета, на которой схематично показан процесс формирования сигнала биений посредством двух DDS-генераторов.

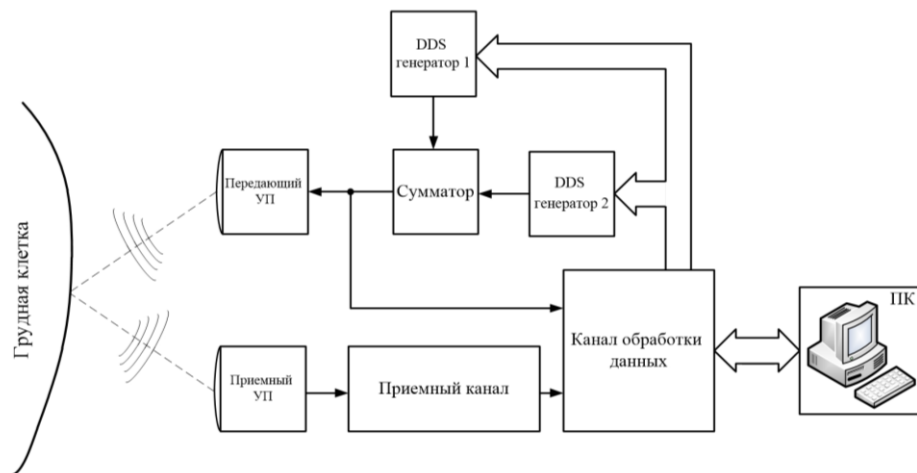


Рис. 1 – Обобщенная структурная схема макета

На схеме представлен процесс формирования биений с помощью пары DDS-генераторов. Управление частотами генераторов происходит по последовательному интерфейсу с помощью Канала обработки данных, реализованного на базе микроконтроллера. В свою очередь Канал обработки данных связан с персональным компьютером через USB-интерфейс, что позволяет управлять частотами DDS-генераторов непосредственно с ПК. Программная связь макета устройства с ПК реализована посредством ПО

LabVIEW. На рис. 2 представлена блок-диаграмма программы, реализующая управление частотой DDS-генераторов.

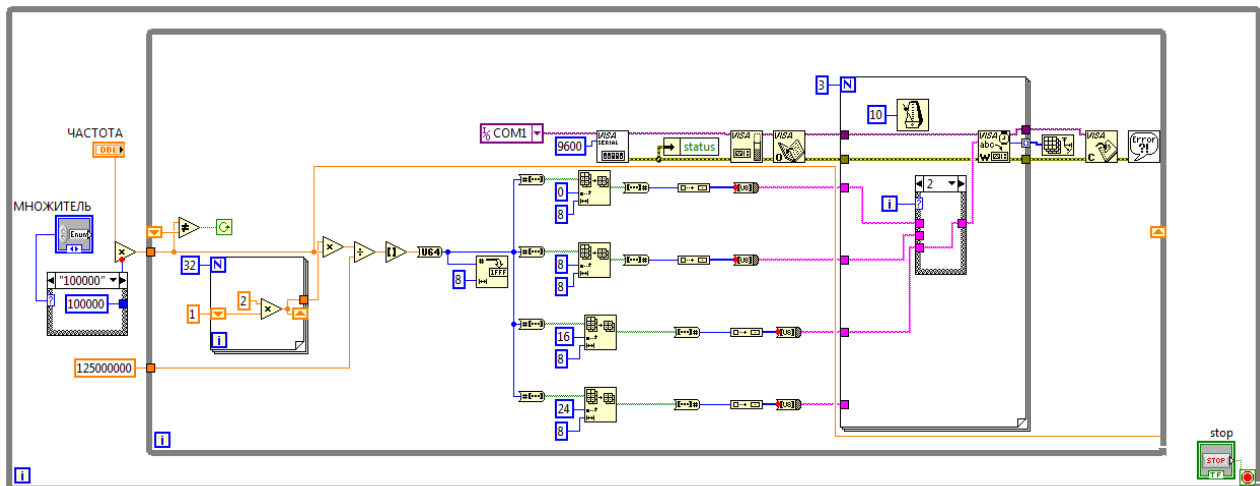


Рис. 2 – Блок-диаграмма процесса управления частотой генерации

Библиографический список

1. Прошин Е.М., Путилин Е.О. Бесконтактный мониторинг дыхания и сердцебиения пациента комплексной хрономагнитотерапии на основе ультразвуковых биений // Биомедицинская радиоэлектроника. 2012. №7. С. 19 – 28.

ИНТЕРНЕТ КАК ФАКТОР СОЦИАЛИЗАЦИИ СТУДЕНТОВ

И.О. Ташнова, Л.Б. Медкова

Научный руководитель - Виликотская Л.А., к.ф.н., доцент

**Рязанский институт (филиал) Московского Государственного
Открытого Университета им. В.С. Черномырдина**

Массовая коммуникация становится не только «магическим окном», через которое мы смотрим на мир, но и «дверью», через которую идеи проникают в наше сознание (выражение Ричард Харриса, автора книги "Психология массовых коммуникаций"). Это относится прежде всего к всемирной компьютерной сети Интернет. С ростом его аудитории, которая на сегодняшний день составляет уже около 600 млн. чел. по всему миру, Интернет становится средством не просто массовой, но глобальной коммуникации, перешагивающей через национальные границы и объединяющей мировые информационные ресурсы в единую систему. Наиболее активными пользователями разнообразных электронных ресурсов с сети Интернет являются молодые люди в возрасте от 15 до 35 лет, в том числе и студенты. Социализация - это социальное воспроизводство человека посредством усвоения им общественных норм, правил, принципов, образцов поведения и мышления в разных сферах жизнедеятельности [1]. Она представляет собой непрерывный процесс, длящийся в течение всей жизни. Смысл социализации раскрывается в таких процессах, как адаптация, интеграция, саморазвитие и самореализация. Во время обучения в вузе социализация личности связана с освоением социальной роли студента, когда помимо получения знаний перенимается опыт, принимаются установленные нормы и функции,

свойственные этой роли, чтобы «вписаться» в круг своих однокурсников и студенчества в целом. Процесс социализации в вузах студентов, особенно первокурсников, в любой стране достаточно сложен. Учёба на первом курсе — всегда стресс: новое окружение; новые, более сложные предметы; непривычный стиль обучения; повышенные требования по сравнению со школой. В числе факторов, осложняющих адаптацию в вузе и социализацию в студенческой среде: 1) не лучшая по качеству подготовка в школе. Это не позволяет учащемуся адекватно воспринимать информацию, получаемую в вузе; 2) отсутствие умения учиться. Это свойственно школьникам и студентам, в семьях которых либо родители не имеют специального профессионального образования, либо мало читают и не имеют других интеллектуальных увлечений; 3) этническая неоднородность российского студенчества.

В ходе реализации функций Интернета и происходит воздействие на процесс социализации студентов. В то время как одни молодые люди заводят свои странички для удобства коммуникации с имеющимися знакомыми, другие заводят странички в социальных сетях для того, чтобы познакомиться с новыми людьми, для расширения своей аудитории. Общающиеся предстают друг перед другом не только в осязаемом виде, но и в форме виртуальных образов, впечатлений, сформированных под воздействием слов, жестов и мимики независимо от того, какое это общение – непосредственное или опосредованное техническими устройствами.

В соответствии с пирамидой потребностей человека А.Маслоу, именно самовыражение является высшей потребностью человека, опережая даже признание и общение. Социальные ресурсы стали своего рода укромным личным пространством, где каждый может найти техническую и социальную базу для создания своего виртуального «Я». При этом каждый пользователь получил возможность не просто общаться и творить, но и делиться плодами своего творчества с многомиллионной аудиторией того или иного социального ресурса. Многие пользователи рассматривают ведение своих страничек, чтение чужих тем и дискуссии в комментариях в качестве развлекательного времяпрепровождения, особенно, если они по каким-либо причинам ограничены в других средствах развлечения, кроме Интернета, и имеют довольно много свободного времени, которое надо тратить.

Благодаря особенности отложенной многопользовательской коммуникации некоторые студенты используют социальные ресурсы (блоги, форумы, социальные сети) для организации взаимодействия учебной группы, обсуждения текущих вопросов жизни и т.п. С помощью сетей молодые люди и девушки строят дружеские отношения не испытывая при этом никаких границ и преград. Немаловажен тот факт, что в Интернете пользователь может занимать одновременно больше различных позиций самого разного уровня, чем это может быть в реальности. Здесь идет речь не только о социальной мобильности. В реальности социальный агент четко вписан в социальное пространство, где его позиция легко определяема и читаема для окружающих. В Интернете же социальные позиции маркированы слабее. То есть определить эту позицию труднее, чем в реальности, а бывает, что и невозможно.

Социальные сети отодвигают на второй план классические институты социализации. Совмещение иллюзорного, фантастического мира, при условии функционирования его по законам реальности, делают виртуальный мир необычайно притягательным. Большинство молодых людей переносят созданные в виртуальном мире социальные нормы на реальные отношения, тем самым, разрушая сложившиеся нормативные устои общества, которые за последние десятилетия и так сильно деформированы, а их виртуализация приводит к еще большей деформации социального сознания и поведения.

Итак, Интернет, с одной стороны, благоприятствует социализации студента, с другой - коренным образом меняет его окружающий мир, структуру и механизмы общения. Новое коммуникационное пространство еще находится на стадии формирования и возможные последствия этого процесса нуждаются в исследовании.

Библиографический список

1. Виликотская Л.А., Пономарёв В.В. Лекции по философии. Часть 2.1. Рязань: Рязанский институт (Ф) МГОУ.- 2010. - С 57.

ВИРТУАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И ТВОРЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ

Ю.О. Миловзоров

Научный руководитель – Виликотская Л.А., зав. кафедрой философии;
к.ф.н., доцент

Рязанский институт (филиал) МГМУ (МАМИ)

Виртуальная компьютерная реальность уже довольно давно проникла и закрепилась в жизни многих людей. Компьютерные игры, Интернет, социальные сети и другие явления виртуальной компьютерной реальности разнообразят нашу жизнь, развлекают нас, давая новые впечатления, необходимую информацию в любой форме и объеме, удобство и скорость общения на любом расстоянии с любым человеком и т.д.

Виртуальная реальность, VR, искусственная реальность, электронная реальность, компьютерная модель реальности (англ. virtual reality, VR) — созданный техническими средствами мир (объекты и субъекты), передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Для создания убедительного комплекса ощущений реальности компьютерный синтез свойств и реакций виртуальной реальности производится в реальном времени [1]. Виртуальная реальность обладает всеми необходимыми свойствами и характеристиками, присущими понятию «Виртуального» в глобальном, глубинном смысле этого слова.

Мир, созданный в компьютере, есть мир виртуальный, вымышленный, образный, существующий только в конкретный момент взаимодействия с ним. Это изменённая творческая реальность, порождённая умом человека. Но в эту реальность могут погружаться все желающие. Интернет как средство общения, отдыха, развлечения, источник информации является продуктом виртуальной реальности, наделённым обязательными для нее свойствами.

Компьютерное проектирование и моделирование тоже специфическая реальность. Здесь объекты, созданные разработчиками, живут своей жизнью, существуя только в момент наблюдения и моделирования. Даже просмотр фильмов - своего рода виртуальная реальность, так как во время просмотра каждый человек не осознанно отождествляет себя с героями, проецируя выдуманную реальность из фильма на своё текущее состояние.

Творческая активность - это деятельность, результатом которой является создание новых материальных и духовных ценностей. Для развития творческой активности необходимо не только создание условий, но и удовлетворение потребности личности в опредмечивании её сущностных сил. Творческая активность - средство самореализации личности в деятельности, соответствующее имеющимся интересам и потребностям [2].

Исследования работы мозга геймера последних лет показали, что, помимо негативного, видеоигры могут оказывать еще и положительное влияние. В ходе экспериментов установлено, что визуальное восприятие окружающего мира у поклонников видеоигр развито значительно лучше, нежели у людей, которые не играют вовсе. Добровольцам было предложено окунуться в мир видеоигр на шесть дней и играть, по меньшей мере, по два часа в сутки. Результаты эксперимента доказали, что неусыпная бдительность геймеров (а среди них немало студентов) в процессе игры способствует развитию внимания не только в виртуальном пространстве, но и в реальной жизни. Следовательно, видеоигры способствуют активизации работы головного мозга человека, развивают концентрацию и внимание.

Погружение в Интернет может быть не менее эффективно, чем посещение психотерапевта. Данный факт утверждают исследователи, протестировав специально созданную терапевтическую программу, которую можно самостоятельно пройти через Интернет. Причем индивидуальное прохождение программы в сети оказалось более эффективным, чем групповая терапия. Инициаторы исследования рекомендуют интернет-терапию в качестве дополнительного или альтернативного метода лечения депрессивных состояний легкой и средней степени. В исследовании приняли участие 117 добровольцев с диагнозом легкой и средней депрессии, за состоянием которых наблюдали в течение шести месяцев. Терапия состоит из упражнений, описанных на 89 страницах текста, направленных на «починку» восприятия, улучшение сна и физического здоровья. Результаты исследований показали, что участники эксперимента полностью вышли из депрессивного состояния [3]. Вот что пишет по этому поводу Роберт Бленкс, геронтолог, один из авторов исследования: «Во время пребывания в Интернете работа головного мозга человека направляется на выполнение и решение нескольких задач одновременно. В частности, активизируются отделы головного мозга, отвечающие за речь, чтение, память и зрение. Удивительно, но активная деятельность головного мозга продолжается даже после окончания работы в Сети» [4].

Исследователями отмечается также, что у молодых людей, проводящих разумное время в виртуальной компьютерной реальности, отмечаются положительные изменения в работе головного мозга. В частности, улучшается память, повышается скорость реакции, обостряется внимание. Пребывая в виртуальной реальности, человек невольно наблюдает разного рода образы, картины, окружение. Эта информация, накапливаясь в мозгу,

формирует «базу данных» при помощи которой студент, возможно не догадываясь об этом сам, способен впоследствии генерировать образы вещей, мысли, идеи, картины, комбинируя и заимствуя что-либо из своего неосознанного знания. То есть на основе увиденных чужих мыслей в виде идей, вещей, картин, изображений, текстов, молодежь способна аккумулировать данные знания впоследствии, используя их для решения собственных вполне конкретных творческих задач.

При избирательном подходе из виртуальной реальности молодые люди могут черпать огромное количество идей, получать вдохновение, развивать свой мозг как творческий инструмент. Как было отмечено ранее, такое обострение творческой и умственной активности вызывается спецификой взаимодействия с самим виртуальным миром. В данном случае взаимодействие с компьютерной реальностью предполагает использование и развитие новых умственных навыков из-за внутренних особенностей устройства самого виртуального мира. Ведь, в конечном итоге, виртуальный мир появился из действительности при помощи человеческого воображения. То есть связь с виртуальной компьютерной реальностью – это связь с творческим, нестандартным видением мира. Грамотное привлечение такого ресурса, как виртуальная компьютерная реальность, в жизнь, позитивным образом влияет на развитие гибкости и скорости ума студента.

Библиографический список

1. Википедия/Виртуальная реальность
2. Сайт Оренбургский ИПК - Режим доступа:
http://bank.orenipk.ru/Text/t20_6.htm
3. Социальная сеть работников образования - Режим доступа:
<http://nsportal.ru/shkola/informatika-i-ikt/library/polozhitelnoe-i-otritsatelnoe-vliyanie-kompyutera-na-psikhiku-chelo>
4. Режим доступа: http://ftipblog.blogspot.ru/p/blog-page_4799.html

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА СОЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ

А.Н Страданченкова

Научный руководитель – Добровольский С.А., к.т.н., доцент

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова

В настоящее время использование интернет-технологий в образовании (уже имеются сайты учебных заведений, электронные дневники и др.), доступность Интернет привели к ситуации, когда назрела необходимость внедрения виртуального пространства для освещения деятельности социальных объектов, а также для повышения качества организации учебного процесса.

Концепция профильного обучения исходит из многообразия форм его реализации. Реализация принципов музейной педагогики способствует созданию условий для реализации предпрофильной подготовки: выбору учеником профиля обучения и содействует профессиональному самоопределению учащихся, кроме того, является одним из путей решения проблемы реализации деятельностного подхода в образовании.

Целью данного проекта является систематизация краеведческих материалов и популяризация имеющихся сведений. Информационные технологии успешно помогают справляться со всеми этими задачами. Музей в этом отношении призван содействовать приобщению к общечеловеческим ценностям, к историческому наследию предшествующих поколений.

Особенность виртуального музея заключается в том, что он хоть и расположен в сети Интернет, но основан на реальных экспонатах, имеет свою собственную структуру и свободный доступ к музейным экспозициям, получению и распространению музейной информации. Всё это позволит сформировать единое информационное образовательное пространство.

Созданный в ходе реализации проекта виртуальный музей будет, во-первых, содействовать патриотическому воспитанию учащихся, во-вторых, способствовать развитию интереса к истории родного края, формированию личности школьника-патриота и гражданина; в-третьих, обеспечит доступ к информации об истории нашего края всем заинтересованным лицам, и, конечно, будет служить в качестве дополнительного канала по пополнению краеведческих материалов. Также виртуальный музей имеет практическую направленность, так как его можно использовать на уроках краеведения, обществознания, на классных часах, во внеклассной работе и при подготовке творческих проектов.

Виртуальный музей будет представлять собой сайт, оптимизированный для интерактивного показа экспонатов музея, имеющий две важные характеристики: виртуальный тур с подробным повествованием и продвинутый поиск. Виртуальный тур будет представлять собой панораму, к которой добавляются активные зоны, разрабатывается графическое оформление тура, добавляется звуковое сопровождение, всплывающие окна с текстом и картинками. А для большей интерактивности и полного эффекта присутствия будут внедрены 3D модели объектов, которые можно будет наглядно просмотреть, покрутить и т.д.

Для реализации поставленной задачи выбрана технология WebGL. Выбрана именно эта технология потому, что поддерживается большинством современных веб-браузеров, что позволит обеспечить беспрепятственный просмотр музея с любого компьютера и даже с помощью современных мобильных устройств.

В данный момент существует множество кросс-браузерных JavaScript библиотек, предназначенных для создания и отображения анимированной 3D компьютерной графики в окне веб-браузера, которые ускоряют разработку на WebGL. Для реализации данного проекта была выбрана библиотека Three.js т.к. она бесплатная и имеет визуальный редактор сцен, что позволяет создавать сложную компьютерную 3D анимацию, которая должна визуализироваться в браузере без замедления скорости, как в традиционных автономных приложениях или плагинах [2, 3].

Все вышесказанное подчеркивает значимость одного очень важного тезиса – чтобы быть востребованными новыми поколениями учеников, музей в школе должен быть живым. Живым в смысле постоянного поиска не только новых экспонатов, но и поиска новых форм и методов музейно-педагогической работы, которая позволяла бы непрерывно «держаться» детскую аудиторию, пробуждать и поддерживать в ней интерес к творчеству и обучению. Таким образом, виртуальный музей позволит познакомиться с

экспонатами, не выходя из дома, что расширяет границы музейного пространства и повышает познавательный интерес учащихся.

Библиографический список

1. Скобликова Т. Музейные технологии приобщения к национальной культуре / Т. Скобликова // Искусство в школе. - 2007. - № 2. - С. 30-31;
2. Электронный ресурс. – Режим доступа:
URL: <http://web-zone.com.ua/webgl-znakomstvo-s-bibliotekoj-three-js>;
3. Электронный ресурс. – Режим доступа:
URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/WebGL>

УПРАВЛЕНИЕ ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

М.Ю. Макарова, аспирант

**Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Владимирский
государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»**

Информационные системы по профориентации направлены на оказание помощи в выборе будущей профессии. В докладе рассмотрены принципы работы информационной системы управления профориентационными процессами с использованием метода латентно-семантического анализа [1]. Данный метод позволяет решить основную проблему профориентации — устранить противоречия в понимании образа профессии (за счет объединения схожих видов деятельности) и определить требуемое образование для той или иной профессии.

Латентно-семантический анализ заключается в составлении частотной матрицы использования каждого термина в документах, а затем, используя разложение матрицы по сингулярным выражениям, каждый текстовый документ представляется в виде векторов, коэффициент сходства которых между собой определяется с использованием косинусной меры сходства. В рассматриваемой информационной системе в качестве исходных текстов были использованы должностные инструкции для профессий и компетенции, описанные в государственных образовательных стандартах. Для каждого образовательного стандарта был рассчитан общий коэффициент соответствия той или иной профессии (*OCR*):

$$OCR = \frac{\sum_{i=0}^{|C|} \left(\frac{\sum_{k=0}^2 (V_{k,0} \cdot V_{k,i})}{\sqrt{\sum_{k=0}^2 (V_{k,0})^2} \cdot \sqrt{\sum_{k=0}^2 (V_{k,i})^2}} \right)}{|C|} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $V_{k,0}$ — значения нулевого столбца (описание профессии),

$V_{k,i}$ — значения блоков-компетенций,

i — порядковый номер блока-компетенции,

k — порядковый номер строки матрицы V (ортогональная матрица, полученная в результате сингулярного разложения исходной частотной матрицы появления термов в документе),

$|C|$ — общее количество блоков-компетенций.

При добавлении новой профессии в систему сначала происходит поиск похожих профессий, имеющих в БД. В случае нахождения таковых, пользователю предлагается возможность определения добавляемой профессии как разновидности одной из предложенных. Данный подход упрощает процедуру профессионального выбора, поскольку в качестве результата профориентационной диагностики будет предложен не один вид профессиональной деятельности, а группа схожих профессий. Если же похожих профессий в системе не обнаружено, то осуществляется поиск наиболее подходящих направлений обучения в высших учебных заведениях, то есть определяются такие государственные образовательные стандарты, которые наилучшим образом подходят для овладения этой профессией. Иными словами, выбираются те стандарты, OCR которых максимально или меньше максимального не более чем на 5%.

Стоит также отметить, что поскольку пользователем могут быть выбраны несколько методик для тестирования, это может привести к получению разных профессий по разным тестам. Поэтому по результатам диагностики рассчитывается параметр соответствия профессии пользователю (CR), который определяется по следующей формуле:

$$CR = \frac{|P|}{|T|} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $|P|$ — количество одинаковых профессий, полученных по разным методикам, $|T|$ — количество выбранных пользователем тестов.

Данная информационная система позволит абитуриентам, испытывающим сложности в выборе будущей профессии и оценке соответствия этому образу, пройти профориентационную диагностику по выбранным им методикам и предоставит на основе результатов этой диагностики наиболее подходящие направления обучения (а также необходимые для сдачи предметы) и соответствующие профессии (включая разновидности) [2].

Таким образом, управление профориентационными процессами заключается в установлении соответствий между профессиями и государственными образовательными стандартами за счет использования в информационной системе метода латентно-семантического анализа. Такой подход облегчает профессиональный выбор для пользователей и делает процедуру оказания профориентационной помощи наиболее информативной и доступной.

Библиографический список

1. Макарова М.Ю. Применение латентно-семантического анализа для автоматизации процесса профориентации // Системный анализ в науке и образовании. Электрон. журн. 2012. № 3. Режим доступа: <http://www.sanse.ru/archive/25> (дата обращения 08.06.2013).

2. Макарова М.Ю. Проектирование информационной системы поддержки профориентационных процессов различных уровней // Наука и образование. Электрон. журн. #09, сентябрь 2012. Режим доступа: <http://technomag.edu.ru/doc/452460.html> (дата обращения 07.09.2013) DOI: 10.7463/0912.0452460.

ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МЕХАНИЗМА СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИТ- СЕРВИСОВ

М.В. Пургина

Научный руководитель- Кулаков С.М., д-р техн. наук, профессор
Сибирский государственный индустриальный университет

Целью системы непрерывного совершенствования деятельности ИТ-провайдера (СНС) является оптимизация процессов для обеспечения его постоянной конкурентоспособности. Достижение этой цели в ITIL-3 рекомендуется оценивать по изменению значений показателей эффективности, главными из которых являются: удовлетворённость потребителей, общие затраты на процессы, эффективность отдельных процессов [1]. При этом цепочка создания добавленной стоимости, включающая деятельность ИТ-провайдера, выглядит следующим образом:

$$P_{\text{СУАП}} \rightarrow S_{\text{СУАП}}^C \rightarrow P_{\text{СУОП}}(S_{\text{СУАП}}^C) \rightarrow D(P_{\text{СУОП}}(S_{\text{СУАП}}^C)), \quad (1)$$

$$\text{причём } D(P_{\text{СУОП}}(S_{\text{СУАП}}^C)) = D(S_{\text{СУАП}}^C) + D(P_{\text{СУОП}} \setminus S_{\text{СУАП}}^C).$$

Здесь $P_{\text{СУАП}}$ - процессы жизненного цикла сервисов, реализуемые системой управления активами провайдера (СУАП); $S_{\text{СУАП}}^C$ - каталог сервисов созданных и поддерживаемых ИТ-провайдером; $P_{\text{СУОП}}(S_{\text{СУАП}}^C)$ - процессы потребителя, применяющие сервисы каталога; $D(P_{\text{СУОП}}(S_{\text{СУАП}}^C))$ - добавленная стоимость, создаваемая процессами потребителей сервисов; $D(S_{\text{НОАИ}}^N) \in D(P_{\text{НОИ}} \setminus S_{\text{НОАИ}}^N)$ - добавленные стоимости соответствующие сервисам и процессным активам потребителей.

Достаточным для конкурентоспособности ИТ-провайдера является условие:

$$R(P_{\text{СУАП}}) \geq R_{\text{РЫН}}^{\min}(t), \quad (2)$$

означающего, что рентабельность всех процессов $P_{\text{СУАП}}$ провайдера (включая СНС) должна быть не ниже некоторого текущего порогового уровня, определяемого состоянием рынка ИТ-услуг. Поэтому задача-минимум для СНС состоит в таком совершенствовании ИТ-процессов, чтобы, по крайней мере, условие (2) постоянно выполнялось, а задача-максимум – в достижении максимально возможного значения рентабельности процессов при заданных совокупных ресурсах на функционирование СНС и оптимизационные проекты. Для решения этих задач СНС постоянно оптимизирует процессы и формирует множество оптимизационных проектов (SIP), ранжирует последние по степени их влияния на общую рентабельность провайдера и, в соответствии с рангом и имеющимися ресурсами, инициирует и контролирует реализацию проектов [2]. Место и взаимосвязи СНС с другими элементами системы управления активами провайдера (СУАП) представлены на рисунке 1. Здесь СУОП_n , $n = \overline{1, N}$, - системы управления объектами, использующими подмножества $S_{\text{СУАП}}^{\text{cn}} \subset S^C$ сервисов, входящих в каталог и трактуемых как выходной продукт системы управления активами провайдера (СУАП). Составными элементами СУАП являются системы управления $\text{СУ}(S^{P^1}(t), P_1)$, $\text{СУ}(S^{P^2}(t), P_2)$, $\text{СУ}(S^{P^3}(t), P_3)$, $\text{СУ}(S^{P^4}(t), P_4)$, $\text{СУ}(S^{P^u}(t), P_u)$ стадиями жизненного цикла ИТ-сервиса, объектами управления которых являются

соответствующие стадийные натурные процессы P_1, P_2, P_3, P_4, P_u , осуществляемые нормативным моделям процессов $P^*_1, P^*_2, P^*_3, P^*_4, P^*_u$: 1 – разработки стратегии, 2 – проектирования, 3 – внедрения, 4 – эксплуатации, u – утилизации; S^{Pk} , $k \in \{1, 2, 3, 4, u\}$ – совокупность сервисов, реализуемых соответствующими процессами P_k ; $W^{\Pi}_1, \dots, W^{\Pi}_n, \dots, W^{\Pi}_N, W_{k1}, \dots, W_{k4}$ – внешние воздействия на СУОП и СУАП; ВСС – вышестоящие системы; $U = \{Q^i \mid j = \overline{1,5}\}$ – управляющее воздействие со стороны потребителя.

На рисунке показаны три уровня системы управления активами провайдера. Первый уровень за счёт прямых обратных связей между стадиями жизненного цикла решает задачи оптимального управления процессами стадий в пределах их операционных бюджетов. Эти задачи аналогичны задачам, решаемым основным контуром управления в адаптивной системе. Второй уровень управляет формированием и контролирует исполнение портфеля проектов по оптимизации процессов, реализация которого требует вложения инвестиций.

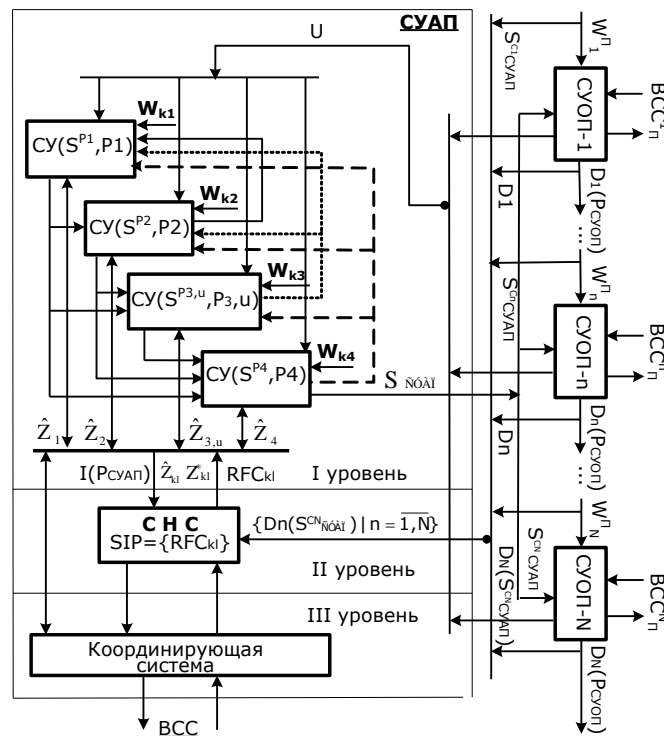


Рис. 1 – Система непрерывного совершенствования (CHC) как часть системы управления активами провайдера (СУАП).

Задачи, решаемые этим уровнем подобны задачам контура адаптации в адаптивной системе [3]. Третий уровень координирует функционирование первых двух, определяя для них цели и распределяя ресурсы.

Библиографический список

1. OGC-ITIL V3- 5-Continual Service Improvement TSO 2007. -308p.
2. Брукс П., Метрики для управления ИТ-услугами, -М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 283 с.
3. Антонов В.Н., Терехов В. А.Тюкин И.Ю. Адаптивное управление в технических системах: Учеб. пособие. - СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 2001. — 244 с.

ПРИМЕНЕНИЕ BI-СИСТЕМ В КОМПАНИЯХ ЖКХ

С.С. Шкарин

Научный руководитель – Маркин А.В., к-т техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассмотрена технология внедрения в компании жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) систем бизнес анализа, а также их основные возможности.

ЖКХ является одной из основных отраслей экономики, оказывающей существенное влияние на все стороны жизнедеятельности общества. Однако управление ЖКХ имеет крайне низкую эффективность, а отсутствие адекватной информации не позволяет реализовывать на практике основные принципы программно-целевого подхода к управлению. В этой связи объективно возрастает потребность в использовании в сфере ЖКХ средств бизнес интеллекта (Business Intelligence, BI-системы).

BI-система представляет собой совокупность технологий, программного обеспечения и практик, направленных на получение данных, пригодных для оперативного принятия управленческих решений. Типовая архитектура BI-системы представлена на рисунке.

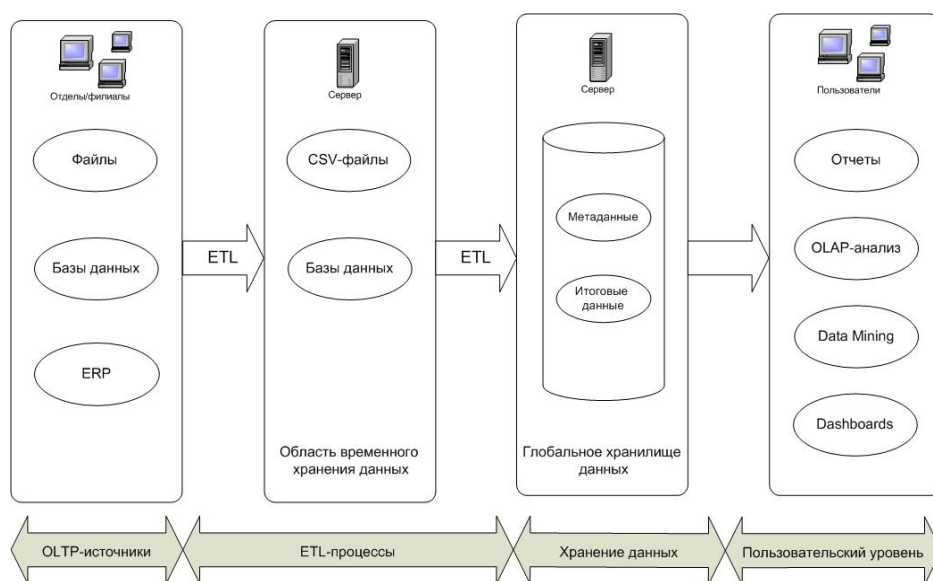


Рис. – архитектура BI-системы

В настоящее время для информационного обеспечения принятия управленческих решений в сфере ЖКХ используются разрозненные информационные корпоративные (ERP, CRM) и расчетные системы, хранящие детальную информацию деятельности компании. Однако высокий уровень детализации данных приводит к большим временным затратам на их обработку и получение статистических данных. Также существенны временные потери на интеграцию данных, поступающих от большого количества разнородных информационных систем. Решение данных проблем предлагает технология хранилищ данных.

В основе концепции хранилища данных лежат две основные идеи – интеграция разьединенных детализированных данных в едином хранилище и разделение наборов данных и приложений, используемых для оперативной

обработки и применяемых для решения задач анализа. К основным особенностям хранилищ данных можно отнести предметную ориентацию, интегрированность данных, привязку ко времени, неизменяемость и минимальную избыточность данных [1]. Таким образом, использование хранилищ данных позволяют снизить трудоемкость интеграции данных, а также эффективно реализовать их анализ для принятия управленческих решений.

Перенос данных из разрозненных информационных систем и их интеграцию в хранилище данных позволяет реализовать технология ETL (Extract, Transform, Loading), которая определяет процессы извлечения, преобразования и загрузки данных. Эти процессы могут задаваться непосредственно с помощью SQL-скриптов или же посредством визуальных ETL-средств, таких как Microsoft Integration Services, Pentaho Data Integration, Talend Data Integration и др.

Аккумуляированные в хранилище данные могут использоваться для создания простой статической отчетности или информационных панелей, а также проведения оперативного или интеллектуального анализа.

Оперативный анализ (OLAP – On-Line Analytical Processing) представляет собой технологию, позволяющую проводить динамическое построение отчетов в различных разрезах, анализ данных, мониторинг и прогнозирование ключевых показателей деятельности (KPI). Для компаний ЖКХ такими показателями могут служить доля недопоставки коммунальных ресурсов, доля задолженности по оплате за жилищно-коммунальные услуги (ЖКУ), доля оплаты начислений за ЖКУ или доля субсидии государства населению на оплату ЖКУ. В основе OLAP-анализа лежит представление информации в виде OLAP-кубов. К основным OLAP-средствам можно отнести Microsoft Analysis Services, Oracle Essbase, Pentaho Analysis Services и др.

Для проведения более конкретного статистического и математического анализа данных, а также для обнаружения скрытых знаний применяется интеллектуальный анализ (Data Mining) [2]. Методы интеллектуального анализа помогают решить многие задачи управления в сфере ЖКХ, такие как классификация абонентов и поставщиков коммунальных ресурсов и услуг, регрессионный анализ потребления ЖКУ, ассоциативный анализ оплат за ЖКУ или кластерный анализ эффективности деятельности компании. К основным средствам Data Mining относят R, RapidMiner, Statistica, WEKA, KNIME и др.

Информационные панели (Dashboards) позволяют представить результаты анализа данных и KPI в удобном виде с использованием веб-технологий HTML, CSS и JavaScript.

Библиографический список

1. Туманов В.Е., Маклаков С.В. Проектирование реляционных хранилищ данных. – М.: Издательство Диалог-МИФИ, 2007. – 333 с.
2. Барсегян А.А. Анализ данных и процессов: учеб. пособие – 3-е изд., перераб и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИВЕДЕННОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

Д.А. Михайлов, А.А. Осьмушин, С.В. Михеев

Научный руководитель – Михеева Т.И., д-р техн. наук, профессор
**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)**

Увеличение транспортных средств на улично-дорожной сети мегаполисов приводит к росту транспортных задержек, пробкам и т.д. Меры, принимаемые по оптимизации светофорного регулирования с целью повышения пропускной способности перекрестка, не всегда дают ожидаемый эффект.

При расчете режимов светофорного регулирования используются значения интенсивности транспортных потоков. Основным параметром, на который необходимо опираться при расчете интенсивности транспортного потока, а значит и длительности цикла светофорного регулирования, являются коэффициенты приведения различных видов транспортных средств к легковому автомобилю. В России коэффициенты приведения принимаются в соответствии со СНиП 2.05.02–85. В основе коэффициентов приведения лежит соотношение динамических габаритов транспортных средств.

В среде геоинформационной интеллектуальной транспортной системы ITS GIS при решении задачи по оптимизации управления транспортными потоками на перекрестке проведены эксперименты по коррекции коэффициентов приведения. Данные исследования основаны на существующем тренде непрерывного изменения динамических характеристик современного автомобильного парка. Для получения «новых» коэффициентов приведения использован алгоритм на основе нейронной сети. Для анализа эффективности использования «новых» коэффициентов приведения проведено сравнение транспортных задержек на перекрестках г. Самары при использовании принятых и «новых» коэффициентов.

Анализируя данные, полученные в ходе исследования, можно сделать следующие выводы. При моделировании движения транспортных потоков на регулируемом перекрестке значение приведенной интенсивности транспортных потоков, полученное при использовании коэффициентов приведения по СНиП, больше значения приведенной интенсивности при использовании «новых» коэффициентов. В этой связи увеличение длительностей основных тактов цикла светофорного регулирования приводит к увеличению транспортных задержек. Величину транспортной задержки на регулируемом перекрестке при использовании «новых» коэффициентов приведения возможно уменьшить в 1,23 раза или более, чем на 19%.

В настоящее время проводится сбор статистических данных об интенсивности транспортных потоков на существующих перекрестках города в целях проведения сравнительного анализа и выдачи рекомендаций по оптимизации структуры светофорных циклов.

Управление кредитным портфелем коммерческого банка с использованием вероятностной модели оценки риска заёмщика

О.В. Евграфова

Научный руководитель - В.В. Белов

д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Управление рисками в кредитной организации является определяющим моментом при принятии любого экономического решения. Требования Базельского комитета по банковскому регулированию и надзору (Базель II и Базель III) направлены на снижение рисков и стабилизацию банковской системы. В частности, одним из них являются новые подходы к расчету достаточности капитала на покрытие кредитного риска: стандартный подход и его упрощенный вариант, а также подход на основе внутренних рейтингов. Подход на основе внутренних рейтингов заёмщиков позволяет достаточно точно оценить кредитный риск.

На сегодняшний день разработано достаточно большое количество оценочных моделей на основе вероятности банкротства (PD) предприятий. В их основе лежат различные показатели (информация о финансовых инструментах, котируемых на свободном рынке, данные из бухгалтерской отчетности и пр.). Для большинства западных предприятий оценка вероятности дефолта строится на базе так называемых рыночных моделей. В основе таких моделей лежит гипотеза об эффективности фондового рынка как достоверного показателя устойчивости компании. Рыночные модели можно разделить на два класса: структурные модели и модели сокращенной формы.

Модель сокращенной формы.

Для определения вероятности дефолта анализируется имеющаяся информация о текущей рыночной стоимости долговых обязательств, а также спредах доходности облигаций относительно безрисковой процентной ставки^[1].

Структурная модель.

Структурная модель построена на том принципе, что акции компании представляют опцион на покупку активов с ценой исполнения, установленной на уровне ее обязательств, а также предположения, что стоимость компании складывается из акционерного капитала и её долговых обязательств. В случае возникновения банкротства, требования кредиторов удовлетворяются в первую очередь. Впервые эта концепция изложена нобелевским лауреатом Робертом Мертоном^[2] в 1974 году, известная как модель Мертона. Эта модель взята за основу рейтинговым агентством Moody's, получившая развитие в модели KMV.

Для разработки модели, позволяющей оценить вероятность банкротства российских компаний, возникает проблема, связанная с отсутствием информации о количестве и качестве дефолтов. В связи с этим достоверность моделей, построенных по таким данным, является низкой. Решить эту проблему представляется возможным, если использовать экспертные оценки вероятности дефолта компаний. На основе таких оценок и наиболее значимых для компании финансовых показателей можно построить уравнение регрессии и найти его коэффициенты, используя любой из

известных методов. В качестве финансовых показателей, наиболее полно и достоверно характеризующих деятельность компаний, можно использовать показатели, предложенные рейтинговым агентством Moody's:

1. логарифм выручки;
2. операционная маржа;
3. доходность активов;
4. покрытие процентов;
5. структура капитала;
6. покрытие обязательств;
7. ликвидность.

Логарифм выручки - натуральный логарифм выручки, полученной за год.

Операционная маржа - отношение операционной прибыли, полученной за год, к годовой выручке.

Доходность активов - отношение годовой операционной прибыли к стоимости активов компании на дату проведения оценки.

Покрытие процентов - отношение годовой операционной прибыли к объему процентных платежей по кредитам.

Структура капитала - отношение собственных средств компании к активам.

Покрытие обязательств - отношение свободных денежных средств компании к общему объему обязательств.

Ликвидность - отношение оборотных активов к обязательствам. Коэффициент ликвидности характеризует способность компании погашать свои краткосрочные обязательства за счет оборотных активов.

Библиографический список

1. Jarrow R. and Turnbull S. Pricing Derivatives on Financial Securities Subject to Credit Risk. – The Journal of Finance Vol.50, 1995.- pp. 53-85;
2. Merton R. On the pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates. – The Journal of Finance Vol.29, 1974.- pp. 449-470;

СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ БАЗ ДАННЫХ

И.В. Дрожжин

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

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассмотрены различные способы проверки правильности логической структуры баз данных, проведена их оценка, поиск преимуществ и недостатков и сравнительный анализ.

Развитие технологий баз данных позволило систематизировать подходы к вопросам организации и хранения важной информации.

В современных реляционных системах управления базами данных (СУБД) необходимостью становится проверка баз данных (БД) на правильность логического построения. Это требование исходит из постоянно увеличивающегося объема хранимой информации. Если база данных имеет некорректную структуру, то происходит снижение скорости обработки запросов, увеличение объема занимаемой памяти, нарушение правильного функционирования, появление избыточности, потеря понятности и определенности.

В настоящее время существует несколько вариантов отслеживания правильности построения БД [1-3]:

- обеспечение правильности структуры БД средствами СУБД;
- анализ структуры БД с использованием Case-средств;
- анализ структуры БД на основе метода декомпозиции;
- анализ структуры БД на основе метода синтеза;
- проверка БД с помощью метода репрезентативных выборок.

Практика проектирования реляционных баз данных методом декомпозиции отношений показала ряд его недостатков, связанных с потерей данных при соединениях и с потерей функциональных зависимостей. Однако метод декомпозиции достаточно прост для понимания, нагляден, легко реализуется в инструментальных CASE-средствах проектирования и в настоящее время является наиболее часто применяемым при проектировании баз данных. Существенным недостатком этого метода является сложность и громоздкость при выполнении алгоритма, особенно в базах данных со сложной структурой. Решением этой проблемы может быть разработка алгоритма на основе алгоритма декомпозиции, позволяющего абстрагироваться от содержимого 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. - 656 с.
2. Крэнке Д. Теория и практика построения баз данных, 8-е изд. "Питер", 2003. - 800 с.
3. Д.Мейер Теория реляционных баз данных: Пер. С англ.: М.: Мир, 1987. - 608 с.

Секция 2
Математические модели в информационных технологиях

**ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ КООРДИНАТ
МАНЕВРИРУЮЩЕГО ИСТОЧНИКА РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ**

Ч.В. Лыонг

Научный руководитель - Паршин Ю.Н., д-т техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Для определения местоположения маневрирующего объекта, являющегося носителем источника радиоизлучения, в пассивной радиолокации измеряют географические параметры принятых сигналов такие, как разности расстояния от объекта до пунктов приема, разности доплеровских сдвигов частот, угловые координаты объекта и.д. [1,2]. При получении предварительной информации о состоянии объекта, для повышения точности оценивания координат сопровождаемого объекта применяются рекуррентные алгоритмы фильтрации оптимальной оценки координат. В работах [2,3] исследованы рекуррентные алгоритмы фильтрации оптимальной оценки координат. Недостатком известных работ является необходимость большего количества неподвижных пунктов приема, также модель состояния объекта и измерения не меняется с течением времени. В реальной же ситуации обеспечить это условие практически невозможно.

Целью работы является повышение точности оценивания состояния (координаты, скорость, ускорение) маневрирующего источника радиоизлучения на основе комбинации рекуррентного гибридного алгоритмов TDOA+AOA при применении двух подвижных пунктов приема. Комбинация этих алгоритмов позволяет использовать достоинства оба алгоритма также, устранение неточного начального условия, высокая точность определения координат и устойчивость работы фильтра [4].

Проведено моделирование рекуррентного гибридного алгоритма TDOA+AOA с использованием нелинейного модели измерения. Результаты моделирования доказывают высокую эффективность предложенного алгоритма в условиях действия случайных ошибок измерения, вызванных шумами и помехами, и при неточном задании начального значения координат в рекуррентном алгоритме. При увеличении времени наблюдения в пределах действия выбранной полиномиальной аппроксимации ошибка оценивания координат маневрирующего источника радиоизлучения монотонно уменьшается.

Установлено, что для реализации потенциальных характеристик рекуррентного гибридного алгоритма TDOA+AOA необходимо использовать его совместно с нелинейным алгоритмом прямой оценки координат.

Библиографический список

1. Черняк В.С. Многопозиционная радиолокация. -М.: Радио и связь, 1993, 416с.
2. Кузьмин С.З. Цифровая радиолокация. Введение в теорию. - Киев.: Издательство 2000, 428с.

3. Сейдж Э., Мелс Дж. Теория оценивания и ее применение в связи и управлении. Пер и англ. под ред. проф. Б.Р. Левина. -М.: связь, 1976, 496с.

4. Сосулин Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1992, 304с.

ЛОГИКО-ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТУАЛЬНОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ИСПДН

А.В. Костенюк, В.Н. Шамкин

Научный руководитель - В.Н. Шамкин, д.т.н., профессор

Тамбовский государственный технический университет

Логико-лингвистическая модель определения потенциально опасных воздействий (ПОВ) на информационную систему персональных данных (ИСПДн), выявляет возможные ПОВ на основе обработки нечеткой информации, полученной в результате проведения опроса эксперта, в роли которого может выступить администратор ИС оцениваемого объекта, которому предлагается ответить на ряд вопросов, касающихся параметров и элементов ИСПДн.

Базы данных «ПОВ» и «Вопросы» предварительно составляются одним или группой экспертов для каждого типа ОИ и учитывают наиболее характерные их особенности. Разный набор рассматриваемых ПОВ для различных ОИ обусловлен типом обрабатываемой информации, необходимостью обеспечения одной или нескольких характеристик, технологическим процессом обработки, используемыми техническими и программными средствами и т.д. Вопросы к администратору ИС направлены на выявление параметров, характеризующих каждое рассматриваемое ПОВ, и составлены таким образом, что возможность реализации и опасность каждого ПОВ оценивается минимум по трём вопросам.

В рассматриваемой модели используются следующие входные лингвистические переменные (ЛП):

- $B = \langle \beta, T_B, U \rangle$, где β - «возможность реализации ПОВ», T_B - Терм-множество и $T_B = \{\text{«Низкая»}, \text{«Средняя»}, \text{«Высокая»}\}$, U - универсальное множество и $U = [0,1]$;

- $O = \langle o, T_O, U \rangle$, где o - «опасность ПОВ», T_O - Терм-множество и $T_O = \{\text{«Низкая»}, \text{«Средняя»}, \text{«Высокая»}\}$, U - универсальное множество и $U = [0,1]$.

Выходной ЛП является переменная $A = \langle \alpha, T_A, U \rangle$, где α - «актуальность ПОВ», T_A - Терм-множество и $T_A = \{\text{«Актуальная»}, \text{«Неактуальная»}\}$, U - универсальное множество и $U = [0,1]$. Синтаксическая и семантическая процедуры генерации новых термов в ЛП не используются

Предварительное ранжирование экспертами вопросов, задаваемых администратору ИС по каждому ПОВ, необходимо для оценки влияния ответа на каждый из таких вопросов на формирование итоговой оценки возможности реализации данного ПОВ. Для объективной оценки этого влияния используем метод парного сравнения с вычислением значения относительной важности (веса) каждого вопроса применительно к каждому ПОВ.

Пусть n_k – количество вопросов, задаваемых пользователю для оценки возможности реализации k -ого ПОВ. Степень важности каждого вопроса определяется с помощью парного сравнения, с формированием матрицы $V_k = \|v_{ij}\|$.

Далее находится собственный вектор полученной матрицы $\omega_k = (\omega_{k1}, \omega_{k2}, \dots, \omega_{kn})$ из уравнения $V_k \omega_k = \lambda \omega_k$, где λ – собственное значение матрицы V_k . Вычисленные значения, составляющие собственный вектор ω_k , принимаем в качестве значения относительной важности (веса) вопроса применительно к k -му ПОВ.

Нечёткие числа с Гауссовой функцией принадлежности.

$$\mu_A(x) = ae^{-\frac{(x-b)^2}{2c^2}} \quad (1)$$

Администратор ИСПДн отвечает на вопросы, выбирая один из пяти предложенных вариантов ответов. Далее полученные ответы классифицируются согласно лингвистической шкале – {«Низкий» – Н, «Ниже среднего» – НС, «Средний» – С, «Выше среднего» – ВС, «Высокий» – В}, с построением функций принадлежности соответствующих термов лингвистической шкалы. Функции принадлежности термов лингвистической шкалы имеют гауссову форму. При их построении используется метод назначения параметров.

Функции принадлежности термов лингвистической шкалы имеют следующий вид - терм «Низкий», $\mu_{AH}(x) = e^{-(3x)^2}$, терм «Ниже среднего», $\mu_{AHC}(x) = e^{-(3x-0,75)^2}$, терм «Средний», $\mu_{AC}(x) = e^{-(3x-1,5)^2}$, терм «Выше среднего», $\mu_{ABC}(x) = e^{-(3x-2,25)^2}$, терм «Высокий», $\mu_{AB}(x) = e^{-(3x-3)^2}$.

Эталонные нечёткие переменные, соответствующие термам входных и выходной ЛП заранее формируются экспертом, на основе анализа существующих нормативно-правовых документов области защиты информации, а также опыта проведения оценки актуальности угроз безопасности персональных данных ИСПДН.

Формирование эталонов нечётких чисел происходит с помощью параметрического метода (метода назначения и коррекции параметров).

Функции принадлежности термов входной ЛП «Вероятность реализации угрозы» и «Опасность ПОВ» имеют вид - терм «Низкая», $\mu_{VH}(x) = e^{-(3x)^2}$, терм «Средняя», $\mu_{VC}(x) = e^{-(3x-1,5)^2}$, терм «Высокая», $\mu_{VB}(x) = e^{-(3x-3)^2}$.

Функции принадлежности термов выходной ЛП имеют вид - терм «Актуальная», $\mu_{AA}(x) = e^{-\frac{(3x-3)^2}{2,5}}$, терм «Неактуальная», $\mu_{AH}(x) = e^{-\frac{(3x)^2}{1,5}}$.

Библиографический список

1. Корченко, А. Г. – Построение систем защиты информации на нечетких множествах. / А. Г. Корченко. – Киев : МК-Пресс, 2006. – 320 с.

2. Костенюк, А. В. Логико-лингвистическая модель определения актуальности негативных внешних воздействий // Журнал «Гуадемус» №2(20) материалы XVI Международной научно-практической конференция «Актуальные проблемы информатики и информационных технологий», Тамбов: Издательство ТГУ, 2012. – с. 219-220.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ МОБИЛЬНОГО АБОНЕНТА В МЕТОДЕ UL-TOA

Н.Ю. Колбнева

Научный руководитель – Артемова Т.К.

кандидат ф.-м. Наук, доцент

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Возможность быстрого и точного определения местоположения (ОМ) абонента в современных системах мобильной связи в настоящее время приобрела значительную актуальность.

Для исследования была выбрана малоизученная модификация UL-TOA (Uplink Time of Arrival) существующего метода TOA (Time of Arrival).

Целью работы являлись исследование и анализ точности оценки ОМ абонента сотовой связи по технологии UL-TOA в условиях городского канала связи.

Для достижения заданной цели были поставлены следующие задачи.

1. Построение модификации модели алгоритма определения координат.
2. Исследование влияния оценки времени прохождения сигнала до первой БС (базовой станции) на оценку статистических характеристик местоположения МА (мобильного абонента).
3. Исследование влияния количества БС, принимаемых в рассмотрение, на оценку статистических характеристик местоположения МА.
4. Анализ оценки статистических характеристик местоположения МА.

Проведено моделирование в среде MATLAB канала связи в условиях городской застройки. При этом использовалась реализация шестилучевой Кларковской модели канала связи с моделью Джейкса сигнала с доплеровским спектром. Каждый луч характеризовался двумя параметрами - относительной временной задержкой и средней мощностью затухания на трассе распространения. Потери распространения взяты из разработанной МСЭ модели радиоканалов сотовых систем для транспортных средств с высокими антеннами БС.

С учетом анализа результатов выбран городской канал связи с практически необходимым ОСШ (отношением сигнал/шум) 3,5 дБ, соответствующей ему вероятностью ошибки 0,03 и относительной задержкой 0,0385 и ОСШ 4,5 дБ с вероятностью ошибки 0,17 и относительной задержкой 0,05.

Для анализа зависимостей оценки статистических характеристик местоположения от оценки времени прохождения сигнала до первой БС и количества БС в среде Mathematica моделируется ситуация, когда в сети были размещены МС (мобильная станция) и от трёх до шести БС так, что расстояния от МС до БС одинаковы. Модель алгоритма ОМ модифицирована следующим образом: введена модель задержки переотраженного луча в процентах. Используются два распределения

ошибки времени прихода – нормальное и релеевское – с одинаковыми параметрами и отличием в самом законе.

Рассмотрим критерий достаточности количества БС. Отклонение оценки местоположения МА и её СКО растут с ростом количества задействованных БС таким образом, что между пятью и шестью БС их относительное изменение не превышает уже 1,5% при 5% СКО входной ошибки. Это процент изменений, который на практике можно считать малым. Поэтому рекомендуем выбирать шесть БС для анализа оценки статистических характеристик.

Для анализа полученных результатов проводилось сопоставление плотности вероятности ошибки ОМ и плотности вероятности ошибки определения времени прихода сигнала на первую БС. Получено, что при 5% СКО входной ошибки ОМ по осям x и y имеют распределения, близкие к нормальным, не зависимо от распределения входной ошибки. Для случая нормального распределения входной ошибки при 3,85% времени задержки сигнала ошибки местоположения по осям x и y имеют распределения, близкие к нормальным, а для случая релеевского распределения входной ошибки – распределения Релея.

Услуга ОМ на основе предложенной модификации метода UL-TOA отвечает следующим показателям качества:

1. горизонтальная точность: не хуже 5 м с вероятностью 85,7% при трех БС и выбранной модели радиоканала;
2. время ответа для услуги ОМ определяется быстродействием системы, которое составляет 10 секунд. Данное требование обеспечивает вариант “малой задержки”;
4. класс качества системы ОМ - “гарантированный”, обеспечивающий степень выполнения требований к точности и времени задержки.

Основные результаты работы.

1. Проведенное моделирование с использованием полученных значений позволяет сделать заключение о том, что для случая нормального распределения ошибки времени прихода сигнала обеспечивается более точное ОМ на основе алгоритма UL-TOA по сравнению с релеевским при прочих равных условиях (достижение наилучшей ошибки 120 м).

2. С увеличением числа БС монотонно возрастает точность ОМ. Распределение ошибки времени прихода сигнала перестает сказываться с увеличением числа БС, а также при малых погрешностях времени прохождения сигнала до первой БС.

3. С увеличением ОСШ уменьшается точность в определении координат.

4. На малых задержках сигнала при уменьшении ОСШ на 1 дБ разность между СКО местоположения и отклонением относительно истинного положения при релеевском и нормальном распределениях входной ошибки уменьшается в 2 раза.

5. С увеличением ОСШ независимо от распределения ошибки времени поступления сигнала на первую БС получаем, что по предложенному алгоритму закон распределения плотности вероятности ошибки местоположения абонента близок к нормальному.

Практическая значимость работы состоит в том, что предложенные рекомендации (использовать шесть БС вместо стандартных трёх) на основе существующей модели ОМ могут быть использованы при проектировании

мобильных систем связи и реализации практических приложений, повышающих точность позиционирования в сетях сотовой связи (например, для случая 5% отклонения задержки, радиуса микросоты 200 м, увеличение числа опорных БС до 6 позволяет повысить точность ОМ до 7 раз).

РЕГРЕССИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

И.В. Чернова

Научный руководитель – Сосулин Ю.А., канд.техн.наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

При построении математических моделей технических объектов и технологических процессов, представляющих собой последовательность связанных промежуточными выходными величинами блоков, может быть использован метод структурных регрессий, обеспечивающий повышение устойчивости оценок регрессионных параметров и уменьшение экспериментальных затрат по сравнению с традиционными методами. В указанном методе модель объекта, состоящего, например, из двух блоков, представляется в виде системы структурных регрессионных моделей блоков:

$$y_1 = \eta_1(\vec{x}_1, \vec{a}) + \varepsilon_1,$$

$$y_2 = \eta_2(\vec{x}_2, y_1, \vec{b}) + \varepsilon_2,$$

где y_1, y_2 – выходные величины блоков; \vec{x}_1, \vec{x}_2 – векторы входных переменных блоков; \vec{a}, \vec{b} – векторы неизвестных параметров моделей блоков; $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ – ошибки, приведенные к выходам блоков.

Оценки $\hat{\vec{a}}$ и $\hat{\vec{b}}$ структурных параметров могут быть получены методом наименьших квадратов. Оценки $\hat{\theta}$ параметров общей регрессионной модели объекта

$$y = \eta(\vec{x}, \vec{\theta}) + \varepsilon$$

могут быть получены стандартным методом наименьших квадратов, а также в результате преобразования оценок структурных параметров, получаемого при подстановке оценки первого регрессионного уравнения системы во второе. Матричная форма этого преобразования, необходимая для анализа статистических свойств получаемых оценок, легко устанавливается на основании анализа взаимосвязи структурных регрессионных зависимостей.

В докладе рассматриваются результаты экспериментального исследования свойств оценок коэффициентов общей регрессионной модели, получаемых традиционным способом, а также с помощью преобразования коэффициентов структурных регрессионных моделей.

Анализ показывает, что при малых значениях ошибки результаты оценивания традиционным методом и структурным методом практически совпадают. С увеличением ошибки разброс оценок коэффициентов относительно истинных значений увеличивается. Однако в среднем по данным всех выборок для заданного уровня ошибки оценки, полученные структурным методом, находятся ближе к истинным значениям

коэффициентов, чем оценки, получаемые традиционным методом. Таким образом, выполненное экспериментальное исследование показало, что оценки приведенной формы регрессионной модели обладают в среднем большей эффективностью, чем оценки классической регрессионной модели.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕФИКСНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДОСТУПА К НАБОРАМ СТРОК

А.К. Розанов

Научный руководитель – Пруцков А.В., канд. техн. наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

Доклад посвящен общему обзору структур данных, используемых для хранения списков строк. Рассматривается общее назначение и принцип работы префиксных деревьев, а также преимущества данной структуры данных при работе с большими наборами строк или с ассоциативными массивами, ключами в которых являются строки.

Префиксное дерево (англ. *trie*, термин *trie* впервые предложен в [1]) представляет собой абстрактную структуру данных, как правило, применяемую для хранения ассоциативных массивов, в которых ключами являются строки.

Задача хранения наборов строк (или ассоциативных массивов, ключом в которых являются строки), имеет огромное количество практических приложений: списки автоматического заполнения в поисковых системах, системы проверки орфографии, средства автоматического завершения кода в средах разработки программ.

Для эффективной обработки наборов строк и ассоциативных массивов, ключами в которых являются строки, существует целый ряд структур данных, оптимизированных для выполнения определённых операций.

К таковым структурам, помимо префиксных деревьев, можно отнести, к примеру, хеш-таблицы и ряд других специализированных видов деревьев.

Префиксное дерево (пример на рисунке 1) представляет собой дерево, вершины которого соответствуют начальным подстрокам (префиксам) хранимых строк (или ключей ассоциативного массива), а дуги – присоединяемым символам (в общем виде – одному или сразу нескольким).

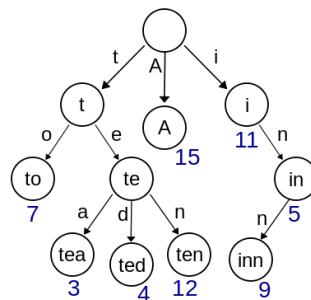


Рис. 1 – пример префиксного дерева

Иногда при построении дерева используют побитовые разбиения (например, бинарные деревья поиска и тернарные деревья, описанные в [2]).

На рисунке 1 показано дерево, хранящее слова to, A, in, inn, tea, ted, ten, при построении которого минимальной отличимой единицей считался символ.

Префиксные деревья обладают рядом достоинств перед хеш-таблицами и бинарными деревьями [2]. По сравнению с бинарными деревьями, префиксные деревья требуют меньших объёмов памяти. Перед хэш-таблицами префиксные деревья имеют следующие преимущества:

- более быстрый поиск в наихудшем случае;
- отсутствие коллизий в ассоциативных массивах;
- отсутствие потребности в хэш-функции.
- быстрая сортировка по алфавиту.

Вместе с тем, к числу недостатков по сравнению с хеш-таблицей можно отнести бóльшие требования к объёмам памяти и замедление поиска в случаях, когда произвольный доступ не является быстрой операцией.

Префиксные деревья реализованы в значительной части языков программирования общего назначения. В частности, в статье [3] приведены реализации необходимых классов и методов поиска и добавления записей на языках C, Java и Python; помимо этого в этой же статье дано сравнение производительности префиксных деревьев с красно-чёрными деревьями и хеш-таблицами при одинаковых количествах хранимых ключей.

Библиографический список

1. Edward Fredkin. Trie Memory. Communications of the ACM 3 (9): pp. 490–499. Association for Computing Machinery, New York, USA, 1960.
2. Bentley, Jon; Sedgewick, Robert. Ternary Search Trees. // Dr. Dobb's Journal, 1998-04-01, USA.
3. <http://en.wikipedia.org/wiki/Trie>. Дата доступа 23.09.2013.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРАВИЛ ПРЕФИКСНЫХ И ПОСТФИКСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ СТРОК НА ОСНОВЕ ПРЕФИКСНЫХ ДЕРЕВЬЕВ

А.К. Розанов

Научный руководитель – Пруцков А.В., канд. техн. наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

Предлагается применять специализированные структуры данных – префиксные деревья – для хранения правил преобразований строк в рамках разрабатываемой докладчиком системы анализа форм слов естественных языков; предлагается метод организации данных, позволяющий сокращать область поиска при выполнении анализа слов.

Назовём базовыми преобразованиями постфикса (префикса) строки операции добавления или удаления подстроки справа (слева) от исходной строки. Преобразования постфиксов и префиксов строк требуются при решении задач генерации и определения форм слов в текстах на естественных языках [1].

При решении задачи определения формы слова выполняется поиск (в рамках базы данных, описывающей морфологию одного естественного языка) правил преобразования начальных форм слов (например, именительный падеж единственного числа имени существительного в русском языке), применение которых могло бы привести к появлению анализируемой словоформы.

Далее будут рассматриваться только операции преобразования постфиксов, поскольку все методы аналогичным образом можно применять и

к преобразованиям префиксов для работы с естественными языками с префиксным формообразованием.

Правилом преобразования постфикса будем называть конечную последовательность элементарных преобразований постфиксов строк, понимая под элементарностью обратимость и однозначность операций.

В рамках настоящей работы будем обозначать цепочки преобразований путём перечисления составляющих их операций (например, $S = (-a+u) =$ «заменить постфикс -а постфиксом -и»).

Можно видеть, что всякую операцию изменения постфикса строки можно представить в виде последовательности из двух операций: отделения старого постфикса и присоединения нового.

Для эффективного представления информации об имеющихся правилах преобразований постфиксов предлагается упорядочить правила с помощью специальной структуры данных, в основе которой лежат «встречные» префиксные деревья (рисунок 1).

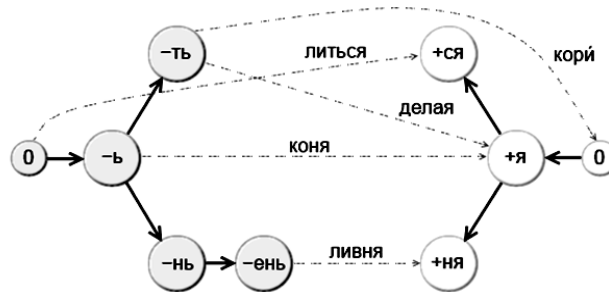


Рис. 1 – представление правил в виде дуг, соединяющих встречные графы

Левое дерево описывает все окончания начальных форм слов; правое – все окончания словоформ, имеющих грамматическую информацию, отличную от начальной. Правила представлены пунктирными дугами, связывающими вершины левого графа с вершинами правого.

Дуги операций, исходящие из (входящие в) нулевую вершину левого (правого) графа, соответствуют операциям присоединения (отделения) окончаний; остальные дуги соответствуют операциям замены окончаний.

Порядок получения списка дуг, описывающих правила (и конкретные начальные формы слов из базы), позволяющие получить данную словоформу, описывается приведённым ниже алгоритмом (для слова *литься*).

1. Выделяется цепь вершин правого дерева, соответствующая слову *литься* ($((+ся) \leftarrow (+я) \leftarrow (0))$); эта цепь позволяет исключить из множества всех возможных вариантов разбиения слова *литься* на основу и окончание те варианты, которые не предусмотрены деревом окончаний (т.е. позволяет не рассматривать окончания, которых не бывает в русском языке). Для слова *литься* остаются только варианты *лить+ся*, *литьс+я* и *литься+0*.

2. Выделяется очередной допустимый вариант разбиения слова на основу и окончание путём перебора вершин выделенной цепи правого графа;

3. Осуществляется попытка идентификации словоформы, имеющей окончание, соответствующее текущей вершине цепи:

а) отыскиваются все правила, присоединяющие окончание, соответствующее данному узлу цепи (на рисунке 1 – все пунктирные дуги, входящие в данный узел);

б) для каждого из найденных правил получаем подписание всех начальных форм, и проверяем наличие в нём начальной формы, образованной конкатенацией основы (в нашем примере – поочередно лить, литься, литься) и отсоединяем конкретным правилом окончанию;

в) если основа найдена, значит, одним из вариантов трактовки является вариант «найденная основа + грамматическая информация, соответствующая применённому правилу» $x = (\text{лить}; (-0+\text{ся}))$;

г) иначе рассмотрение продолжается от следующей слева вершины правого графа, при этом варианты разбиения слова, не соответствующие вершинам правого графа, пропускаются как невозможные (фактически это значит, что в базе нет сведений о таких окончаниях);

4. Полученное множество $X = \{x_i\}$ трактовок словоформы и есть результат её анализа; если список пуст, то слово системе неизвестно.

Основные факторы, обеспечивающие увеличение скорости работы алгоритма – это наличие заранее подготовленных специализированных структур данных (префиксных деревьев), поиск по которым позволяет не рассматривать большую часть цепочек преобразований.

Библиографический список

1. Пруцков А.В. Генерация и определения форм слов естественных языков на основе их последовательных преобразований // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – Рязань, 2009. – Вып. 27. – С. 51-58.

2. Edward Fredkin. Trie Memory. Communications of the ACM 3 (9): pp. 490–499. Association for Computing Machinery, New York, USA, 1960.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АТАК НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ

А. Ю. Свиридов

Научный руководитель – Пылькин А.Н., д-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Число инцидентов в области информационной безопасности постоянно увеличивается. Атаки на вычислительные сети уже давно перестали быть уделом избранных. В настоящее время средства для взлома может найти любой, причем даже необязательно обладать глубокими познаниями в области информационной безопасности для их эффективного использования, все расписано до мелочей. Благодаря этому атаки на корпоративные сети и ПК обычных пользователей становятся все более обыденным делом, а развитый рынок продажи уязвимостей и эксплоитов помогает совершенствовать методы и средства их проведения. Поэтому важной задачей становится разработка и совершенствование средств защиты.

Сегодня существует много программных продуктов, направленных на решение такой актуальной задачи, как обнаружение вторжений и борьбу с нарушителями. Они значительно различаются по своим возможностям и области применения. Однако лишь на этом различия не заканчиваются – подходы к реализации этих продуктов также не одинаковы. Так, например, наибольшей популярностью пользуются так называемые сигнатурные анализаторы. Принцип их действия заключается в поиске определенных

последовательностей байтов (сигнатур) при прослушивании сетевого трафика. Но далеко не всегда можно однозначно утверждать, какое состояние сетевого трафика можно считать «правильным». Скорее об этом можно судить лишь приблизительно, определяя значения параметров трафика. Здесь на помощь могут прийти методы искусственного интеллекта.

Искусственный интеллект в области компьютерной безопасности представлен такими методами как: экспертные системы, нейронные сети, нечеткие системы и генетические алгоритмы.

Методы искусственного интеллекта уже очень давно используются для повышения безопасности вычислительной сети, к примеру, одной из первых систем обнаружения вторжений была экспертная система IDES, разработанная Дорети Деннинг в 1986 году. В настоящее время широко используются только экспертные системы, а применение нечетких систем и нейронных сетей из-за их сложности и дороговизны остается пока на стендах именитых университетов. Однако методы искусственного интеллекта, такие как нейронные сети и нечеткие системы, широко задействованы в антивирусных продуктах, в качестве одной из самостоятельных частей или части эвристического анализатора. Примером может послужить AVZ, имеющий в своем составе нейроанализатор – нейроэмулятор, который позволяет производить исследование подозрительных файлов при помощи нейронной сети.

Некоторые исследователи и их исследования в области анализа вредоносного сетевого трафика:

Жигулин П.В., Подворчан Д. Э., двухуровневый перцептрон с одним скрытым слоем, до 98% верных решений на тестовых примерах;

Моради М. и Зелкернин М. трехуровневых перцептрон с двумя скрытыми слоями до 99% верных решений на тестовых примерах;

Шанмагавадива Р., Нагаражан Н., система обнаружения вторжений на основе нечеткой логики, более 90% верных решений на тестовых примерах;

Ануп Гоял, Четан Камар, система обнаружения вторжений GA-NIDS, основана на генетическом алгоритме, более 95% правильных решений на тестовых примерах.

Несмотря на хорошие результаты, нечеткие системы и нейронные сети в системах обнаружения вторжений не получили широкого распространения из-за сложности построения, обучения и поддержки.

Библиографический список

1. INDIAN JOURNAL OF COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING [Электронный ресурс]/ R. Shanmugavadivu «network intrusion detection system using fuzzy logic». Режим доступа: <http://www.ijcse.com/docs/IJCSE11-02-01-034.pdf>;

2. Статья в информационном портале университета ТУСУР [Электронный ресурс]/ КИБЭВС-1005 Жигулин П.В Подворчан Д.Э «Анализ сетевого трафика с помощью нейронных сетей». Режим доступа: http://storage.tusur.ru/files/425/КИБЭВС-1005_Жигулин_П.В.____Подворчан_Д.Э.pdf;

3. Статья в информационном портале университета Queen's University [Электронный ресурс]/ M.Moradi «A Neural Network Based System for Intrusion

Detection and Classification of Attacks». Режим доступа: <http://research.cs.queensu.ca/~moradi/148-04-MM-MZ.pdf>

4. Department of Computer Science and Engineering Mississippi State University [Электронный ресурс]/ Wei Li «Using Genetic Algorithm for Network Intrusion Detection» Режим доступа: <http://www.security.cse.msstate.edu/docs/Publications/wli/DOECSG2004.pdf>

5. Статья в информационном портале университета Northwestern University [Электронный ресурс]/ Anup Goyal, Chetan Kumar «GA-NIDS: A Genetic Algorithm based Network Intrusion Detection System» Режим доступа: <http://www.cs.northwestern.edu/~ago210/ganids/GANIDS.pdf>

О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ БУРЕНИЯ СКВАЖИН

А.С. Силюян

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

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Процессы тепло- и массопереноса, происходящие в скважине при бурении, разнообразны и подвержены влиянию большого количества разнородных по своему действию факторов. Тепловые явления характеризуются процессами теплопереноса, которые могут сопровождаться переносом вещества (при агрегатных превращениях, диффузии и пр.). При анализе происходящих в бурящейся скважине процессов она рассматривается как теплообменная система с изменяющимися по глубине и во времени условиями и параметрами. Определяющими являются конструкция скважины, технология бурения и способ очистки забоя от продуктов разрушения породы, а именно качество и расход очистного агента как холодо- и теплоносителя, схема и характер циркуляции. Основой математического описания явлений процесса тепло- и массопереноса являются законы сохранения массы, импульса и энергии, к которым для конкретных условий присоединяются дополнительные соотношения связи между параметрами среды и процесса. Эти законы и соотношения формулируются в виде системы дифференциальных уравнений. Для описания конкретного процесса к системе дифференциальных уравнений добавляются краевые условия.

Температура циркулирующей в скважине промывочной среды (рис. 1) после введения ряда упрощающих предположений определяется решением системы двух обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка в цилиндрических безразмерных координатах (r, θ, Z) [1]

$$\begin{cases} \frac{d\theta_1}{dZ} - \alpha(\theta_2 - \theta_1) + T'_0 = 0 \\ \frac{d\theta_2}{dZ} + \alpha(\theta_2 - \theta_1) + bk_t\theta_2 - T'_0 = 0 \end{cases}$$

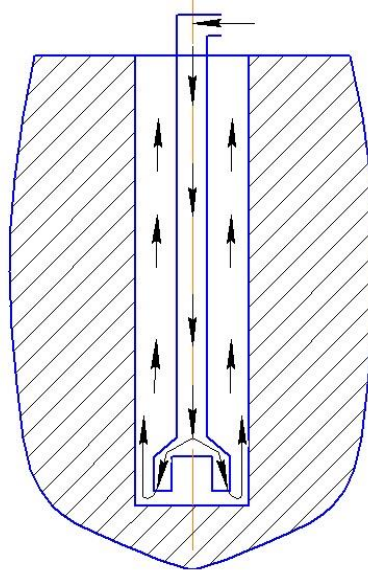


Рис. 1. Математическая модель бурения скважины

При граничных условиях при $Z=0$ $\theta_1 = \theta_n$ или $\theta_1 = \theta_2 + \Delta\theta_y$

При $Z=1$ $\theta_2 = \theta_1 + \Delta\theta_z$

Здесь введены обозначения $\alpha = \frac{2\pi_1 k}{Gc} K_H H$ и $b = \frac{2\pi R_0 K_H H}{Gc}$, $T'_0 = \frac{GH}{T_*}$

Для практических расчетов предложены некоторые аппроксимации решения этой системы дифференциальных уравнений[1]. В связи с невозможностью аналитического решения системы будет получено численное решение для оценки погрешности расчетов по упрощенным зависимостям. Эту систему можно свести к дифференциальному уравнению второго порядка с краевыми условиями третьего типа. В пакете компьютерной математики Mathcad нет функции для решения третьей краевой задачи. Применение метода конечных разностей в этом случае позволяет свести вычисление решений в отдельных точках к решению системы линейных алгебраических уравнений, что можно реализовать в табличном процессоре Microsoft Excel.

Библиографический список

1. Б.Б. Кудряшов Бурение скважин в условиях изменения агрегатного состояния горных пород. Л.: Недра, 1991.- 295 с.

РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ В ТАБЛИЧНОМ ПРОЦЕССОРЕ MICROSOFT EXCEL

Р.В. Береснев

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

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Математические модели сплошной среды приводят к уравнениям в частных производных. К уравнениям в частных производных также приводят задачи газодинамики, теплопроводности, переноса излучения, распространения нейтронов, теории упругости, электромагнитных молей, процесса переноса в газах, квантовой механики и многие другие. Независимыми переменными в физических задачах задаются, как правило,

время и координаты. Бывают и другие переменные, например, скорости частиц в задачах переноса – типичной задаче для подземной гидромеханики. 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. Дополнительные условия задаются, как правило, на границе рассматриваемой области. Если одной из независимых переменных является время, то решение ищут в некоторой пространственной области на отрезке времени $t_0 \leq t \leq T$. Численные методы являются основным способом решения дифференциальных уравнений в частных производных [1]. Одним из методов отыскания численного решения является метод конечных разностей [3], с помощью которого численное решение дифференциального уравнения в частных производных может быть вычислено как решение семейства систем линейных алгебраических уравнений. Именно этот метод применен в работе. В данной работе использован переменный шаг по пространственной координате x .

Рассмотрим численное решение уравнения теплопроводности $\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}$, где $u(x,t)$ – температура, x – пространственная координата, t – время, λ – коэффициент теплопроводности.

Решение получим в области изменения аргументов $x \in [0.3, 1.5]$, $t \in [0, 2.4]$, в начальный момент времени ($t=0$) распределение температуры $u(x,t)|_{t=0} = \lg(2.42 + x)$. Значения температуры на концах промежутка интегрирования пространственной координаты:

$$u(0.3,t) = 0.434569 \text{ и } u(1.5,t) = 6 \cdot (0.08 - t).$$

В соответствии с методом конечных разностей область определения решения разбиваем сеткой и определяем значения решения в отдельных точках, для чего решаем семейство систем линейных алгебраических уравнений относительно значений температуры в узлах $u(x_i, t_j)$:

$$\frac{u(x_i, t_j) - u(x_i, t_{j-1})}{\tau} = \lambda \cdot \frac{u(x_{i-1}, t_j) - 2 \cdot u(x_i, t_j) + u(x_{i+1}, t_j)}{h_i^2}$$

где $i=1, 2, \dots, m-1$ и $j=1, 2, \dots, n$. Здесь m и n число делений промежутка изменения пространственной и временной переменных.

Число уравнений системы меньше числа неизвестных. Недостающие уравнения находятся из начального и граничных условий. Разностное уравнение преобразуем к виду $\sigma \cdot u(x_{i-1}, t_j) - \alpha \cdot u(x_i, t_j) + \sigma \cdot u(x_{i+1}, t_j) = -u(x_i, t_{j-1})$, где

$$\text{введены обозначения } \sigma = \frac{\lambda \cdot \tau}{(x_{i+1} - x_i)^2}, \quad \alpha = 1 + 2 \cdot \sigma.$$

На каждом временном слое необходимо решить систему линейных алгебраических уравнений. При постоянном шаге изменения по временной и пространственной координатам величины σ и α постоянны и значения в матрице коэффициентов системы уравнений постоянны и одинаковы во всех уравнениях систем. Задачей работы явился расчет с учетом переменного шага по пространственной переменной, что влечет за собой отсутствие одинаковых коэффициентов во всех уравнениях системы. Так как матрица коэффициентов системы имеет трехдиагональный вид, для ее решения

применим метод прогонки. Решение выполняем в табличном процессоре Microsoft Excel. Для решения уравнения теплопроводности в табличном процессоре Microsoft Excel расположим исходные данные в следующем порядке: те величины, которые не будут меняться при разных расчетах, запишем в левых столбцах таблицы, а те, что при повторных расчетах меняются – в правых [2]. Так что порядок столбцов в решении примем следующий: в первый столбец заносим значения пространственной координаты, в которых вычисляется решение; во второй – номер уравнения; третий, четвертый, пятый столбцы будут занимать коэффициенты уравнений системы; в шестом столбце будут располагаться вычисленные значения прогоночных коэффициентов; в седьмом столбце будем вычислять значения температуры. Получив значение температуры на первом временном слое, т.е. при $j=1$, вычисляем решения во втором временном слое ($j=2$) и так далее. В результате получается таблица значений температуры на всех временных слоях.

Выводы

Получено численное решение уравнения теплопроводности – дифференциального уравнения второго порядка в частных производных. Решение выполнено методом конечных разностей в табличном процессоре Microsoft Excel. Реализован расчет при переменном шаге изменения пространственной координаты, что важно для расчетов, ориентированных на нефтегазовые, так как наибольший интерес имеют данные об околоскважинной области.

На основе полученного решения можно получать информацию как об изменении температуры в точке во времени, так и в определенный момент времени. Выполненное решение можно рассматривать как шаблон, позволяющий получать решение в широком диапазоне изменения как пространственно, так и временной координат.

Библиографический список

1. Волков Е.А. Численные методы: Учебное пособие. 4-е изд., стер.- СПб.: Издательство «Лань», 2007.- 256 с.
2. Пикулин В.П., Похожаев С.И.. Практический курс по уравнениям математической физики. 2-е изд., стереотип.- М.: МЦНМО, 2004.- 208 с.
3. Самарский А.А. Лекции по теории разностных схем. М.: изд-во АН СССР, 1969.- 447 с.

ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННАЯ МОДЕЛЬ ПОЛИМОДАЛЬНОЙ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В. В. Никитин, М. В. Илюшин

Научный руководитель – Басов О. О., к.т.н.

Академия ФСО России

С увеличением функциональности инфокоммуникационных систем (ИКС) абонентские терминалы (АТ) не могут обеспечить интерактивный диалог между собеседниками с необходимой эффективностью и естественностью. В отличие от традиционных систем, основанных на принципе разделения передаваемой информации на услуги, полимодальные ИКС обеспечивают более гибкое использование потоков информации [1].

Для формализации и решения задачи синтеза последних предложена теоретико-множественная модель, включающая следующие элементы [2]:

– множество целей пользователей $P = \{p_i, i \in N\}$, $N = \{1, \dots, n\}$, на удовлетворение которых направлено множество сервисов $S = \{s_g, g \in M\}$, $M = \{1, \dots, m\}$, использующих инфокоммуникационные ресурсы $R = \{r_k, k \in C\}$, $C = \{1, \dots, c\}$;

– множество устройств ввода/вывода сигналов различных модальностей, доступных пользователю $D = \{d_b, b \in H\}$, $H = \{1, \dots, h\}$;

– множество моментов времени $T = \{t\}$;

– множество преобразований $W = \{w_f, f \in O\}$, $O = \{1, \dots, o\}$, выполняемых в ходе предоставления сервиса;

– множества потоков искусственных $AS = \{as_q, q \in E\}$, $E = \{1, \dots, e\}$ и естественных сигналов $NS = \{ns_a, a \in U\}$, $U = \{1, \dots, u\}$, использующихся для анализа входных $IM = \{IM_1, IM_2, \dots, IM_{N_{IM}}\}$ и синтеза выходных $OM = \{OM_1, OM_2, \dots, OM_{N_{OM}}\}$ модальностей;

– множество вариантов полимодальных интерфейсов АТ $NM = \{IM_1 OM_1, IM_1 OM_2, \dots, IM_1 OM_{N_{OM}}, \dots, IM_{N_{IM}} OM_{N_{OM}}, \dots, IM_1 \dots IM_{N_{IM}} OM_1 \dots OM_{N_{OM}}\}$, строящееся путем целенаправленного перебора возможных комбинаций входных и выходных модальностей;

– множество допустимых системотехнических решений Δ_α , включающее в себя множества математических моделей MM , методов MO , алгоритмов AL и аппаратно-программных реализаций AP полимодальных интерактивных приложений, представленное в следующем виде:

$$\Delta_\alpha = \{\alpha = \langle mm, mo, al, ap \rangle | mm \in MM, mo \in MO, al \in AL, ap \in AP\}.$$

Учитывая, что в интерактивных системах обработка сигналов должна проводиться в режиме реального времени, вводится множество

$$W^{(\alpha)} : AS \times NS \times T \rightarrow AS^{(\alpha)} \times NS^{(\alpha)},$$

ограничивающее множество реализуемых преобразований на множестве системотехнических решений.

Также введены четыре вида ограничений (характеристик), влияющих на эффективность организации коммуникативного взаимодействия:

1) ограничения на способы ввода/вывода со стороны абонента, связанные с его навыками использования АТ, информационных технологий, личными предпочтениями и физическими ограничениями: $UC = \{UC_i, i \in X\}$;

2) ограничения на способы ввода/вывода со стороны АТ, связанные с размерами, вычислительными и сетевыми возможностями, а также аппаратной частью, реализующей сенсорные и мультимедийные функции устройства: $DC = \{DC_j, j \in Y\}$;

3) множество ограничений среды, в которой планируется организовать взаимодействие – уровень шумов, физические параметры атмосферы, тип помещения, число абонентов, расстояние между абонентом и АТ и другие: $EC = \{EC_k, k \in Z\}$;

4) ограничения самих сервисов, связанные с предметной областью, наличием доступа к инфокоммуникационным ресурсам, их объемом и типом: $SC = \{SC_l, l \in V\}$.

Для формирования множества допустимых системотехнических решений Δ_α введены соответствующие подмножества декартовых произведений исходных множеств, определяющих все потенциальное пространство проектных альтернатив:

$$F_{UC}^{(\alpha)} \subseteq P^{(\alpha)} \times S^{(\alpha)} \times R^{(\alpha)} \times D^{(\alpha)} \times AS^{(\alpha)} \times NS^{(\alpha)}; \quad F_{DC}^{(\alpha)} \subseteq P^{(\alpha)} \times S^{(\alpha)} \times R^{(\alpha)} \times D^{(\alpha)} \times AS^{(\alpha)} \times NS^{(\alpha)};$$

$$F_{EC}^{(\alpha)} \subseteq P^{(\alpha)} \times S^{(\alpha)} \times R^{(\alpha)} \times D^{(\alpha)} \times AS^{(\alpha)} \times NS^{(\alpha)}; \quad F_{SC}^{(\alpha)} \subseteq P^{(\alpha)} \times S^{(\alpha)} \times R^{(\alpha)} \times D^{(\alpha)} \times AS^{(\alpha)} \times NS^{(\alpha)}.$$

С учетом выше изложенного задача синтеза полимодальной ИКС сводится к поиску конструктивных путей формирования множества допустимых системотехнических решений Δ_α , удовлетворяющих ограничениям UC , DC , EC , SC и реализующих систему на базе множества модальностей $NM^{(\alpha)}$:

$$\Delta_\alpha^{орп} = \begin{cases} \langle p_i^{(\alpha)}, s_g^{(\alpha)}, d_b^{(\alpha)}, r_k^{(\alpha)}, as_q^{(\alpha)}, ns_a^{(\alpha)} \rangle; \\ \Phi^{(\alpha)} : F_{UC}^{(\alpha)} \cap F_{DC}^{(\alpha)} \cap F_{EC}^{(\alpha)} \cap F_{SC}^{(\alpha)} \rightarrow B_m; \\ W^{(\alpha)} : AS \times NS \times T \rightarrow AS^{(\alpha)} \times NS^{(\alpha)}. \end{cases}$$

Выбор полной комбинации модальностей, допустимых в проектируемом АТ, будет определяться следующим образом:

$$\bar{\Delta}_\alpha^{орп} = \{ \bar{\Theta}_\alpha(NM) \Psi^{(\alpha)} : \Theta_\alpha(NM) \times \Delta_\alpha^{орп} \rightarrow B_m \},$$

где $\Theta_\alpha(NM)$ – множество комбинаций модальностей, а элементы множества B_m принимают значения $\{0,1\}$.

На основе разрабатываемого подхода необходим обоснованный выбор конкретных вариантов реализаций отображений $\Phi^{(\alpha)}$ и $\Psi^{(\alpha)}$, определяющих структуру и функции полимодальной ИКС и конфигурацию программно-аппаратного обеспечения, необходимого для ее реализации.

Библиографический список

1. Басов О.О. Предпосылки создания полимодальных инфокоммуникационных систем // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Неделя науки СПбГПУ». СПбГПУ, 3-8 декабря 2012 г. 5–6 с.
2. Ронжин, А. Л. Проектирование интерактивных приложений с многомодальным интерфейсом / А. Л. Ронжин, А. А. Карпов // Доклады ТУСУРа, № 1 (21), часть 1, июнь 2010, С. 124–127.

АГРЕГИРОВАНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ ИНФОРМАЦИИ В СЕТИ С ДОЗИРОВАННОЙ БАЛАНСИРОВКОЙ НАГРУЗКИ

А.Н. Сапрыкин

Научный руководитель – Шибанов А.П., д-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Автономная система (AS) сети с дозированной балансировкой нагрузки (VLB-сеть) характеризуется значительным числом связей маршрутизаторов с соседними узлами, двухфазной внутренней маршрутизацией, распараллеливанием потоков по нескольким путям, вследствие чего она обладает высокой производительностью, малым временем задержки передачи пакетов и ее вариации. Вся полоса пропускания физических каналов сети распределяется между потоками приложений пользователей, под которые отводятся ее отдельные части в виде виртуальных каналов.

Задача заключается в таком планировании потоков, чтобы в каналах путей между пограничными маршрутизаторами оставался как можно больший резерв полосы пропускания. Он необходим для: 1) организации дополнительных виртуальных каналов на случай отказа оборудования без проведения перемаршрутизации сети, 2) для обработки пульсаций трафика, 3) для организации виртуальных каналов для явных обратных связей.

Реализовать на практике такое планирование при непосредственном участии разработчика средств автоматизации становится возможным с появлением новой сетевой концепции программно определяемых сетей (SDN) и технологии открытых потоков (OpenFlow). В компьютерной сети появляется дополнительный программно-аппаратный слой – сеть контроллеров OpenFlow, которые по специальному каналу соединяются с маршрутизаторами. По сети контроллеров OpenFlow пользователям передается обобщенная информация о перегрузках в разных точках сети. Приложения могут изменять записи в маршрутных таблицах и перенаправлять свой трафик в обход перегруженных участков, для чего нужно занести в контроллер OpenFlow соответствующий программный код. Совокупное действие многих приложений уменьшает очереди и повышает производительность сети.

Рассмотрим метод планирования потоков в сети VLB, функционирующей по технологии OpenFlow. Сценарий потоков в сети задается матрицей потоков, определяющей узлы-источники и узлы приемники информации. Физические каналы в сети являются неоднородными по скорости передачи, равно как и «проложенные» в них виртуальные соединения.

Время передачи пакетов (множество которых составляет поток), передаваемых без пауз, имеет постоянную составляющую передачи и переменную («джиттер»), отражаемую нормированным распределением Эрланга 2-го порядка. Находим производящую функцию моментов времени передачи потока через две фазы (между пограничными маршрутизаторами). Для нахождения плотности распределения этого времени выполняется переход в комплексную область, где плотность находится по формуле обращения через интеграл Бромвича-Вагнера. Нахождение результата через вычеты, представляется проблематичным, ввиду того, что при большом числе пакетов в потоке для нахождения вычета необходимо брать производные очень высоких порядков. Поэтому для нахождения плотности распределения используем разложение подинтегральной функции в ряд Лорана в окрестности бесконечной удаленной точки. Дополнительным достоинством такого подхода является то, что находится сразу сумма всех вычетов подинтегральной функции. Искомая плотность распределения вероятностей времени передачи потока представляет собой степенной ряд.

На следующем этапе находится закон распределения времени передачи агрегированного потока между двумя пограничными маршрутизаторами через два параллельных двухфазных пути. Для этого полученный степенной ряд используется для нахождения максимальной из двух случайных величин, характеризующих время передачи потока по каждому двухфазному пути. Полученное распределение может быть использовано для определения вероятности своевременной доставки агрегированного потока через VLB-сеть, для нахождения математического ожидания времени передачи и его вариации – «джиттера». Последние два параметра существенно влияют на

качество передачи синхронной информации, например, видеоконференций, видеотрансляций, IP-речи, команд управления и т.п.

Математическое ожидание времени передачи пакетов используется для определения средней величины полосы пропускания данного потока, например в Мбит/с, которое входит в задачу оптимизации в качестве ограничений-равенств. Оценка величины «джиттера», например, по правилу «трех сигм», после соответствующего пересчета используется в качестве ограничений-неравенств. В оптимизационной задаче применяется минимаксный критерий, заключающийся в том, что минимизируется полоса пропускания каналов (или путей маршрутизации), которые загружены в наибольшей степени. Используется штрафная функция экспоненциального вида. Для нахождения решения оптимизационной задачи применяются генетические алгоритмы. В зависимости от потребностей проектировщиков сетей может решаться множество похожих оптимизационных задач, в которых минимизируется полоса пропускания отдельного канала, некоторого множества каналов, одного или нескольких путей между пограничными маршрутизаторами, агрегированного тракта между пограничными маршрутизаторами, всех агрегированных трактов VLB-сети.

Применение программ оптимизации сетей VLB с использованием технологии OpenFlow, показало, что в большинстве случаев достигается выигрыш примерно в 5 – 7 %. Стохастический подход к определению величины необходимого резерва полосы пропускания позволяет также оценить вероятность потери определенного числа пакетов (что допускается для некоторых видов трафика без существенного снижения качества информации, например, при передаче речи или видеоизображения).

Предлагаемый метод с несущественными доработками может быть применен для расчета агрегированных трактов сетей, в которых отдельные AS на основе VLB-сетей соединяются пиринговыми каналами. Для выполнения таких соединений используются выделенные пограничные маршрутизаторы в каждой VLB-сети. Для нахождения законов распределения времени передачи агрегированных потоков «из конца в конец» сети через несколько AS находится произведение производящих функций моментов времени передачи потоков с последующим применением формулы обращения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант 11-07-00121-а.

ДВУХЭТАПНЫЙ МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ В ЗАДАЧАХ ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ БОЛЬШОМ ЧИСЛЕ НОРМАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

К.В. Миронова

Научный руководитель – Корячко В.П., д-р. техн. наук, проф.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Метод наименьших квадратов (МНК), впервые рассмотренный К.Ф. Гауссом в работе [1], является одним из базовых методов в задачах оценивания неизвестных параметров линейных моделей при нормальном законе распределения ошибок измерений.

В вычислительной практике различают следующие модификации МНК:

Классический МНК (КМНК),
 Обобщенный МНК (ОМНК),
 Рекуррентный МНК (РМНК),
 Взвешенный МНК (ВМНК),
 Двухшаговый МНК (ДШМНК).

Все эти методы хорошо изучены, и по каждому из них имеется богатая литература. Так, например, известно, что оценки ОМНК являются

наиболее эффективными в классе линейных несмещенных оценок (теорема Айткена).

Для различных модификаций метода при тех или иных предположениях разработаны специальные процедуры (алгоритмы), такие, например, как процедура Гаусса, процедура Кохрейна-Оркатта, процедура Хилдрета-Лу, процедура Дарбина.

В докладе предлагается двухэтапный МНК (ДЭМНК) на основе идеи винзорирования (сокращения) данных [2,3], отличный, несмотря на название, от ДШМНК. Последний, по сути, является обобщенным методом инструментальных переменных.

Двухэтапный МНК рассмотрен в трёх модификациях, будучи применённым к КМНК, ОМНК, ВМНК. Получены следующие результаты:

на порядок уменьшена битовая сложность каждого из классических алгоритмов;

усилена точность оценивания параметров по сравнению с классическими вариантами;

на основе работы [4] получены статические законы распределения оценок параметров;

проведено сравнение аналитических МНК-оценок с численными оценками вновь создаваемого метода наименьших перпендикуляров (МНП).

Результаты проведенного исследования могут быть использованы при проектировании оптимальных в малом систем управления при выборе модели управления или функционала качества.

Библиографический список

1. Gauss C.F. Theoria Motus Corporum Coelestium in Sectionibus Conicis Solem Ambientium. Hamburci sumtibus Frin. Perthes. I.H. Bessen. 1809
2. Huber Peter J. Robust Statistics. – Wiley, 1981 (republished 2004)
3. Поляк Б.Т., Щербаков П.С. Робастная устойчивость и управление. М.: Наука, 2002. – 303 с.
4. Колмогоров А.Н. К обоснованию метода наименьших квадратов // Успехи математических наук. Т.1: 1 (11). 1946. С. 57 – 70

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ СОСТОЯНИЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ПРИ НЕЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫХ ЗАКОНАХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

А.Ф. Алькубати

Научный руководитель – Шамкин В.Н., д-р техн. наук, профессор
Тамбовский государственный технический университет

Определение вероятностей состояний функционирования (ВСФ) сложных систем, к числу которых относятся газотранспортные сети (ГТС) региональных газовых хозяйств, исследованием которых в настоящее время занимаются авторы, требуется в задачах, где учитывается надежность составляющих системы элементов и вычисляются показатели эффективности их работы. В частности, эти вероятности вычисляются в информационной подсистеме принятия решений на длительный период оперативного контроля за ГТС, когда решается задача минимизации комплексного критерия потерь эффективности от нештатных ситуаций.

При нахождении ВСФ сложных систем, обусловленных ненадежностью их элементов, нередко предполагается, что законы распределения соответствующих случайных величин – времен работы и восстановления (ремонта) элементов являются экспоненциальными. Главным образом, связано это с известными свойствами экспоненциального распределения, позволяющими существенно упростить применяемый для исследования математический аппарат. При этом, известно, что реальные распределений таких случайных величин часто не совпадают с экспоненциальным. Например, опыт эксплуатации локальных АСР газораспределительных сетей показал, что часто распределения времен их работы и ремонта весьма близки к эрланговскому распределению. Заметим, что подбирая параметры эрланговского распределения можно аппроксимировать и другие, встречающиеся на практике, распределения соответствующих случайных величин.

Исследуется сложная система, состоящая из n элементов, каждый из которых может находиться в двух состояниях – исправная работа и отказ, времена работы и ремонта элементов подчиняются эрланговским распределениям различного порядка k , обслуживание неограниченное (число ремонтников $r = n$) и ограниченное ($r < n$), определяются стационарные ВСФ.

Известно [1], что при распределении Эрланга k -го порядка случайное время перехода системы из одного состояния в другое, связанное с отказом или восстановлением, можно представить как сумму случайных времен с экспоненциальными распределениями и соответствующими интенсивностями отказов λ и восстановления μ . Это позволяет рассматривать новое расширенное множество состояний функционирования (МСФ) системы, которое дополняется фиктивными (промежуточными) состояниями, а следовательно, иметь другую систему, в которой все времена работы и восстановления элементов экспоненциальные. Расчет ВСФ сводится к решению систем алгебраических уравнений с постоянными коэффициентами, кратными λ и μ , имеющих более высокую размерность, чем ранее. Поскольку с ростом n и k размерность задачи по определению ВСФ быстро возрастает, а на практике ее часто надо решать в режиме online, предлагается в таких случаях определять граничные значения вероятностей состояний [2].

Доказаны некоторые утверждения, использованные при обосновании алгоритмов расчета ВСФ сложных систем с эрланговскими распределениями времени работы и ремонта их элементов, а также при выводе рекуррентных соотношений для нахождения граничных значений ВСФ.

В качестве иллюстративного примера, рассмотрена система из двух элементов ($n = 2$), времена работы, которых имеют эрланговское распределение различного порядка ($k = 0,1,2$) с параметрами λ_i ($i = 1,2$), а времена восстановления – экспоненциальное распределение с параметрами μ_i ($i = 1,2$), при $r = 1,2$.

Нахождение ВСФ P_j для системы с экспоненциальным распределением времени работы (эрланговское при $k = 0$) и систем с эрланговскими распределениями ($k = 1,2$), проводилось следующим образом. Для каждой из них составлялся свой граф состояний, причем, число состояний для системы с $k = 0$ равно 5, для системы с $k = 1$ равно 19, а для системы с $k = 2$ равно 65. По графу записывалась соответствующая система алгебраических уравнений, решая которую находились ВСФ. В дальнейшем вероятности для промежуточных состояний суммировались и определялись итоговые значения для фактических ВСФ.

Расчеты показали, что для всех рассмотренных в примере случаев справедливо доказанное нами утверждение о равенстве значений ВСФ системы с экспоненциальными распределениями всех времен работы и восстановления её элементов и значениям итоговых ВСФ системы с эрланговскими распределениями разных порядков, при условии, что $\lambda_i = \frac{\Lambda_i}{k}$ $i=1,2, k=1,2$.

Получены соотношения для расчета граничных значений ВСФ (нижних и верхних значений), которые носят рекуррентный вид, показана высокая точность выведенных соотношений.

Для нахождения ВСФ сложных систем требуется достаточный статистический материал о надежности их элементов, который по мере функционирования необходимо периодически пополнять.

Для упомянутых выше региональных газовых хозяйств оперативное определение ВСФ ситуаций, связанных с отказами основного оборудования ГТС, технических и программных средств информационных систем, ошибками персонала и другими факторами, производится в рамках информационной системы поддержки принятия решений при управлении рисками. Это снижает уровень неопределенности руководителя при анализе возникающих ситуаций и помогает более обосновано принимать адекватные решения.

Библиографический список

1. Гнеденко Б.В. Математические методы в теории надежности / Б.В. Гнеденко, Ю.К. Беляев, А.Д. Соловьев // Основные характеристики надежности и их статистический анализ. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1965. – 524 с.
2. Муромцев Ю.Л. Определение границ показателей надежности сложных систем / Ю.Л. Муромцев // Автоматика и телемеханика. – 1977. – №3. – С.177-190.

ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХОСНЫХ MEMS АКСЕЛЕРОМЕТРОВ В ЗАДАЧЕ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО РАЗБЛОКИРОВАНИЯ ДВЕРИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

И.С. Холопов

Рязанский государственный радиотехнический университет

По статистике [1] в России еженедельно фиксируются случаи нештатного блокирования дверей автомобиля, вызванные сбоями в работе центрального замка, настройками автомобильных противоугонных систем (АПС) и другими причинами, в результате которых ключи от автомобиля вместе с брелоком управления АПС оказываются заблокированными в салоне транспортного средства (ТС).

Существуют следующие основные способы доступа в салон ТС в нештатной ситуации [1]:

1. частичное разрушение остекления кузова;
2. использование наборов отмычек;
3. перемещение дверной тяги в положение «открыто» через отверстие между уплотнителем стекла и корпусом двери;
4. отжатие двери от кузова при помощи специальных клиньев или вакуумных присосок и через образовавшееся отверстие:
 - а) поднятие фиксатора двери;
 - б) перемещение внутренней ручки открытия двери;
 - в) нажатие кнопки разблокировки дверей на двери автомобиля или оставленном внутри брелоке;
 - г) извлечение оставленного внутри брелока.

Существуют устройства открытия двери ТС без ключа с использованием в качестве сенсора сканера отпечатка пальца. Наиболее известны на рынке подобных автомобильных систем продукты Identisafe-09 фирмы Scalextric digital (США) и Biocode M10 концерна ADRS (США/Япония/ЕС).

Другим подходом к решению проблемы нештатной блокировки дверей является использование микромеханических (MEMS) трехосных акселерометров (ТОА) с цифровым интерфейсом. Анализируя ускорения в последовательности механических воздействий (N легких ударов по корпусу автомобиля в горизонтальной и вертикальной плоскостях) и сравнивая ее с эталонной, записанной в ПЗУ, можно сформировать решение о принудительном открытии двери ТС. Поскольку MEMS ТОА в состоянии покоя выдают значения, пропорциональные проекциям вектора ускорения свободного падения g на оси акселерометра, то анализируется разность первого порядка для сигналов от каждой оси. Обнаружение заданного механического воздействия основано на алгоритме цифрового обнаружителя радиолокационных сигналов по критерию « k из N » [2], где $k = N$. Код из N элементарных механических воздействий обеспечивает (с учетом направления вектора ускорения по каждой из осей ТОА) 6^N различных кодовых комбинаций для задания эталонной последовательности.

Использование ТОА в качестве сенсора предполагает проведение процедуры его калибровки в соответствии с алгоритмами, рассмотренными в [3-5], а также фильтрации собственного шума [6].

В предположении о гауссовском распределении плотности вероятности собственного шума ТОА [7-9] показано, что при отношении сигнал-шум

$q > 14$ (без предварительной фильтрации) и использовании семиэлементного кода внешнего воздействия обеспечивается вероятность правильного обнаружения $D = 0,9999$ при вероятности ложной тревоги $F = 10^{-11}$ (при частоте съема данных с акселерометра $f = 100$ Гц указанное значение ложной тревоги соответствует одному ложному срабатыванию в 30 лет).

Фильтрация сигналов ТОА в соответствии с алгоритмом, изложенном в [6], позволяет в 1,4...1,5 раза снизить пороговое отношение сигнал-шум.

Библиографический список

1. Терemenko, И. Медвежья услуга / И. Терemenko // За рулем. – 2011. – № 9. – С. 102-105.
2. Кузьмин, С.З. Цифровая радиолокация. Введение в теорию / С.З. Кузьмин. – Киев: КВиЦ, 2000. – 428 с.
3. Kong X. Inertial navigation system algorithms for low cost IMU. – Sydney, 2000. – 178 p.
4. Kian S.T., Awad M, Dehghani A. et al. Triaxial accelerometer static calibration // Proceedings of the World Congress on Engineering. July 6 - 8, 2011, London, U.K. 2011. – Vol. III. – WCE 2011.
5. Холопов, И.С. Алгоритм упрощенной калибровки MEMS датчиков с шестью степенями свободы / И.С. Холопов // Вестник РГРТУ. – 2013. – Вып. 43. – С. 49-54.
6. Белокуров, В.А. Использование трехосных MEMS гироскопов и акселерометров для задач определения пространственной ориентации подвижных объектов / В.А. Белокуров, В.Н. Горкин, В.Г. Костиков, В.И. Кошелев, О.В. Павлов, И.С. Холопов // Вестник РГРТУ. – 2012. – Вып. 41. – С. 26-31.
7. Jaw-Kuen Shiau, Chen-Xuan Huang and Ming-Yu Chang. Noise characteristics of MEMS gyro's null drift and temperature compensation // Journal of Applied Science and Engineering. – 2012. – Vol. 15, No. 3. – Pp. 239-246.
8. Jeffery Gannon, Hai Pham, Kevin Speller. A robust low noise MEMS servo accelerometer. – Instrument Society of America, 2001.
9. <http://www.geomatics.ucalgary.ca/links/GradTheses.html>. Дата обращения: 07.10.2013.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЕКТОВ ПЛАНИРОВКИ ТЕРРИТОРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛАСТЕРНЫХ АНСАМБЛЕЙ

А.И. Белогубец, А.Н. Коротаев

Научный руководитель Демидова Л.А., докт. техн.наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Задача оценки и классификации проектов планировки территории сегодня входит в число наиболее часто встречаемых, поскольку в связи с проведением большого количества тендеров на разработку документации [1] существует необходимость в быстрой и эффективной оценке конкурсных проектов, предоставляемых участниками. Из-за учащения жалоб на необъективность оценок конкурсных проектов, выставляемых, как показывает практика, исходя из индивидуальных предпочтений членов конкурсной комиссии, что чревато появлением ошибок классификации,

требуется разработка математического аппарата, позволяющего с научной точки зрения обосновать принятое классификационное решение.

В качестве одного из подходов к решению задачи классификации проектов планировки территории предлагается использовать подход, основанный на принципах кластерного анализа и, в частности, на методах разработки кластерных ансамблей.

Под кластерным ансамблем следует понимать обобщающее классификационное решение, построенное на основе совокупности различных вариантов разбиения проектов на кластеры, полученных с помощью различных алгоритмов кластеризации. Необходимость в разработке кластерного ансамбля может быть объяснена тем, что различные частные алгоритмы кластеризации могут давать различающиеся между собой по ряду проектов классификационные решения. Применение кластерного ансамбля позволяет в этом случае построить консолидированное классификационное решение, наилучшим образом соответствующее частным результатам классификации.

А. Strehl и J. Ghosh предложили 3 метода разработки кластерного ансамбля [2]. Применительно к задаче классификации проектов планировки территории первый метод (CSPA – Cluster-based Similarity Partitioning Algorithm) основан на поиске схожести в распределении проектов на кластеры; второй метод (HGPA – HyperGraph Partitioning Algorithm) основан на построении гиперграфов для проектов; третий метод (MCLA – Meta-Clustering Algorithm) основан на объединении нескольких групп кластеров проектов и определении принадлежности каждого проекта новому укрупненному кластеру.

Метод CSPA реализует попарное сравнение проектов. Если 2 проекта расположены в одном и том же кластере, то они имеют схожесть, равную 1, иначе – 0. Если таких проектов n , то можно получить матрицу сравнений размером $n \times n$. Если количество разбиений r , то получится r матриц размером $n \times n$. Далее составляется результирующая матрица $n \times n$, где схожести проектов суммируются, а затем находится новая консолидированная матрица схожести как среднее арифметическое частных матриц схожести. На основе анализа такой консолидированной матрицы схожести проекты, имеющие одинаковую или близкую схожесть объединяются в один кластер. В итоге находится консолидирующее результирующее разбиение.

Метод HPGA заключается в перераспределении проектов между кластерами. Кластерный ансамбль представляется гиперграфом, который состоит из минимального набора гиперячеек. Считается, что все ячейки и проекты равновесны. При этом производится разделение гиперграфа на k несвязанных подобного друг другу размера кластеров проектов.

Метод MCLA реализует группировку и свёртку сходных гиперячеек, а затем – сопоставление проектов получившимся гиперячейкам. Свёрнутые гиперячейки называются метакластерами. Метод MCLA реализуется за 4 шага.

1) Для каждого разбиения строится метаматрица размером $k \times r$, в ячейках которой располагаются коэффициенты схожести.

2) Производится кластеризация проектов на k сбалансированных метакластеров. Баланс определяется по весам между кластерами, которые вычисляются с помощью измерения Жаккарда.

3) Производится свёртка всех метакластеров в k кластеры. В ячейках матрицы размещаются сводные коэффициенты схожести.

4) По коэффициентам схожести производится окончательное распределение проектов по кластерам.

Приведенные методы помогают повысить обоснованность принятия решения в задачах классификации проектов планировки территории. Но стоит заметить, что у методов есть свои особенности. Метод CSPA по сравнению с другими методами очень трудоёмок и его вычислительная сложность пропорциональна n^2 [3]. Два других метода имеют линейную зависимость сложности от числа проектов. Метод HPGA хорошо работает при разбиении на схожие по размеру кластеры, что на практике встречается довольно редко. В частности, рекомендуется использовать метод HPGA при расхождении размеров кластеров не более, чем на 5%.

Применение кластерного ансамбля позволяет подвести математическую основу под решение задачи классификации проектов планировки территории и адекватно учесть частные классификационные решения, полученные с помощью частных алгоритмов кластеризации, например, с помощью алгоритмов кластеризации в условиях неопределенности.

Библиографический список

1. <http://www.gostorgi.ru/>
2. Strehl A., Ghosh J. Cluster ensembles – a knowledge reuse framework for combining multiple partitions // The Journal of Machine Learning Research. Vol. 3, 2003, – P. 583-617.
3. Gullo F., Tagarelli A., Greco S. Diversity-based weighting schemes for clustering ensembles. // 2009 SIAM international conference on data mining, Nevada, 2009 – P. 437-448.

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ

Е.С.Маслова

Научный руководитель – Сускин В.В., док-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается способ автоматизированного проектирования электронных узлов, основанный на неточных методах.

Основной трудностью в проектировании электронных узлов является достижение 100% трассировки. Обычно этот процесс происходит последовательно и характеризуется большой трудоемкостью, так как процессы компоновки, размещения элементов и трассировки решаются последовательно. А при невозможности полной трассировки приходится начинать весь этот процесс сначала.

Целью данной работы являлось создание математической модели и алгоритма решения этой задачи, проводя компоновку, размещение и трассировку параллельно.

Для достижения поставленной цели будем использовать поля допусков (интервалы толерантности), представленные совокупностью нечетких множеств $\mu(\gamma)$ (матрица коэффициентов и вектор ограничений предполагаются лежащими в заданных множествах).

Задача компоновки. Дана принципиальная электрическая схема соединений элементов P_j в виде гиперграфа, представленного матрицей инцидентности $\|r_{js}\|$, элементы которой равны $r_{js}=1$, если элемент P_j инцидентен цепи α_s ; $r_{js}=0$, если нет. Имеется m печатных узлов. Каждый узел P_j характеризуется удельной плотностью компоновки назначаемых элементов P_j площадью S_j в виде выражения

$$\sum \frac{S_j x_{ij}}{S_i} \in [b_i^1, B_i^1] \quad (1)$$

Тогда степень близости реальной удельной плотности γ_i к желаемой удобно представить с помощью нечетких множеств $\mu_i: R^m \rightarrow [0,1]$ с носителем $[b_i, B_i] = [0,8;1,0]$, где b_i, B_i – соответственно наименьшая и наибольшая удельная плотность заполнения печатного узла назначаемыми элементами, устанавливаемая из опыта.

Путем введения псевдодобулевого вектора x_{ij} формулируем задачу назначения как задачу бивалентного линейного программирования. Для решения необходимо минимизировать

$$\sum \sum y_{is} \rightarrow \min, \quad i = 1, m, \quad s = 1, D \quad (2)$$

$$\text{при ограничениях } \sum \frac{S_j x_{ij}}{S_i} \in \mu_i, \quad (3)$$

$$\sum \sum x_{ij} = 1, \quad (4)$$

$$y_{is} = x_{ij} r_{js}, \quad i = 1, m, j = 1, n, s = 1, D, \quad (5)$$

где y_{is} – вспомогательная псевдодобулева переменная определяемая условием (5).

Условие (3) гарантирует, что плотность заполнения узла попадает в заданный интервал. Условие (5) гарантирует, что каждый элемент будет назначен в узел.

За основу был взят один из алгоритмов компоновки[1].

Предложенная математическая модель, основанная на объективных моделях описания схем, конструкции и на субъективных моделях лица, принимающего решения, в виде нечетких отношений, позволяет снизить трудоемкость проектных работ по времени в сравнении с традиционным, ручным способом.

Библиографический список

1. Морозов К.К. Методы разбиения схем РЭА на конструктивно законченные части. М.: Сов.радио, 1978.
2. Сускин В.В. Нечеткая модель оптимизации задачи назначения при проектировании радиоэлектронных средств// Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2003. №1.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБРАБОТКИ ЗАПРОСОВ К ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ КОЛОНОЧНЫМ ХРАНИЛИЩАМ ДАННЫХ

Е.Ю. Ермаков

Ю.А. Григорьев, д.т.н., проф.

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э.Баумана

К настоящему времени во многих организациях накоплены колоссальные объемы данных, на основе которых можно решать самые разнообразные аналитические и управленческие задачи в любой сфере деятельности. Проблемы хранения и обработки аналитической информации становятся все более актуальными и привлекают внимание специалистов и фирм, работающих в области информационных технологий. Именно на решение этих задач направлены технологии, объединяющиеся под общим названием хранилища данных. По оценке Gartner, хранилища в ближайшей перспективе останутся одними из ключевых компонентов автоматизированных информационных систем предприятий [1].

Одним из основных и самых перспективных архитектурных решений для специализированных СУБД в области хранилищ данных является колоночное хранение данных: большой потенциал колоночных систем подтверждают аналитические исследования и прогнозы аналитиков [1,2-4]. Например, в работе [4] показано 200-кратное сокращение объема ввода-вывода по сравнению с аналогичной реляционной СУБД (РСУБД). Однако проектирование систем на основе колоночных хранилищ данных ведется на интуитивном уровне и пока не существует математических методов, позволяющих учитывать специфику сложных запросов к хранилищу данных, используемых в процессе принятия решений. Поэтому разработка теоретических методов, позволяющих на этапе проектирования прогнозировать время работы подобного хранилища данных с учетом специфики предметной области, является актуальной в настоящее время.

В исследовательской работе, проводимой в МГТУ им. Н.Э. Баумана, указанная задача решается путем разработки моделей оценки времени выполнения запроса к параллельному колоночному хранилищу данных, учитывающих особенности колоночного хранения данных, состав и параметры выполнения запросов, структуру и наполнение хранилища, механизм распределения таблиц по процессорам системы, параллелизм выполнения запросов в узлах, режимы работы системы, структуру сложного многопроцессорного аппаратно-программного комплекса.

Разработанная математическая модель [5-9] позволяет провести сравнение времени обработки запроса в параллельных колоночном и строчном хранилищах данных и сделать ряд выводов по условиям их использования в различных системах обработки информации. В работах приводится сопоставление информационных процессов обработки запроса в строчной и колоночной базах данных, на основе которого выделяются специфичные для колоночных систем особенности: хранение данных на физическом уровне по столбцам, операция материализации кортежей (ранняя и поздняя) и возможность оперировать над сжатыми данными. С учетом выявленных особенностей выводится математическая модель оценки времени обработки запроса к одной таблице, затем на основе экспериментально полученных данных проводится оценка ее адекватности. Относительная погрешность

имеет следующее распределение для проведенной серии экспериментов: <10% - 70 случаев, >10% и <20% - 20 случаев, >20% и <30% - 30 случаев. Полученное распределение позволяет говорить об удовлетворительной точности модели. На основе полученной математической модели проводится сравнение среднего времени обработки запроса к одной таблице в параллельных колоночном и строчном хранилищах данных, приводится анализ результатов сравнения и граничные условия использования систем.

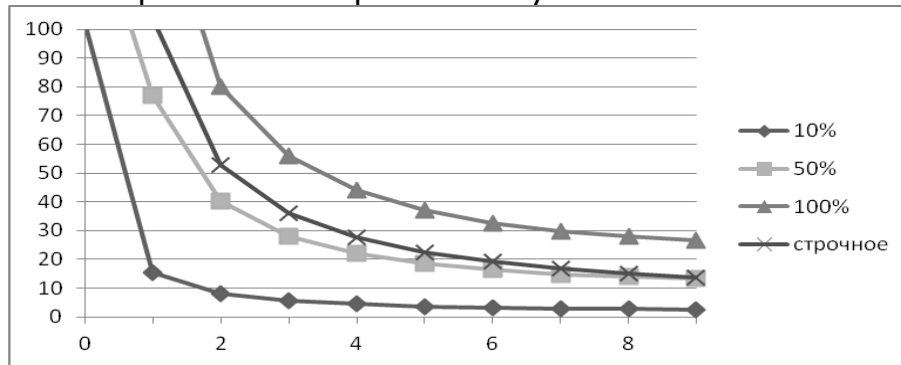


Рис. 1. Среднее время выполнения запроса.

На рис. 1 представлены графики зависимости среднего времени выполнения запроса в колоночной СУБД от числа процессоров для различного соотношения используемых в запросе атрибутов (10%, 50%, 100%), а также время выполнения запроса в строчной СУБД. Из графиков видно, что для строчной СУБД пятнадцатисекундная отметка среднего времени обработки запроса достигается при числе процессоров $n=10$. Для колоночной СУБД эта отметка достигается при соотношении используемых в запросе атрибутов 10% (10 атрибутов из 100) уже при $n=2$ (и это при отсутствии сжатия столбцов, $k_c=1$). Экономия вычислительных ресурсов налицо.

Полученную математическую модель можно использовать для принятия обоснованного технического решения по выбору типа СУБД. Предполагается продолжить исследования и получить оценки времени выполнения запросов с более сложными планами реализации.

Библиографический список

1. Андрей Арсентьев. Хранилища данных становятся инфраструктурным компонентом №1. CNews аналитика. 2010. [Эл. ресурс]. [http://retail.cnews.ru/reviews/free/BI2010/articles/articles6.shtml]. Проверено 27.06.2011.
2. Michael Stonebraker, Uğur Çetintemel. «One Size Fits All»: An Idea Whose Time Has Come and Gone.: [Эл.ресурс]. [http://citforum.ru/database/articles/one_size_fits_all/]. Проверено 27.06.2011.
3. Michael Stonebraker, Chuck Bear, Uğur Çetintemel. One Size Fits All? – Part 2: Benchmarking Results. 3rd Biennial Conference on Innovative Data Systems Research, 2007, Asilomar, California, USA.: [Эл.ресурс]. [http://citforum.ru/database/articles/one_size_fits_all_2/]. Проверено 27.06.2011.
4. Michael Stonebraker. My Top 10 Assertions About Data Warehouses. / Перевод Сергея Кузнецова, 2010 г.: [Эл.ресурс]. [http://citforum.ru/gazeta/166/]. Проверено 27.06.2011.

5. Григорьев Ю.А., Ермаков Е.Ю. Модель обработки запросов в параллельной колоночной системе баз данных // Информатика и системы управления. – 2012. - № 1. – С. 3-15.

6. Григорьев Ю.А., Ермаков Е.Ю. Модель обработки запроса к одной таблице в параллельной колоночной системе баз данных и анализ ее адекватности // Информатика и системы управления. – 2012. - № 2. – С. 170-179.

7. Григорьев Ю.А., Ермаков Е.Ю. Сравнение процессов обработки запроса к одной таблице в параллельной строчной и колоночной системе баз данных // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2012. - Специальный выпуск № 5. – С. 31-45.

8. Григорьев Ю.А., Ермаков Е.Ю. Оценка времени соединения двух таблиц в параллельной колоночной системе баз данных // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана – 2012 - № 4. – С. 80-100.

9. Григорьев Ю.А., Ермаков Е.Ю. Анализ времени выполнения запроса в параллельном колоночном хранилище данных // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана – 2013

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕЙ VLB С ТЕХНОЛОГИЕЙ OPENFLOW

В.А. Шибанов

Рязанский государственный радиотехнический университет

Сеть VLB используется на особо ответственных участках и характеризуется достаточно большим числом связей маршрутизаторов с соседними узлами, многопутевой двухфазной маршрутизацией, повышенными требованиями к надежности и отказоустойчивости. Рассматриваются вопросы планирования многих потоков с использованием перспективной технологии OpenFlow, которая позволяет пользователю принимать участие в управлении потоками путем внесения программного кода в специальный контроллер OpenFlow для управления своими потоками через таблицу маршрутизации.

В отечественный аналог системы имитационного моделирования Slam II с визуально ориентированным интерфейсом пользователя (система Simulation) введены дополнительные функции, заключающиеся в том, что в качестве динамических объектов используются не только положительные заявки, но отрицательные заявки и заявки-триггеры. Действие отрицательных заявок заключается в том, что поступив в очередь, они уничтожают одну заявку, несколько заявок, случайное число заявок или все заявки, причем они делают это или сразу, или через некоторое время, возможно случайное. Действие заявок-триггеров, отличается от действий отрицательных заявок тем, что попав в очередь, они не уничтожают положительные заявки, а пересылают их в другой узел. Введен имитационный блок, который реализует функцию преобразования заявки из одного типа в другой. В спецификациях блока определяются условия такого преобразования, в частности указываются вероятности выполнения того или иного преобразования.

Использование дополнительных типов заявок может заметно повысить функциональность системы имитации. При возникновении заторов на путях передачи информации пользователя, последний средствами OpenFlow может

выполнить действия по перенаправлению трафика на другие адреса приема информации, обходя проблемные места. Это выполняется без сетевых алгоритмов маршрутизации или действий системного администратора. Тогда при моделировании состояния очередей в маршрутизаторах можно использовать отрицательные заявки для исключения из очереди определенного числа обычных заявок для разгрузки сети. Могут быть исключены положительные заявки с малым приоритетом, или такие заявки, для которых допускается определенный процент потерь (например, при передаче IP-трафика, или отдельных типов видеоизображений). Можно моделировать функции прореживания входного потока в пограничных маршрутизаторах сети, при условии, что в нем имеется избыточная информация, производится ее сжатие или предварительная обработка с исключением недостоверных значений.

Применение в модели заявок-триггеров позволяет имитировать перенаправление потоков на другие маршруты, или выполнять перераспределение потоков между несколькими параллельными маршрутами. Если в блок имитационной модели, имитирующий выходной буфер маршрутизатора, поступает заявка-триггер, то достаточно указать имя имитационного блока, который отражает состояние другого выходного буфера, а в спецификации заявки указать, что из данного блока-очереди должны быть изъяты и переданы в другой блок все положительные заявки. При этом моделируется процесс перенаправления пакетов данного приложения на другой маршрут. Если необходимо имитировать перераспределение потоков между параллельными маршрутами, то в спецификациях заявки-триггера нужно указать число заявок, передаваемых в другие имитационные блоки, отражающие состояние очередей в маршрутизаторах на разных параллельных маршрутах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант 11-07-00121-а.

СЕТИ ПЕТРИ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ МЕТКАМИ И МЕТКАМИ-ТРИГГЕРАМИ

В.А. Шибанов, О.В. Лукьянов, О.А. Стрелкова

Научный руководитель – Шибанов А.П., д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Предлагаемая сеть Петри ориентирована на моделирование асинхронных процессов, в которых осуществляется сбор и предварительная обработка потоков, состоящих из определенного числа пакетов. Каждый пакет связывается с обычной меткой (маркером). Число пакетов в потоке или известно заранее, или является случайным в пределах определенного диапазона. Каждая входная позиция перехода имитирует поступление пакетов от определенного источника. Переход срабатывает тогда, когда подготовлены условия срабатывания по всем входам. Это хорошо согласуется со сбором информации от нескольких источников, которые не синхронизированы во времени. Каждый переход имитирует обработку потоков в некотором центре обработки и управления (ЦОУ), на который поступает информация от нескольких измерительных систем. ЦОУ разнесены территориально, связаны друг с другом и осуществляют процесс сбора

информации об испытаниях сложных объектов и выдачи целеуказаний на ЦОУ.

Во входные позиции сети Петри кроме обычных (положительных меток) поступают отрицательные метки и метки-триггеры. Действие отрицательных меток заключается в том, что попадая в позицию, они уничтожают одну, несколько или случайное число обычных меток. Метки-триггеры, попадая в позицию, перемещают одну, несколько или случайное число обычных меток в заданную входную позицию другого перехода. Подача отрицательных меток отражает процессы сжатия информации, прореживание избыточной информации, исключение недостоверных измерений, потерю допустимого процента пакетов для некоторых видов информации, например, видеоизображений и т.п. Подача меток-триггеров позволяет имитировать передачу определенного числа пакетов на другие ЦОУ. Примером является выдача пакетов целеуказаний измерительной системе, у которой произошел срыв сопровождения объекта испытаний.

Срабатывание перехода отражает совокупность операций по передаче потока через ЦОУ на выходные порты коммутационного оборудования и линии связи с другими центрами. Операции выполняются последовательно одна за другой и, в общем случае описываются случайными величинами. Выбор следующей операции детерминированный или вероятностный. Такой процесс отражается GERT-сетью (*GERT-graphical evaluation and review technique*), для которой рассчитывается функция распределения и в табличном виде сохраняется в файловой системе. Выборочное значение случайного времени прохождения GERT-сети, полученное с использованием метода обратной функции, определяет задержку срабатывания перехода сети Петри.

Переход сети Петри вместе со своими входными и выходными позициями составляет элементарную, логически далее не делимую единицу, которая отображается на экране компьютера. Эти компоненты взаимодействуют друг с другом в пределах фрагмента сети Петри. Ряд входных и выходных позиций являются пограничными и взаимодействуют с блоками визуально-ориентированной системы имитационного моделирования, прототипом которой служит известная система имитационного моделирования Slam II.

Во входные пограничные позиции фрагмента сети Петри входят обычные заявки, отрицательные заявки и заявки-триггеры имитационной системы, которые в пределах данного фрагмента получают статус обычных меток, отрицательных меток и меток-триггеров. Последние, выходя из фрагмента сети Петри через пограничные выходные позиции, снова получают статус заявок системы имитации.

Фрагментов сети Петри в системе имитации может быть несколько. Фактически мы имеем трехуровневую комбинированную систему, в которой на нижнем уровне функционируют GERT-сети, на втором (более высоком) – сети Петри, а на третьем – имитационная система. Обработка статистической информации ведется централизованно на уровне системы имитации.

Данная комбинированная система обладает расширенными функциональными возможностями моделирования процессов сбора, передачи и обработки потоков информации при сопровождении сложных объектов, например, летательных аппаратов, во время их испытаний. Характерной особенностью таких испытаний является групповое сопровождение объектов

с последовательной передачей управления от одних групп ЦОУ к другим по мере перемещения летательных аппаратов по трассам их полета. Участвующие в процессе испытаний ЦОУ базируются на высоконадежной, производительной и отказоустойчивой телекоммуникационной сети, в которой процессы передачи пакетов и потоков носят выраженный асинхронный характер. Для реализации этих функций в систему имитации и включаются фрагменты сетей Петри с отрицательными метками и метками-триггерами.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант № 11-07-00121-а.

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ МАТРИЧНЫХ ИГР

Д.И. Гончарова, Е.В. Малютина, Е.Ю. Холопов

Научный руководитель – Орехов В.В., к-т. техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается ряд проблемных вопросов по принятию решений в условиях множества факторов с помощью теории матричных игр.

Математическая теория игр берёт своё начало из неоклассической экономики. Впервые математические аспекты и приложения теории были изложены в классической книге 1944 года Джона фон Неймана и Оскара Моргенштерна «Теория игр и экономическое поведение». Большим вкладом в применение теории игр стала работа Томаса Шеллинга, нобелевского лауреата по экономике 2005 г. «Стратегия конфликта».

Теория игр – это математическая теория конфликтных ситуаций. Она используется в различных областях человеческой деятельности, таких как менеджмент и экономика, сельское хозяйство и промышленность, торговля и транспорт, военное дело и строительство, связь и т.д.

Зачастую сталкиваются интересы двух или более сторон, которые преследуют различные цели. Перед человеком встает проблема принятия решения в условиях множества факторов, влияющих на само решение. Матричные игры в подобных ситуациях помогают оценить важность каждого фактора и максимально упростить сложившуюся ситуацию.

Различают игры двух (парные) и $n \geq 3$ лиц. Игра ведётся по определённым правилам, которые чётко определяют права и обязанности сторон, участвующих в игре, а также исход игры – выигрыш или проигрыш. Выбор игроком того или иного действия называется ходом. Ходы бывают личные (игрок сознательно принимает то или иное решение) и случайные (исход игры не зависит от воли игрока). Набор правил для определения варианта действий, используемых при выборе каждого личного хода, называется стратегией. Стратегия считается оптимальной в том случае, когда при многократном повторении игры средний выигрыш игрока максимален.

Основная задача теории игр состоит в определении оптимальных стратегий игроков и цены игры.

Цена игры — ожидаемый выигрыш (проигрыш) игроков. Решение игры может быть найдено либо в чистых стратегиях — когда игрок следует одной единственной стратегии, либо в смешанных, когда игрок с

определенными вероятностями применяет две чистые стратегии или более. Последние в этом случае называются активными.

Матричная игра – это парная игра, в которой заданы: $\{1, \dots, m\}$ – множество стратегий первого игрока, $\{1, \dots, n\}$ – множество стратегий второго игрока, и для любой пары стратегий

$i \in \{1, \dots, m\}$ и $j \in \{1, \dots, n\}$ определен выигрыш первого игрока, равный a_{ij} .

Матрицу $A = (a_{ij}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n)$ называют матрицей потерь.

Основными методами нахождения оптимального решения являются:

1. Максиминный критерий Вальда.

Согласно этому критерию, в качестве оптимальной выбирается та стратегия игрока А, при которой минимальный выигрыш максимальный.

$$W = \max_i \min_j a_{ij}$$

2. Критерий минимаксного риска Сэвиджа.

Этот критерий рекомендует в условиях неопределенности выбирать стратегию, при которой величина риска принимает наименьшее значение в самой неблагоприятной ситуации (когда риск максимален).

$$S = \min_i \max_j r_{ij}$$

3. Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица.

Этот критерий рекомендует в условиях неопределенности при выборе решения руководствоваться следующим правилом:

$$H = \max_i \{S \min_j a_{ij} + (1 - S) \max_j a_{ij}\}$$

4. Критерий Байеса.

Теория игр, созданная для математического решения задач экономического и социального происхождения, не может в целом сводиться к классическим математическим теориям, созданным для решения физических и технических задач. Однако в различных конкретных вопросах теория игр широко используются весьма разнообразные классические методы.

Библиографический список

1. Воробьев Н.Н. Матричные игры – М.: Физматгиз, 1961,
2. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А., Семина Е.А. Теория игр. – М.: Книжный дом «Университет», 1998. – с. 304

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА, ПРОТЕКАЮЩЕГО ПО БЕСКОНТАКТНОМУ ТИПУ

В.В. Варфоломеев, Г.А. Пискун, П.А. Нитиевский

Научный руководитель – Алексеев В.Ф., канд. техн. наук, доцент

**Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники**

В настоящее время актуальной является проблема защиты электронных средств от негативного воздействия электростатического разряда. Решение этой проблемы невозможно без изучения и моделирования механизмов протекания разряда. Особое внимание уделяется разрядам контактного типа, несмотря на то, что на практике наиболее вероятно протекание разряда по бесконтактному типу (искровой разряд), так как сложно представить ситуацию, в которой заряженный предмет приблизится и коснется, например, вывода микросхемы с такой скоростью, при которой бесконтактный разряд не успеет произойти.

Согласно стримерной теории образования искрового разряда (которая является справедливой при давлении воздуха не ниже атмосферного и большой разности потенциалов между электродами – т.е. в типичном случае электростатического разряда), из электронных лавин, возникающих в электрическом поле разрядного промежутка, при определенных условиях образуется стример – тонкий ионизированный канал, в который втягиваются вторичные электронные лавины. Таким образом, можно утверждать что стример – основа разряда. Хотя образование стримера не гарантирует образования канала, достаточного для протекания значительных токов, его исследование и моделирование представляет значительный интерес.

Основной метод, используемый для математического моделирования развития стримера в газах – решение системы уравнений в частных производных для концентраций частиц и электрического поля в осесимметричном приближении. Система уравнений состоит из транспортных уравнений для положительных и отрицательных ионов и электронов, и уравнения Пуассона [1, 2]:

$$-D_{\pm} \nabla n_{\pm} - b_{\pm} n_{\pm} \vec{E}$$

Где n_e, n_+, n_- – концентрации соответственно электронов, положительных и отрицательных ионов, b_e, b_+, b_- – подвижности, D_e, D_+, D_- – коэффициенты диффузии, ϕ – электрический потенциал, ϵ_0 – диэлектрическая проницаемость вакуума.

Функция источника для электронов учитывает рождение за счет ударной ионизации с частотой $\nu_{ion}(E)$, гибель при прилипанию с частотой $\nu_{adh}(E)$, гибель при электрон-ионной рекомбинации с коэффициентом c_{ei} . Функция источника для положительных ионов учитывает рождение за счет ударной ионизации и гибель при электрон-ионной и ион-ионной рекомбинации (для последней задан коэффициент c_{ii}).

Функция источника для отрицательных ионов учитывает их рождение за счет прилипанию электронов к нейтральным частицам и гибель при ион-ионной рекомбинации.

Данную модель можно усовершенствовать, например, учтя собственную фотоионизацию стримера, для чего необходимо добавить в функции источника для электронов и положительных ионов слагаемое, описывающее появление ион-электронной пары при поглощении фотона S_{ph} :

$$S_{ph} = c l n_{ph} \quad (2)$$

где c – скорость света в вакууме, l – коэффициент поглощения ионизирующего излучения в воздухе; n_{ph} – концентрация фотонов, обладающих энергией достаточной для ионизации молекулы кислорода.

Таким образом получена модель, описывающая механизмы формирования в воздухе проводящего ионизированного канала, основанная на распределении концентраций заряженных частиц в объеме воздуха. Она позволяет получить картину распределения энергии заряда в пространстве, что является важным при изучении бесконтактного электростатического разряда именно с точки зрения его воздействия на электронные средства.

Библиографический список

1. Базелян Э.М., Райзер Ю.П. Искровой разряд. – М.: Издательство МФТИ, 1997. – 320 с.
2. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. – М.: Наука, 1992. – 536с.

Секция 3
Телекоммуникационные технологии

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ МНОГОПороГОВЫХ ДЕКОДЕРОВ ПРИ РАЗНОМ
КОДОВОМ РАССТОЯНИИ И ДЛИНЕ КОДА**

В. Т. Као

Научный руководитель – Овечкин Г.В., д-р техн. наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

Развитие методов цифровой передачи и обработки данных в значительной степени определяется возможностями систем обеспечения высокой достоверности передаваемой информации. Наиболее эффективным средством повышения достоверности передачи цифровой информации является применение помехоустойчивого кодирования, в том числе многопороговое декодирование.

Многопороговый декодер (МПД) является развитием простейшего порогового декодера Месси [1] и позволяет декодировать блочные и сверточные самоортогональные коды (СОК). В основе работы МПД [2] лежит итеративное декодирование, в процессе которого оказывается возможным приблизиться к решению оптимального декодера в достаточно широком диапазоне кодовых скоростей и уровней шума в канале. При этом МПД сохраняет простоту и быстродействие обычного порогового декодера.

В докладе рассмотрим эффективность МПД для СОК с различными параметрами в двоичном симметричном канале при использовании модуляции типа BPSK. Приводится зависимость вероятности ошибки декодирования МПД от уровня шума при использовании кодов с одинаковыми кодовыми скоростями R и различным кодовым расстоянием d и сравнивается с оценкой вероятности ошибки декодирования тех же кодов с помощью оптимального декодера. Это помогает выбирать коды с подходящим кодовым расстоянием, поскольку, с одной стороны, для уменьшения вероятности ошибки декодирования следует использовать коды с большим кодовым расстоянием и обладающие, поэтому, большей корректирующей способностью. Но, с другой стороны, при использовании кодов с большим кодовым расстоянием область эффективной работы МПД, в которой он начинает работать почти как оптимальный декодер, сдвигается в область меньших шумов.

Представлены полученные с помощью разработанных программных средств характеристики МПД для различных блочных СОК с одинаковыми кодовыми скоростями R и кодовыми расстояниями d , имеющих различную длину кодов. Показано, что чем больше длина кода, тем меньше вероятность ошибки. Так же показано, что для МПД свойственно наличие области насыщения вероятности ошибки, в которой скорость уменьшения вероятности ошибки на выходе декодера снижается. При переходе к еще более длинным кодам, вероятность ошибки декодирования приводит лишь к незначительному улучшению.

Представленные характеристики МПД позволяют сделать вывод о том, что МПД плотно приблизится к решению оптимального декодера в достаточно широком диапазоне кодовых скоростей и уровней шума в канале. Это

позволяет применить его в существующих и вновь создаваемых высокоскоростных системах связи.

Библиографический список

1. Месси Дж. Пороговое декодирование //Пер. с англ. Ю.Л. Сагаловича под ред. Э.Л. Блоха. М.: Мир, 1966. 208 с.
2. Золотарёв В.В., Зубарев Ю.Б., Овечкин Г.В. Многопороговые декодеры и оптимизационная теория кодирования. – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. 239 с.

КОЛЬЦЕВАЯ ФАЗИРОВАННАЯ АНТЕННАЯ РЕШЕТКА ДЕКАМЕТРОВЫХ ВОЛН

В.В.Ермолаев, Р.Н.Перелыгин

Научный руководитель – Жуков В.М., канд. тех. наук, доцент
Тамбовский государственный технический университет

Для повышения коэффициента усиления антенной решетки предложено совместить дуговую и кольцевую структуры ФАР: в диапазоне частот 5 – 30 МГц ФАР строить по кольцевой схеме, а на частотах 1.5 – 5 МГц - по дуговой. При этом конструктивное исполнение и размещение элементов не изменяется, что очень важно для ее развертывания и эксплуатации.

Результаты расчета коэффициента усиления двенадцатиэлементной кольцевой фазированной антенной решетки (КФАР), излучающий элемент которой выглядит в виде трех вертикальных скрещенных ромбовидных рамок, приведены на рисунке 1. Расчеты выполнены с помощью программы ММАНА.

Как видно из результатов расчета предлагаемая КФАР существенно превосходит антенну VН46/12 по диапазону применения и коэффициенту усиления.

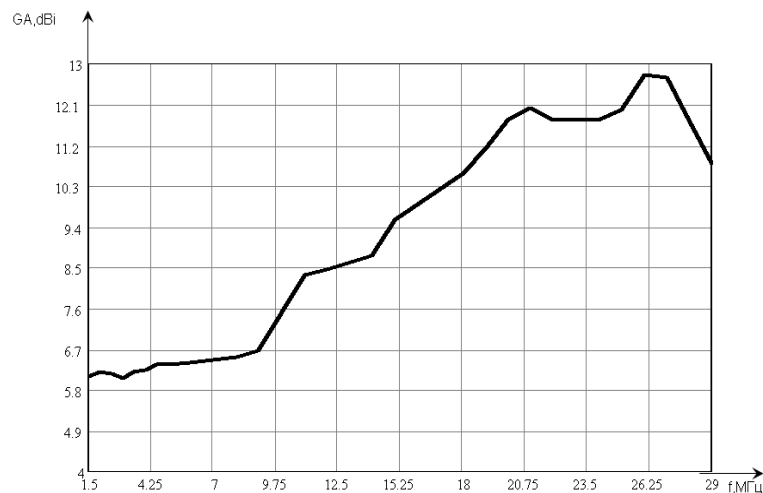


Рис. 1. Коэффициенты усиления 12-ти элементной КФАР в СВ диапазоне.

Сложность построения системы автоматической настройки КФАР заключается в том что, в процессе согласования элементов решетки изменяются комплексные коэффициенты связи между ними, а при установке требуемых для заданного направления диаграммы направленности (ДН) фаз

токов в элементах происходит рассогласование антенных согласующих устройств, т.е. система является многосвязной.

В [1] для обеспечения устойчивости системы автоматической настройки трехэлементной КФАР предложен вычислительный алгоритм, с использованием измерителей модуля и фазы комплексных коэффициентов отражения. С использованием метода исследования устойчивости [1] для цифровой системы автоматической настройки двенадцатиэлементной КФАР, изображенной на рисунке 2, можно получить выражение для оригинала дисперсии погрешности: $D_\varepsilon[nT] = \frac{2}{e^n} + 2k_0^n + 11k_A^n$, где $D_\varepsilon[nT]$ - изменение

дисперсии погрешности в дискретном времени, n - количество циклов настройки, k_0 - относительная погрешность исполнения разрядов дискретных органов настройки согласующих устройств (СУ), k_A - максимальный модуль комплексного коэффициента связи двенадцатого элемента решетки с остальными.

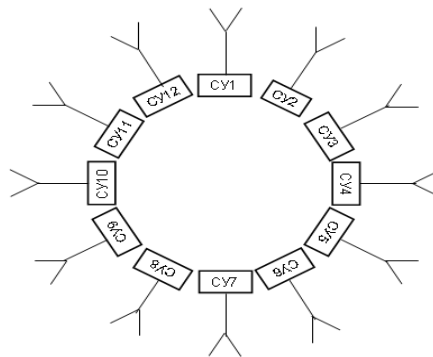


Рис. 2. Двенадцатиэлементная КФАР

Графики изменения дисперсии погрешности при разных $k_A = 0,1; 0,3; 0,5$ и $k_0 = 0,1$ приведены на рисунке 3.

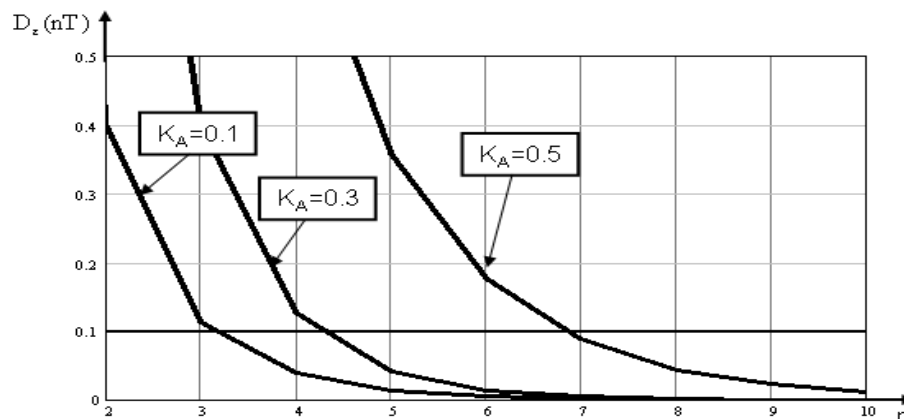


Рис. 3. Дисперсия погрешности в переходном режиме

Как видно из графиков, при автоматической настройке антенных согласующих устройств в составе ФАР дисперсия погрешности системы в переходном режиме стремится к нулю, т. е. система является устойчивой в «большом», а при реально достижимых значениях $k_0 = 0,1$, и различных k_A потребуется не более четырёх – семи циклов настройки. Это в четыре –

три раза меньше, чем у АУСА, настройка которых производится обычными методами.

Библиографический список

1. Жуков, В.М. Исследование статистических характеристик погрешности цифрового АУСА с вычислительным способом настройки в составе активной фазированной антенной решетки в переходном режиме. – М.: Антенны, 2006, В. 6(109). – С. 54 – 60.

КОМПОЗИЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Д.Н. Кривченков

Научный руководитель – Паршин Ю.Н., д-р техн. наук, профессор

**Государственный Рязанский приборный завод,
Рязанский государственный радиотехнический университет**

Сигналы с фазовой кодовой манипуляцией (ФКМ) широко используются в радиотехнических системах. Особое место среди них занимают сигналы, кодированные парами дополнительных последовательностей, для которых боковые лепестки автокорреляционной функции равны по амплитуде, но противоположны по знаку. Наибольшее количество пар дополнительных последовательностей существует для длин $N=2^a$, a – целое положительное число.

В докладе рассматривается метод построения таких последовательностей, а также его сравнение с классическими методами композиции [1].

Для построения пар дополнительных последовательностей длин $N=2^a$ может быть использован метод, в котором в качестве исходных данных используется одна дополнительная последовательность $a = (a_0, a_1, a_2, \dots, a_{N-1})$ длиной N , и из нее получается пара дополнительных последовательностей длиной $2N$ [2].

Для построения первой последовательности $b = (b_0, b_1, b_2, \dots, b_{2N-1})$ длиной $2N$ из пары необходимо:

1. Элементы исходной последовательности $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{N-1}$ переписать в $b_0, b_1, b_2, \dots, b_{N-1}$, т.е. $b_i = a_i$ при $i = 0, \dots, N-1$.

2. Элементы исходной последовательности $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{N-1}$ переписать в $b_{2N-1}, b_{2N-2}, b_{2N-3}, \dots, b_N$, т.е. $b_{2N-1-i} = a_i$ при $i = 0, \dots, N-1$.

3. Инвертировать с шагом $s1$ ($1 \leq s1 \leq N/2$ и $s1 = 2^k$, $k = 0, 1, 2, 3, \dots$) вторую половину последовательности b (элементы $b_N, b_{N+1}, b_{N+2}, \dots, b_{2N-1}$). Инверсии подвергаются каждые $s1$ элементов второй половины последовательности b , затем $s1$ элементов пропускают и т.д.

Вторая дополнительная последовательность $c = (c_0, c_1, c_2, \dots, c_{2N-1})$ пары может быть получена при инвертировании с шагом $s2$ ($1 \leq s2 \leq N$ и $s2 = 2^k$, $k = 0, 1, 2, 3, \dots$) последовательности b . Инверсии подвергаются каждые $s2$ элементов последовательности b , затем $s2$ элементов пропускают и т.д.

После построения новой пары, необходимо проверить является ли она дополнительной (боковые лепестки автокорреляционной функции двух последовательностей равны по амплитуде, но противоположны по знаку).

Использование описанного метода отдельно к последовательностям одной пары, позволяет синтезировать две различные дополнительные пары.

Шаг s_1 может быть отличен от шага s_2 . При этом из одной исходной последовательности a , используя разные значения s_1, s_2 , можно построить несколько пар дополнительных последовательностей, в общем случае имеющих различные автокорреляционные свойства.

Описанный метод построения может быть условно отнесен к композиции, так как он позволяет, используя только одну исходную последовательность длины N , синтезировать дополнительную пару длины $2N$.

В таблице 1 приведены сравнительные данные по количеству синтезируемых дополнительных пар из ограниченного множества исходных последовательностей.

Использование классических методов композиции (присоединения и чередования) позволило построить неповторяющиеся (уникальные) пары дополнительных последовательностей. Однако число их равно числу пар исходных последовательностей M .

Описанный метод позволяет синтезировать большее число пар последовательностей по сравнению с классическими методами композиции: присоединение и чередование. Если число пар исходных последовательностей длины N обозначить как M , число синтезируемых пар M_z с помощью описанного метода определяется выражением:

$$M_z = 2M(\log_2 N + 1)\log_2 N.$$

В общем количестве построенных пар M_z , дополнительными являются $8M$ пар, при этом каждая из них встречается два раза.

Таблица 1

N	Число исходных пар длины N	Число синтезируемых пар дополнительных последовательностей длиной 2N			
		Присоединение и чередование	Описанный метод		
			Построено пар	Из них дополнительные пары	Из них уникальные дополнительные пары
4	8	8	96	64	32
8	32	32	768	256	128
16	192	192	7680	1536	768
32	1536	1536	92160	12288	6144

Таким образом, описанный метод построения дополнительных последовательностей условно может быть отнесен к композиции. Возможность синтеза большего числа уникальных дополнительных пар может быть полезно при поиске множества пар дополнительных сигналов с

минимальными и/или одинаковыми амплитудами боковых лепестков автокорреляционной функции.

Библиографический список

1. Варакин Л.Е. Теория сложных сигналов - М.: Сов. Радио, 1970 - 367 с.
2. Кривченков Д.Н. Методы построения дополнительных сигналов//Труды РНТОРЭС им. Попова, Серия: Научная сессия, посвящённая Дню радио» (RDC-2012), Выпуск 67, 2012. С.416-419.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФАЗИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ

А.И.Колодин, Р.Н.Перелыгин

Научный руководитель – Жуков В.М., канд. тех. наук, доцент
Тамбовский государственный технический университет

На частотах выше 300 МГц разработка фазированных антенных решеток (ФАР) не вызывает в настоящее время принципиальных трудностей [1,2,3].

Однако, в диапазоне 3-30 МГц и ниже до 1,5 МГц габариты применяемых эффективных антенн – значительны, а управление диаграммой направленности (ДН) можно осуществлять только путем механического поворота всей антенной системы. Альтернативой им должны стать фазированные антенные решетки (ФАР), которые бы отвечали предъявляемым требованиям. При этом в режиме излучения они имели бы коэффициент усиления (КУ) не хуже широко применяемой V-образной антенны в КВ диапазоне.

Наиболее простым вариантом построения ФАР является кольцевая схема, в которой элементы решетки расположены по кольцу с определенным радиусом. Элемент такой решетки должен быть широкополосным и не иметь направленных свойств в азимутальной плоскости.

Теория кольцевых антенных решеток дает возможность моделирования ДН, согласно выражению:

$$F(\Delta, \varphi) = \sum_{n=1}^N \dot{A}_n \times \exp \left\{ j 2\pi \frac{R}{\lambda} \cos \Delta \cos(\varphi - \varphi_n) \right\}.$$

здесь \dot{A}_n – комплексная амплитуда тока возбуждения n -го элемента кольцевой ФАР (КФАР); Δ, φ – азимутальный угол и угол места, отсчитываемый от осей X и Y соответственно; $\varphi_n = \frac{2\pi(n-1)}{N}$ – угол расположения n -го излучателя; λ – длина волны.

Определим значение коэффициента направленного действия (КНД) КФАР в направлении максимума излучения (Δ_0, φ_0) , используя общее выражение

$$D_0 = \frac{4\pi |F(\Delta_0, \varphi_0)|^2}{\int_0^{2\pi} \int_0^\pi F^2(\Delta, \varphi) \cos(\Delta) d\Delta d\varphi}.$$

Задаваясь значениями $a = \frac{R}{\lambda}$ – радиуса кольца, выраженного в длинах волн, проведем исследование путем моделирования для различного количества излучателей N.

Результаты моделирования представлены на рисунке 1.

Из них следует:

- увеличение КНД (ось ординат) при увеличении радиуса кольца (ось абсцисс) объясняется как увеличением расстояниями между элементами, так и базовых размеров решетки в целом;

- увеличенное расстояние между элементами – $a > 2.1 \lambda$ приводит с одной стороны к сужению главного лепестка ДН, а с другой – к появлению интерференционных лепестков; поэтому повышения КНД не происходит и дальнейшее увеличение радиуса нецелесообразно;

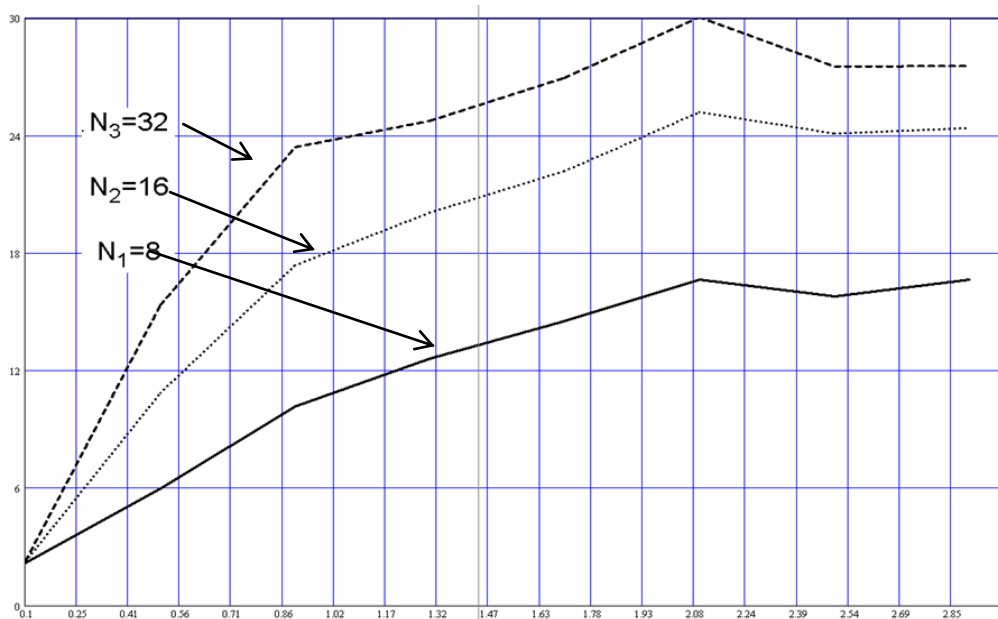


Рис. 1. Результаты моделирования ФАР

- при размерах радиуса кольца – $a > 2.1 \lambda$ ($R = 21\text{м.}$) увеличение КНД связано только с увеличением количества элементов решетки;

- требуемые значения КНД в КВ диапазоне может обеспечить КФАР с количеством элементов более 8 и радиусом кольца не менее 10 метров.

Библиографический список

1. Воскресенский Д.И. Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток. – М.: Радиотехника, 2003. – 632 с.
2. Самойленко В.И., Шишов Ю.А. Управление фазированными антенными решетками. – М.: Радио и связь, 1983. – 240 с.
3. Монзинго Р.А., Миллер Т.У. Адаптивные антенные решетки. Введение в теорию: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1986. – 448 с.

СИМВОЛЬНАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ В МИМО-СИСТЕМАХ СВЯЗИ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ ИЗМЕНЕНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ ОБСТАНОВКИ

Ушаков С.А.

Научный руководитель – Паршин Ю.Н., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются вопросы построения и функционирования систем синхронизации в условиях изменяющихся временных задержек в МИМО-каналах. Данная проблема является актуальной, поскольку на настоящий момент при разработке и оптимизации МИМО-структур считается, что проблемы синхронизации решены и система функционирует в стационарном режиме. На практике этот идеализированный случай невозможен, ввиду постоянного изменения электромагнитной обстановки вокруг как передатчиков, так и приёмников сигнала. Целью работы является анализ эффективности различных систем символьной синхронизации в составе систем связи организованных по принципу МИМО, с использованием множества пространственно-разнесенных приемных и передающих антенн. Критерием эффективности выбрано минимально достижимое в конкретных условиях значение временного джиттера.

При прохождении сигналов по многолучевому МИМО-каналу имеют место, как общая групповая задержка распространения, так и индивидуальные задержки любого из пространственных каналов относительно других. Вследствие этого на приемной стороне для достоверного пространственно-временного декодирования возникает необходимость корректировать временные задержки сигналов принятых разными приёмниками. В случае мобильности абонентов задача усложняется, так как система синхронизации должна иметь малую инерционность, чтобы отслеживать быстрые изменения канала, но в то же время обеспечивать заданную точность синхронизации.

Произведено программное моделирование в среде Matlab алгоритмов символьной синхронизации МИМО системы для определения зависимости точности синхронизации, как групповой так и одноканальной, от быстродействия при заданных матрицах канальных коэффициентов МИМО-канала связи. Получены зависимости джиттера и времени установления системы символьной синхронизации от параметров фильтра, значений канальной матрицы и отношения сигнал-шум. Установлено влияние пространственной структуры МИМО канала связи на качество символьной синхронизации.

Полученные результаты анализа символьной синхронизации имеют большое значение в условиях частотно-зависимых канальных коэффициентов, а также для оптимизации расположения приёмно-передающих модулей.

Библиографический список

1. Yong Soo Cho, Jaekwon Kim, Won Young Yang, Chung G. Kang. MIMO-OFDM wireless communications with MATLAB. – IEEE Press, 2010.
2. Шахтарин Б.И. Синхронизация в радиосвязи и радионавигации. - М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – С. 49-60.
3. Mengali Umberto. Synchronization techniques for digital receivers. New York: Plenum Press, 1997.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМА СФЕРИЧЕСКОГО ДЕКОДИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЯГКОЙ КАНАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

К.И. Маркина

Научный руководитель – Зайцев А.А., кандидат техн.наук.

Рязанский Государственный Радиотехнический Университет

Перспективные методы обработки сигналов это алгоритмы, которые совмещают канальное кодирование, модуляцию и разнесение. Они позволяют работать с высокой спектральной эффективностью [1]

Пространственно-временное кодирование необходимо для более полного использования пространственного разнесения. Применение турбокодов или LDPC кодов позволяет получить большой энергетический выигрыш или существенно уменьшить вероятность ошибки. Для декодирования таких кодов решающее значение имеет использование вероятностной информации о каждом бите - мягкое декодирование. Проблема заключается в том, как получить мягкую информацию с наименьшей сложностью. При использовании метода перебора вычислительная сложность экспоненциально растет с ростом числа передающих антенн и размеров созвездия. Для многоантенных систем разрабатываются эвристические алгоритмы, например, алгоритм сферического декодирования. [2].

Этот метод позволяет получить вероятность ошибки такую же, как при использовании стандартных алгоритмов декодирования, но при этом значительно выиграть в вычислительной сложности процесса декодирования. Подробно ознакомиться с алгоритмом работы сферического декодера можно в [1], [3], [4].

В данном докладе приведены результаты сравнительного анализа алгоритмов, по которым возможно строить сферический декодер, с точки зрения их эффективности и затрат вычислительной сложности.

Стандартный алгоритм сферического декодирования движется зигзагом от поверхности сферы к ее центру и последовательно вычисляет метрики найденных точек в поиске максимально правдоподобного решения. Модифицированный алгоритм с пониженной сложностью, предложенный [5], начинает поиск точек внутри сферы, недалеко от ее центра. Каждый раз, когда точка найдена, поиск ограничивается дальнейшим уменьшением радиуса сферы до величины, равной расстоянию от вновь обнаруженной точки до центра сферы. Это позволяет существенно снизить вычислительную сложность, так как оригинальный алгоритм сферического декодирования быстро усложняется с увеличением радиуса сферы, в модифицированном алгоритме величина C не оказывает влияния на вычислительную сложность. Упрощение по сравнению с прямым декодером максимального правдоподобия составляет 5 порядков, притом, что вероятность ошибки в том и другом случае остается постоянной[1].

Была разработана программа в среде MATLAB, реализующая сферический декодер, построенный по стандартному алгоритму и по модифицированному алгоритму с пониженной сложностью.

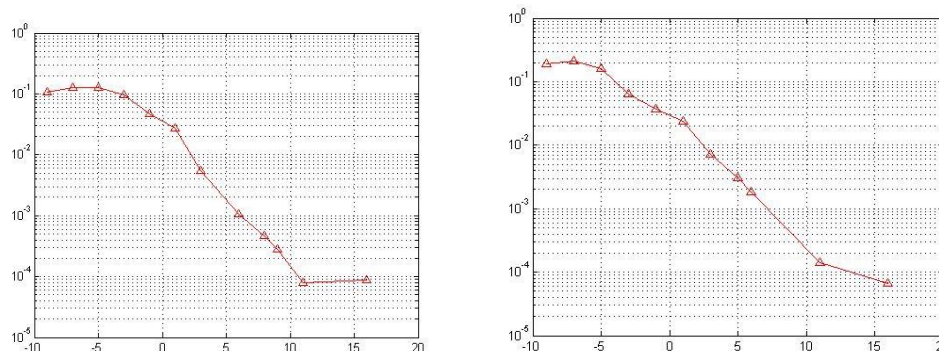


Рис. 1. Зависимость вероятности ошибки от ОСШ при использовании сферического декодера по модифицированному и стандартному алгоритму

Результаты работы программы приведены на рисунке 1, который показывает зависимость вероятности ошибки от отношения сигнал/шум при декодировании с помощью сферического декодера. Сравнение времени работы сферических декодеров, построенных по разным алгоритмам, показало, что время работы сферического декодера по стандартному алгоритму существенно больше времени работы декодера, построенного по алгоритму с пониженной сложностью. При этом начальный радиус сферы был одинаковым.

Результат моделирования подтвердил, что алгоритм сферического декодирования, построенный по модифицированной схеме, является эффективным средством декодирования и имеет низкую вычислительную сложность. Дальнейшая работа в этом направлении будет связана с усовершенствованием алгоритма для того, чтобы его использование было возможно в системах с неизвестной заранее схемой модуляции.

Библиографический список

1. Шумов А.П., Крейнделин В.Б., Бакулин М.Г., Шлома А.М. "Новые алгоритмы формирования и обработки сигналов в системах подвижной связи"
2. Yong S.C., Jaekwon K., Won Y.Y., "MIMO-OFDM Wireless Communication with MATLAB">//IEEE Press 2010
3. Finke U. and Post M. "Improved methods for calculating vectors of short length in a lattice, including a complexity analysis" Math.Comput., vol. 44, pp 463-471, Apr. 1985
4. Viterbo E. and Biglieri E. "A universal lattice decoder" in 14 Collog, GRETSI, France 1993, pp. 611-614
5. Chan A.M. and Lee I. "A new reduced-complexity sphere decoder for multiple antenna systems", Proc. ICC 2002, vol.1, no.28, pp.460-464, May 2002

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АКТИВНОГО РАСШИРЕНИЯ СОЗВЕЗДИЯ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ ПИК-ФАКТОРА В OFDM-СИГНАЛЕ.

Р.С. Горюшкин

Научный руководитель – Зайцев А.А., к-т техн. наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Ортогональное частотное разделение каналов OFDM (Orthogonal frequency-division multiplexing) является основополагающей технологией для многих высокоскоростных беспроводных телекоммуникационных систем.

Основное преимущество рассматриваемой технологии заключается в том, что она позволяет реализовать высокую скорость передачи данных, обладает высокой спектральной эффективностью и эффективно борется с таким паразитным явлением, как многолучевая интерференция сигналов [1].

Однако, вследствие сложения с помощью операции ОБПФ (Обратное быстрое преобразование Фурье) многих поднесущих, передаваемые OFDM-сигналы имеют высокие пиковые значения во временной области. Поэтому OFDM-системы, в сравнении с одночастотными, имеют высокое отношение пикового значения мощности к среднему (пик-фактор). Высокое значение пик-фактора, являясь одним из самых проблемных аспектов применения OFDM-систем, приводит к увеличению отношения сигнал/шум квантования для АЦП (аналогово-цифровой преобразователь) и ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь), в тоже время уменьшает эффективность работы усилителя мощности передатчика.[2].

Техника активного расширения созвездия.

Техника активного расширения созвездия (ACE) относится к вероятностным методам снижения пик-фактора. Этот метод использует расширение созвездия для уменьшения пик-фактора с помощью перекодирования символов с данными. Недостатком метода является незначительное увеличение мощности передаваемого сигнала [3].

Параметры исходного сигнала.

В качестве исходного сигнала использовался сигнал OFDM с общим количеством поднесущих 64, из которых для передачи данных используется 48, остальные являются служебными. Вид модуляции поднесущих с данными - QAM16, служебных поднесущих – BPSK.

Моделирование и результаты.

Реализация метода активного расширения созвездия производилась в среде Matlab на основе рекомендаций стандарта DVB-T2[4].

На рисунке 1 представлен график функции выборочного вероятностного распределения (CCDF), который показывает вероятность появления пик-фактора в зависимости от его величины для следующих типов сигналов:

- исходного сигнала;
- сигнала после применения алгоритма с одинаковыми параметрами расширения для всех символов (ACE);
- сигнала после применения алгоритма с оптимальными параметрами для всех символов (ACEопт.).

Для построения графика было синтезировано 75 кадров с OFDM символами, параметры которых приведены выше.

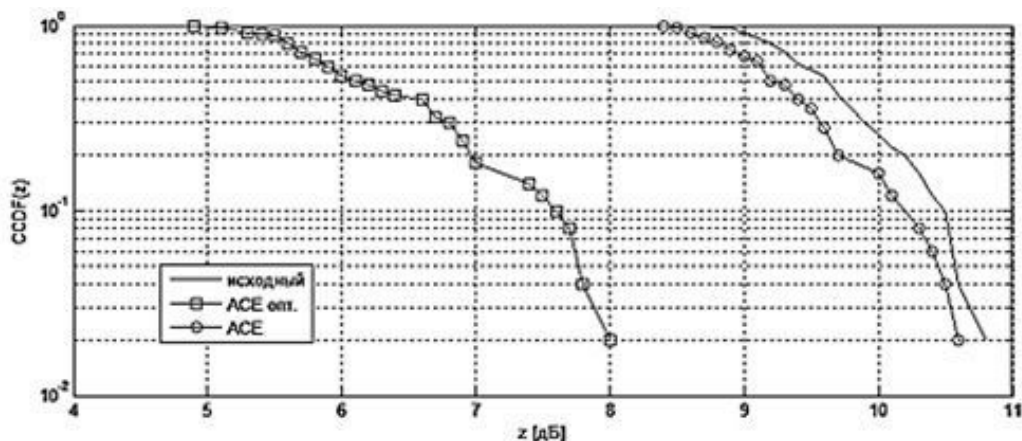


Рис. 1. График функций выборочного вероятностного распределения от величины пик-фактора для различных сигналов

Так как структура сигнала меняется, параметры модели необходимо выбирать для каждого символа.

На рисунке 1 видно, что применение одинаковых параметров для всех кадров в данном методе не является эффективным решением. На рисунке 1 также представлен график функции выборочного вероятностного распределения для случая выбора оптимальных значений параметров для каждого отдельного кадра. Уменьшение пик фактора достигает примерно 3дБ.

Заключение.

В данной работе были показаны результаты применения метода активного расширения созвездия (ACE) для снижения пик-фактора OFDM сигнала. После применение данного метода уменьшение пик-фактора достигает 3дБ ценой незначительного увеличения мощности, необходимой для передачи сигнала (до 0.2 дБ).

Библиографический список.

1. Гельгор А.Л. Технология LTE мобильной передачи данных: учеб. пособие / Гельгор А.Л., Попов Е.А. — СПб.: Издательство Политехнического университета, 2011. — 204 с.
2. Yong Soo Cho, Jaekwon Kim, Won Young Yang, Chung G. Kang. "MIMO-OFDM wireless communications with MATLAB" Wiley-IEEE Press-2010.
3. B. S. Krongold, "New Techniques for Multicarrier Communication Systems", Ph.D. Thesis, University of Illinois at Urbana-Champaign, November 2001.
4. ETSI EN 302 755 : " Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)".

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЕЙ

В.А. Лихачев

Научный руководитель – В.А. Барков (к.т.н., доцент)

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

В данном докладе рассматривается применение технологии программно-конфигурируемых сетей для реализации сложных алгоритмов работы последних.

За многие годы появилось множество уровней абстракции, которые упрощают работу программиста во много раз и позволяют за более короткие сроки создавать сложное многофункциональное ПО.

В сетевой инфраструктуре подходы к управлению и конфигурированию сетевых устройств остались на уровне времен первых операционных систем. ОС такого устройства предоставляет низкоуровневый интерфейс для управления каждым отдельным элементом системы, что плохо приспособлено для решения сложных задач. Конечно же, не стоит отрицать того факта, что за этим интерфейсом в случае, к примеру, маршрутизатора, скрываются алгоритмы на графах. Но главная проблема заключается в том, что модифицировать эти алгоритмы под свои нужды сетевой инженер не может. К примеру, реализовать такой функционал, как блокировка сетевого порта до тех пор, пока со стороны клиента на этот порт не придет dhcp-запрос, крайне сложно, а в большинстве случаев вообще невозможно. Другим вариантом может быть динамическое изменение метрики сетевого интерфейса для выбора маршрута в протоколе OSPF на основе текущей загрузки сети.

Еще одним недостатком классических сетей является то, что все сетевые устройства работают относительно независимо друг от друга, т.е. невозможно рассматривать всю сеть, как единое целое, что может быть полезно в сложных приложениях, таких как ЦОД (центры обработки данных). Управление и мониторинг осуществляется для каждого коммутатора/маршрутизатора в отдельности, что не дает возможности гибкого построения маршрутов или выделения классов трафика во всей сети одновременно. Если возникает необходимость внесения изменения в логику работы сетевой инфраструктуры, то это приходится осуществлять на каждом устройстве в отдельности. Относительной степени автоматизации можно добиться, только если вся сеть построена на устройствах одного модельного ряда одного конкретного производителя вследствие того, что подходы к управлению каждый поставщик выбирает сам.

Протокол OpenFlow призван решить указанные выше проблемы. Он стандартизирует процесс управления сетевым оборудованием различных производителей.

Этот протокол используется для управления сетевыми устройствами с контроллера, который "видит" всю сеть и реализует логику ее работы. Контроллер дополняет работающую на коммутаторе/маршрутизаторе микропрограмму, самостоятельно осуществляющую все базовые операции, такие как: построение таблицы коммутации, построение маршрутов. При этом сетевые устройства даже не обязательно должны уметь осуществлять построение маршрутов, потому что этим может заняться контроллер, сделав

это даже более эффективно, так как он может решить эту задачу, имея большие вычислительные мощности, нежели любой коммутатор. Сетевой инженер при этом отчасти переqualифицируется в сетевого программиста, потому что для осуществления любых задач необходимо программировать контроллер. Уже существуют программы, реализующие на контроллерах все основные операции по построению маршрутов (например, протокол OSPF), минимальных остовных деревьев (протокол STP) и т.д. Такие программы являются базовыми и входят в состав контроллера, так что программно-конфигурируемые сети (ПКС) на основе OpenFlow уже способны выполнять все основные функции классической сетевой инфраструктуры.

Для реализации сложных подходов к управлению, как было сказано ранее, необходимо написать соответствующую программу. Например, решение задачи разрешения всего трафика на определенном порту только после разрешения со стороны dhcp-сервера может выглядеть следующим образом:

1) По умолчанию сетевой порт OpenFlow-коммутатора не пропускает никакой трафик, кроме UDP, у которого в качестве порта назначения указан 67.

2) Когда приходит такой пакет, коммутатор перенаправляет его на dhcp-сервер и начинается обмен сообщениями между клиентом и сервером в соответствии с алгоритмом работы dhcp.

3) dhcp-сервер может на основании mac-адреса клиента разрешить или запретить подключение к сети, т.е. выдать ip-адрес, шлюз и адрес dns-сервера, либо ответить отказом.

4) В случае отказа сетевой порт остается в заблокированном состоянии.

5) В случае разрешения dhcp-сервер передает на OpenFlow-контроллер информацию о mac-адресе клиента. Контроллер перенастраивает коммутатор таким образом, чтобы на этом сетевом порту был разрешен трафик (возможно, не весь) с mac-адресом этого клиента. В дополнение к mac-адресу может быть указан ip-адрес клиента, протоколы, которые тот может использовать (TCP, UDP, ICMP), порты (80 порт для доступа только к web-серверам). Это позволяет гибко ограничивать доступ пользователей к сети.

Реализовать такой подход не в ПКС не представляется возможным. Ключевой момент заключается в том, что коммутатор ничего не знает о dhcp и взаимодействии dhcp-сервера и OpenFlow-контроллера. OpenFlow предоставляет набор базовых функций (API), на основе которых можно реализовывать сложные алгоритмы.

Эксперименты показывают, что дополнительная задержка при таком способе обработки будет минимальной и незаметной для пользователя. Дополнительная нагрузка на контроллер также останется незаметной вследствие алгоритма работы dhcp (ip-адрес арендуется на несколько часов).

Заинтересованность производителей и поддержка OpenFlow в новых моделях коммутаторов, открытость протокола, наличие нескольких свободно распространяемых контроллеров позволяет предположить, что ПКС может стать широко используемой сетевой архитектурой.

ВЫБОР ГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МАЛОШУМЯЩИХ СВЧ СИНТЕЗАТОРОВ

И. Г. Минаев

Научный руководитель – Витязев В.В., д-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Основные требования по отношению к генераторам для синтезатора частот касаются диапазона перестройки частоты и характеристик спектральной чистоты, точнее, характеристик фазовых шумов (ФШ). Как известно, ФШ генератора определяются шумовыми характеристиками активного прибора (усилителя) и добротностью резонатора. В пределах полосы пропускания резонатора характеристика спектральной плотности мощности (СПМ) ФШ генератора на входе усилителя (рис. 4) определяется по формуле (1) [7]:

$$S_{\varphi_{osc}}(f) = S_{\varphi_{amp}}(f) \left(\frac{f_0}{2Q_L f} \right)^2, \quad (1)$$

где $S_{\varphi_{amp}}(f)$ — СПМ ФШ, вносимых усилителем; f_0 — частота генерации; Q_L — нагруженная добротность резонатора. Спектральная плотность мощности вносимых усилителем ФШ описывается формулой [8]:

$$S_{\varphi_{osc}}(f) = \frac{b_1}{f} + b_0, \quad (2)$$

где b_0 — относительный уровень фазовой составляющей широкополосного шума на выходе усилителя; b_1 — постоянный коэффициент (порядка $10^{-12} \dots 10^{-10}$), выражающий

уровень ФШ, наведенных фликкер-шумом в каскадах усилителя. Значения коэффициентов зависят от режима работы усилителя. В режиме насыщения наблюдается их рост. При малосигнальном режиме работы усилителя коэффициент b_0 однозначно описывается величиной коэффициента шума. Из выражений (1) и (2) следует, что для снижения ФШ генератора нужно:

1. Увеличивать нагруженную добротность резонатора.
2. Снижать фликкер-шум и коэффициент шума усилителя.
3. Увеличивать мощность на входе усилителя. Если учесть, что минимум ФШ достигается при единичной суммарной связи с резонатором [6], то дальнейшая их минимизация возможна только заменой резонатора на более добротный.

На рисунке 1 показаны диапазоны рабочих частот и величины добротности различных резонаторов. Шумы усилителя можно снизить выводом его из насыщения установкой ограничителя, а также выбором усилителя по типу технологии. Известно, что минимальным уровнем шума обладают усилители, выполненные по биполярной или гетеробиполярной технологии [6].

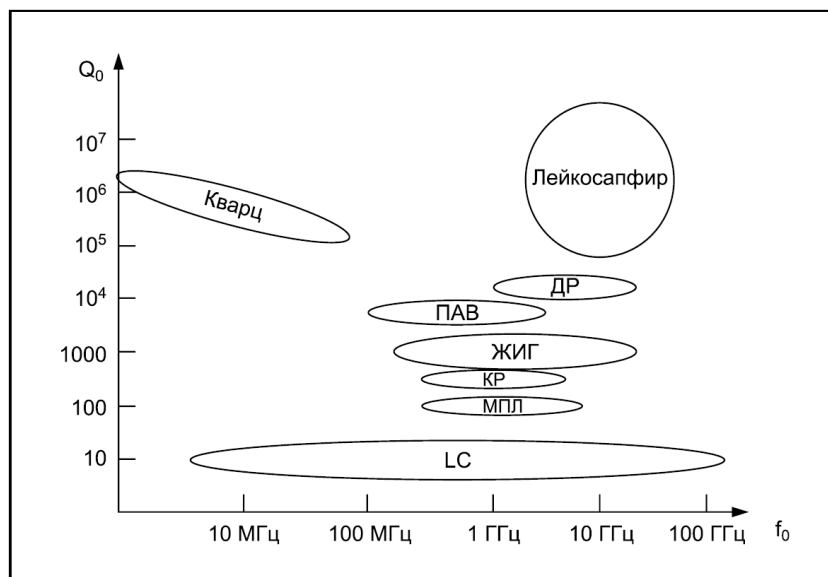


Рис. 1. Области применения резонаторов различных типов

Третий способ достаточно эффективен, но следует учесть, что побочным эффектом увеличения мощности на входе усилителя может стать рост его фликкер-шумов, например из-за увеличения степени насыщения. То есть снижение ФШ на одних отстройках может компенсироваться его увеличением на других и наоборот. В целом можно сделать вывод, что для минимизации ФШ генератора нужно применять биполярный или гетеробиполярный усилитель с максимальной мощностью насыщения, приведенной к его входу, и выдерживать единичную суммарную связь с резонатором. Отметим, что необходимые для оценки ФШ генератора коэффициенты невозможно получить из документации на микросхемы, так как производители не характеризуют свои изделия соответствующим образом.

Поэтому оценить ФШ будущего генератора можно лишь приблизительно на основе величины коэффициента шума и предположения, что частотная граница фликкер-шума (f_c) составляет порядка 10 кГц, что в случае биполярных или гетеробиполярных усилителей часто оказывается верным.

Библиографический список

1. www.analog.com
2. www.hittite.com
3. www.mxtal.com
4. Banerjee D. PLL performance, simulation and design. 2001.
5. www.pascall.co.uk
6. Ченакин А. Фазовые шумы в СВЧ-генераторах. Методы решения проблемы // Электроника:НТБ. 2011. № 4.
7. Robins W. P. Phase noise in signal sources. Stevenage, U. K.: Peter Peregrinus Ltd., 1984.
8. Boudot R., Rubiola E. Phase noise in RF and microwave amplifiers. FEMTO-ST Institute. Jan. 13, 2010.
9. Царапкин Д. П. Применения диэлектрических резонаторов с волнами типа «шепчущей галереи» для стабилизации частоты автогенераторов сверхвысоких частот // Радиотехника. 2002. № 2.

ПАРАМЕТРЫ НЕЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА В ЗАДАЧАХ ГОЛОСОВОЙ БИОМЕТРИИ

Д.Ю. Мамушев, И.Н. Филатов

Научный руководитель – д.т.н. проф. С.Н. Кириллов

Рязанский государственный радиотехнический университет

Постоянно растет интерес к использованию биометрических параметров для идентификации человека. Теоретические наработки в области биометрии внедряют в современные системы обеспечения безопасности – от защиты информации на персональном компьютере до таких государственных приложений, как биометрический паспорт и информационно-аналитические комплексы силовых ведомств, а так же для решения соответствующих задач в области космонавтики.

В интересах решения задач голосовой биометрии предложено использовать параметры речевого сигнала (РС), представленного в виде нелинейной модели. Для корректного формирования указанного описания РС осуществляется его преобразование к виду узкополосного процесса [1].

Предложена модель формирования РС на основе его представления в виде огибающей и фазы и последующей обработкой их с применением методов вейвлет-анализа и нелинейных адаптивных фильтров. [2].

Параметрами алгоритма биометрической идентификации являются отсчеты спектральной плотности мощности огибающей и мгновенной частоты РС, коэффициенты вейвлет-пакетного разложения этих сигналов и коэффициенты нелинейных адаптивных фильтров. При этом идентифицируются по голосу такие антропометрические показатели, как рост, длина носа, гортани, шеи. Одним из достоинств, предложенного алгоритма является отсутствие необходимости сегментации обрабатываемого речевого материала на фонемы, что существенно упрощает работу.

Предварительные экспериментальные исследования проводились на речевой базе, записанной для группы дикторов из 20 человек: 5 женщин и 15 мужчин, на основе рекомендаций ГОСТ 50840 Р-95 со специализированного диктофона "olympus".

Идентификация голосовых данных исследуемого диктора осуществлялась путем анализа параметрического описания эталонного и контрольного речевого материала методом ближайшего соседа. На основе предложенных параметров модели РС формировалось описание каждого речевого экземпляра в виде набора векторов $\bar{X}_n, n = \overline{1, N}$. Затем предъявляемый для идентификации контрольный набор параметров диктора сравнивался с каждым из двадцати эталонов методом динамического программирования. Элементы матрицы сходства вычислялись на основе евклидовой метрики на каждом интервале анализа: $a = \alpha^2 / (\alpha^2 + \rho^2)$, где ρ^2 квадрат евклидова

расстояния между векторами признаков: $\rho(\bar{x}_i - \bar{x}_j) = \left[\sum_{k=1}^L (x_{ik} - x_{jk})^2 \right]^{0.5}$,

$\alpha^2 = 2$. Далее для полученной матрицы сходства вычислялся наикратчайший путь, минимальный при максимальной мере сходства, стремящейся к 1 при одинаковых значениях координат вектора признаков на соответствующем

сегменте. В соответствии с полученным значением пути для всех 20 эталонов самым похожим выбирался эталон с наибольшим значением пути [3].

Полученный эталон являлся результатом идентификации соответствующего диктора по его номеру в базе данных. Каждому номеру диктора из базы данных поставлены в соответствие его фактические антропометрические показатели, которые сравнивались для контрольного и эталонного номеров дикторов. По результатам сравнения выносилось решение о верности определения требуемого антропометрического показателя.

Установлена возможность определения принадлежности указанных выше антропометрических показателей соответствующему диктору с надежностью 90-95%.

Библиографический список

1. М.В. Верзунов. Однополосная модуляция, М. Мир, 1968. – 315 с
2. Д.Ю. Мамушев, А.А. Лоцманов, С.Н. Кириллов. Нелинейная модель синтеза вокализованных звуков сигналов голосового источника // X международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов "РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИКА", Тез.докладов, Москва 2004 г. с. 23-24.
3. Кириллов С.Н., Шустиков О.Е. Об эффективности статических и динамических признаков при распознавании речевых сигналов. // Автоматика и телемеханика. 2001. №3. С. 151-157.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОДНОКОЛЬЦЕВОЙ МОДЕЛИ МІМО-КАНАЛА СВЯЗИ С БЕСПЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

В.И. Кудряшов

Научный руководитель – Паршин Ю.Н.

д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

На сегодняшний день существует огромное количество БПЛА для применения в военных целях, а также гражданского назначения для патрулирования зон полицией, контроля пожарной безопасности МЧС, картографии, охранных служб, мониторинга объектов и других сфер деятельности человека. Если такой летательный аппарат предназначен только для аэрофотосъемки, то он неплохо справляется со своей задачей, имея один узкополосный канал передачи данных. Однако, если необходимо передавать поток HD-видео в реальном времени, то в данном случае не обойтись без широкополосных систем передачи информации. Например, для передачи видео с разрешением 1920x1080p и 10-кратным сжатием, необходимая скорость передачи данных стремится к 100 Мб/с [1]. Так как БПЛА во время работы находится в движении на значительном расстоянии от оператора, на канал связи воздействует множество негативных факторов, таких как многолучевость, затухание, погодные условия, постоянная смена местоположения и скорость летательного аппарата относительно наземной станции и т.д.

Целью исследования является повышение пропускной способности путем определения оптимального соотношения времени анализа канальных

коэффициентов и времени передачи информации с применением пространственно-временного кодирования и декодирования.

На основе метода MIMO (англ. Multiple Input Multiple Output) образован приемно-передающий тракт, в котором передача данных осуществляется с помощью M антенн и их приема N антеннами. В данной работе рассмотрена система передачи для $M=2$, $N=2$, которая проиллюстрирована на рис. 1 [2].

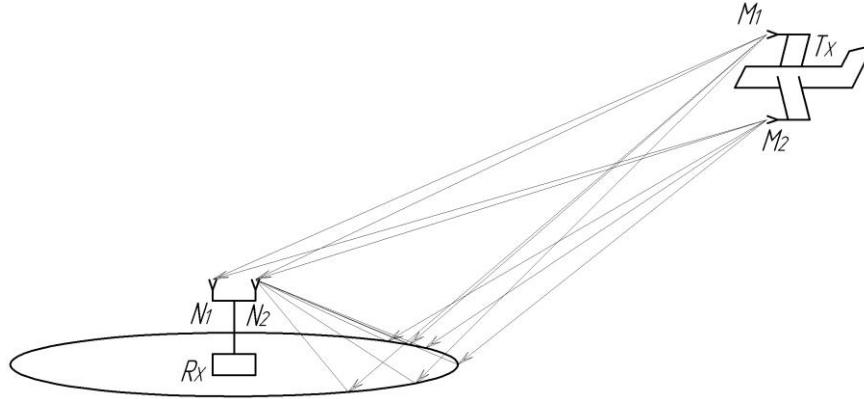


Рис. 1. Общая структура однокольцевой модели MIMO-канала

В данной работе рассматривается однокольцевая модель MIMO-канала, в которой все отраженные лучи аппроксимируются лучами, отраженными от окружности и направленными после отражения на антенны приемника, который стоит в центре этой окружности. Применение MIMO принципа построения приемно-передающего тракта, пространственного кодирования и декодирования, а также пространственной избирательности позволяет уменьшить вредное влияние многолучевости и затухания сигнала. В известных работах главным условием при передаче данных по MIMO-системам является стационарность коэффициентов передачи радиоканала с момента их оценивания до завершения передачи массива данных [3].

Основной проблемой, рассматриваемой в данной работе, является изменение величины канальных коэффициентов вследствие изменения положения БПЛА относительно наземной станции, что вызывает ошибки при оценивании канальных коэффициентов и пространственном декодировании. Дополнительные погрешности канальных коэффициентов возникают из-за влияния шумов наблюдения.

Для повышения пропускной способности предложено выбирать время измерения канальных коэффициентов с учетом всех источников ошибок по критерию минимума вероятности ошибок. Методом статистического моделирования исследована зависимость вероятности ошибки от интервала обновления канальной матрицы и времени измерения канальных коэффициентов при различных значениях отношения сигнал-шум и однокольцевой модели MIMO-канала.

Установлено, что оптимальные значения временных интервалов зависят от пространственной структуры MIMO канала, отношения сигнал-шум, а также от характера движения БПЛА.

Библиографический список

1. Слюсар В.И. Передача данных с борта БПЛА: Стандарты НАТО. // Электроника НТБ, 2010, № 3, с.80-86.

2. Patzold M., Hogstad B.O. A Wideband Space-Time MIMO Channel Simulator Based on the Geometrical One-Ring Model. Vehicular Technology Conference, 2006. VTC-2006 Fall. 2006 IEEE 64th. Montreal, Que. 25-28 Sept. 2006.

3. Слюсар В.И., Малярчук М.В. Метод мульти-МІМО для зв'язи с БПЛА. // 9-я научно-техническая конференция «Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах». – Феодосия, ДНВЦ ЗСУ. – 10 – 11 сентября 2009 г. – с.54-55.

4. Дубик А.Н., Слюсар В.И., Зинченко А.А. Применение МІМО-систем для повышения надежности телекоммуникационных систем критического применения. // Радиоэлектронные и компьютерные системы, 2006, № 6(18), с.206-209.

5. Банкет В.Л., Незгазинская Н.В., Токарь М.С. Методы пространственно-временного кодирования для систем радиосвязи. // Цифровые технологии, 2009, № 6, с.5-16.

ОПТИМИЗАЦИЯ ВРЕМЕНИ ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОКАНАЛА МІМО ПО КРИТЕРИЮ МАКСИМУМА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ С УЧЕТОМ ШИРИНЫ СПЕКТРА СИГНАЛА

А.А. Кудряшова

Научный руководитель – Паршин Ю.Н.

д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Создание высокоскоростных беспроводных каналов передачи данных является одной из основных задач при построении современных цифровых сетей связи. В последние годы для решения этой задачи большое распространение получили системы со многими входами и выходами МІМО (Multiple Input Multiple Output). Сигнал в данной системе проходит от каждой передающей антенны к каждой приемной антенне через неоднородную рассеивающую среду H , которая описывается через коэффициенты передачи канала $h_{i,k}$ [1]:

$$H = \begin{bmatrix} h_{1,1} & h_{1,2} & \dots & h_{1,M-1} & h_{1,M} \\ h_{2,1} & h_{2,2} & \dots & h_{2,M-1} & h_{2,M} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ h_{N-1,1} & h_{N-1,2} & \dots & h_{N-1,M-1} & h_{N-1,M} \\ h_{N,1} & h_{N,2} & \dots & h_{N,M-1} & h_{N,M} \end{bmatrix},$$

где M – количество передающих антенн, N – количество приемных антенн. При реализации МІМО системы передачи информации одно из главных условий работы системы – это стационарность канальных коэффициентов. Если же они будут менять со временем свои значения, то это может привести к ошибкам на приемной стороне. На практике эти коэффициенты постоянно меняются, поэтому такой канал считают квазистационарным. Для поддержания работоспособности такого канала применяют метод оценки матрицы H радиоканала с помощью тестирующих сигналов. В связи с тем, что значения элементов матрицы канала быстро изменяются во времени и зависят от частоты, особенно это проявляется в условиях, когда передатчик быстро движется относительно приемника, применяется модуляция,

связанная с пилот-символами (PSAM - Pilot Symbol Assisted Modulation). При этом тестирующие пилот-символы вставляются периодически между информационными символами во время передачи блока [2].

Целью данной работы и является расчет оптимального интервала времени передачи пилот-символов, обеспечивающего минимальную ошибку определения канальных коэффициентов и, следовательно, максимальную скорость передачи данных.

Исследовано влияние частоты передачи пилот-символов на пропускную способность MIMO канала, определяющую максимальную скорость передачи информации. Проанализировано влияние неточного знания матрицы канальных коэффициентов на примере канала с плоской частотной характеристикой. Используемая в приемнике при обработке сигнала матрица канальных коэффициентов H представлена в виде: $H = H_0 + \Delta H$, где H_0 - точное значение матрицы канальных коэффициентов канала, ΔH - погрешность оценки матрицы канальных коэффициентов. При точно известной матрице канальных коэффициентов MIMO-система эквивалентна $K \leq \min\{N, M\}$ отдельным независимым пространственным подканалам. Коэффициенты передачи по мощности этих подканалов определяются собственными значениями матрицы. Но такое идеальное разделение пространственных подканалов становится невозможным, если матрица канала H_0 неизвестна точно. Тогда отдельные пространственные подканалы становятся связанными между собой, и сигнал из одного подканала попадает в другой. Возникают взаимные помехи, дополнительный шум, уменьшающий скорость передачи информации. Для уменьшения взаимных помех следует увеличивать точность измерений и, следовательно, увеличивать длительность тестирующего сигнала и время измерения. Однако при увеличении длительности интервала измерения неизбежно уменьшится время передачи информации. Таким образом, при выборе длительности тестирующего сигнала следует идти на компромисс между обеспечением достаточной точности измерений и сокращением времени передачи информации [2].

В данной работе проведено теоретическое исследование максимально возможной скорости передачи данных между БПЛА и наземной станцией на основе формулы Шеннона, обобщенной на случай MIMO канала связи [3] с учетом погрешности измерения матрицы канальных коэффициентов [2]. Анализ проведен для различных моделей канала связи, параметрах движения БПЛА, пространственной структуры приемной и передающей антенных систем, а также в зависимости от отношения сигнал-шум. В результате анализа установлена зависимость оптимального соотношения между временем измерения матрицы канальных коэффициентов и временем передачи информации от модели канала и отношения сигнал-шум.

Библиографический список

1. Коляденко Ю.Ю., Коляденко А.В. Модель радиоканала для MIMO-систем // Проблемы телекоммуникаций. - 2012. - №2(7) – с. 91-109.
2. Слюсар В.И., Масенов Н.А., Фещенко С.В. Оценка влияния времени измерения характеристик радиоканала MIMO на его пропускную способность

// Международная научно-техническая конференция ИСТ-2010 (ИАИ-2008), Киев, 14-17 мая 2008 г. К.: Просвіта, 2008. — с. 502-511.

3. Telatar I.E. Capacity of multi-antenna Gaussian channels // Eur. Trans. Telecom. Vol. 10. Pp. 585-595. Nov. 1999.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕЧЕВОГО СООБЩЕНИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО ШКАЛЕ УДОВОЛЬСТВИЕ-НЕУДОВОЛЬСТВИЕ

Д.И. Лукьянов

Научный руководитель – Кириллов С.Н., д-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

На сегодняшний день коммуникации человека занимают одно из важнейших мест в его жизни. В течение дня человек, как правило, общается с другими людьми не только используя прямое общение, но и общение посредством различных средств коммуникации, позволяющих передавать речь и изображение на расстояние. При этом средства речевого общения являются наиболее предпочтительными и присутствуют во многих видах деятельности.

В связи с этим остро встает вопрос о передаче на расстояние не только прямой информации, заложенной в речевом сообщении, но и косвенной, к которой относится психоэмоциональное состояние человека. Психоэмоциональное состояние является важным фактором, влияющим на значение информации, передаваемой собеседником, т.к. оно позволяет определить степень искренности говорящего, а также показывает значимость всего сообщения в целом.

Проведены исследования, позволившие определить значимые параметры речевого сообщения для выявления психоэмоционального состояния человека по шкале удовольствие-неудовольствие. В качестве объекта исследования выступал набор звуковых файлов, содержащих записи эмоций, записанных в реальных условиях, при этом испытуемые не знали о том, что производится запись, что исключает присутствие актерской составляющей. Запись производилась широкополосным диктофоном с частотой дискретизации 44,1 кГц и разрядностью 32 бита, без сжатия. В качестве испытуемых выступали 10 человек (5 мужчин и 5 женщин в возрасте от 22 до 66 лет, средний возраст 38 лет), каждый из которых выражал эмоции посредством действия на них внешних факторов. Записанная речь прослушивалась шестью аудиторами, в результате чего был составлен набор из 141 выборки длительностью 1-3 с каждая, включающий в себя три группы эмоциональных состояний: спокойствие, удовольствие и неудовольствие. Полученные звуковые файлы обрабатывались с помощью программы Praat для определения параметров речи.

В качестве исследуемых параметров выступали медиана частоты основного тона (ЧОТ), средняя ЧОТ, стандартная девиация ЧОТ, минимальная ЧОТ, максимальная ЧОТ, первая форманта, ширина первой форманты, вторая форманта, ширина второй форманты, третья форманта, ширина третьей форманты, четвертая форманта, ширина четвертой форманты, джиттер, шиммер, средняя интенсивность речи, минимальная интенсивность речи, максимальная интенсивность речи, процент невокализованности.

Установлено, что при анализе эмоциональной группы «удовольствие» значимыми являются следующие параметры: медиана ЧОТ, средняя ЧОТ, стандартная девиация ЧОТ, минимальное и максимальное значение ЧОТ, джиттер и шиммер. При этом по отношению к спокойному состоянию эти параметры изменяются следующим образом: медиана ЧОТ возрастает, средняя ЧОТ возрастает, стандартная девиация ЧОТ возрастает, минимальное и максимальное значение ЧОТ возрастает, джиттер убывает, шиммер имеет более сильную девиацию.

При анализе эмоциональной группы «неудовольствие» значимыми являются следующие параметры: среднее значение ЧОТ, стандартная девиация ЧОТ и минимальное значение ЧОТ, первая форманта, процент невокализованности. Все три параметра в рассматриваемом эмоциональном состоянии убывают по отношению к значению этих параметров в спокойном состоянии. При этом в состоянии «неудовольствия» изменение параметров речи происходит значительно меньше, чем при состоянии «удовольствия». Данный факт можно объяснить тем, что человек, как правило, старается не показывать отрицательные эмоции [1].

Библиографический список

1. Ильин Е.П. Эмоции и чувства. – СПб.: Питер, 2001. – 752 с.

УСТОЙЧИВЫЕ К ДЕЙСТВИЮ ПОМЕХ АЛГОРИТМЫ БЕЗЫЗЫТОЧНОГО КОДИРОВАНИЯ

В.А. Ревуцкий, А.Ю. Яшин

Рязанский государственный радиотехнический университет

В современной литературе мало внимания уделяется безызыточным методам представления данных, в частности образами-остатками [1], поэтому разработка и исследование новых алгоритмов является актуальной задачей.

При использовании безызыточного метода представления информации, фактически осуществляется перекодировка кодовых слов определенным алгоритмом, что позволяет уменьшить вес ошибки в кодовом слове, при этом не внося избыточности.

Данные методы могут быть использованы в системах передачи интегрированных информационно-управляющих потоков данных по каналам космической связи, что позволяет повысить помехоустойчивость передачи данных в интересах адаптации бортовой радиотелеметрической системы к неравномерности потока передаваемой информации [2].

Целью данной работы является исследование помехоустойчивости информации путем представления данных безызыточным кодом, а так же методами помехоустойчивого кодирования. Для этого был проведен сравнительный анализ алгоритма кодирования на основе образов остатков [1], безызыточного алгоритма кодирования с использованием декодера Витерби, а так же сверточных кодов и кодов Рида-Соломона [3, 4]. Для воздействия помех были использованы узкополосная ЧМШ, восьмипозиционная ФМН-8-ХИП и имитационная помеха.

Общая структурная схема эксперимента представлена на рисунке, где ИИ, ПИ – источник и приемник информации.

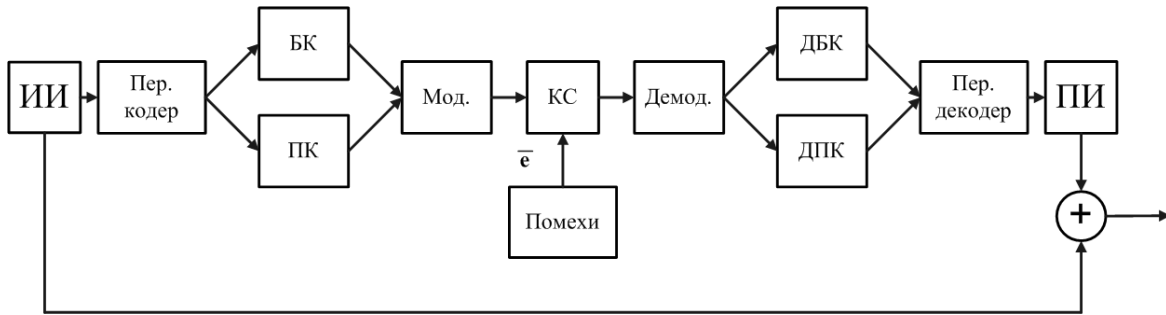


Рис. - Структурная схема эксперимента

Исследуемые алгоритмы безызбыточного кодирования имеют вид:

1. Кодер на основе образов-остатков формирует закодированную последовательность \bar{C} , которая образует вектор состоящий из остатков от поэлементного деления кодовых слов исходного вектора \bar{I} на основания m_1 и m_2 , что соответствует выражению:

$$\bar{C} = \left[\frac{\bar{I}_1}{m_1}, \frac{\bar{I}_1}{m_2}, \frac{\bar{I}_2}{m_1}, \frac{\bar{I}_2}{m_2}, \dots, \frac{\bar{I}_n}{m_1}, \frac{\bar{I}_n}{m_2} \right], \quad (0.1)$$

Выбор данных оснований базируется исходя из следующих формул:

$$m_1 = 2^{(n/2)} - 1, \quad m_2 = 2^{(n/2)} + 1. \quad (0.2)$$

где n – разрядность АЦП.

2. Образование закодированной последовательности \bar{C} при помощи цифрового безызбыточного кода происходит путем поэлементного умножения кодовых слов исходного вектора \bar{I} на основание m_1 , затем из полученного произведения выделяется остаток от деления на число L , что эквивалентно выражению:

$$\bar{C} = (\bar{I} \cdot m_1) \bmod L, \quad (0.3)$$

где $m_1 = 2^{(n/2)} - 1$, $L = 2^n$, n – разрядность АЦП.

Декодирование последовательности \bar{C} осуществляется при помощи декодера на основе алгоритма Витерби.

Для использования помехоустойчивого кодирования были выбраны следующие виды ПК:

1. Одиночный СК с длиной кодового ограничения 7 со скоростью 1/2;
2. Одиночный код Рида-Соломона с параметрами (247, 231);

В результате имитационного моделирования было доказано, что наибольшей эффективностью и устойчивостью к воздействию помех обладает алгоритм с использованием декодирования Витерби. Применение данного метода позволило уменьшить вероятность появления ошибки, по сравнению с другими исследуемыми безызбыточными алгоритмами, почти в 10 раз.

Библиографический список

1. Кукушкин С.С. Теория конечных полей и информатика: т.1 «Методы и алгоритмы, классические и нетрадиционные, основанные на использовании конструктивной теоремы об остатках», - М.: МО РФ, 2003 – 284с.
2. Кукушкин С.С., Макаров М.И. «Способ передачи телеметрической информации, адаптированный к неравномерности потока данных телеизмерений, и система для его осуществления». Патент № 2480838, 2011.
3. Прокис Джон «Цифровая связь». Пер. с англ. / Под ред. Д.Д. Кловского. – М.: Радио и связь. 2000 – 800с.
4. Бернад Сляр «Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение», Москва РФ, 2003 – 1105с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АКУСТИЧЕСКИХ ШУМОВ В ИНТЕРЕСАХ ПОСТРОЕНИЯ ПРОЦЕДУР КЛАССИФИКАЦИИ

М.Е. Семина

Научный руководитель - Кириллов С.Н., д.т.н., проф.

Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время актуальна задача построения эффективных процедур классификации акустических шумов (АШ), в том числе фоновых шумов акустического окружения (ФШАО), как в интересах разработки экспертных криминалистических систем анализа звукозаписи, так и для решения задач, связанных с подавлением АШ в системах кодирования источника акустического сигнала [1].

Поскольку акустические условия, в которых производится звукозапись, не могут быть идеальными, в реальной ситуации АШ наблюдаются на фоне шумов окружения. Знание статистических свойств ФШАО и АШ необходимо для их эффективного обнаружения, классификации и подавления.

В качестве ФШАО рассматриваются шумы различных бытовых приборов (компьютер, микроволновая печь, холодильник, пылесос, шумы ламп дневного освещения, шум толпы, шум воды), автомобильного двигателя на стоянке и при равномерном движении с различной скоростью, акустические шумы, соответствующие движению транспортных средств по отдаленной трассе, акустический фон помещений при закрытых и открытых окнах.

Анализ спектральных и временных характеристик рассматриваемых типов АШ показал, что в соответствии с формой спектра и величиной пик-фактора, можно выделить следующие виды АШ:

- ФШАО со спектром, близким к равномерному в диапазоне частот звукозаписи – широкополосные, по статистическим свойствам близкие к стационарным;
- ФШАО с преобладанием некоторой группы или групп частот (тональные) по статистическим свойствам близкие к стационарным;
- АШ с большим значением пик-фактора и скважности (импульсные), нестационарные.

Предложено использование вейвлет-пакетного разложения (ВПР) в базисе Добеши для учета спектральных особенностей исследуемых шумов. Исследованы статистические характеристики близких к стационарным ФШАО

во временной области, статистические характеристики коэффициентов ВПР данных процессов, а также информативность полученных характеристик [2].

Поскольку использование большого числа коэффициентов ВПР затрудняет возможность анализа информативности данных признаков на основе статистических характеристик [2], а так же построение оптимального классификатора, исследована возможность снижения пространства признаков и построения детерминированного классификатора на базе процедуры, предложенной в [3].

Показано, что для описания близких к стационарным ФШАО во временной области подходит нормальный закон распределения. Однако, классификация шумов данного типа невозможна с учетом только их временных особенностей, поскольку ФШАО от различных источников могут соответствовать одни и те же параметры распределений во временной области, что обуславливает их недостаточную информативность для построения устройства классификации.

Показана возможность уменьшения пространства признаков не менее, чем на 65% при различной глубине ВПР (от 4 до 8 уровней) и возможность классификации 16 классов ФШАО с точностью 98% при использовании 8 уровней ВПР в базисе Добеши 6 порядка.

Библиографический список:

1. 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.;
2. Косенко Г.Г. Критерии информативности при различении сигналов. – М.: Радио и связь, 1982. - 216 с.
3. Иванов М.И., Виноградова М.Е. Параметризация сигналов акустических шумов двигателей и процедура снижения размерности пространства признаков при их классификации. Вестник РГРТУ 2012 № 2 (Выпуск 40)

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АДАПТАЦИИ РАДИОСИГНАЛОВ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ
К ИЗМЕНЕНИЯМ РАДИООБСТАНОВКИ**

П.С. Покровский, А.А. Лисничук

Научный руководитель – С.Н. Кириллов, д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В связи с широким распространением сетей беспроводной связи на сегодняшний день весь диапазон радиочастот очень активно используется, вследствие чего в радиоканалах интеллектуальных систем передачи информации (ИСПИ) действует значительное количество взаимных помех. Кроме того, на ИСПИ зачастую воздействуют различные преднамеренные помехи. В связи с этим, актуальна задача разработки программно-управляемой адаптивной к изменениям помеховой обстановки радиолинии.

Для решения поставленной задачи рассмотрены сигналы существующих ИСПИ (спутниковых, систем персональной связи и др.). Показано, что сигналы с различными видами модуляции можно представить в виде:

$$A(t) = \sum_{i=1}^{N_s} s_{r(i)}(t - iT_s),$$

где $s_{r(i)}(t)$ - элемент канального алфавита, $r(i)$ - процедура кодирования.

На основе данного общего представления предложены схемы программно-управляемых устройств формирования и обработки, позволяющих за счет соответствующего синтеза канального алфавита осуществлять адаптацию ИСПИ к текущей помеховой радиообстановке. В алгоритме синтеза канального алфавита обосновано применение комбинированного критерия качества [1]:

$$\min_s [c_1 M_1 d_2(G_{opt}, G_S) + (c_2 M_2 / \langle d_2(s_k, s_l) \rangle) + c_3 M_3 J_1(S)],$$

$$\sum_{i=1}^3 c_i = 1; \quad M_i, c_i > 0; \quad M_i, c_i = const; \quad s_k, s_l \in S; \quad S \in \Theta;$$

где c_i — параметры оптимизации, определяющие компромисс между показателями качества; M_i - масштабные коэффициенты, обеспечивающие динамический диапазон изменений показателей качества в пределах одного порядка; $d_2(\cdot)$ - расстояние в евклидовой метрике; G_{opt} - эталонный нормированный спектр канального алфавита, G_S - нормированный спектр оптимизируемого канального алфавита; $\langle d_2(s_k, s_l) \rangle$ - среднеарифметическое из всех возможных попарных расстояний между элементами канального алфавита (s_k, s_l) , измеренных в евклидовой метрике; $J_1(S)$ - квадрат коэффициента вариации мгновенной мощности сигнала, вычисленный по элементам канального алфавита; Θ - класс функций, в пределах которого происходит определение оптимального канального алфавита.

Здесь первое слагаемое отвечает за максимизацию пропускной способности радиоканала передачи информации в условиях действия аддитивного «небелого» гауссовского шума [2], второе – за различимости сигналов ИСПИ на фоне «белого» гауссовского шума [3], третье – за энергетической эффективности сигналов при использовании нелинейного усилителя мощности в передатчике [4].

Методом имитационного моделирования показано, что при наличии узкополосной помехи (ширина спектра составляла 20 % от ширины спектра полезного сигнала, расположение на нулевой нормированной частоте) разработанный алгоритм адаптации радиосигналов ИСПИ обеспечивает дополнительное подавление мощности помехи на входе устройства принятия решения в пределах от 0,1 до 2,9 дБ и квадрат пик-фактора – от 1,0 до 7,2, в зависимости от значений параметров оптимизации.

Библиографический список

1. Гуткин Л.С. Оптимизация радиоэлектронных устройств. — М.: Сов. радио, 1975. — 368 с.
2. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Издательство иностранной литературы, 1963. – 832 с.
3. Ямпольский Э.М. Вариационные принципы согласования сигналов с каналом связи. – М.: Радио и связь, 1987. – 136 с.
4. Покровский П.С. Процедуры формирования адаптивных к мешающим факторам радиосигналов с управляемой связью между квадратурными составляющими для систем передачи информации: дис. канд. техн. наук. – Рязань, 2012. – 199 с.

ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ МОДИФИЦИРОВАННОГО АЛГОРИТМА КЛОНАЛЬНОГО ОТБОРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Н.Н.Астахова

Научный руководитель – Демидова Л.А., д.т.н., профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Сегодня в бизнесе и государственном управлении существует объективная необходимость в развитии методов прогнозирования, обеспечивающих достаточную степень надежность и, одновременно, гибко учитывающая многие факторы, отражающих динамичность рынка и общества.

Все методы прогнозирования условно можно разделить на экспертные, основанные на авторитетном мнении специалистов, и фактографические, использующие статистические данные для компьютерной обработки. Развитие второй группы методов тесно связано с успехами информационных технологий и вычислительной техники. В частности, перспективные методы интеллектуального анализа: генетические алгоритмы и нейронные сети с успехом применяются в различных областях знаний: от медицинской диагностики до прогнозирования демографических показателей.

Часто препятствием к применению этих методов служит ряд ограничений на их использование. Все статистические методы имеют тот недостаток, что основываясь исключительно на ретроспективной информации, они часто не отражают влияния ранее не оказывающих влияние факторов. Кроме того, методы такого рода часто имеют ограничения по сфере применения. Наконец, несмотря на то, что вычислительная сложность все меньше становится причиной отказа от того или иного метода, это также остается существенным ограничением для решения ряда задач.

Одним из наиболее гибких и эффективных инструментов статистического прогнозирования является модифицированный алгоритм клонального отбора, основывающийся на эволюционных механизмах. Его преимущество в гибкости настройки большого числа параметров, регламентирующих механизм отбора антител, которыми представляются аналитические зависимости, описывающие целевую переменную.

МАКО позволяет изменять используемую модель прогнозирования, учитывать данные нескольких временных рядов в качестве исходных данных, а также изменять их представление, т.е. использовать не только значения самих показателей, но и их приращения, что значительно повышает достоверность результатов прогнозирования в различных задачах.

Другая проблема, успешно решаемая МАКО, – применение эффективных способов представления решений. Используемая для этого структура бинарных деревьев позволяет, во-первых, представить аналитическую зависимость в структурированном виде, а во-вторых, – обеспечить рекурсивную интерпретируемость антител.

Разработка способов представления антител предполагает, кроме этого, выбор структуры бинарного дерева. Сравнительный анализ результатов прогнозирования при применении структур строго бинарных деревьев (СБД) и почти полных строго бинарных деревьев (ППСБД) для представления антител подтвердил целесообразность использования ППСБД для обеспечения формирования сложных аналитических зависимостей с целью

повышения точности прогнозирования. Исходя из результатов экспериментальных исследований, можно сделать вывод о возможности использования МАКО для решения задач прогнозирования в различных сферах человеческой деятельности.

Одна из главных проблем при использовании МАКО – разработка эффективных способов интерпретирования антител. Большое количество генерируемых символьных последовательностей, а также сложные процедуры интерпретирования их в аналитические зависимости заставляют искать оптимальный способ.

В ходе анализа возможных подходов к формированию антител на основе ППСБД были разработаны два способа формирования антител, обеспечивающие их корректное интерпретирование в аналитические зависимости:

способ, основанный на использовании классического подхода к обходу вершин бинарного дерева и реализующий формирование упорядоченного списка символов, находящихся в вершинах ППСБД;

способ, основанный на разбиении ППСБД на поддеревья и реализующий сначала с использованием классического подхода к обходу вершин бинарного дерева для каждого поддерева формирование упорядоченных списков символов, находящихся в его вершинах, а затем – последовательное объединение этих списков.

Экспериментально удалось установить, что классический способ является оптимальным с точки зрения минимизации времени формирования и интерпретирования антител. Так, средняя разница интерпретирования набора из 10000 антител различной длины двумя способами составила 0,6 секунды.

Усовершенствование МАКО, направленное на уменьшение времени вычислений, а также более широкое применение алгоритма может быть бессмысленным, если прогнозирование останется недостоверным. Механизм выбора наилучшего антитела основывается на вычислении и анализе так называемого аффинитета или средней ошибки прогнозирования. Кроме того, для повышения достоверности прогнозирования предлагается оценивать антитело по критерию соответствия тренду, что проявляется совпадении направления изменения значения показателя временного ряда на всем протяжении наблюдений. Такой подход в сочетании с эволюционным механизмом также позволяет от поколения к поколению получать все большую долю антител, повторяющих математический закон изменения исследуемого показателя.

Тестирование всех указанных выше подходов на краткосрочных и долгосрочных моделях прогнозирования подтвердило успешность предлагаемых изменений МАКО. Реализация всех возможностей была выполнена в среде MATLAB R2009b.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СВЕТОДИОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

И.И. Наронский

Научный руководитель – Лихачевский Д.В., канд. техн. наук

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

В докладе рассматривается ряд проблемных вопросов по методам повышения работоспособности светодиодных элементов.

Светодиодные элементы стали неотъемлемой частью в различных сферах человеческой деятельности. Массовое использование обуславливается быстрым ростом энергетических показателей, надежности и долговечности источников излучения. Экономический успех связан с непрерывным совершенствованием всех составляющих процессов создания светодиодов.

Эффективность светодиодных элементов – это отношение мощности светового излучения к потребляемой мощности. Как же увеличить эффективность? Этого можно достигнуть путем усовершенствования качества материалов, улучшения структуры чипа и технологии его формирования, текстурированием поверхности, улучшение свойств подложки.

Рассмотрим некоторые методы повышения работоспособности светодиодов.

Технология обратного монтажа Flip-Chip, позволяющая расположить испускающий свет p-n переход близко к теплоотводу. Основное преимущество архитектуры Flip-Chip состоит в отказе от использования проволоки для термокомпрессионной сварки. Эта проволока не только является возможной причиной отказа, но и ограничивает размещение светодиодного кристалла и плотность управляющего тока светодиода.

Нанотехнология отформованной сапфировой подложки (ОСП) – усовершенствованная технология отформованной сапфировой подложки (НФСП). Метод НФСП требует литографии с высоким разрешением, используется структура существенно меньших размеров, что сокращает время на травление сапфира, при эпитаксии, достижение плоского слоя происходит быстрее в отличие от ОСП.

Метод поверхностного плазмона (ПП). Доказано, что ПП может напрямую взаимодействовать с электронно-дырочными парами в квантовых колодцах – областях кристалла светодиода, генерирующих свет, – улучшая коэффициент испускающей рекомбинации.

Эпитаксиальное боковое приращивание (ЭБП) – метод, суть которого состоит во внедрении отформованных диэлектриков (SiCb или SiNx) вовнутрь слоя GaN. Они блокируют винтовые дислокации и не дают им прорасти выше слоя изолятора. При исследовании ЭБП выяснилось, что нанотехнологический диэлектрик может работать как встроенный фотонный кристалл и будет обладать лучшей светоотдачей, чем микроформованный.

Технология изготовления фотонных кристаллов разрабатывалась в течение длительного периода в качестве основной модели повышения эффективности светоотдачи. Ее идея в использовании периодических или квазипериодических структур, размером с длину световой волны в качестве дифракционной решетки для увеличения мощности выходного светового сигнала. Исследования дали весьма неоднозначные результаты, зависящие

от строения и применения кристалла, метода инкапсуляции и так далее. В каких-то случаях они были лучше стандартных, а в каких-то нет. Наиболее ощутимые преимущества данный метод даст в кристалле светодиода, излучающего свет прямым в окружающее пространство.

Наноимпринтная литография (НИЛ) – технология, главными преимуществами которой, являются минимальные размеры получаемых текстур, высокая точность, воспроизводимость при переходе от пластины к пластине по всей их площади. Одним из разновидностей НИЛ выступает Soft Press – давление прикладывается к штампу посредством сжатого воздуха, что обеспечивает равномерность по всей поверхности оттиска. Это позволяет штампу и поверхности равномерно соприкоснуться друг с другом, устраняя отрицательное влияние неравномерности толщины, наклонов и волнистости штампов и подложки.

Разумеется, предсказать, когда та или иная технология в большей степени воплотится при производстве светодиодов, невозможно, все методы требуют дальнейшего совершенствования, но уже сейчас очевиден их высокий потенциал.

ВЫБОР ТЕСТОВЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОМЕХАМ

П.А. Нитиевский, В.В. Варфоломеев, Г.А. Пискун

Научный руководитель – Алексеев В.Ф., канд. техн. наук, доцент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Основной причиной отказа полупроводниковых структур (ПС) при мощных наносекундных импульсных помехах является тепловой пробой. Следовательно, в качестве тестовых полупроводниковых структур необходимо выбрать такие, в которых проявление вторичного пробоя *p-n*-перехода наиболее выражено, и при этом было бы удобно фиксировать момент наступления теплового пробоя с выбранным критерием отказа. В роли тестовых ПС могут выступать диоды или биполярные транзисторы как наиболее подверженные возникновению вторичного пробоя.

Физические причины, вызывающие тепловой пробой переходов биполярного транзистора и полупроводникового диода сходны. В то же время пробой переходов в транзисторах имеет определенную специфику, связанную с взаимодействием переходов и проявляющуюся главным образом в схеме с общим эмиттером, где напряжение $U_{кэ}$ прикладывается к обоим переходам. В схеме с общей базой напряжение лавинного пробоя коллекторного перехода близко к напряжению пробоя изолированного перехода. Эмиттерный переход, как правило, работает при прямом смещении и его пробивное напряжение не представляет интереса, однако из-за сильного легирования эмиттера напряжение пробоя эмиттерного перехода достаточно мало. В схеме с общим эмиттером условия возникновения лавинного пробоя очень сильно зависят от режима базовой цепи. В случае, когда ток базы не ограничен, пробой коллекторного перехода происходит так же, как и в схеме с общей базой, и возникает при том же значении напряжения пробоя, но уже коллекторного перехода. При фиксированном

токе базы, когда базовая цепь питается от источника тока, проявляется механизм положительной обратной связи, снижающей пробивное напряжение. Его суть состоит в том, что образующиеся в переходе в результате ударной ионизации пары носителей заряда разделяются полем перехода: электроны уходят на коллектор, увеличивая его ток, а дырки скапливаются в базе, увеличивая ее потенциал и снижая потенциальный барьер в эмиттерном переходе. В результате увеличивается инжекция электронов из эмиттера в базу и растёт коллекторный ток.

Для увеличения напряжения пробоя коллекторного перехода степень легирования коллектора нужно подобрать достаточно низкой. Так же, как и в полупроводниковом диоде, обратимый лавинный пробой (первичный пробой) при отсутствии ограничения тока может перейти в тепловой пробой (вторичный пробой), характеризующийся уменьшением напряжения $U_{кэ}$ и приводящий к выходу транзистора из строя. При этом в биполярном транзисторе вероятность возникновения теплового пробоя оказывается значительно сильнее, чем в диоде. Это объясняется тем, что за счет инжекции электронов из эмиттера в базу через обратно смещённый коллекторный переход при больших напряжениях протекает большой обратный ток и, соответственно, увеличивается мощность, рассеиваемая в переходе. Тепловой пробой наступит в случае, когда рассеиваемая на коллекторе мощность превысит максимально допустимую рассеиваемую мощность. Следует также помнить, что кроме лавинного и теплового пробоя в транзисторах с очень узкой базой возникает специфический для транзисторной структуры вид пробоя – эффект смыкания. Он связан с эффектом Эрли и заключается в том, что при очень большом обратном напряжении коллекторный переход, расширяясь, заполняет всю базовую область и смыкается с эмиттерным переходом.

Критерии качества функционирования определяют совокупность свойств и параметров, характеризующих работоспособность электронных приборов при воздействии помех. Очевидно, что наличие деградационных процессов внутри ПС сказывается на её выходных характеристиках, основными из которых являются значения выходных токов и напряжений [1...4]. Показатели надёжности ПС в настоящее время определяются, в основном, исходя из результатов испытаний (например, испытания на долговечность, безотказность), которые часто проводятся в режиме постоянного тока. При таком подходе показатели надёжности не учитывают особенностей реакции ПС на импульсное воздействие большой мощности. Для биполярных транзисторов в качестве показателя надёжности обычно используется коэффициент передачи по току. Однако при ЭМИ наносекундной длительности определить его мгновенное значение чрезвычайно сложно. Следовательно, необходим дополнительный параметр, который характеризовал бы надёжность работы ПС при импульсном воздействии. Учитывая то, что главной причиной необратимых отказов биполярных ПС в таких условиях является тепловой пробой, необходимо, чтобы критерий отказа учитывал степень устойчивости ПС к этому виду пробоя. Отказы в биполярных ПС обусловлены вторичным пробоем, который развивается при обратном смещении коллекторного или эмиттерного переходов. Это происходит при одновременном действии двух неблагоприятных для транзисторов факторов:

стягивание тока в шнур в области коллекторного перехода из-за падения напряжения на распределенном (омическом) сопротивлении базы при протекании обратного тока базы;

выделение на коллекторе или коллекторном переходе больших значений мгновенной мощности.

Таким образом, этот критерий отказа должен характеризовать устойчивость транзистора к вторичному пробую в условиях обратно смещённых эмиттерного или коллекторного переходов.

Библиографический список

1. Alexeev, V.F. Modeling of non-stationary heating of semiconductor structures under HEMP actions with short pulse duration / V.F. Alexeev and V.I. Zhuravliov // IEEE Transactions on Device and Materials Reliability. – Vol. 6, № 3. – 2006. – P. 595–601

ПОЛИГАРМОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПУЛЬСАЦИЙ В СКВАЖИННЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

А.Г. Миловзоров, А.Д. Миронов

Научный руководитель – Миловзоров Г.В., д-р техн. наук, профессор

**Удмуртский государственный университет
Институт нефти и газа имени М.С. Гуцериева**

Скважинные телекоммуникационные системы в процессе бурения позволяют получать на поверхности в реальном масштабе времени текущие значения зенитного угла, азимута и положения отклонителя относительно ствола скважины. А программное обеспечение позволяет строить фактическую и прогнозировать дальнейшую траекторию скважины [1].

В результате многолетних исследований и практического использования в реальных условиях бурения широкое применение нашли три канала связи:

- электропроводный;
- гидравлический;
- электромагнитный;
- акустический.

У каждого из этих каналов связи имеются свои преимущества и недостатки. В настоящее время широкое распространение получили телеметрические навигационные системы с гидравлическим каналом связи.

Гидравлический канал связи отличаются от других наличием устройства, создающего в потоке бурового раствора импульсы давления. Сигнал, создаваемый пульсаторами, подразделяется на три вида: положительный импульс давления, отрицательный импульс и непрерывная волна.

Одной из основных проблем при использовании гидравлического канала связи для передачи забойной информации является выделение полезного сигнала на фоне помех. Так как основной задачей любого измерения является получение полезного сигнала с требуемой точностью, необходимо уметь учитывать действие помех, понимать причины и механизм их возникновения, анализировать возможность их устранения или уменьшения.

Помехи, возникающие при использовании гидравлического канала связи можно разделить на: помехи, связанные с работой буровых насосов, и

помехи, связанные с работой бурового инструмента [2]. Поскольку мощность получаемого сигнала с забоя ограничена, уровень принимаемого полезного сигнала, как правило, соизмерим с уровнем помех. От части помех можно избавиться аппаратно, применяя режекторные и полосовые фильтры. Но основным способом выделения полезного сигнала остается его программная обработка.

При проведении полигармонического анализа поступающего на поверхность гидродинамического сигнала, представление помех в виде некоторого типового сигнала позволяет теоретически обосновывать и анализировать способы ее устранения, применяя известные теоретические положения. Например, основные теоретические результаты по оценке точности измерений получены для нормального закона распределения вероятности амплитуды случайной составляющей помехи. Анализ закона распределения или его параметров и подтверждение предположения о нормальности дает возможность применить эти результаты на практике.

Помеха также как и полезный сигнал может быть многокомпонентным сигналом и сочетать в себе различные типы процессов. В качестве помехи могут рассматриваться также детерминированные периодические и почти периодические процессы [3].

Таким образом, применение полигармонического анализа при исследовании гидравлического канала связи позволяет более точно выделить полезный сигнал на фоне помех, что повышает эффективность применения данного канала связи.

Библиографический список

1. Акбулатов Т.О., Левинсон М.Л., Мавлютов М.Р., Самигуллин В.Х. Телеметрические системы в бурении. - Уфа: изд-во УГНТУ, 1999. - 65с.
2. Греков С.В. Анализ влияния работы телеметрической системы с гидравлическим каналом связи на устойчивость работы гидравлических забойных двигателей и их воздействие на параметры гидравлического сигнала. - Нефтегазовое дело, 2005.
3. Ранеев Г.Г. Информационно-измерительная техника и технологии. - Москва «Высшая школа», 2002.

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНКЛИНОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Д. Г. Миловзоров, Р. Р. Садрутдинов
Научный руководитель – Миловзоров Д.Г.
канд. техн. наук, доцент

**Уфимский государственный авиационный технический университет
ОАО «Башнефтегеофизика»**

Инклинометрические системы (ИС) предназначены для измерений и контроля комплекса параметров пространственной ориентации траектории скважин и скважинных объектов (ориентационного переводника, бурового инструмента, комплексов и модулей скважинных геофизических приборов и т.д.). В состав современных ИС входят скважинный прибор, наземный

интерфейсный пульт, РС (Notebook) и телекоммуникационный канал. Скважинный прибор осуществляет измерение информационных сигналов с первичных датчиков (акселерометров, датчика температуры, феррозондов или гироскопов), их аналого-цифровое преобразование, помехоустойчивое кодирование и трансляцию по телекоммуникационному каналу в наземный интерфейс пульт с последующей передачей в РС по стандартному интерфейсу. К измеряемым параметрам ИС относятся зенитный угол – угол отклонения от вертикали, азимут (магнитный или географический) – угол между направлением на север меридиана Земли и касательной к горизонтальной проекции траектории скважины, и визирный угол – угол положения отклонителя (ориентационного переводника) в апсидальной плоскости (плоскости, перпендикулярной к траектории). В качестве телекоммуникационного канала ИС, осуществляющего информационную связь скважинного прибора с наземным оборудованием, используются геофизический кабель (традиционный проводной канал), внутритрубный столб жидкости (гидравлический, акустический, радиоретрансляционный) и затрубное пространство (электромагнитный). Сравнительный анализ данных видов телекоммуникационных каналов связи позволяет выделить их основные преимущества и недостатки как на этапах калибровки, метрологической аттестации и экспериментальных исследований в лабораторных условиях, так и непосредственно в эксплуатационных условиях с точки зрения основных параметров и технических характеристик:

- наибольшим быстродействием, пропускной способностью и высокой стоимостью обладают кабельный и радиоретрансляционный каналы;
- акустический канал, вследствие большого затухания, имеет самую малую дальность передачи данных – до 200-300 м;
- применение электромагнитного канала ограничивается дальностью и электропроводностью горных пород в пределах 1,5 – 3 км;
- самой низкой скоростью передачи данных и помехоустойчивостью обладают электромагнитный и гидравлический каналы.

Кроме того, условия эксплуатации скважинной аппаратуры, сопровождающиеся большими вибрационными и ударными перегрузками, температурными возмущениями, также предъявляют высокие требования, как по помехоустойчивости, так и по надёжности информационного обеспечения ИС. Таким образом, при решении задач инклинометрии выбор того, или иного телекоммуникационного канала связи с удалённым объектом (скважинным прибором) определяется совокупностью их основных технических показателей с учетом специфики условий эксплуатации, а также функциональными возможностями цифрового помехоустойчивого кодирования и адаптивного сжатия информационных массивов при их трансляции без искажений.

О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ И КОРРЕКЦИИ ИНКЛИНОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Д. Г. Миловзоров, А. С. Дьячков

Научный руководитель – Миловзоров Д. Г.

канд. техн. наук, доцент

Уфимский государственный авиационный технический университет

Под инклинометрической информацией понимают совокупность значений угловых параметров пространственной ориентации квазистационарных и подвижных объектов – строительных конструкций, высотных зданий и сооружений, летательных аппаратов, наземного и подводного транспорта, скважинных и шахтных объектов и т.д. К углам пространственной ориентации, как правило, относятся углы отклонения от вертикали (в абсолютном эквиваленте или отдельно в двух взаимно перпендикулярных плоскостях), углы крена и тангажа, апсидальный угол и углы, характеризующие направление наклона объектов или их траекторное направление в азимуте, т.е. в горизонтальной плоскости. Непосредственно измерительную информацию о пространственной ориентации получают с помощью геонавигационной аппаратуры, инклинометрических систем, а также с помощью измерительных преобразователей параметров наклона. В такой аппаратуре используют в качестве первичных измерительных преобразователей датчики различной физической природы и принципа действия – гравичувствительные, маятниковые, магниточувствительные, гироскопические и акселерометрические и т.д. Причём, не зависимо от типа применяемых датчиков, основные метрологические характеристики и показатели подобного рода информационно-измерительных систем во многом определяются точностью позиционирования в корпусе самих датчиков (обладающих диаграммой направленности) по отношению к базовой системе координат, конструктивно связанной с контролируемыми объектами. При этом инструментальные погрешности могут доминировать и достигать существенных значений. Одним из вариантов уменьшения данных погрешностей измерений является механическая регулировка датчиков в корпусе, которая связана с большой трудоемкостью, скрупулёзностью выполняемых операций и требует высокой квалификации оператора. Другой путь заключается в более детальном математическом моделировании подобных измерительных преобразователей, при котором представляется возможность получения и анализа обобщенных моделей, учитывающих параметры позиционирования в виде малых углов и дальнейшем трансформировании результатов измерений программно-алгоритмическим путем. В этом случае нет необходимости в полном соответствии отдельных базисов датчиковой части базисам корпуса контролируемого объекта. Это направление позволяет в большей степени упростить требования к технологическим процессам сборки и настройки измерительной аппаратуры, что безусловно сказывается на ее стоимости и конкурентоспособности. При этом несколько усложняется алгоритмическая обработка инклинометрических массивов данных, осуществляемых автоматизированным методом, а константы, характеризующие инструментальные погрешности, определяются априори на этапах калибровки или метрологической аттестации и фиксируются в «электронном паспорте» средства измерения. Данный путь

представляется наиболее целесообразным, перспективным, и как показывает опыт его практического применения, вполне оправданным, позволяющим получать неплохие результаты.

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМНЫХ БАЗ ДАННЫХ ПРИ РАБОТЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В СУБД MS SQL SERVER

А.А. Лопатин, Т.И. Калинин

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются системные базы данных и средства работы с информацией хранящихся в них.

В процессе инсталляции Database Engine генерируются системные базы данных: master, model, tempdb, msdb.

Существует также "скрытая" база данных resource, которая используется для хранения системных объектов, таких как системные процедуры и функции. Она обычно используется для системных обновлений.

База данных master является одной из наиболее важных баз данных Database Engine. Она содержит все системные таблицы, необходимые для работы. Например, база данных master содержит информацию обо всех других базах данных, управляемых Database Engine, о клиентских соединениях с системой и об авторизациях пользователей. База данных master изменяется каждый раз, при выполнении различных системных операций.

База данных model применяется в качестве шаблона при создании баз данных, определяемых пользователем. Она содержит подмножество всех системных таблиц базы данных master, которые нужны каждой базе данных, создаваемой пользователем. Системный администратор может изменять свойства базы данных model для адаптации ее к специфическим требованиям системы. Базу данных model можно расширять, добавляя объекты базы данных и/или полномочия. После этого все новые базы данных будут наследовать эти новые свойства.

База данных tempdb предоставляет место для хранения временных таблиц и других необходимых временных объектов. Система, например, сохраняет промежуточные результаты вычислений сложных выражений в базе данных tempdb. База данных tempdb используется всеми базами данных, принадлежащими системе. Ее содержимое уничтожается каждый раз при рестарте системы.

Система хранит три различных элемента в базе данных tempdb:
пользовательские объекты;
внутренние объекты;
историю версий.

Личные и глобальные временные таблицы, которые создаются пользователями, сохраняются в базе данных tempdb. Другими объектами, сохраняемыми в этой системной базе данных, являются переменные таблиц и функции с табличными значениями.

Оптимистический конкурентный доступ использует базу данных tempdb как место для хранения версий строк.

При входе в Microsoft SQL Server Management Studio пользователь выбирает способ аутентификации:

- Аутентификация Windows
- Аутентификация SQL Server

Далее он выбирает учетную запись в соответствии с выбранным способом аутентификации и соединяется с сервером.

В обоих случаях информация об учетных записях пользователей сервера хранится в системной базе данных master, а точнее в таблице этой базы данных syslogins.

Эта системная таблица SQL Server 2000 включена в СУБД как представление sys.syslogins для обеспечения обратной совместимости. Вместо нее рекомендуется использовать системные представления SQL Server. Рекомендуется избегать использования этой возможности в новых разработках, и запланировать изменение существующих приложений, в которых она применяется.

Для этой системной таблицы существуют два системных представления каталогов:

- sys.server_principals
- sys.sql_logins

sys.server_principals – содержит одну строку для каждого участника уровня сервера. Это представление имеет структуру, представленную в таблице далее.

sys.sql_logins - Возвращает по одной строке для каждого имени входа SQL, т.е. для тех имен у которых в представлении sys.server_principals поле type_desc равно SQL_LOGINS. Это представление имеет структуру, представленную в таблице далее.

Системные базовые таблицы — это основные таблицы, в которых хранятся метаданные определенной базы данных, в том числе и системных баз данных.

Чтобы открыть системную базовую таблицу, необходимо подключиться к экземпляру SQL Server через выделенное административное соединение (dedicated administrative connection, DAC). При попытке выполнить запрос SELECT из системной базовой таблицы без DAC-соединения выдается сообщение об ошибке. Доступ к системной базовой таблице с помощью DAC-соединения предназначен только для сотрудников корпорации Майкрософт и заказчикам не предоставляется.

Пользователь может видеть метаданные системной базовой таблицы в представлении каталога sys.objects. Пользователь может также обращаться к именам и идентификаторам объектов системной базовой таблицы с помощью встроенных команд [OBJECT_NAME](#) и [OBJECT_ID](#).

Представление каталога sys.objects содержит одну строку для каждого определенного пользователем объекта в области схемы, который создан в базе данных. Представление sys.objects не показывает триггеры DDL, так как они не принадлежат области схемы.

Встроенные функции [OBJECT_ID](#), [OBJECT_NAME](#) и [OBJECTPROPERTY\(\)](#) можно применить к объектам, содержащимся в представлении sys.objects.

[OBJECT_ID](#) - возвращает идентификационный номер объекта базы данных для объекта области схемы.

[OBJECT_NAME](#) - возвращает имя объекта базы данных в области действия схемы.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТРИГГЕРОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ, ХРАНИМОЙ В БАЗАХ ДАННЫХ

Т.И. Калинин, А.С. Комаров

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются вопросы использования триггеров для защиты информации, хранимой в базах данных. Триггер — это набор SQL-инструкций, который выполняется при возникновении события модификации данных с которыми он связан: добавлением, удалением, или изменением данных. Все производимые им операции рассматриваются как выполняемые в транзакции, в которой выполнено действие, вызвавшее срабатывание триггера. Соответственно, в случае обнаружения ошибки или нарушения целостности данных можно осуществить откат этой транзакции.

Рассмотрим примеры объектов, на которые могут применяться триггеры:

Сервер. Триггеры сервера можно применять для событий: создание/удаление/изменение пользователей и БД на сервере, входа пользователей на сервер.

БД. Триггеры БД применяются для событий: создания/изменения/удаления объектов БД, таких как Представления, Триггеры, Хранимые процедуры, Таблицы и т.п.

Триггеры Таблиц и представлений применяются для событий: вставки/обновления/изменения записей, причем мы можем контролировать изменения как строк, так отдельных ячеек таблицы.

В MS SQL Server можно выделить 3 вида триггеров:

DML (Data Manipulation Language) – триггеры языка манипулирования данными.

DDL (Data Definition Language) - триггеры языка описания данных.

LOGON – триггеры входа.

Рассмотрим каждый из этих триггеров подробнее:

8. DML триггеры – как уже говорилось, это триггеры языка манипулирования данными. Данный вид триггеров срабатывают на события вставки/обновления/удаления строк в таблице или представлении.

DML триггеры в MS SQL бывают 2-х видов:

а) AFTER – триггеры, которые выполняются после действия по модификации данных, но в одной транзакции с этим действием, и в триггере имеется возможность произвести откат текущей транзакции, тем самым отменить действие по модификации данных.

б) INSTEAD OF - триггеры, действия которых выполняются вместо действия вызвавшего срабатывание триггера.

Триггеры AFTER могут быть применены на таблицы, а триггеры INSTEAD OF на таблицы и представления.

Триггеры DML можно использовать для протоколирования событий, поддержки целостности данных, защиты от несанкционированного доступа к данным.

Для получения информации об изменяемых данных в триггере можно обращаться к временным таблицам Inserted и Deleted – данные таблицы хранят добавляемые и удаляемые данные.

И так, рассмотрим пример создания триггера для протоколирования событий добавления записей в таблицу, ведь протоколировать события,

связанные с модификацией данных в защищаемой таблице может быть крайне полезным, например, при поиске пользователя, выполнившего несанкционированную модификацию данных:

имеется таблица Users (Login, Password), содержащая информацию о пользователях некоторой системы, и таблица LogTest (Id, ObjectName, Action, Date, Description) – в которую будем писать имя объекта, над которым производится действие (в нашем случае это таблица Users), тип действия, дата выполнения действия, и описание действия.

Создаем триггер:

В триггере используем таблицу Inserted – из нее мы получаем имя пользователя добавленного в систему. К имени пользователя добавляем краткое описание и заносим все это в локальную переменную, а значение этой переменной заносим в поле описания действия в таблице логов, также в таблицу логов пишем текущую дату тип события и имя объекта.

После создания триггера добавляем нового пользователя и смотрим таблицу логов:

	Id	ObjectName	Action	Date	Description
1	1	TABLE USERS	INSERT	2013-04-14 10:22:20.510	Пользователь с логином Михаил успешно зарегистрирован.

9. DDL - Триггеры языка описания данных. Они срабатывают на события CREATE, ALTER, DROP.

Данный вид триггеров может быть применен на объекты баз данных и объекты сервера.

Триггеры DDL можно использовать для протоколирования событий, поддержки целостности данных, защиты от несанкционированного доступа к данным.

Для получения подробной информации о событиях и модифицируемых данных можно воспользоваться функцией Event Data()– которая возвращает XML с описанием данных о произошедшем событии:

```
<EVENT_INSTANCE>
```

```
<EventType>CREATE_TABLE</EventType> - тип события
```

```
<PostTime>2013-03-14T18:59:28.357</PostTime> - время события
```

```
<SPID>52</SPID> - идентификатор сенса для текущего пользовательского процесса
```

```
<ServerName> SQL</ServerName> - имя сервера
```

```
<LoginName> SANR</LoginName> - логин пользователя
```

```
<UserName>dbo</UserName> - имя пользователя
```

```
<DatabaseName>tempdb</DatabaseName> - имя базы данных
```

```
<SchemaName>dbo</SchemaName> - имя схемы
```

```
<ObjectName>t</ObjectName> - имя объекта
```

```
<ObjectType>TABLE</ObjectType> - тип объекта
```

```
<TSQLCommand>
```

```
<SetOptions ANSI_NULLS="ON" ANSI_NULL_DEFAULT="ON"
```

```
ANSI_PADDING="ON" QUOTED_IDENTIFIER="ON" ENCRYPTED="FALSE" />
```

```
<CommandText>create table t(id int)</CommandText> - текст команды
```

```
</TSQLCommand>
```

```
</EVENT_INSTANCE>
```

Рассмотрим пример блокировки удаления и изменения таблиц в базе данных. Для этого создадим простой триггер, который будет отменять транзакции действий по удалению или изменению таблицы. Триггер выводит сообщение пользователю о том, что действие отменено и с помощью оператора ROLLBACK отменяет транзакцию, в которой выполнялось данное действие. В итоге при попытке удалить сообщение пользователь увидит данное сообщение об отмене действия.

При помощи DML триггеров можно блокировать удаление/изменение/добавления не только таблиц, но и других объектов, таких как: представления, хранимые процедуры, триггеры, функции, базы данных, пользователи и др.

10. Триггеры входа (LOGON)

1. Срабатывают на событие LOGON после успешной аутентификации пользователя на сервере.
2. Можно использовать для протоколирования событий, блокировка пользователей при входе в систему.
3. Для получения подробной информации о событиях и модифицируемых данных также можно воспользоваться функцией EventData() – которая возвращает XML с описанием данных о произошедшем событии:

<EVENT_INSTANCE>

<EventType>event_type</EventType> - тип события

<PostTime>post_time</PostTime> - время события

<SPID>spid</SPID> - идентификатор сеанса для текущего пользовательского процесса

<ServerName>server_name</ServerName> - имя сервера

<LoginName>login_name</LoginName> - имя пользователя

<LoginType>login_type</LoginType> - тип входа (аутентификация Windows или SQL server)

<SID>sid</SID> - идентификационный номер безопасности для указанного имени входа.

<ClientHost>client_host</ClientHost> - содержит имя узла клиента, с которого устанавливается подключение.

</EVENT_INSTANCE>

Секция 4
Информационные ресурсы и программно-инструментальные средства

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ СХОДСТВА
СТАТЕЙ КОЛЛЕКТИВНЫХ ДОГОВОРОВ НА ОСНОВЕ
АНАЛИЗА СТАТИСТИКИ ДЕЙСТВИЙ ЭКСПЕРТА**

А.В. Пруцков, А.С. Шустов

Научный руководитель - Пруцков А.В., канд. техн. наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

В Рязанском государственном радиотехническом университете (РГРТУ), в лаборатории автоматизированного анализа коллективно-договорных актов образования разработана система автоматизированного анализа коллективных договоров (СААКД) [1-2]. Коллективный договор – это нормативно-правовой акт, заключаемый между работодателем и работниками и регулирующий социально-трудовые отношения между ними. Для определения эффективности и практической значимости коллективного договора для учета интересов работников необходимо провести его тщательный анализ на соответствие нормам законодательства.

Максимальный срок действия коллективного договора – три года. В результате практических исследований было установлено, что новый заключаемый договор по отношению к своему предшественнику или договору других предприятий либо не изменяется совсем, либо имеет незначительные отличия. Поэтому результаты анализа ранее проанализированных статей можно применить к оценке новых договоров, что позволит в несколько раз сократить время анализа.

Этот принцип реализован в СААКД. Данная система предоставляет пользователю информацию о проанализированных ранее статьях договора, схожих с анализируемой, путем сравнения текущей статьи договора с уже проанализированными статьями по следующим параметрам: количеству одинаковых слов, количеству одинаковых основ, количеству общих последовательностей слов. На основе этих параметров определяется коэффициент сходства, определяющий степень сходства двух фрагментов договоров.

С ростом потока заключаемых коллективных договоров увеличивается нагрузка на эксперта, поэтому необходимо максимально автоматизировать процесс анализа каждого договора и привлекать пользователя к анализу лишь в некоторых ситуациях.

Несмотря на то что значения параметров, определяющих степень сходства двух фрагментов, определены, эксперту все равно необходимо принимать решение, нужно ли переносить оценки аналога анализируемой статье или нет. Для практически полной автоматизации процесса поиска требуется определить пороговое значение, при котором пользователь перенесет оценки с аналога на анализируемую статью, при этом выполнять этот процесс без вмешательства эксперта и выдавать результаты поиска пользователю лишь в определенной ситуации, когда коэффициент сходства меньше порогового значения.

Для этого необходимо собрать статистику, чтобы определить значения параметров, использующихся для расчета коэффициента сходства статей, при которых эксперт перенесет оценки с найденного аналога на анализируемый фрагмент.

Каждая запись протокола сбора статистики включает следующие данные:

- текст анализируемого фрагмента;
- текст найденного аналога;
- оценки найденного аналога;
- коэффициент сходства статей;
- результат действий эксперта.

После сбора статистику необходимо проанализировать и определить параметры сходства статей, при которых эксперт перенес оценки с найденного аналога на анализируемый фрагмент. Это позволит сделать процесс анализа коллективных договоров автоматическим, акцентируя внимания эксперта лишь на тех статьях коллективного договора, которые не имеют аналогов, но также требуют выставления оценок. Таким образом, время анализа коллективного договора, необходимость эксперта в прочтении статьи и обращении к нормам законодательной базы существенно сократятся.

Библиографический список

1. Александров В.В., Макаров Н.П., Шустов А.С. Автоматизированный анализ и оценка статей коллективных договоров // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2013. – № 45. – С. 71-75.
2. Александров В.В., Пруцков А.В., Шустов А.С. Применение информационных систем анализа нормативных актов и договоров в обучении юридическим дисциплинам // Материалы 3-й Всерос. науч.-метод. конф. «Методы обучения и организация учебного процесса в вузе». – Рязань, 2013. – С. 148-150.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЯ ОБРАБОТКИ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ЧИСЛИТЕЛЬНЫХ

Д.М. Цыбулько

Научный руководитель – Пруцков А.В., канд. техн. наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

Автором доклада и его научным руководителем было разработано Интернет-приложение [1-2] по обработке и переводу количественных числительных естественных языков. Приложение позволяет переводить числительные в диапазоне от –999 999 999 до 999 999 999 на пять различных языков: русский (включая падежи), английский, испанский, немецкий и финский. Ежемесячно Интернет-приложением пользуются более 150 посетителей из России, стран Ближнего и Дальнего Зарубежья. Ограничением Интернет-приложения является то, что доступ к функциям приложения осуществлялся только через веб-страницу. Для дальнейшего развития Интернет-приложения была поставлена задача разработки программного интерфейса или Web API.

Web API представляет собой определенный набор HTTP-запросов, а также определение структуры HTTP-ответов. Для передачи данных, как правило, используют XML или JSON форматы.

XML (англ. *eXtensible Markup Language*) — расширяемый язык разметки. Данный язык разрабатывался для создания и обработки документов. Ключевая особенность данного языка в том, что он одновременно удобный для чтения и создания документов человеком.

JSON (англ. JavaScript Object Notation) — текстовый формат обмена данными. Как следует из названия, данный язык основан на JavaScript и является альтернативой языка XML.

Для данного приложения был выбран JSON, поскольку он имеет несколько преимуществ по сравнению с XML:

- процесс синтаксического анализа JSON занимает меньше времени по сравнению с XML;
- формат JSON легче визуально воспринимается;
- JSON интегрирован в JavaScript.

Для отправки данных необходимо описать класс с полями: `string` – исходная строка, `language` – язык, на который необходимо перевести. Для `language` допустимы следующие значения:

- `russian` – русский язык, именительный падеж;
- `russian_genitive` – русский язык, родительный падеж;
- `russian_dative` – русский язык, дательный падеж;
- `russian_instrumental` – русский язык, творительный падеж;
- `russian_prepositional` – русский язык, предложный падеж;
- `english` – английский язык;
- `german` – немецкий язык;
- `spanish` – испанский язык;
- `finnish` – финский язык;
- `number` – число.

В клиентской части экземпляр класса преобразуется в объект JSON и отправляется на сервер. Сервер отправляет ответ также в виде объекта JSON, который на клиентской части преобразуется в экземпляр класса с полями: `outString` – выходная строка, `sourceLanguage` – язык исходной строки. Выходная строка может содержать как результат перевода, так и сообщение об ошибке.

Помимо реализации программного интерфейса, были также выполнены работы по оптимизации выполнения алгоритма распознавания языка и перевода. Исходный код модулей был приведен к общему стилю в соответствии с соглашениями по коду для языков программирования.

Таким образом, реализация программного интерфейса, а также поддержка большинства актуальных браузеров и операционных систем позволяет расширить круг пользователей, а так же привлечь разработчиков для реализации функции перевода в сторонних приложениях.

Библиографический список

1. Пруцков А.В., Цыбулько Д.М. Интернет-приложение метода обработки количественных числительных естественных языков // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – Рязань, 2012. – Вып. 41. – С. 70-74.

2. Цыбулько Д.М. Алгоритмы перевода числительных естественных языков // Методы и средства обработки и хранения информации: межвуз. сб. науч. ст. / РГРТУ. – Рязань, 2012.

ТРЕНАЖЕР ПО МАТЕМАТИКЕ. ПРОИЗВОДНАЯ

Е. М. Кораблев, Д. Е. Осадчий

Научный руководитель – Быкова О.Г., канд. техн. наук, доцент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Использование имитационных тренажерных комплексов позволяет повысить профессиональный уровень оперативного и технологического персонала и широко используется летчиками, космонавтами, а также в других областях техники и в частности в нефтедобывающей отрасли. Такие программные продукты позволяют отрабатывать базовые навыки действия в аварийных ситуациях, не прибегая к экспериментам на реальных объектах. В учебном процессе тренажеры могут использоваться с аналогичным назначением. Студенты в курсе высшей математики изучают тему производные. Для успешного ее усвоения необходимо выучить таблицу стандартных производных и правила дифференцирования функций. Для этого приходится решить определенное количество примеров. Имеющиеся программные продукты компьютерной математики типа Mathcad, MathLab и другие предоставляют возможность получения производной. Такие же возможности могут предоставлять пользователям, и другие пакеты, например Solution2.00 S60 v3 [1], Wolfram Alpha [2]. А для тренировки навыков вычислений и проверки знаний не находится подобных пакетов.

Для исправления этой ситуации для студентов горного университета создается приложение программа-тренажер по математике, тема производные, которое может использоваться для успешного освоения этой темы. Тренажер содержит базу примеров, которые предоставляются пользователю. После самостоятельного решения он может запросить показать ответ и путь получения ответа для проверки правильности самостоятельного решения. Предполагается отобразить в приложении три возможных режима работы:

- Пользователь выбирает определенное правило дифференцирования и ему предоставляются примеры именно на это правило;
- Пользователь не выбирает конкретное правило дифференцирования и получает примеры на все возможные варианты. Этот режим удобен для проверки успешного усвоения материала;
- Пользователь может получить время, которое он затратил на решение примеров. Этот режим полезен при подготовке к контрольной работе.

Приложение «Тренажер» создано в пакете Delphi, который широко используется для создания проектов разного уровня сложности.

После выбора обрабатываемого приема дифференцирования пользователем на форме высвечивается соответствующее правило дифференцирования и первый из предлагаемых примеров. Кнопки

«Следующий» и «Предыдущий» реализуют перебор задач, а кнопка «Показать ответ» предназначена для показа ответа.

На рис. 1 представлено окно приложения при работе в первом режиме работы.

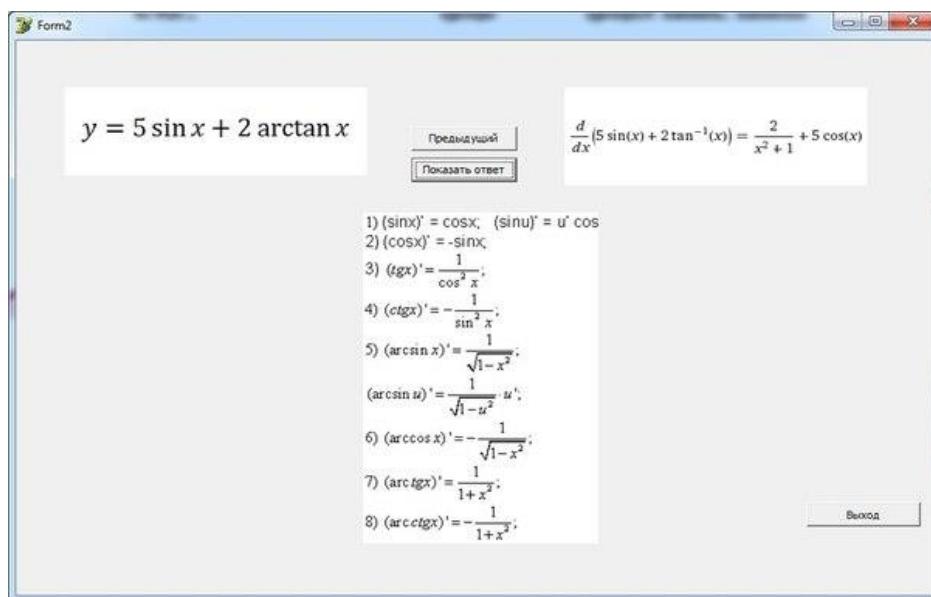


Рис.1. Окно тренажера

Пользователь запросил задачи на правило дифференцирования суммы функций и ответ на предложенную задачу.

В подборе задач и числе примеров тренажера использованы рекомендации кафедры высшей математики горного университета.

Данная программа будет протестирована обучающимися нескольких групп первого курса Горного университета.

Библиографический список

1. <http://www.studfiles.ru>
2. <http://www.wolframalpha.com>

НОВЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО СЕМАНТИЧЕСКОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА

А.А. Мухортых

Научный руководитель – Тютюнник В.М., д-р техн. наук, профессор
Тамбовский государственный технический университет

Электронно-библиотечные системы (ЭБС) как класс информационных систем (ИС), появившиеся относительно недавно. Особенностью ЭБС является их ориентированность на хранение больших коллекций различных документов, в первую очередь, публикаций в электронной форме, и обеспечение массового доступа к ним [1]. Электронные библиотеки полнотекстовых документов позволяют получать достоверную информацию в определенных областях человеческой деятельности, исключая

недостоверную и рекламную информацию, что отличает их от традиционных поисковых машин [2].

Большинство ЭБС, основаны на традиционной архитектуре (классические подходы к построению ИС) и хранят информацию о документе и его описании в реляционной базе данных, в которой предусмотрены поля метаданных документа (автор, название, издательство и др.), поисковые дескрипторы (как правило, ключевые слова), а также ссылки на полнотекст, который обычно представлен в виде некоторого файла [3]. Подобная архитектура предполагает использование поисковых методов по ключевым словам и/или дескрипторам документа. Возможно использование ИПЯ, таких как ББК, УДК, ГРНТИ и др. Существуют полнотекстовые поисковые методы, учитывающие морфологию документа и частоту встречаемости ключевых слов. Традиционные методы поиска информации в ЭБС часто не являются достаточно эффективными, так как не учитывают семантической и синтаксической структуры документа. Из-за накопления большого объема различной специфической текстовой информации в ЭБС возникает задача смыслового полнотекстового поиска и обработки документа, т.е. возникает потребность в новых поисковых методах.

В современных ИС все чаще стали применяться методы автоматической обработки текста (АОТ) на естественном языке для извлечения различной информации из текста [4,5]. Применение методов АОТ для анализа входных полнотекстовых документов ЭБС делает возможным извлечение информации из текста и представления ее в формате, пригодном для выполнения эффективного семантического поиска.

В докладе представлены концептуальные аспекты архитектуры ЭБС, в основе которой лежит лингвистический процессор; описаны подходы к хранению и поиску информации, основанные на семантическом анализе входных документов, позволяющие существенно повысить эффективность поиска.

Основная идея данной концепции заключается в том, что вся входящая текстовая информация подвергается нескольким этапам лингвистической обработки, в результате которой получается текст, записанный на формальном семантическом языке. Система состоит из трех основных модулей:

- лингвистический процессор (далее ЛП) – необходим для анализа и синтеза информации на естественном языке;
- поисковая система – осуществляет поиск информации в соответствии с запросом пользователя;
- база данных – хранит информацию, извлеченную из текстовых документов, а также различную служебную информацию.

Информация, хранимая в базе данных проектируемой системы, делится на 4 основные группы:

1. лингвистическая информация (словари, тезаурусы и др.);
2. уникальная информация, полученная при анализе документов;
3. полные тексты документов на семантическом языке;
4. полные тексты документов на ЕЯ.

Под лингвистической информацией здесь понимается совокупность различных машиночитаемых вспомогательных данных, необходимых для

осуществления автоматической обработки текстов документов. К таким данным могут относиться, например, морфологические словари.

К уникальной информации, полученной при анализе документов, относятся наборы каких-либо фактов, сведений, терминологии и пр. Это единый информационный монолит, где собирается информация из различных источников, причем данные, извлеченные из очередного документа, могут быть связаны с информацией, извлеченной из других документов.

В базе данных системы, помимо полнотекстов документов, хранятся их семантические образы, которые необходимы для осуществления интеллектуального поиска информации.

Роль Лингвистического процессора в данной системе заключается в анализе и синтезе текста на естественном языке. Каждый документ, прежде чем попасть в БД, проходит несколько стадий лингвистической обработки. Остановимся только на четырех основных этапах обработки текста: графематический, морфологический, синтаксический и семантический анализ. Результатом обработки документа является текст, преобразованный на специальный семантический язык.

Поиск информации в данной системе начинается с того, что пользователь вводит запрос на естественном языке. Данный запрос поступает в лингвистический процессор, где выполняется лингвосемантический анализ запроса на ЕЯ. Далее выполняется поиск в БД уникальной информации, а затем среди семантических моделей документов. На основе найденной информации генерируются рефераты, записанные на ЕЯ, которые содержат ссылки на полнотексты документов. Один такой реферат может содержать ссылки на несколько релевантных источников.

Применение методов автоматической обработки текстов для анализа документов позволит максимально автоматизировать процесс извлечения смысла из текста и отображения его в формальную модель, что необходимо для создания поискового образа документа. Представление информации в виде формального семантического языка позволит представлять смысловую информацию в удобном для машины формате, что даст возможность успешно осуществлять интеллектуальный семантический поиск. Система может быть реализована в виде Internet-приложения, что существенно упростит доступ к информации.

Библиографический список

1. Когаловский, М.Р. Электронные библиотеки - новый класс информационных систем [Электронный ресурс]/ М.Р. Когаловский, Б.А. Новиков. - Электрон. дан.- Режим доступа: <http://dspace.nsu.ru:8080/jspui/bitstream/nsu/153/1/koga00-1.pdf>. - Загл. с экрана.

2. Назаренко, Г.И. Программные средства создания и наполнения полнотекстовых электронных библиотек [Электронный ресурс]/ Г.И. Назаренко, В.А. Плотникова, И.В. Смирнов, И.В. Соченков, И.А. Тихомиров. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://rcdl.ru/doc/2010/038-42.pdf>. - Загл. с экрана.

3. Сорокин, И. В. Подходы и средства создания электронных библиотек [Электронный ресурс]/ И. В. Сорокин - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/libcom8/6.pdf> .- Загл. с экрана.

4. Яцко, В. А. Методы и алгоритмы автоматического анализа текста / В. А. Яцко //НТИ. СЕР.2 . ИНФОРМ. ПРОЦЕССЫ И СИСТЕМЫ.- 2011.- №9.-с.9-19.

5. Большакова, Е.И. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика: учеб. пособие / Е.И. Большакова, Э.С. Клышинский, Д.В. Ландэ, А.А. Носков и др.— М.: МИЭМ, 2011. — 272 с.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИМУЛЯЦИИ РЕАЛЬНОСТИ

И.О. Анисимов , А.В. Маслов , Д.В. Брунько

Научный руководитель - Добровольский С.А., к-т техн. наук, доцент
**ФГБОУ ВПО Южно-Российский государственный политехнический
университет (НПИ) имени М.И. Платова**

Проблема морального устаревания программной составляющей актуальна для большинства отечественных современных компьютерных визуальных тренажерных систем. Она обуславливается в первую очередь тем, что при разработке тренажерных систем на этапе создания архитектуры не учитывались возможности аппаратного ускорения, в частности при помощи графических вычислительных элементов. С учетом срока эксплуатации обеспечить адаптивность программных систем является экономически менее выгодным, чем освоить существующие на рынке аналоги.

В современных системах, как правило, отдается предпочтение той визуализации, которая имеет более качественное изображение и естественное поведение сцены, так как такая визуализация способствует более эффективному усвоению материала. Особенно важным является предоставление со стороны данного класса обучающих информационных систем возможности выполнения симуляций на современных аппаратных платформах, в частности мобильных устройствах, в режиме реального времени. С учетом сложившейся ситуации становится очевидным необходимость полного обновления программного обеспечения визуальных тренажерных систем в большинстве предприятий.

В настоящее время существует множество разработок в области компьютерной симуляции реальности. Наиболее мощной технологией изначально разработанной для решения задач симуляции является Vega Prime. Программный комплекс Vega Prime ориентирован на задачу обеспечения высокого уровня скорости и простоты процесса создания сцен симуляции. Также для решения поставленной выше задачи может использоваться технология CryEngine 3, которая, не смотря на отличающееся назначение, предоставляет все необходимые возможности для решения задач симуляции.

Средства визуализации в CryEngine 3 превосходят конкурентов в вопросах фотореалистичности отображаемого на экране изображения. Новый подход к рассеиванию света, поддержка тесселяции, параллакса, уникального подповерхностного рассеивания света и множество других передовых технологий дают возможность более реалистичного рендеринга с меньшим количеством артефактов. Не смотря на то, что CryEngine 3 является

кроссплатформенным программным продуктом, создателям данной информационной системы удалось реализовать полную поддержку DirectX11.

В Vega Prime задача качественной визуализации стоит после задач симуляции физики и обеспечения высокой скорости разработки. Тем не менее, данный продукт поддерживает основные технологии визуализации такие как: bump mapping, shadow mapping, самозатенение для выбранных объектов, эффекты отражения от воды и других отражающих поверхностей.

Уровень реалистичности физической модели визуально малоразличим в обеих технологиях, не смотря на то, что в Vega Prime для расчётов используются типы данных с повышенной точностью, что снижает погрешность расчетов в моделируемых процессах. Однако для CryEngine 3 существует программный компонент, позволяющий симулировать физику мягких тел, что позволяет симулировать более сложные явления.

Технология CryEngine 3 изначально ориентирована на IBM PC-совместимые компьютеры и игровые консоли серии Microsoft Xbox и Sony PlayStation. Создатели данной технологии ведут работы по разработке версии для мобильных платформ, в связи со стремительным наращиванием вычислительных возможностей и чрезвычайно быстрым развитием рынка интерактивных развлечений на данной платформе. В то время как Vega Prime предоставляет возможность работы симулируемой сцены только на персональных компьютерах.

Следует отметить наметившуюся в индустрии интерактивных развлечений тенденцию к интеграции технологий виртуальной реальности, дополненной реальности, распознавания речи и визуальных образов с ведущими продуктами данного рынка. Что обуславливает поддержку и развитие данных технологий в серии программных продуктов CryEngine. В то время как о поддержке аналогичных технологий на основе программного комплекса Vega Prime официальной информации нет.

Vega Prime имеет определению специфику связанную с исключительной востребованностью в области военной и оборонной промышленности. Она заключается в предоставлении возможности быстрого моделирования симулируемой сцены, а также возможностью динамического изменения и дополнения сцены во время ее работы. Увеличение скорости разработки сцены достигается за счет автоматизированной генерации ландшафта и растительности, а также использования готовых конструкций. Однако данные возможности и инструменты являются относительно не эффективными за границами военной и оборонной промышленности.

Таким образом, в ходе сопоставления двух передовых в своих областях программных комплексов, удалось выделить наиболее предпочтительную технологию для задач симуляции. Несмотря на ориентацию на решение задач индустрии интерактивных развлечений, технология CryEngine 3 отвечает всем выделенным современным требованиям компьютерной симуляции реальности.

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО КОНТЕНТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

А.П. Ключко

Научный руководитель - Панкратов П.В., к-т техн. наук, доцент
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И.Платова

В настоящее время во многих учебных заведениях имеется свое телевидение, которое позволяет облегчить учебный процесс, доносить до обучающихся разнообразную информацию и привлекать студентов в общественную жизнь. Информатизация образования не стоит на месте, а требует новых современных процессов. Основной целью данного исследования является проектирование и создание телевизионного медиа-центра в образовательном учреждении, направленное на повышение эффективности и доступности обучения.

Телевизионный медиа-центр это, прежде всего высокотехнологичный комплекс программно-аппаратных средств, который позволяет создавать и корректировать интерактивный контент мультимедиа информации. Аппаратная составляющая, представлена в виде аналоговых и цифровых преобразователей, предназначенных для перевода аудио и видео сигналов в информационные видеопотоки, воспроизводимые на любых носителях.

Программная составляющая дает возможность заниматься качественной обработкой, монтажом, изготовлением конечных информационных продуктов. В их качестве выбраны такие программы, как Adobe Premiere и Adobe After Effects, потому что именно они позволяют современно и профессионально модернизировать производственный процесс.

Создание медиа-центра одно из перспективных направлений информатизации учебного процесса. Мультимедийные технологии обогащают процесс обучения, позволяют сделать его более эффективным, вовлекая в процесс восприятия учебной информации большинство чувственных компонент обучаемого. Это неотъемлемой частью развития и доступности образования, потому, что создаваемая информация может послужить отличным помощником, как поступающим в ВУЗ, так и обучающимся в нем студентам.

Таким образом, в разработке программно-аппаратного комплекса на основе использования интерактивного контента видится перспектива успешного применения современных информационных технологий в образовании.

СМЕСИТЕЛЬ ЦИФРОВЫХ СИНУСОИДАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

А.Ю. Сколотин, Д.С. Шустова

Научный руководитель – Ашихмин А.С., к.т.н., доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время использование сканирующей тепловой микроскопии, как вида сканирующей зондовой микроскопии, находит широкое применение для исследования тепловых свойств нано-размерных объектов [1]. Представляемая работа направлена на создание устройства для модуляции

подаваемой на зонд мощности с целью получения изображений тепловых параметров одновременно с разных глубин образца [2].

Устройство представляет собой сумматор пяти, представленных в цифровом виде, синусоидальных сигналов. Каждый сигнал формируется в отдельном канале путем прямого цифрового синтеза. Синтез осуществляется тактированным накоплением значений текущей фазы со скоростью, пропорциональной заданной для данного канала частоте. Полученные дискретные линейно возрастающие в пределах одного периода значения фаз служат аргументами для вычисления значений текущих амплитуд сигналов на базе трех первых членов ряда Майклорена. Сформированные таким образом цифровые синусоидальные сигналы с одной и той же частотой дискретизации поступают на сумматор. После суммирования результирующие отсчеты преобразуются цифроаналоговым преобразователем в требуемое для питания зонда напряжение, содержащее пять синусоидальных составляющих с заданными частотами.

Разработанная структурная схема сумматора реализована в виде описания на языке VHDL и сконфигурирована в микросхеме FPGA семейства Spartan 3E фирмы Xilinx, установленной на плате разработчика Digilent Spartan 3E FPGA Starter Board. На этой же плате установлена микросхема Linear Tech LTC2624 Quad DAC, выполняющая преобразование цифрового сигнала в аналоговый.

Для внешнего управления сумматором подготовлено несложное программное обеспечение для персонального компьютера, позволяющее с помощью интерфейса RS232 заносить во входные регистры устройства пять выбранных значений частоты.

Устройство аппаратно протестировано при частоте тактовых импульсов 50 МГц и показало свою работоспособность до частоты суммируемых синусоидальных сигналов около 10 кГц. Ограничение по частоте формируемых сигналов в первую очередь обусловлено низким быстродействием цифроаналогового преобразователя, установленного на плате.

В продолжение работы планируется довести предельное значение частоты суммируемых сигналов до величины порядка 1 МГц, что позволит использовать устройство в экспериментальном сканирующем микроскопе.

Библиографический список

1. Timofeeva M., Bolshakov A., Peter D. Tovee P.D., Zezec D.A., Kolosov O.V., Dubrovskii V.G. Nanoscale resolution scanning thermal microscopy with thermally conductive nanowire probes // Lancaster University - 2012. [Электронный ресурс]. URL: <http://arxiv.org/pdf/1309.2010.pdf>
2. Smallwood R., Metherall P., Hose D., Delves M., Pollock H., Willcocks P., Hammiche A., Hodges C., Mathot V., Tomographic imaging and scanning thermal microscopy: thermal impedance tomography // Thermochemica Acta, Volume 385, Issues 1–2, 25 March 2002, Pages 19–32 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040603101007055>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО СРЕДСТВА «COBRA++» ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОНОМЕНКЛАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

С.Б. Андреев

Научный руководитель - Шведенко В.Н., д-р техн. наук, профессор
Костромской государственной технологической университет

В работе рассматривается использование инструментального средства «COBRA++» для моделирования многономенклатурного производства.

В качестве объекта исследования послужило предприятие по производству обуви для танцев «Dancemaster». На рисунке 1 представлен процесс формирования себестоимости производства обуви на данном предприятии.

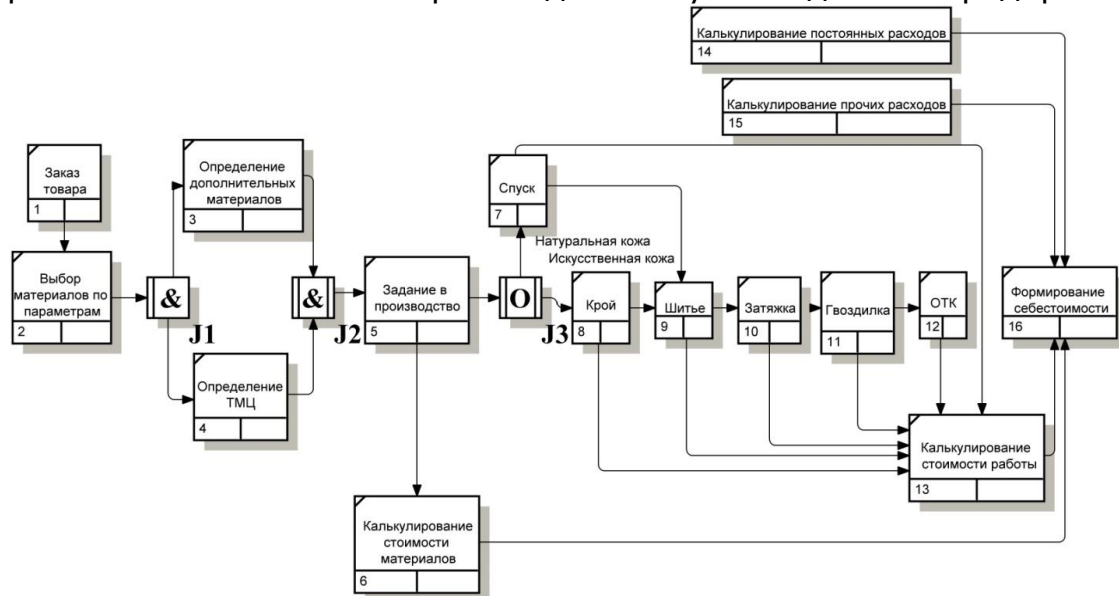


Рис. 1 — Процесс формирования себестоимости

Предлагается через систему сбора и анализа показателей текущего положения дел на предприятии на платформе объектно-процессной технологии «COBRA++» решать проблемы бюджетирования [1] и контроля себестоимости.

Основу модели составляют:

- объекты, объединенные в сложные иерархические конструкции, описывающие структуры бюджетных статей разного уровня (карточки и справочники);
- объекты-показатели, группируемые по целевому или ресурсному признакам;
- совокупность бизнес-процессов планирования, учета, план-фактного анализа в соответствии с заданными регламентами предприятия.

Реализация данной модели в «COBRA++» позволяет:

1. Возможность гибкого просмотра любого среза структуры себестоимости.
2. Соотнесение статей себестоимости предприятия в процентном отношении или по какому-то заданному одному или нескольким условиям. По факту задания условий в случае отклонений от них выдается соответствующее сообщение с указанием величины погрешности.
3. План-фактный анализ себестоимости (в разрезе суммы и даты отклонения).

4. Глубина детализации себестоимости может устанавливаться и в дальнейшем корректироваться по мере необходимости без какой-либо потери ранее имеющихся (введенных или рассчитанных) данных.

5. Ввод фактических данных по результатам хозяйственной деятельности по мере их возникновения с указанием названия и кода статьи себестоимости.

На рисунке 2 показана реализация в «COBRA++» этапа контроля результативности процесса формирования себестоимости.

Свойства перехода в БП

Начальный ЦО : "Контроль результативности и корректирующие мероприятия"
 Объект : "Контроль результативности и корректирующие мероприятия"
 Форма : "Контроль результативности и корректирующие мероприятия"
 Следующий ЦО : "Плановое задание"
 Объект : "Плановое задание"
 Форма : "Плановое задание"

Поля формы

№ п/п	Название элементов формы	Тип данных
1	Код мероприятия	А Строка
2	Расход ресурсов на единицу пр	2 Число
3	Расход ресурсов на единицу пр	2 Число
4	Объем отклонение	2 Число
5	Объем скорректированное зн	2 Число
6	Отработанное время отклонен	2 Число
7	Отработанное время скоррект	2 Число
8	Накладные расходы отклонени	2 Число
9	Накладные расходы скоррект	2 Число

Настройка условия перехода

Номер выражения 0

Отношения

Номер операции 3

Поле: **Накладные расходы отклонение** | Лог. опер.: > | Тип 2-й части: конст.

Значение: 0 | Лог. отношение: to

Добавить условие | Изменить условие | Удалить условие

Формула перехода

№	Поле	Операция сравнения	Значение	Отношен
3	Отработанное время отклонение	<	0	то
4	Накладные расходы отклонение	>	0	то

<< Назад | Далее >> | Отмена | Сохранить

Рис. 2 — Контроль результативности

В случае возникновения отклонения (например, превышении фактических накладных расходов над плановыми) системой выдается сообщение в соответствующий центр ответственности. Это возможно благодаря встроенной в «COBRA++» системе электронного документооборота [2].

Библиографический список

1. Шведенко В.В., Андреев С.Б. Система динамического бюджетирования деятельности предприятия на базе объектно-процессной технологии «COBRA++» // «Интеграл», 2013. - № 3 (71), с. 97
2. Шведенко В.Н., Андреев С.Б. Оперативное управление себестоимостью с помощью системы проектирования бизнес-процессов «COBRA++» // Современные технологии документооборота в бизнесе, производстве и управлении: сборник статей XIII Международной научно-практической конференции. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2013. – с. 92-95

УПРАВЛЕНИЕ ОБЪЕМОМ ЖИДКОСТИ В ПИТАЮЩИХ СИСТЕМАХ

А.М. Ларин

Научный руководитель - Лашин В.А., кандидат технических наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются ряд актуальных вопросов по необходимости использования в промышленности систем, позволяющих управлять подачей жидкостных сред, отпускать заранее известный объем, управлять направлениями подачи из питающей магистрали. В докладе предложено решать поставленные задачи при помощи управляющего логического контроллера, обсуждается специфика согласования выходных характеристик датчика с особенностями обработки информации свойственными логическому контроллеру. Так же в работе представлена программа логического контроллера, описаны основные блоки, принцип их работы и взаимодействия, показана реализация интегратора для подсчета объема отпущенной жидкости для потоков с переменной скоростью.

Кроме того, решены вопросы преобразования входных характеристик логического контроллера в привычный для человека и удобный для отображения на экране логического контроллера вид; отображения необходимой информации на экране логического контроллера, интуитивно-понятного использования панели и внешних кнопок логического контроллера, ввода необходимых значений объема жидкостей для последующей отдачи; решены вопросы распределения приоритетов между потребителями жидкости, порядка их наполнения, способа подсчета отданной жидкости.

Созданная программа использована в логическом контроллере и опробована на действующем стенде, выбраны датчики и исполнительные механизмы, рассчитана и проверена точность отдачи объемов жидкости.

СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ASP.NET MVC и PHP ДЛЯ СОЗДАНИЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ

А. Д. Морозов

Научный руководитель – Коваленко В. В., кандидат техн. наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

На сегодняшний день общество активно развивается в сфере компьютерных технологий, чему способствовал огромный прорыв в данном направлении – это создание глобальной сети интернета.

В данный момент интернет стал неотъемлемой частью современного общества и практически уже любая сфера деятельности не представляется возможной без использования мощи этой технологии. В связи с этим появился спрос на принципиально новый вид услуг – создание и написание web-приложений (сайтов или программ), доступ к которым возможен с любого компьютера и в любое время. Тысячи разных IT компаний предоставляют эти услуги, используя различные технологии. Наиболее известные из них это PHP и ASP.NET MVC.

Технология PHP (Personal Home Page Tools – «Инструменты для создания персональных веб-страниц») – это скриптовый язык программирования

общего назначения, интенсивно применяемый для разработки веб-приложений. В настоящее время поддерживается подавляющим большинством [хостинг-провайдеров](#) и является одним из лидеров среди языков программирования, применяющихся для создания динамических веб-сайтов. Язык является интерпретируемым и не строго типизированным языком.

Технология ASP.NET MVC представляет собой платформу для создания веб-приложений с использованием паттерна (или шаблона) MVC (model - view - controller). Работа над этой платформой была начата в 2007 году, а в 2009 году появилась первая версия. В итоге к текущему моменту (2013 год) уже было выпущено 4 версии платформы, а сам фреймворк обрел большую популярность по всему миру благодаря своей гибкости и адаптивности. Шаблон MVC, лежащий в основе новой платформы, подразумевает взаимодействие трех компонентов: контроллера (controller), модели (model) и представления (view).

В данной работе сравнительный анализ указанных технологий выполнен по следующим характеристикам:

1. простота и комфортность разработки
2. кроссплатформенность
3. стоимость
4. масштабность применения в проекта
5. скорость работы
6. развертывание и поддержка

В докладе так же присутствуют примеры разработки приложений на обеих технологиях.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЁЖНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МИКРОСХЕМ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

В.С. Бозриков
Научный руководитель – Пиганов М.Н.
д-р техн. наук, профессор

**Самарский государственный аэрокосмический университет имени
академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет)**

Метод потенциальных функций (МПФ) наиболее широко применяется в практике индивидуального прогнозирования (ИП) классификацией на основе теории распознавания образов. Постановка задачи прогнозирования в МПФ так же, как и в МДФ, сводится к нахождению оператора прогнозирования H_{xkl} – потенциальной функции.

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, применяют нормирование признаков для того, чтобы получить безразмерные величины. При этом желательно такое нормирование, которое бы содействовало лучшей разделимости классов.

Предлагается осуществить нормирование следующим образом:

$$x_{jH}^{(j)} = x_i^{(j)} / D_i^{\frac{1}{2}}[X_j],$$

где $x_{jH}^{(j)}$ – нормированное значение 1-го признака j -го экземпляра;

$x_i^{(j)}$ – измеренное значение 1-го признака j -го экземпляра;

$D_i^{\frac{1}{2}}[X_j]$ – оценка дисперсии 1-го признака по всем экземплярам.

Для простоты записи далее будем обозначать $x_{jH}^{(j)}$ как $x_i^{(j)}$. Переходя от значения признаков к их разностям, находят $R_i^{(j1)}$ – единичное расстояние между значениями i -го признака для j -го и 1-го экземпляров.

$$R_i^{(j1)} = |x_i^{(j)} - x_i^{(1)}|.$$

Обобщенное расстояние по всем к признакам для j -го и 1-го экземпляров определяют выражением:

$$R_i^{(j1)} = \sqrt{\sum_{i=1}^k [x_i^{(j)} - x_i^{(1)}]^2}.$$

Введем понятие потенциала j -го экземпляра, наводимого на него 1-м экземпляром:

$$\varphi^{(j1)} = \frac{Q_1}{1 - \alpha [R_i^{(j1)}]^\beta},$$

где α и β коэффициенты, определяемые экспериментально (часто берут $\alpha = 4$ и $\beta = 3$);

$Q = \pm 1$ – коэффициент, учитывающий класс (K_1 и K_2), к которому принадлежит 1-й экземпляр.

Условимся, если потенциал наводится от экземпляра, принадлежащего к классу K_1 , то $Q_1 = 1$, в противном случае $Q_1 = -1$.

Однако величина потенциала $|\varphi^{(j1)}|$ дает представление о взаимном расположении только двух векторов признаков (j -го и 1-го экземпляров) в нелинейно преобразованном пространстве. Поэтому переходят к обобщенному суммарному потенциалу каждого экземпляра, для чего используют весь массив исходных данных обучающего эксперимента.

Пусть по результатам обучающего эксперимента оказалось, что число экземпляров, принадлежащих к классу K_1 равно n_1 , а число экземпляров класса $K_2 - n_2$; $n_1 + n_2 = n$. Тогда, располагая значениями всех $\varphi^{(jl)}$ ($j, l = 1, 2, \dots, n; j \neq l$), можно вычислить суммарный потенциал каждого экземпляра, используемого в обучающем эксперименте.

Условимся далее обозначать $j \approx K_1$ или $j \approx K_2$, если j -й экземпляр принадлежит соответственно классу K_1 или K_2 . Обозначим $\varphi_{i \approx K_1, \Sigma}$ – суммарный потенциал, наводимый на j -й экземпляр класса K_1 всеми

остальными $(n - 1)$ экземплярами, используемыми в обучающем эксперименте и $\varphi_{j \approx K_2, \Sigma}$ – суммарный потенциал, наводимый на j -й экземпляр класса K_2 всеми остальными $(n - 1)$ экземплярами.

Тогда для любого j -го экземпляра, принадлежащего к классу K_1 этот суммарный потенциал находится по формуле:

$$\varphi_{j \in K_1, \Sigma} = \frac{1}{n_1 - 1} \sum_{\substack{l \in K_2 \\ l \neq j}} \varphi^{jl} + \frac{1}{n_2} \sum_{l \in K_2} \varphi^{jl}.$$

Пусть $\Pi_\varphi = 0$. Тогда, если $\varphi_{j \approx K_1, \Sigma} \geq 0$, то j -й экземпляр относим к классу K_1 если $\varphi_{j \approx K_1, \Sigma} < 0$, то j -й экземпляр относим к классу K_2 , Число ошибочных решений обозначим $n(K_1/\text{реш.}K_2)$.

Аналогично для каждого j -го экземпляра класса K_2 найдем суммарный потенциал:

$$\varphi_{j \in K_2, \Sigma} = \frac{1}{n_1} \sum_{l \in K_1} \varphi^{jl} + \frac{1}{n_2 - 1} \sum_{\substack{l \in K_2 \\ l \neq j}} \varphi^{jl}.$$

Если $\varphi_{j \approx K_2, \Sigma} < 0$, то j -й экземпляр принадлежит к классу K_2 ; если $\varphi_{j \approx K_2, \Sigma} \geq 0$ - принимаем решение об отнесении j -го экземпляра к классу K_1 . Число ошибочных решений обозначим $n(K_2/\text{реш.}K_1)$.

Если оценки вероятностей ошибочных решений согласуются с установленными требованиями, считаем, что экзамен прошел успешно и полученным оператором можно пользоваться для прогнозирования класса изделий этого вида. Для этого необходимо определить суммарный потенциал каждого m -го экземпляра, вновь предъявленного к прогнозированию, по выражению

$$\varphi_{m, \Sigma} = \frac{1}{n_1} \sum_{l \in K_1} \varphi^{(mj)} + \frac{1}{n_2} \sum_{l \in K_2} \varphi^{(mj)}.$$

Если прогнозируемый m -й экземпляр принадлежит к классу K_1 то первая сумма будет велика, а вторая мала, и наоборот.

В данной работе были получены прогнозируемые модели для выборок стабилитронов 2С182Ж при различных условиях испытаний. Вероятность правильных решений составила 0,88. При этом риск изготовителя $P_{и} = 0,04$, риск потребителя $P_{пт} = 0,15$. Минимальное значение риска потребителя $P_{пт} = 0$ получается при пороге потенциала $\Pi_\varphi = 0,255$. При этом $P_{и} = 0,38$, $P_0 = 0,31$. Минимальное значение риска изготовителя $P_{и} = 0$ наблюдается при $\Pi_\varphi = -0,15 \dots -0,068$. При этом $P_{пт} = 0,5 \dots 0,24$, $P_0 = 0,5 \dots 0,13$.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ КМОП МИКРОСХЕМ МЕТОДОМ ДИСКРИМИНАНТНЫХ ФУНКЦИЙ

Д.Н. Виноградов
Научный руководитель – Пиганов М.Н.,
д-р техн. наук, профессор

**Самарский государственный аэрокосмический университет имени
академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет)**

Несмотря на эффективность работ по исследованию механизмов и причин отказов с использованием методов и средств дефектоскопии и физико-химического анализа, сложность и высокая стоимость их выполнения вызвали необходимость поиска и разработки методов и средств выявления скрытых дефектов электрорадиоизделий (ЭРИ).

В связи с этим получают развитие методы контроля и прогнозирования надежности и других показателей качества по информативным параметрам.

Одним из методов контроля и прогнозирования надежности и других показателей качества по информативным параметрам является метод дискриминантных функций.

Задача индивидуального прогнозирования с классификацией на основе теории распознавания: образов здесь заключается в разделении этого k -мерного пространства признаков с помощью некоторой $(k-1)$ -мерной поверхности на две области, соответствующие классам K_1 и K_2 . Эта разделяющая поверхность в общем случае задается уравнением $g(x_1, x_2, \dots, x_k) = const$. Функция $g(x_1, x_2, \dots, x_k)$ называется дискриминантной.

$$g(x_1, x_2, \dots, x_k) = B_1 x_1 + B_2 x_2 + \dots + B_k x_k = \Pi_g,$$

где $\Pi_g, B_1, B_2, \dots, B_k$ – постоянные коэффициенты, задающие положение гиперплоскости в k -мерном пространстве.

При построении модели требовалось отыскать такие значения коэффициентов B_i и Π_g , которые наилучшим образом (в смысле минимума ошибочных классификаций) задавали бы положение этой гиперплоскости в пространстве признаков.

Поскольку объем выборки, используемой в обучающем эксперименте, ограничен, то по его результатам определялись не истинные значения коэффициентов B_i , а только их оценка β_i .

Для нахождения оценок β_i был использован следующий подход. По данным обучающего эксперимента известен фактический класс, к которому принадлежит каждый из n экземпляров, – $K_s^{(j)}$. Если выбрать все экземпляры, попавшие в класс K_1 и соответственно в K_2 , то можно найти оценки условных математических ожиданий и дисперсии каждого i -го признака \tilde{x}_i при условии, что экземпляр принадлежит к классу K_1 .

В качестве критерия оптимизации при нахождении оценок коэффициентов β_i , использовалось выражение вида:

$$\frac{M^*[G/K_1] - M^*[G/K_2]}{\sqrt{D^*[G/K_1] + D^*[G/K_2]}} \rightarrow \text{extr.}$$

После подстановки в это выражение оценок условных математических ожиданий и дисперсий случайной величины G , определяемых выражениями получаем функцию

$$V(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k) = \frac{\left| \frac{\sum_{i=1}^k \beta_i M^*[\tilde{x}_i/K_1] - \sum_{i=1}^k \beta_i M^*[\tilde{x}_i/K_2]}{\sqrt{\sum_{i=1}^k \beta_i^2 D^*[\tilde{x}_i/K_1] - \sum_{i=1}^k \beta_i^2 D^*[\tilde{x}_i/K_2]}} \right|.$$

Взяв частные производные $\frac{\partial V}{\partial \beta_i}$ и приравняв их к нулю, получим систему k алгебраических уравнений с k неизвестными $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ для нахождения оптимальных оценок $\beta_i \text{ opt}$. Полученные $\beta_i \text{ opt}$ будут определять наилучший «наклон» гиперплоскости в пространстве признаков.

Затем находили пороговое значение Π_g для дискриминантной функции $g(x_1, x_2, \dots, x_k)$, которое задает наилучшее положение разделяющей гиперплоскости.

Если полученная вероятность не превышала допустимого значения, найденный оператор можно использовать для прогнозирования класса новых экземпляров (не участвовавших в обучающем эксперименте).

Однако в общем случае использование гиперплоскости не приводит к принятию оптимальных решений, и вероятность ошибочных решений здесь будет больше, чем при оптимальной классификации. Поэтому МДФ уместно применять, когда классы хорошо разделяются. Достоинством МДФ является его простота, а недостатком – неоптимальность разделяющей поверхности (гиперплоскости), так как она выбрана из соображения простоты оператора, а не его оптимальности.

В данной работе были получены прогнозные модели для микросхем 2 типа в качестве прогнозируемого параметра использовали дрейф тока утечки, а в качестве информативных – время задержки по переднему фронту (x_1) и критическое питающее напряжение (x_2). Оптимальным порогом дискриминантной функции будет $\Pi_g=18$, т.к при этом значении мы имеем минимальное значение вероятности принятия ошибочных решений $P_0=0,16$. При этом $P_{пт}=0,25$, а $P_{п}=0,12$. Так же минимальное значение риска изготовителя $P_{и}=0$ будет при $\Pi_g=38$. При этом $P_0=0,63$, а $P_{пт}=0,67$. Минимальное значение риска потребителя $P_{пт}=0,25$ соответствует $\Pi_g=18$. При этом $P_0=0,16$, а $P_{и}=0,12$.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОРАДИОИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Д.И. Логинов

Научный руководитель – Пиганов М.Н., д-р техн. наук, профессор
**Самарский государственный аэрокосмический университет имени
академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет)**

Увеличение роли информации в жизни общества, рост потребностей в передаче, накоплении, обработке информации обуславливают широкое использование радиоэлектронных средств (РЭС) во всех областях народного хозяйства. Поэтому на РЭС возлагаются все более сложные функции, что выражается в резком увеличении количества используемых элементов и блоков, в появлении качественно новых ответственных функций и в расширении условий работы. Это приводит к ее непрерывному усложнению. В силу этих причин повышаются требования к точности и эффективности выполнения заданных функций не только системой в целом, но и каждым отдельным элементом.

Одним из перспективных направлений поддержания работоспособного состояния аппаратуры, повышения ее надежности и качества является прогнозирование ее будущего состояния в процессе эксплуатации. Для разработки эффективных прогнозных моделей (операторов прогнозирования) требуется знание информативных параметров для оценки конкретных прогнозируемых параметров для каждого электрорадиоизделия (ЭРИ). Наиболее достоверные и полные показатели надежности обычно получают по результатам эксплуатации аппаратуры. Однако, высокие уровни надежности современных ЭРИ, их конструктивно-технологическое исполнение, а также специфические особенности их применения не позволяют оперативно получать информацию, необходимую для корректировки технического проекта.

В данной работе исследован метод регрессионных моделей. Постановка задачи индивидуального прогнозирования с оценкой значения прогнозируемого параметра с помощью регрессионной модели прогнозирования сводится к нахождению соответствующего оператора H_x .

Идея представления связи между прогнозируемым параметром и признаками в виде регрессионной модели состоит в следующем.

Какова бы ни была центрированная и нормированная случайная величина \tilde{y}_i и k случайных величин $\tilde{x}_{1i}, \tilde{x}_{2i}, \dots, \tilde{x}_{ki}$, тоже центрированных и нормированных, всегда можно найти такие коэффициенты b_i , при которых будет иметь место равенство:

$$\tilde{y}_i = b_1 \tilde{x}_{1i} + b_2 \tilde{x}_{2i} + \dots + b_k \tilde{x}_{ki} + \Delta \tilde{y} \quad (1)$$

независимо от законов распределения случайных величин.

В этом выражении b_i – постоянные коэффициенты регрессионной модели с центрированными и нормированными значениями случайных величин; $\Delta \tilde{y}$ – ошибка прогнозирования, которая содержит все то, что не дает линейной связи между прогнозируемым параметром \tilde{y}_i и признаками $\{\tilde{x}_{ij}\}$.

Оценка значения прогнозируемого параметра по выражению (1) может быть определена, если найдены значения коэффициентов b_i . Они должны быть такими, чтобы дисперсия ошибки $D[\Delta \tilde{y}]$ была минимальна, а математическое ожидание ошибки $M[\Delta \tilde{y}]$ было равно нулю, т.е.

$$D[\Delta \tilde{y}] \rightarrow \text{мин}, M[\Delta \tilde{y}] = 0.$$

Если дисперсия ошибки не превышает допустимого значения, оператор прогнозирования можно рекомендовать для оценки значения прогнозируемого параметра новых экземпляров. В этом случае, измерив для m -го экземпляра значения его признаков получим оценку $y^{*(m)}(t_{np})$ в виде

$$y^{*(m)}(t_{np}) = B_0 + B_1 x_1^{(m)} + B_2 x_2^{(m)} + \dots + B_k x_k^{(m)}.$$

Оценка ошибки прогнозирования будет тем точнее, чем больший объем выборки использован в обучающем эксперименте, так как при этом будут точнее найдены оценки математического ожидания, среднеквадратического отклонения и коэффициента корреляции.

В данной работе были получены прогнозные модели для КМОП микросхем 2 и 3 типа, стабилитронов 1 и 2 типа, конденсаторов 1 типа, резисторов 2 типа и электромагнитных реле. Получены операторы ИП параметров ряда высокоинформативных ЭРИ. Данные операторы обеспечивают высокую точность прогнозирования. Математическое ожидание ошибки $m_0=0,01...0,02$, дисперсия ошибки $D_0=0,0002...0,03$. Показано, что МРМ целесообразно использовать для ИП ЭРИ с большим числом информативных параметров. При этом $P_0=0,14$; $P_{пт}=0,17$; $P_{и}=0,08$. Минимальное значение риска потребителя будет $P_{пт}=0$ при $P_p=0...8$. При этом $P_0=0,53...0,28$, $P_{и}=0,56...0,4$. Минимальное значение $P_{и}=0$ будет при $P_p=24,5...90$. При этом $P_0=0,28...0,42$, $P_{пт}=0,32...0,42$.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ МЕТОДОМ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ

Р.О. Мишанов

Научный руководитель – Пиганов М.Н., д-р техн. наук, профессор
**Самарский государственный аэрокосмический университет имени
академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет)**

Прогнозирование качества методом экстраполяции относится к методам контроля и прогнозирования надежности и других показателей качества по информативным параметрам, которые основываются на предположении о существовании стохастической связи между надежностью и начальными значениями совокупности информативных параметров изделия. Особенностью данного метода является его целесообразное использование при отсутствии достаточно информативных параметров.

Индивидуальное прогнозирование методом экстраполяции основано на предположении о том, что информация о $y^{(j)}(t_{np})$ – значении прогнозируемого параметра j -го экземпляра к моменту t_{np} – заложена в значениях прогнозируемого параметра этого экземпляра, измеренных на

начальном участке времени $y^{(j)}(t_1), y^{(j)}(t_2), \dots, y^{(j)}(t_k)$, причём $t_1 < t_2 < \dots < t_k \ll t_{np}$.

Следовательно, задача индивидуального прогнозирования экстраполяцией с оценкой значения прогнозируемого параметра состоит в нахождении такого оператора H_y , с помощью которого по совокупности $\{y^{(j)}(t_i)\}$ – значений прогнозируемого параметра j -го экземпляра – находится оценка значения прогнозируемого параметра этого экземпляра к моменту t_{np} – $y^{*(j)}(t_{np})$ в виде:

$$y^{*(j)}(t_{np}) = H_y[y^{(j)}(t_1), y^{(j)}(t_2), \dots, y^{(j)}(t_k)] \rightarrow K_s^{*(j)},$$

где H_y – оператор индивидуального прогнозирования экстраполяцией с оценкой значения прогнозируемого параметра.

Задача индивидуального прогнозирования экстраполяцией с классификацией заключается в отыскании такого оператора $H_{y_{кл}}$, который позволяет по значениям $\{y^{(j)}(t_i)\}$ оценить принадлежность j -го экземпляра к тому или иному классу:

$$H_{y_{кл}}[y^{(j)}(t_1), y^{(j)}(t_2), \dots, y^{(j)}(t_k)] \rightarrow K_s^{*(j)},$$

где $H_{y_{кл}}$ – оператор индивидуального прогнозирования экстраполяцией с классификацией; $K_s^{*(j)}$ – номер класса j -го экземпляра по результатам прогнозирования, $s = 1, 2, \dots, S$.

Ошибка прогнозирования в методах с количественной оценкой значений прогнозируемого параметра оценивается величиной дисперсии отклонения прогнозируемых значений параметра от фактических значений; в методах с качественной оценкой прогнозируемого параметра – величиной вероятности ошибочных решений, связанных с переименованием класса экземпляра.

Для индивидуального прогнозирования изменений параметров и параметрической надежности контролируемых объектов предложена методика, основанная на положениях робастной статистики. Она использует свойства преобразований Лапласа. Данная методика позволяет получать стабильные результаты в условиях ограниченности и недостаточной достоверности исходной информации. Для прогнозирования необходимо определить функцию $F_n(x|y_1, \dots, y_n)$, которая описывает распределение случайной величины $X(t_n)$ при условии, что вектор результатов измерений (Y_1, Y_2, \dots, Y_n) принял известное значение:

$$F_n(x|y_1, \dots, y_n) = \text{Pr} \{X(t_n) < x | y_1, \dots, y_n\}.$$

Распределение ошибок измерения чаще всего считается нормальным. Если ошибки являются независимыми случайными величинами с нулевым средним и дисперсией равной δ_E^2 , то данная функция принимает достаточно сложный вид.

Однако, в данном случае число контрольных измерений невелико, поэтому аппроксимировать функцию плотности распределения $\psi_n(x)$ плотностью нормального закона в соответствии с предельными теоремами теории

вероятностей нельзя. Это обстоятельство вынуждает при организации вычислительного процесса прибегать к более громоздким построениям.

Проведение прогнозирования параметрической надежности с помощью вероятностного физического моделирования процессов отказов возможно реализовать на макете системы без составления аналитической зависимости. Такой подход предлагается реализовать по двум направлениям: отбрасывать маловероятные состояния и состояния с малыми значениями показателей надежности; объединение состояний, т.е. упрощение математической модели системы.

В данной работе для построения прогнозной модели был проведен обучающий эксперимент для четырех выборок ЭРИ: микросхем 765ЛН2, 1554ИД7 и двух выборок стабилитронов 2С182Ж при различных условиях испытаний. Так как выявить информативные параметры с приемлемым значением коэффициента корреляции не удалось, то был использован метод экстраполяции. Результатом исследований стал анализ графиков операторов прогнозирования и выбор оптимального порога классификации.

МЕТОДИКА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Молчанов Е.А.

Научный руководитель - Тюлевин С.В. , канд. техн. наук, доцент

**Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет)**

Развитие и совершенствование радиоэлектронных комплексов изделий ракетно-космической техники (РКТ) предполагает повышение требований к их наземной лабораторно-стендовой отработке. В процессе проведения испытаний изделий РКТ наземная стендовая отработка (НСО) систем является одной из ответственных и трудоемких задач, занимающих до 40% затрат НСО.

Данная работа посвящена анализу концепции построения виртуальной лаборатории для испытаний изделий РКТ с применением систем параллельных вычислений, предложенной Белкиным А.А. Архитектура среды предложенного им виртуального эксперимента реализована на базе серверов HP и использования технологии распределенных вычислений (Cloud-сервисы), баз данных реального времени (TimesTen), хранилища данных (Oracle), а также программ анализа разработки и визуализации (MSSQL Services, Siemens NX, MATHLAB, R-Project, Microsoft Visual Studio и Business Objects).

Была предложена методика испытаний бортовых комплексов космических аппаратов. Она предусматривает два этапа: натурные испытания и виртуальные испытания. Методика предназначена для проведения испытаний системы терморегулирования (СТР) космического аппарата.

Основное внимание было уделено блоку управления микропроцессорного контроллера. Он предназначен для управления агрегатами СТР при штатной работе, а также для приема-передачи контрольной информации по мультиплексному каналу обмена при изготовлении и испытаниях системы.

Был проведен анализ следующих требований к системе: по живучести и стойкости к внешним воздействиям; по надежности; по эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта; по технологичности; конструктивные требования; по размещению и монтажу.

При разработке методики испытаний были выделены следующие наиболее важные процедуры, сопровождающие процесс организации испытаний:

- обеспечение информационных потоков (первичное преобразование, кондиционирование, апостериорная обработка, подведение итогов);
- процедуры общесистемного характера (оптимальное размещение аппаратуры, вопросы синхронизации работы и взаимодействия различной аппаратуры и испытательных установок);
- конструктивное обеспечение функционирования аппаратуры в условиях испытаний;
- вопросы технологии изготовления уникальной аппаратуры.

Данные исследования показали, что проведение виртуальных исследований позволяет на 10...40 % сократить объем и время натурных испытаний бортовых радиоэлектронных комплексов.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЕТАДАНЫХ ИЗ ЭЛЕКТРОННЫХ КНИГ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-КАТАЛОГА

Д. И. Ронжин

Научный руководитель – В. М. Тютюнник, д.т.н. , профессор
Тамбовский государственный технический университет

Введение. Современные устройства часто используются для хранения и чтения книг в электронном виде. Это следует из следующих фактов:

1. Электронные устройства могут вместить большое количество книг.
2. Стоимость книг в электронном виде ниже, чем в напечатанном.
3. Электронные книги легче переносить на другие устройства, копировать, пересылать.

У каждой книги есть свои метаданные, по которым осуществляется их поиск в обычных и электронных библиотеках. Эти данные вносятся в специальный каталог человеком, что занимает достаточно большое количество времени.

В то же время в структуре электронных книг имеются основные метаданные, по которым любую книгу можно определить (обычно это название книги и автор). Но возможность получения дополнительных метаданных, способствующих более точному определению книг, отличается в зависимости от вида электронных книг и методов их составления.

В связи с этим, возникла проблема автоматизации получения метаданных из книг в электронном виде в больших архивах.

Цель данной работы - разработка интернет-каталога электронных книг. Для достижения этой цели потребовалось:

1. Проанализировать структуру электронного формата FictionBook.
2. Определить узлы, где содержится информация о выходных данных книги .
3. Проанализировать имеющийся архив с электронными книгами и внести в базу данных информацию о книгах на основе полученных метаданных.

Обзор формата FictionBook.

FictionBook - разработан инициативной группой, возглавляемой Д. Грибовым и М. Мацневым, специально для художественных текстов и технической литературы, в нем книга хранится в одном файле. Графика, метаданные, текст сносок и аннотация хранится в виде единого XML-документа, что упрощает администрирование, распределенную обработку и копирование. В художественной и технической литературе используется ограниченный набор элементов - стихи, аннотация, жирный/наклонный, иллюстрации, эпиграф, сноски. В результате, FictionBook имеет понятную структуру, но в то же время обладает всем необходимым для оформления художественных и технических книг. Развитая структура хранения метаданных данного формата позволяет автоматизировать работу, связанную с получением метаданных и вноса их в интернет-каталог [1,2].

В России наибольшую популярность получил именно формат FictionBook, т.к поддерживается на большинстве портативных устройств для чтения электронных книг и удобен в использовании.

Исходя из вышесказанного, основным форматом книг для создаваемого электронного магазина является FictionBook.

Метаданные и структура формата FictionBook. Метаданные - это данные о данных, информация об информации, описание контента. Хранение и доставка информации в электронном виде порождает много проблем [2].

Метаданные иногда рассматривают как разновидность давно определенной практики библиотечной каталогизации, но они отличаются друг от друга областью применения, используемыми подходами и пр.

FictionBook поддерживает следующие метаданные о книгах:

- 1) Информация об авторе книги
- 2) Информацию об издательстве.
- 3) Информация о других выходных данных книги.

В то же время у различных книг могут присутствовать или отсутствовать различные поля, что требует индивидуального подхода к рассмотрению каждой книги. Структура xml документа позволяет выделить следующие данные:

1. Название книги – находится в узле *description->title-info->book-title*
2. Имя и фамилия автора – находится в узле *description->title-info->author->first-nam(last-name)*

3. Жанр произведения – стандартные обозначения жанров, при этом книга может относиться только к одному жанру, находится в узле *description->title-info->genre*

4. ISBN - находится в узле *description->title-info->publish-info->isbn*

5. Название издательства - находится в узле *description->title-info->publish-info->publisher*

6. Место издания - находится в узле *description->title-info->publish-info->city*

7. Год издания - находится в узле *description->title-info->publish-info->year*

Кроме того, в узле *description->title-info->coverpage* может храниться ссылка на изображение обложки книги, которая ведет на узел в этом же файле, содержащий бинарные данные изображения.

Формирование Интернет-каталог. В качестве интернет-каталога используется компонент VirtueMart, который является специальным дополнением к web-движку Joomla и предоставляет возможность размещать владельцем сайта информацию о книгах и выводить данные о книгах пользователям сайта.

Для наполнения сайта данными из имеющегося архива электронных книг разработан специальный компонент на основе PHP библиотеки SimpleXml, который производит поиск книг FictionBook, а затем получает из них необходимые метаданные и вносит их в базу данных.

Выводы. Цель, поставленная в работе, была выполнена: создан и заполнен информацией интернет-каталог электронных книг. При этом рассмотрен формат электронных книг FictionBook, определены узлы XML документа, содержащие выходные данные книг, и разработан компонент, способный вносить эти данные в базу данных.

Библиографический список.

1. Грибов, Д. П. FictionBook — библиотека и формат на основе XML. Краткая характеристика формата и обзор библиотеки на его основе: //Электронные библиотеки. – М.: Институт развития информационного общества, 2004.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elbib.ru/>.

2. Хохлов Ю.Е. Обзор форматов метаданных / Хохлов Ю.Е., Арнаутов С.А. //Электронные библиотеки. – М.: Институт развития информационного общества, 2003.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elbib.ru/>.

ПРОГРАММНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КИНЕТИКИ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ

Т.В. Трефилова, А.Г. Миловзоров

Научный руководитель – Г.В. Миловзоров, д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВПО Удмуртский государственный университет

В настоящее время защите нефтегазопромыслового оборудования от коррозии уделяется особое внимание. Это связано с тем, что оборудование эксплуатируется в условиях высокоагрессивных рабочих сред, а также с другими особенностями его работы.

Известно, что коррозия наносит огромный ущерб хозяйству. Около 30% массы ежегодно производимых материалов расходуется на возмещение потерь металла от коррозии.

Использование химических реагентов и нанесение специальных покрытий – наиболее широко используемые методы противокоррозионной защиты в настоящее время. Однако по мере истощения месторождений, закачки в пласт воды и попадания с ней несвойственных природе пласта химических соединений, возрастают требования к реагентам и их количеству. Разработка новых, более эффективных и дорогостоящих реагентов ведет к существенному увеличению себестоимости добываемой продукции. При нанесении покрытий для уменьшения коррозии эти расходы возрастают. На протяжении многих лет исследовалась возможность применения не только химических реагентов, но и физических методов воздействия, а именно магнитных и электростатических полей на коррозионную активность промысловых сред. [1]

Влияние физических полей на коррозию металлов изучено не достаточно. Однако известно их влияние на свойства раствора электролита, на границу раздела фаз «металл-электролит», а также на сам металл. Имеет место комплексное воздействие на физико-химические характеристики среды и материала.

В связи с этим разработка универсального стенда в области исследования влияния магнитных и электростатических полей на скорость коррозии металлов является актуальной. [2] Для более детального исследования влияния магнитных и электростатических полей на скорость коррозии металлов предлагается лабораторная установка с программно-управляемыми параметрами физических полей.

Предлагаемый лабораторный стенд позволяет генерировать как постоянные, так и переменные магнитные поля, а также сильные электростатические поля с управляемыми параметрами, в которые помещаются исследуемые образцы. Исследование кинетики коррозии проводят гравиметрическим методом. [3]

Таким образом, предложенные программно-инструментальные средства позволят выполнять комплекс экспериментальных исследований кинетики коррозии металлов и сплавов в агрессивных средах и буровых промысловых жидкостях, а также позволят выявить степень влияния на скорость коррозии материалов, применяемых для изготовления нефтепромыслового

оборудования в условиях локальных магнитных полей и сформировать практические рекомендации по увеличению их коррозионной стойкости.

Библиографический список

1. Худяков М.А., Алтынова Р.Р., Загидуллин Р.В. Коррозионно-усталостная долговечность стали 17Г1С в постоянном магнитном поле // Инновационно-промышленный форум: Тезисы конференции «Коррозия металлов, предупреждение и защита», - Уфа: Промэкспо, 2006.С. 106-107.

2. Новиков В.Ф., Быков В.Ф., Муратов К.Р. Ускоренное определение величины скорости коррозии // Актуальные проблемы строительства и эксплуатации газовых скважин, промыслового обустройства месторождений и транспорта газа: Сборник научных трудов ООО «ТюменНИИгипрогаз». - М: «Недра», 2002. С. 120-123.

3. Миловзоров А.Г, Трефилова Т.В., Мельников В.П. Универсальный программно-управляемый стенд для исследования кинетики коррозии наноструктурных материалов // Тезисы VIII Всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием посвящ. 60-летию Ижев. гос. техн. ун-та им. М. Т. Калашникова конференции «Приборостроение в XXI веке – 2012. Интеграция науки, образования и производства», - Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2012. С. 171-174.

Секция 5**Использование свободного программного обеспечения
в научных исследованиях и в образовании**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ
РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛЬНОГО СТРЕЛКОВОГО КОМПЛЕКСА**

Н.Н. Тумаков, В.Ю. Гужвенко

Гужвенко Е.И., доктор педагогических наук, доцент

**Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище
(военный институт) им. В.Ф. Маргелова**

Огневая подготовка и, в частности, обучение владению стрелковым оружием, является важнейшей составляющей системы боевой выучки военных профессионалов. Несомненна необходимость комплексной подготовки стрелка: общефизическая, специально-физическая, техническая, психологическая, тактическая подготовка. Все это дает гармоничное сочетание высокого технического мастерства и координации движений, уверенного поведения на огневом рубеже при оптимальном боевом состоянии.

В настоящее время в России и мире для обучения профессиональных военных используют методику, названную «практическая стрельба», «скоростная, тактическая стрельба». Правила, тактические и технические подходы данного вида стрельбы разработаны военнослужащими, принимающими участие в боевых действиях, которые не понаслышке разбираются, как нужно действовать и стрелять в бою, чтобы выжить и выполнить поставленную задачу. Специальная скоростная (тактическая) стрельба – боевое искусство использования стрелкового оружия в экстремальных условиях огневого контакта; основана на законах биомеханики, психофизиологии, а также моделировании защитных и наступательных боевых операций в различных условиях (город, горы, условия ограниченной видимости и др.).

Однако пока не созданы и не введены в эксплуатацию специальные стрелковые комплексы, обучение в которых позволило осуществить комплексную подготовку стрелка, которые бы в полной мере отвечали техническим и особенно специально-тактическим требованиям к ведению огневого поединка с оружием, а ведь от точного и быстрого выстрела, произведенного в правильно обоснованной тактической последовательности, зависит сохранение жизни военнослужащих и мирного населения.

В Рязанском высшем воздушно-десантном командном училище разрабатывается специальный стрелковый комплекс, включающий в себя три стрелковых тира (два по 100 м, один – 350 м), в которых планируется размещение восьми базовых упражнений для обучения стрелков первоначальным навыкам скоростной стрельбы, четырёх упражнений повышенной сложности и специального упражнения для тех обучаемых, которые достигли высокого уровня владения оружием и готовы к выполнению боевых задач в самостоятельном режиме. В специальном стрелковом комплексе планируется обучение стрельбе из всех видов стрелкового оружия на различных дальностях его применения.

Для создания специального стрелкового комплекса использованы возможности информационных технологий – проектирование упражнений с размещёнными мишенями осуществлено в программе Corel Draw, разработка сложного упражнения для окончательной отработки стрелковых навыков осуществлено в AutoCad (рис. 1). В этой программе создана трёхмерная модель упражнения, состоящего из многоуровневой трубы со специальным покрытием обеспечивающем безопасную стрельбу в различных направлениях, разветвлениями, переходами, световыми, шумовыми эффектами, появляющимися и движущимися мишенями различных размеров и видов.

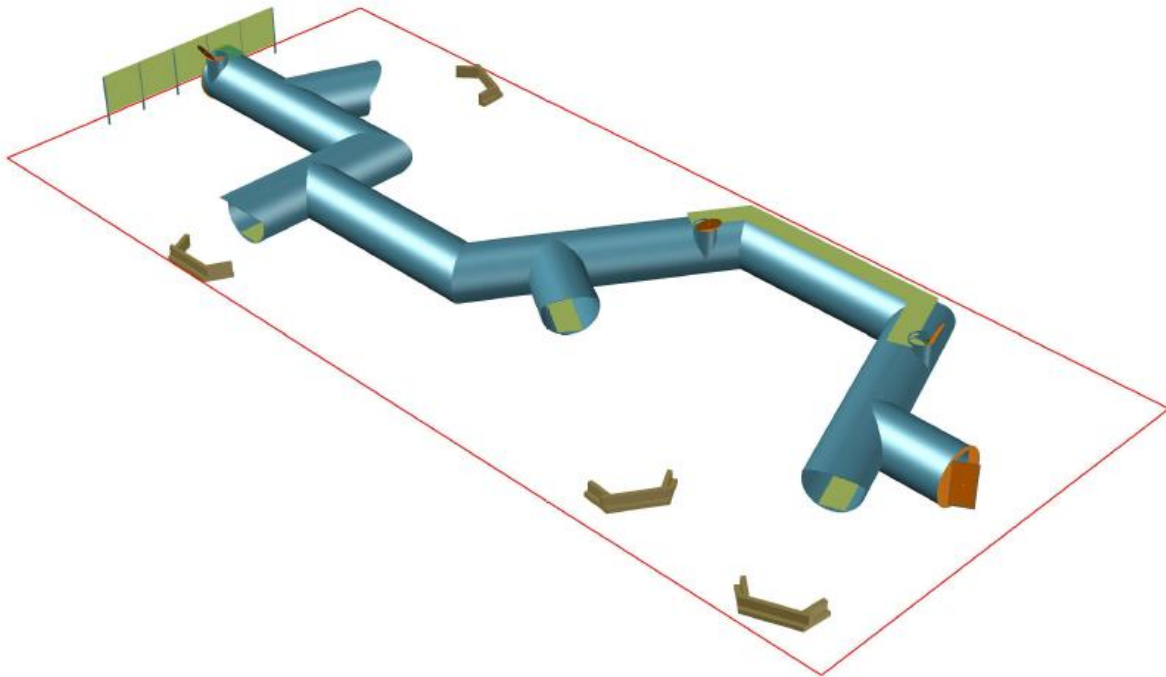


Рис. 1 – Трёхмерный рисунок фрагмента стрелкового комплекса

Использование программы AutoCad позволило оценить потенциал данного комплекса для обучения курсантов стрельбе из стрелкового оружия, спроектировать его на многих уровнях, увидеть комплекс с различных сторон до его создания в материале и предположить «сложные» места для обучаемых и преподавателей, разработать методику обучения на проектирующемся специальном комплексе. Методика обучения базируется на моделировании конкретных стрелковых ситуаций, в которых реально применяется оружие, при этом стрелок заранее не знает задания. Пропуская личный состав через такие испытания, можно предположить, как повел бы себя тот или иной стрелок в реальной ситуации. Использование полученных навыков позволит уменьшить потери личного состава в бою, подготовить военнослужащих к непростым условиям реальности военных действий.

В докладе рассматриваются особенности программных инструментов KiCad:

- Kicad – менеджер проектов;
- EESchema – редактор электрических схем;
- CVpcb – программа выбора файлов посадочных мест для компонентов;
- PCBnew – редактор топологии (проводящего рисунка) печатных плат;
- GerbView – обозреватель файлов формата Gerber или Drill;
- PCB_calculator – для расчета печатных плат ;
- Bitmap2Component – программа для формирования изображений компонентов проекта из растрового образа.

Таким образом, изучены и проанализированы общие возможности бесплатного, но в то же время мощного пакета для разработки электронных устройств, пригодного для использования в промышленном производстве и любительских условиях.

Библиографический список

1. Бакулева М.А., Бакулев А.В., Телков И.А. Алгоритм автоматизации проектирования хранилищ данных (статья). Вестник РГРТУ. Научно-технический журнал. Выпуск 23. Рязань: РГРТУ, 2008. С. 90-93.
2. Вводный курс для пользователя KiCAD (<http://www.kicad-pcb.org>)

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ СХЕМЫ ИМПУЛЬСНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ НАГРУЗКИ В СРЕДЕ LTspice (SwitcherCAD)

В.В. Васильев, А.Е. Королев, К.В. Шемарин

Научный руководитель – Н.М. Верещагин, к.т.н., доцент каф. ПЭЛ
Рязанский государственный радиотехнический университет

LTspice (он же SwitcherCAD) свободно распространяемая программа, представляет собой универсальную среду для проектирования и анализа электрических цепей с интегрированным симулятором смешанного моделирования[1]. Программа позволяет быстро менять компоненты и параметры электронных схем, испытывать работоспособность новых вариантов, находить оптимальные решения. От аналогичных программ (Microcap, Multisim, OrCAD) рассматриваемое ПО отличается малым объемом необходимого дискового пространства и более высокой скоростью моделирования процессов.

LTspice содержит полную библиотеку компонентов компании Linear Technology Corporation. Поскольку программа использует стандартные SPICE-модели электронных деталей, к имеющейся базе можно добавлять библиотеки сторонних производителей, а также создавать свои собственные модели[2].

На рис.1 изображена схема импульсного питания комплексной нагрузки. Импульсы формируются одноктактным преобразователем, построенным по схеме асимметричного моста. Схема состоит из силовых транзисторов ($U1, U2$), драйверов транзисторов ($D1, D2$), возвратных диодов ($D1, D2$) и трансформатора ($L1, L2, L3$).

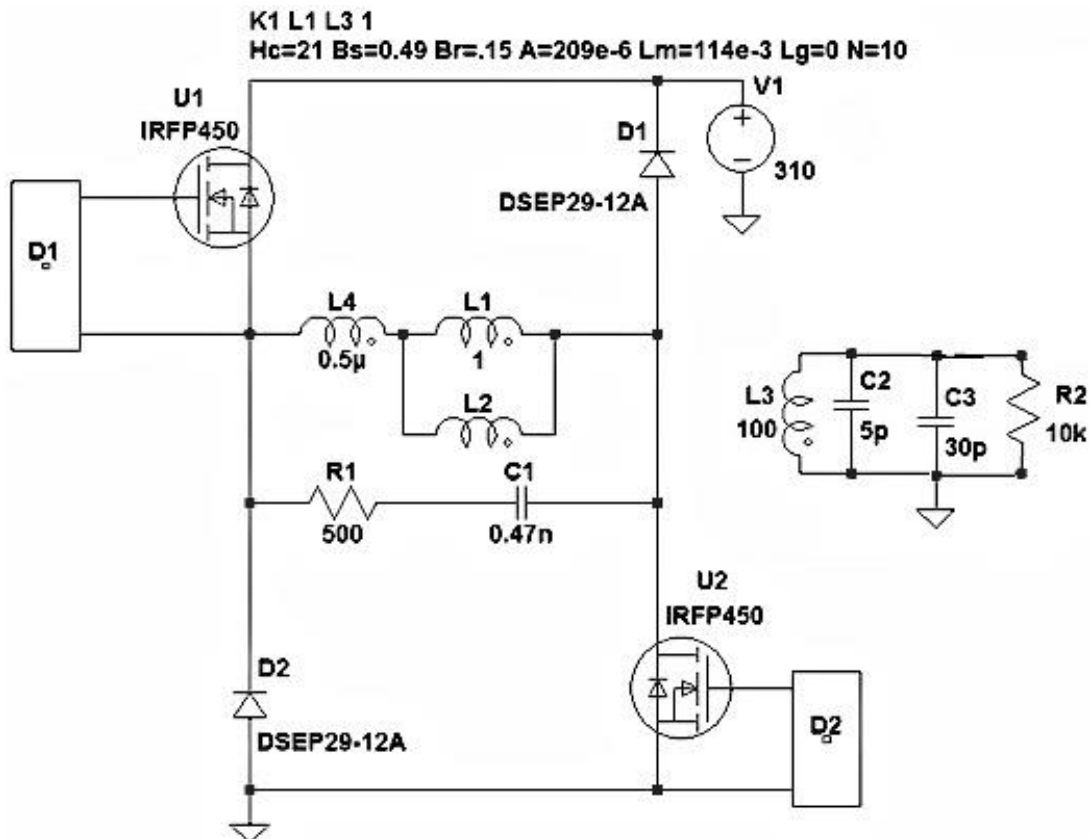


Рис. 1 – Принципиальная схема импульсного питания комплексной нагрузки

Комплексная нагрузка представлена эквивалентной схемой параллельно соединенных $R2$ и $C3$.

Преобразователь питается постоянным напряжением 310 В ($V1$), транзисторы работают синфазно.

Для более точного моделирования трансформатор состоит из индуктивности первичной обмотки ($L1$), индуктивности намагничивания ($L2$) и индуктивности вторичной обмотки ($L3$) [3]. Конденсатор $C2$ определяет паразитную емкость обмотки. В параметр **Inductance** индуктивности намагничивания ($L2$) необходимо написать параметры сердечника и число витков первичной обмотки, в следующем формате: $Hc=21$ $Bs=0.49$ $Br=.15$ $A=209e-6$ $Lm=114e-3$ $Lg=0$ $N=10$, где Hc - коэрцитивная сила, Bs - индукция насыщения, Br - остаточная индукция, A - сечение сердечника, Lm - средняя длина магнитной линии, Lg - длина немагнитного зазора, N - количество витков. В данном случае коэффициент трансформации равен 10, поэтому отношение $L2/L1=100$. На рис.2 показаны результаты моделирования трансформатора.

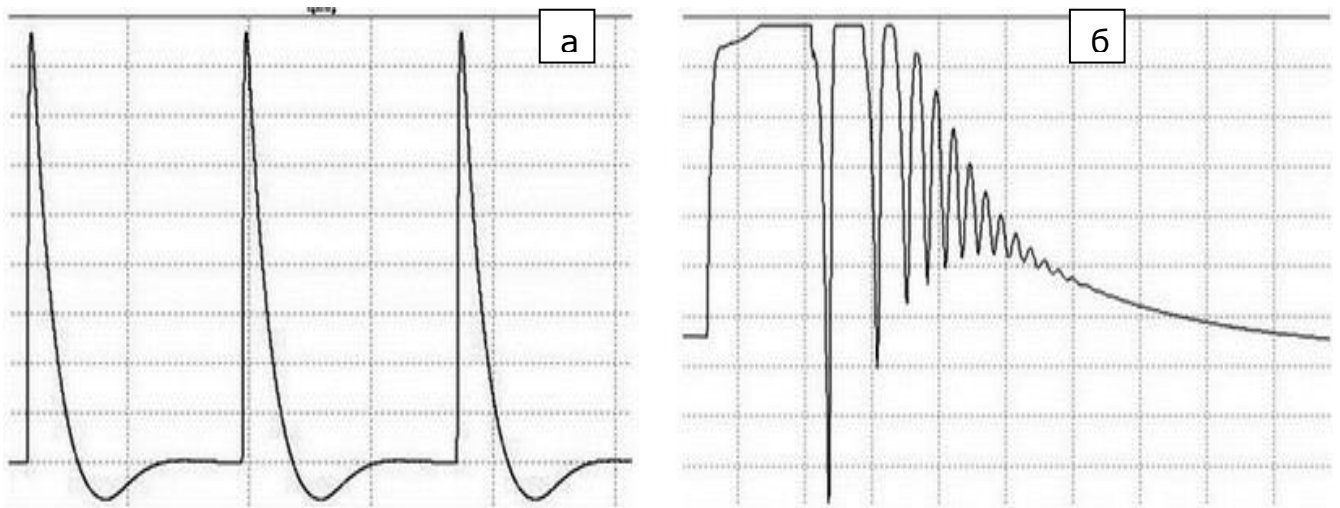


Рис. 2 – Осциллограммы трансформатора
 а) ток через индуктивность намагничивания (L2); б) напряжение на первичной обмотке (L1)

По результатам моделирования видно, что сердечник при заданной частоте и длительности импульса не входит в насыщение (ток через индуктивность намагничивания успевает спадать до 0). Возникновение колебаний по окончании импульса (рис.2 б) объясняются наличием паразитных элементов трансформатора: индуктивность рассеяния и емкость обмотки.

На рис.3 представлены осциллограммы напряжения на нагрузке: экспериментально снятая и результат моделирования в LTspice.

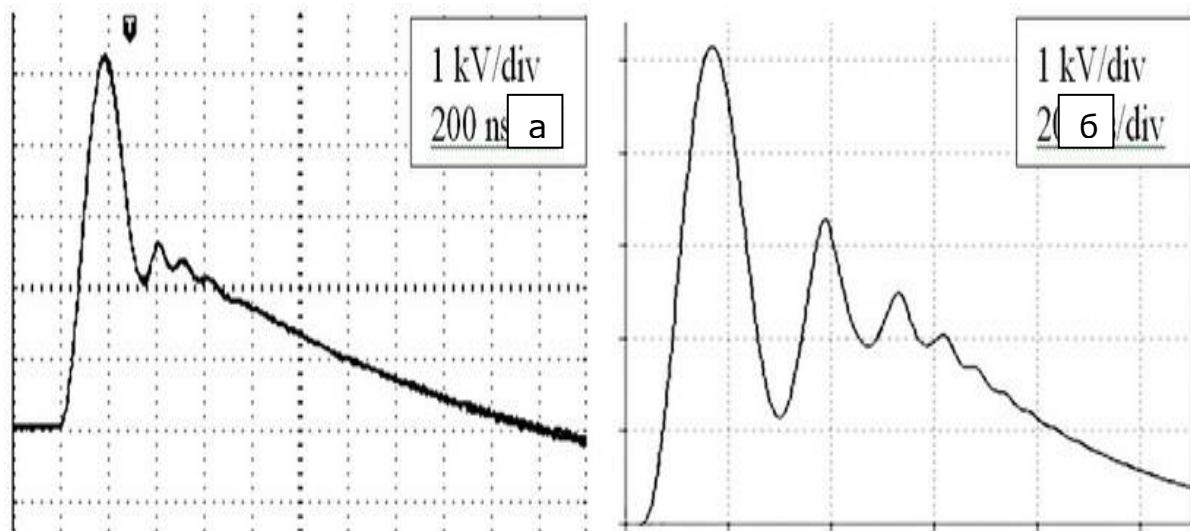


Рис. 3 – Осциллограммы напряжения на нагрузке
 а) эксперимент; б) моделирование

Результат моделирования достаточно точно совпадает с экспериментальными данными. Амплитуда пика: эксперимент - 5 кВ, моделирование - 5 кВ (погрешность 0%); длительность пика: эксперимент - 260 нс, моделирование - 240 нс (погрешность 8,3%).

Используя моделирование можно значительно упростить отладочные работы в реальной схеме, произвести анализ схемы и убедиться в ее работоспособности на этапе разработки.

Библиографический список

1. <http://www.linear.com/designtools/software/> (дата обращения 01.10.2013)
2. Володин В.Я. Пополнение библиотеки схемных элементов симулятора LTspice // Компоненты и технологии. № 4, 2009г, с.127-138.
3. Володин В.Я. Моделирование сложных электромагнитных компонентов при помощи Spice-симулятора LTspice/SwCAD // Компоненты и технологии. № 4, 2008г, с.175-182.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ СОВРЕМЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

И.О. Анисимов , Д.В. Брунько

Научный руководитель - Добровольский С.А., к-т техн. наук, доцент
**ФГБОУ ВПО Южно-Российский государственный политехнический
университет (НПИ) имени М.И. Платова**

На современном этапе развития инфокоммуникационного пространства, существенное усложнение информационных технологий оказывают влияние на качественное изменение требований к специалисту и уровню его профессионализма.

В настоящее время все большую популярность в сфере разработки и реализации проектов в области информационно-коммуникационных технологий приобретает «start up» движение. Руководители инвестиционных компаний и работодатели все чаще ожидают увидеть от новых сотрудников следующие качества: навыки командной работы, комплексное применение фундаментальных знаний на практике, инициативность, которыми зачастую пренебрегает государственная программа подготовки специалистов.

Как показывает практика, реализация «start up» проекта требует особых знаний и навыков. Главным требованием для отбора проектов является наличие команды, обладающей набором компетенций для его реализации, имеющей практические наработки и конкретные результаты.

В существующей системе образовательного процесса студенты проходят индивидуальную подготовку, представляющую из себя ознакомление с материалом преимущественно теоретического характера. Такой подход не учитывает специфику навыков специалиста информационных технологий, а именно: исключительно высокий уровень владения инструментарием и чрезвычайная важность прикладных задач как таковых. Следует отметить, что основной причиной такого положения дел является стремление соответствовать общей канонической форме проведения занятий и подаче материала, отойти от которой практически не представляется возможным. В связи с чем, решением проблемы, может быть, введение комплексных факультативных занятий по специализированной методике подготовки специалистов.

Разрабатываемая методика предполагает введение в образовательный процесс института кураторов, в обязанности которого входит мониторинг достижений инициативных групп, а их также стимуляция. Институт кураторов представляет собой преподавателей и опытных студентов, между которыми строго определены отношения. Данные отношения должны быть ориентированы на коррекцию деятельности инициативных групп. Инициативной группой здесь является совокупность студентов, объединённых единой целью - создания программного приложения, в котором заинтересован каждый член группы. Однако члену инициативной группы изначально не назначается специализация, а он определяется с ней сам по мере обучения. Образовательный процесс следует разбить минимум на три этапа (длительность каждого этапа составляет один семестр). Цель первого этапа – формирование инициативных групп, назначение второго этапа – разработка минимального по уровню сложности приложения с выбранной тематикой и, тем самым, получение первичных комплексных знаний, задача третьего этапа – попытка создания качественного приложения высокого уровня сложности на основе активного применения, предусмотренного методикой специализированного программного обеспечения.

Данная программная библиотека из себя должна представлять комплекс программных компонентов, предоставляющих простой и, что важно, ориентированный на методику программный интерфейс. Предполагается, что данная библиотека предоставит обучаемым возможность почти полностью абстрагироваться от второстепенных задач. Основное отличие рассматриваемого программного обеспечения от существующих аналогов заключается в его высокоуровневом функционале, который достигается за счет специализации, как на задачах предметной области, так и на педагогических задачах. Наиболее эффективным решением при разработке данной библиотеки является использование ряда свободно распространяемых библиотек, так как они располагают достаточно низкоуровневым функционалом. Это позволит построить гибкую архитектуру и выполнить специализацию на требуемом уровне.

Одной из задач стимуляции является решение проблемы своевременной осведомленности обучаемого о тенденциях развития информационных технологий. Практическая значимость заключается в том, что необходимые современной IT индустрии качество выпускаемого специалиста будут развиваться планомерно и подконтрольно. Введённая структура кураторов позволит гибко и, что важно, своевременно подстраивать образовательный процесс под новые требования индустрии.

Таким образом, одной из главных целей методики является возможность сформировать позитивный настрой и дополнительную мотивацию обучаемых в получения новых знаний и навыков в сфере разработки реальных, имеющих практическую направленность проектов. При этом создается потенциал в разработке проекта не методом проб и ошибок, а системно и пошагово, когда проходятся этапы формирования структуры проекта и оценки его успешности, подготовки базы знаний, рассмотрения рабочих аналогов отрасли, реализации и исследования результата деятельности.

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ

Е.В. Филина, С.В. Красильникова, Е.А. Жданова

Научный руководитель - Коваленко В.В.

кандидат техн. наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Системы управления взаимодействием с клиентами (сокр. от англ. Customer Relationship Management System, CRM-система) – это корпоративные информационные системы, предназначенные для 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.

В настоящее время существует множество CRM-систем, ориентированных на работу в больших и малых предприятиях и обладающих уникальным набором характеристик. В данном докладе с целью внедрения CRM-системы в учебный процесс выполнен анализ систем, представляющих на рынке разные сегменты: Simply Super CRM Free, Мини-CRM, Quick Sales, RegionSoft CRM Express Edition, Terrasoft CRM. Сравнение систем выполнялось по следующим параметрам:

- платные/бесплатные;
- системные требования;
- взаимодействие с Internet;
- функциональность;
- фирмы разработчики;
- ориентированность на неподготовленного пользователя.

Для внедрения в учебный процесс была выбрана система Simply Super CRM Free. Функциональность данной системы включает в себя: авторизацию и распределенный доступ к базе данных; контроль проведенных работ по каждому клиенту; история взаимоотношений с клиентами; календарь (синхронизирует все события по всем клиентам и задачи каждого сотрудника в одном информационном поле); постановка задач сотрудникам, рассылка почты, база знаний, гибкая система поиска по базе клиентов, формирование отчетов.

В состав системы входят следующие модули: «Клиенты», «Контакты», «События», «Документы», «Календарь», «Задачи», «Пакеты», «Напоминания», «База знания». Они предназначены для ведения баз данных и включают следующие функции: ввод и просмотр данных; поиск информации; печать данных; экспорт данных в Excel.

В разработанной лабораторной работе студентам предлагается выполнить 10 вариантов заданий, включающих заполнение справочников, работу с модулями программы, формирование отчетов, использование сервисных функций.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ КРИСТАЛЛОВ ВОДЫ НА ОСНОВЕ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ

А.С. Тарасов

Научный руководитель — Бакулев А.В. канд. техн. наук
Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается проблема разработки программных средств моделирования геометрических форм кристаллов воды.

Наиболее значимой структурой на нашей планете является вода. Она покрывает почти 71% всей поверхности Земли, без неё была бы невозможна жизнь. В 20 веке множество учёных высказывали гипотезы о том, что вода способна хранить огромное количество информации, а затем воспроизводить её на окружающее пространство [1]. Одним из механизмов такой «памяти» является способность воды образовывать кристаллические структуры.

Целью данной работы является разработка программных средств моделирования геометрии и структуру кристаллов воды. Создание подобных средств может позволить заглянуть в мир воды; раскрыть некоторые её секреты, связанные с образованием кристалла.

Разработанная программа способна генерировать различные формы структур в основе которых лежит точечный центр кристаллизации (снежинки). За основу реализации были взяты системы Аристиды Линденмаера [2], известного в узких кругах биолога, родоначальника симметрии растений. Учёный рассматривал структуры одноклеточных растений и грибов, и пришёл к выводу, что все они развиваются по определённым законам самоподобия. Удобным математическим и геометрическим способом задания самоподобных структур являются фракталы [3].

Основными задачами данного исследования явились следующие :

- изучение истоков возникновения фрактальных систем;
- изучение области применения фракталов;
- анализ существующих алгоритмов построения фракталов;
- разработка программы моделирования структуры кристалла воды на языке программирования Microsoft Visual Basic .NET.

После длительных экспериментов, связанных с векторизацией фотографий снежинок, удалось составить формулу, наиболее точно описывающую кристалл воды, которая в дальнейшем была добавлена в разработанную в ходе исследований программу «Фракталы 3.1».

Практическая значимость программы в научной сфере в настоящее время пока не велика. Однако на её основе могут быть созданы более сложные алгоритмы, предсказывающие развитие кристалльных структур в медицине или физике.

Также программа позволяет достаточно быстро сформировать конечные изображения структур, что может быть весьма полезно в детализированной трёхмерной графике.

В процессе создания программы было использовано следующее программное обеспечение:

- Microsoft .NET Framework 4.0;
- Microsoft Visual Studio 2010;

- Adobe Photoshop 11;
- Adobe Flash 8;
- Oracle Virtualbox.

Библиографический список

1. Зенин С.В. Структурированное состояние воды как основа управления поведением и безопасностью живых систем [Электронный ресурс]: Диссертационная работа доктора биологических наук РГБ, 2005. – 211 с.
2. Przemyslaw Prusinkiewicz, Aristid Lindenmayer - The Algorithmic Beauty of Plants [Электронный ресурс]: научная статья, 2004. – 12 с.
3. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. — М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 666 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО
ГИПЕРВИЗОРА XEN С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ ДЛЯ
ПОСТРОЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ «ОБЛАЧНЫХ» ВЫЧИСЛЕНИЙ ВУЗА**

А.А. Панченко

Научный руководитель – Никифоров М.Б. канд. техн. наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

Глобализация всё больше затрагивает сферу вычислительной техники и информационных технологий, что проявляется в переносе процессов хранения и обработки данных в инфраструктуру так называемых «облачных» вычислений.

«Облачные» вычисления предполагают для организации отказ от собственных выделенных хранилищ данных и привязки к конкретным аппаратным средствам и перевод всего вычислительного процесса на технологии использования виртуальных машин. Поскольку «виртуальный компьютер» представляет собой лишь набор файлов на оборудовании провайдера «облачной» инфраструктуры, его можно легко переносить с места на место и запускать на арендованных вычислительных мощностях требуемой производительности. Всё это может делаться автоматически без ведома пользователя, который лишь подключается к «облаку» через сеть (в том числе через Интернет) и использует свои виртуальные рабочие станции и серверы, даже не зная о том, где и на каких физических ресурсах они работают.

Базовым элементом для построения «облачной» инфраструктуры, реализующим возможность запуска виртуальных машин на реальном физическом оборудовании, является гипервизор (hypervisor). В настоящее время наибольшее распространение получили гипервизоры VMware ESXi, Microsoft Hyper-V и XEN. Первые два являются проприетарными программными продуктами с закрытым исходным кодом, хотя в последнее время их производители стали распространять некоторые версии бесплатно и даже делают доступными их исходные коды. Гипервизор XEN, изначально созданный в Кембриджском университете, является бесплатным программным продуктом с открытым исходным кодом, развиваемым свободным сообществом разработчиков, что в итоге позволило ему приобрести ряд уникальных особенностей, делающих XEN очень перспективным вариантом гипервизора. Подтверждением это служит тот

факт, что на базе XEN построил свою виртуальную инфраструктуру, функционирующую на более чем 500000 физических серверов, крупнейший интернет магазин Amazon.

Распоряжением Правительства РФ от 17 декабря 2010 г. № 2299-р утвержден план перехода федеральных органов исполнительной власти и федеральных бюджетных учреждений на использование свободного программного обеспечения на 2011-2015 годы. В частности, п.1.4 данного плана предусматривает в IV квартале 2013 г. подготовку и утверждение методических рекомендаций для образовательных учреждений высшего профессионального образования о замене используемого в учебном процессе проприетарного программного обеспечения аналогичным свободным программным обеспечением. Учитывая также развитие дистанционного обучения, создание в ВУЗе «облачной» инфраструктуры с возможностью доступа обучаемых к «виртуальным лабораториям» посредством сети Интернет является актуальной задачей, в решении которой гипервизор XEN может стать одним из ключевых элементов.

Размер гипервизора XEN составляет лишь около 800 Кб, что обусловлено включением в его состав только минимального набора компонентов для управления аппаратными средствами. Это делает исходный код гипервизора доступным для понимания и верификации, а также позволяет вынести сложные и потенциально более подверженные ошибкам компоненты в область виртуальных машин. При такой организации сбой в компоненте не приведет к краху всей системы, а вызовет лишь перезапуск одной виртуальной машины при сохранении работоспособности остальных.

Достоинством XEN является его кроссплатформенность. В настоящее время существуют его варианты для аппаратных архитектур x86_64, IA64, x86 и ARM (конкурирующие решения, как правило, поддерживают только первую из них). Архитектура ARM, широко используемая в смартфонах, отличается высокой энергоэффективностью, что позволяет использовать XEN даже на микросерверах, переход на которые наметился в крупных центрах обработки данных с целью повышения плотности размещения вычислительных ресурсов и снижения затрат на электроэнергию.

XEN поддерживает два основных вида виртуализации: паравиртуализацию (PV) и аппаратную виртуализацию (HVM). В режиме PV ядро виртуальной машины «знает» о существовании гипервизора и напрямую вызывает его функции, что избавляет от необходимости эмуляции аппаратного обеспечения и позволяет виртуальной машине работать практически с той же скоростью, как при её запуске прямо на аппаратном обеспечении без гипервизора. В режиме HVM происходит эмуляция реального аппаратного обеспечения, что несколько снижает скорость работы виртуальной машины, но позволяет запускать на ней практически любую операционную систему, которая изначально не поддерживает работу с гипервизором. Для ускорения работы в этом случае XEN предусматривает режим PVHVM (PV в HVM), при котором в операционной системе виртуальной машины, работающей в режиме HVM, устанавливаются специально разработанные драйверы устройств (обычно сетевых карт и жёстких дисков), которые используют не эмулированное оборудование, а вызывают функции гипервизора аналогично режиму PV, за счет чего достигается скорость работы данных устройств, сравнимая с режимом PV.

Поддержку функционирования режима HVM на виртуальной машине под управлением гипервизора XEN обеспечивает программа QEMU (Quick EMUlator), которая осуществляет эмуляцию аппаратного обеспечения. В случае, если эмулируемая архитектура совпадает с той, на которой запущен сам эмулятор, и процессор поддерживает расширения виртуализации (Intel VT или AMD-V), то QEMU может быть запущен в режиме виртуализации, что позволяет виртуальной машине работать практически на полной скорости аппаратного обеспечения. Поскольку QEMU может эмулировать архитектуру ARM на аппаратной платформе x86, система управления виртуальными машинами на основе связки XEN+QEMU даёт возможность осуществить поэтапную миграцию без прерывания работы «облака» с классических серверов на платформе x86 или x86_64 на энергоэффективные компактные микросерверы, использующие процессоры ARM.

Секция 6
Разработка САПР на базе CALS-технологий

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМА КЛОНАЛЬНОГО ОТБОРА
ДЛЯ КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ**

Д.Е. Афонин, Т.С. Скворцова

Научный руководитель – Скворцов С. В., д-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

В современном изменчивом мире актуальна проблема – узнать, как будет развиваться тот или иной процесс, т.е. спрогнозировать будущие значения временного ряда (ВР) – последовательности чисел, характеризующих уровень состояния и изменения изучаемого явления [1].

В докладе рассматривается возможность применения аппарата искусственных иммунных систем для исследования поведения ВР. Анализ предполагает построение некой математической модели процесса на основе уже известных значений с целью выполнения прогноза будущих изменений. Актуальным вопросом также является повышение точности и надёжности прогнозирования процессов, представленных ВР с короткой актуальной частью. Решать эти задачи предлагается с использованием алгоритма клонального отбора (АКО), который применяется для подбора аналитической зависимости, наилучшим образом описывающей известные значения ВР и позволяющей выполнить прогноз на 1-2 шага вперед.

Искомая аналитическая зависимость кодируется в виде антитела и должна обеспечивать распознавание антигенов – элементов ВР [2, 3]. Каждое антитело представляют собой не просто вектор, описывающий различные возможные комбинации символов из некоторых алфавитов, а связанную конструкцию, которую можно рассматривать как бинарное дерево, определяющее соответствующую аналитическую зависимость [4].

Идея применения АКО заключается в том, чтобы в каждой генерации поддерживать максимально возможное разнообразие антител в популяции, добиваясь при этом нахождения антитела с наименьшим аффинитетом. Аффинитет показывает насколько хорошо антитело (определяемая этим антителом аналитическая зависимость) соответствует антигену, т.е. имеющимся реальным значениям ВР. Аффинитет вычисляется на основе всех значений ВР как минимальная средняя относительная ошибка прогнозирования *AFER* (Average Forecasting Error Rate):

$$AFER = \frac{\sum_{t=1}^m |(f(t) - d(t))/d(t)|}{m} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $f(t)$ и $d(t)$ – предсказанное и реальное значения для t -го отсчета времени соответственно; m – количество значений ВР (отсчетов времени).

Предлагаемая реализация АКО включает подготовительный этап, на котором формируется исходная популяция антител размером *Quantity*, и итерационную часть, включающую следующие шаги.

1. Вычисление аффинитета каждого антитела текущей популяции размером *Quantity* и упорядочение антител по возрастанию значений *Affinity*.

2. Отбор из текущей популяции определенной доли «лучших» антител, имеющих наименьшие значения аффинитета, и их клонирование, т.е. получение нескольких копий каждого из отобранных антител.

3. Гипермутация клонов антител, которая заключается в случайном изменении символов в некоторых позициях их кодов.

4. Самоуничтожение клонов антител, «похожих» на другие клоны и антитела исходной популяции.

5. Формирование новой популяции антител размером *Quantity* путем объединения оставшихся клонов с антителами текущей популяции и удаления «худших» по значениям *Affinity*.

6. Супрессия полученной популяции антител, т.е. удаление части «худших» антител, если средняя величина аффинитета этой популяции становится очень близкой к минимальному значению *Affinity*, которое соответствует «лучшему» антителу текущей генерации.

7. Проверка условия окончания генераций и завершение работы АКО, если это условие истинно, или, в противном случае, добавление новых «непохожих» антител в популяцию до получения ее заданного размера *Quantity* и переход к шагу 1.

Популяция антител, движимая процессом эволюции, двумя основными факторами которого являются наследственность (клонирование) и изменчивость (гипермутация), переходя от генерации к генерации, приближается (сходится) к оптимальному решению. При этом именно механизм супрессии позволяет обходить локальные экстремумы, расширяя область поиска решения.

В результате выполнения некоторого заданного числа генераций разработанного АКО удается получить антитело с минимальным значением аффинитета, порождающее такую аналитическую зависимость, которая позволяет выполнить прогноз 1 – 2 будущих значений ВР с небольшой ошибкой *AFER*, составляющей примерно 2-3% [4].

Библиографический список

1. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 228 с.

2. Искусственные иммунные системы и их применение / Под ред. Д. Дасгупты.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 344 с.

3. Бидюк П.И., Баклан И.В., Литвиненко В.И., Фефелов А.А. Алгоритм клонального отбора для прогнозирования нестационарных динамических систем // Штучний інтелект. – 2004. – № 4. – С. 89-99.

4. Демидова Л.А., Корячко А.В., Скворцова Т.С. Модифицированный алгоритм клонального отбора для анализа временных рядов с короткой длиной актуальной части // Системы управления и информационные технологии. – 2010. – № 4.1(42). – С. 131-136.

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ АССОЦИАТИВНЫХ ПРАВИЛ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЬНОГО ГРАФА

А.В. Бакулев, М.А. Бакулева

Рязанский государственный радиотехнический университет

Построение ассоциативных правил является важным инструментом интеллектуального анализа данных (*Data Mining*) [1]. Ассоциативные правила представляют собой закономерности, выявленные в связанных событиях. Данные для анализа, как правило, содержатся в хранилище данных, что позволяет производить более полное и обоснованное исследование предполагаемых зависимостей [2].

Все применяемые алгоритмы поиска ассоциативных правил подразумевают вычисление характеристик поддержки (*support*) и достоверности (*confidence*).

Данные величины позволяют отнести сформулированную продукцию в разряд ассоциативных правил, то есть поддержка и достоверность должны превышать некоторое пороговое значение (минимальную поддержку и минимальную достоверность). Основная проблема поиска ассоциативных правил - большая алгоритмическая сложность нахождения часто встречающихся наборов, поскольку с ростом числа анализируемых параметров экспоненциально растет число возможных наборов.

В докладе предложен алгоритм, позволяющий снизить вычислительную сложность за счет уменьшения количества вычислений пороговых величин. Процедура поиска ассоциативных правил предусматривает представление анализируемых данных в нормализованном виде, в виде матрицы, элементы которой принимают значения 0 или 1 в зависимости от того, участвует ли данный элемент в событии (транзакции) или нет.

Основная идея алгоритма заключается в рассмотрении нормализованной матрицы как матрицы смежности некоего модельного графа. Тогда можно установить «интенсивность» участия анализируемых элементов в формируемых ассоциативных правилах. Для определения данной характеристики необходимо найти вес производных по каждой паре элементов. Производной $\frac{\partial G}{\partial S}$ графа G по событию S называется неориентированный взвешенный граф $G(V, (U, P))$, носитель V которого совпадает с носителем модели, определяемой этим событием; U – множество дуг, соединяющих пары вершин, взвешенных отношением их частоты к частоте их совместного участия в событии S [3].

$$\frac{\partial G}{\partial S} = \frac{f_i - 2 * f_{ij} + f_j}{f_{ij}},$$

где f_i, f_j – собственные частоты дифференцируемых элементов, f_{ij} – взаимная частота.

В рассматриваемом подходе событием будет формулируемое ассоциативное правило.

Для нахождения производной модельного графа строится частотная матрица F :

$$F = M^T \times M,$$

где M – исходная матрица смежности (нормализованная таблица транзакций).

Предлагаемый алгоритм состоит из следующей последовательности шагов:

Шаг 1. Построение матрицы M - матрицы смежности модельного графа.

Шаг 2. Нахождение частотной матрицы F .

Шаг 3. Нахождение максимальных значений матрицы F и установление пар наиболее взаимосвязанных элементов (соответствующие строки и столбцы матрицы F).

Шаг 4. Нахождение весов производных для каждой пары, установленной в п.3.

Шаг 5. Формулирование правила.

Шаг 6. Объединение правил п.5 в один элемент, с последующим форматированием матрицы M .

Шаг 7. Формирование частотной матрицы F .

Шаг 8. Проверка условия окончания. Если все элементы матрицы $F=0$, то конец, иначе переход к п.3

В проводимых исследованиях установлена закономерность между значениями производных и значимостью формируемых правил. Отмечено, что чем больше значение производной, тем больше степень «разброса» элементов по транзакциям, следовательно, построенные продукции становятся ассоциативными правилами при значениях производных близких к нулю.

Библиографический список

1. Бакулева М.А., Бакулев А.В. Применение вейвлет-преобразования для анализа данных хранилища. Вестник РГРТУ. Научно-технический журнал. Выпуск 21. Рязань: РГРТУ, 2007. С. 57-60.

2. Бакулева М.А., Бакулев А.В., Телков И.А. Алгоритм автоматизации проектирования хранилищ данных Вестник РГРТУ. Научно-технический журнал. Выпуск 23. Рязань: РГРТУ, 2008. С. 90-93.

3. Корячко В.П., Бакулева М.А., Бакулев А.В. Гостин А.М. Дискретная математика Учебное пособие. Рязань: РГРТУ, 2011. 178с.

АНАЛИЗА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЯЗЫКА CLOSURE ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

М.А. Козлов, С.В. Скворцов

Научный руководитель - д.т.н. профессор Скворцов С.В.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Высокопроизводительные вычисления в настоящее время не представляются без распараллеливания, так как наиболее мощные вычислительные системы имеют сотни и тысячи параллельных процессоров. В настоящее время существует множество решений в области параллельного программирования, но наибольший интерес представляют системы и языки параллельного программирования в которых программист может не заботиться о фундаментальных проблемах параллельного исполнения программ, таких как гонка состояний, изменчивость данных, синхронизация потоков [1]. Особенно остро эти проблемы стоят при программировании на многоядерных системах, которые в настоящее время являются наиболее массовыми и доступными для реализации параллельных вычислений.

Языки которые не способны масштабироваться на ядра, которые не обладают структурами данных для автоматического распараллеливания, которые не следят за состоянием памяти, а следовательно не обладают сборщиками мусора не могут рассматриваться для построения высокоэффективных параллельных алгоритмов. Clojure является функциональным языком программирования с поддержкой функций в качестве объектов первого класса (first class objects) и неизменяемыми (за исключением специальных случаев) данными, включая поддержку «ленивых» (lazy) коллекций данных [2]. От Lisp'a язык Clojure «унаследовал» макросы, мультиметоды и интерактивный стиль разработки, а JVM дает переносимость и доступ к большому набору библиотек, созданных для этой платформы. Неизменность структур данных позволяет использовать их в разных потоках выполнения программы, что упрощает многопоточное программирование. Однако не все структуры являются неизменяемыми — в нужных случаях программист может явно использовать изменяемые структуры данных, используя Software Transactional Memory (STM), что обеспечивает надежную работу в многопоточной среде. (В качестве примера многопоточной программы, работающей с разделяемыми данными, можно привести программу «муравьи» (ants), которую достаточно сложно написать на Java из-за большого количества моделируемых сущностей, но которая достаточно просто выглядит на Clojure). За счет того, что Clojure был спроектирован для работы на базе JVM, обеспечивается доступ к большому набору библиотек, существующих для данной платформы. Взаимодействие с Java реализуется в обе стороны — как вызов кода, написанного на Java, так и реализация классов, которые доступны как для вызова из Java, так и из других языков, существующих для JVM, например, Scala [3].

Таким образом, функциональная парадигма, поддерживаемая языком Clojure, упрощает написание многопоточных программ, реализующих параллельные алгоритмы, так как от программиста требуется меньший контроль за состоянием структур данных, которыми он оперирует. Это может быть достигнуто за счет следующих возможностей. Во-первых стандартные структуры данных языка являются неизменяемыми, что позволяет достаточно легко разделить их между потоками. Во-вторых имеется возможность обмена состояниями между потоками во время выполнения программы. Сказанное позволяет сделать вывод, что язык Clojure может рассматриваться как перспективный инструмент для реализации параллельных алгоритмов на многоядерных системах.

Библиографический список

1. Michael Fogus, Chris Houser The Joy of Clojure: Thinking the Clojure Way. Manning Publications; 1 edition (April 4, 2011), 300 pages.
2. Brian Goetz, Tim Peierls, Joshua Bloch, Joseph Bowbeer, David Holmes, Doug Lea, Java Concurrency in Practice. Addison-Wesley Professional; 1 edition (May 19, 2006), 384 pages.
3. Bruce A. Tate Seven Languages in Seven Weeks: A Pragmatic Guide to Learning Programming Languages. Pragmatic Bookshelf; 1 edition (November 17, 2010), 300 pages.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТОВ

В.Г. Псоянц

Научный руководитель - А.И. Таганов, д.т.н., профессор кафедры САПР ВС
Рязанский государственный радиотехнический университет

Каждый проект, в том числе и в сфере ПО, имеет свой жизненный цикл – последовательность фаз, задаваемую исходя из потребностей управления проектом. В любом проекте по разработке информационных систем может возникнуть неопределенное событие или условие, которое повлияет хотя бы на одну цель проекта, то есть существуют риски, которые могут и нарушить целостность проекта, нанеся ему вред, и принести пользу, улучшив его состояние [1]. Это означает, что для успешного продвижения информационной системы необходимо иметь четкое представление о рисках проекта и в последствие управлять ими. Сам процесс управления рисками тесно и неразрывно связан с жизненным циклом всего проекта, поэтому идентификация и оценка риска начинается на самом первом этапе разработки проекта.

Считается, что проект, в котором число рисков сведено к минимуму, наименее прибыльный, поскольку отсутствие рисков привлекает большое количество конкурентов, а значит, возможная прибыль уменьшается. Риски отличаются от проблем и трудностей, так как имеют отношение к будущим, потенциально возможным негативным результатам и убыткам. Риски могут стать проблемами, если ими управлять неэффективно. Цель управления рисками – максимизировать их положительное влияние (потенциальные возможности), минимизируя при этом связанные с ними негативные факторы (убытки). Эффективный процесс выявления рисков и управления ими помогает достичь разумных компромиссов между упомянутыми опасностями и потенциальными возможностями [2].

На данный момент среди методологий управления рисками программных проектов лидирующие позиции занимают CORAS, OKTAVE, CRAMM, которые позволяют управлять проектом на всех этапах. Однако они и им подобные системы не способны учитывать большинство факторов влияющих на риск проекта, а также разработку практических методик управления техническими проектами.

Среди методик управления рисками можно выделить PMBoK и MSF, которые способны выполнить планирование управления рисками, идентификацию, анализ рисков, планирование реагирования на риск и извлечение практических навыков для успешного ведения новых проектов [3].

Согласно методологии, наиболее сложным этапом управления рисками является анализ рисков, который включает качественные и количественные методы анализа и идентификации рисков. Качественный анализ рисков применяется на начальных этапах управления рисками, его можно подстроить под параметры проекта и получить оценку совокупного риска проекта.

Качественная оценка рисков проводится с помощью оценки таких параметров риска, как его вероятность, угроза и ожидаемая величина [4].

В большинстве случаев для оценки рисков используются экспертные оценки параметров риска и ее отображение в виде карты рисков, где ожидаемая

величина рисков равна вероятности риска умноженного на угрозу его возникновения.

Данный подход применим для оценки каждого риска в отдельности, что является неприемлемым для большинства технических проектов. В данном случае количественная оценка совокупного риска проекта может дать более точную оценку комплексного риска в целом. Для проведения количественного анализа совокупного риска проекта можно воспользоваться одним из следующих методов: анализ чувствительности, анализ сценариев, метод достоверных эквивалентов, метод исторических симуляций, метод Монте-Карло, деревья событий, деревья отказов, логико-вероятностные методы, эвристические методы количественного анализа рисков [4]. Однако самым популярным является метод Монте-Карло, который позволяет оценить влияние всех рисков проекта на его длительность во времени.

Практика показывает, что чаще всего трудно предугадать, какой метод из всех проанализированных является предпочтительным. Каждый проектный аналитик должен выбирать для анализа своего программного проекта тот метод и ту технику исследования рисков, которые наиболее соответствуют возможностям данного проекта и внешним требованиям, учитывая при этом как их преимущества, так и недостатки.

Использование предложенных подходов и методов позволяет получить более четкое представление о направлениях действий. Однако насколько точны, многообразны и сложны не были эти методы, они являются только инструментом и не могут заменить человека, принимающего решение.

Библиографический список

1. Липаев В.В. Анализ и сокращение рисков проектов сложных программных средств. М.: Синтег, 2005. 224 с.
2. Microsoft Solutions Framework. Дисциплина управления рисками MSF вер. 1.1. Техническое описание (white paper). URL: <http://www.microsoft.com/msf> (дата обращения: 13.02.2011).
3. Липаев В.В. Процессы и стандарты жизненного цикла сложных программных средств: справочник. М.: Синтег, 2006. 276 с.
4. *ДеМарко Т., Листер Т.* Вальсируя с медведями: управление рисками в проектах по разработке программного обеспечения. М.: Изд-во «p.m.Office», 2005. 196 с.
5. *Корячко В.П., Таганов А.И., Таганов Р.А.* Программный метод управления рисками качества проекта информационной системы. Известия Белорусской инженерной академии. 2004. №1. С.168.
6. *Таганов А.И., Таганов Р.А.* Метод определения важности субъективно связанных рисков качества программных проектов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2002. №10. С. 59.

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫЧИСЛЕНИЙ В МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМАХ

Д.В. Лунин

Научный руководитель – Скворцов С.В., д-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время сфера применения многопроцессорных вычислительных систем (МВС) непрерывно расширяется, охватывая все новые области в различных отраслях науки, бизнеса и производства. Стремительное развитие кластерных систем создает условия для использования многопроцессорной вычислительной техники в реальном секторе экономики.

В докладе рассматривается ряд проблемных вопросов по организации вычислений в многопроцессорных вычислительных системах.

Дается описание основных архитектурных решений, направленных на повышение производительности многопроцессорных систем и отличающих их от обычных систем.

Также в работе приводится концепция кластерных систем. Кластер представляет собой два или более компьютеров (часто называемых узлами), объединяемые при помощи сетевых технологий на базе шинной архитектуры или коммутатора и предстающие перед пользователями в качестве единого информационно-вычислительного ресурса.

Архитектура кластерной системы в большей степени определяет ее производительность, чем тип используемых в ней процессоров. Критическим параметром, влияющим на величину производительности такой системы, является расстояние между процессорами.

Многопроцессорные архитектуры делятся на следующие:

- Симметричная SMP. Главной особенностью систем с архитектурой SMP является наличие общей физической памяти, разделяемой всеми процессорами.
- Массивно-параллельная MPP. Её особенность состоит в том, что память физически разделена. В этом случае система строится из отдельных модулей, содержащих процессор, локальный банк оперативной памяти (ОП), коммуникационные процессоры (рутеры) или сетевые адаптеры, иногда – жесткие диски и/или другие устройства ввода/вывода.
- Гибридная NUMA. Гибридная архитектура совмещает достоинства систем с общей памятью и относительную дешевизну систем с отдельной памятью. Суть этой архитектуры – в особой организации памяти, а именно: память физически распределена по различным частям системы, но логически она является общей, так что пользователь видит единое адресное пространство.

При разработке параллельных программ используются специализированные библиотеки и системы параллельного программирования PVM, LAM, SHMP и др. Три основных подхода к реализации этих систем различаются методами взаимодействия параллельных задач. Первый подход базируется на концепции обмена сообщениями, второй – на использовании разделяемой памяти, третий опирается на стандарт POSIX и объединяет эти два подхода.

Существует два подхода к увеличению производительности процессора. Первый – повышение тактовой частоты процессора, второй – увеличение

количества инструкций программного кода, выполняемых за один такт. Однако, рост тактовой частоты не может быть бесконечным и определяется технологией изготовления процессора. Кроме того при повышении рабочей частоты тепловыделение процессоров растет до очень больших значений. Выходом из этой ситуации стало создание многоядерных процессоров. Многоядерность – это расположение на одном кристалле нескольких ядер, т.е. как бы два, четыре и более процессоров в одном.

Но на практике n -ядерные процессоры не производят вычисления в n раз быстрее одноядерных: хотя прирост быстродействия и оказывается значительным, но при этом он во многом зависит от типа приложения. У программ, которые не рассчитаны на работу с многоядерными процессорами, быстродействие увеличивается всего на 5%. А вот оптимизированные под многоядерные процессоры программы работают быстрее уже на 50%.

Реализация параллельных вычислений в многоядерных системах осуществляется в многопоточном режиме. Для обеспечения многопоточности используют следующие инструменты: компиляторы, аппаратные отладчики, программные отладчики, поддержка многопоточности на уровне операционной системы.

Чтобы получить максимальную выгоду от использования многоядерной архитектуры требуется поддержка на уровне компилятора. Так, например, благодаря поддержке стандарта OpenMP компилятор Microsoft Visual C++ 2005 обеспечивает параллельную многопоточную обработку.

Несомненно, распространение многоядерных процессоров будет зависеть от реализации соответствующего программного обеспечения. Если она окажется эффективной, существенно вырастет инсталляционная база многоядерных систем. В связи с этим особую ценность приобретают работы, направленные на автоматизацию программирования многоядерных систем.

Библиографический список

Антошина И.В. Микропроцессоры и микропроцессорные среды. - М.: «Наука и жизнь», 2005 – 65 с.

Богданов А.В., Корхов В.В., Мареев В.В., Станкова Е.Н. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем. - М.: «Наука», 2004 - 176 с.

Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. Основы микропроцессорной техники. - М.: «Энергоиздат», 2004 - 440 с.

ПОДСИСТЕМА ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА РИСКОВ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕДУРЫ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА.

С.Г.Захаров

Научный руководитель – Таганов А.И., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Риск проекта – это неопределенное событие или условие, которое в случае возникновения имеет позитивное или негативное воздействие, по меньшей мере, на одну из целей проекта, например сроки, стоимость, содержание или качество [1]. Причиной возникновения риска является неопределенность, которая присутствует во всех проектах. Процессы управления рисками проекта включают в себя следующее:

1. Планирование управления рисками – выбор подхода, планирование и выполнение операций по управлению рисками проекта;

2. Идентификация рисков – определение того, какие риски могут повлиять на проект, и документальное оформление их характеристик;

3. Качественный анализ рисков – расположение рисков по степени их приоритета для дальнейшего анализа или обработки путем оценки и суммирования вероятности их возникновения и воздействия на проект;

4. Количественный анализ рисков – количественный анализ потенциального влияния идентифицированных рисков на общие цели проекта;

5. Планирование реагирования на риски – разработка возможных вариантов и действий, способствующих повышению благоприятных возможностей и снижению угроз для достижения целей проекта;

6. Мониторинг и управление рисками – отслеживание идентифицированных рисков, мониторинг остаточных рисков, идентификация новых рисков, исполнение планов реагирования на риски и оценка их эффективности на протяжении жизненного цикла проекта.

Большинство из этих процессов подлежат обновлению в ходе проекта.



Рис.1. Схема процессов управления рисками проекта

Для упрощения работы экспертов и автоматизации процесса количественного анализа была создана подсистема анализа рисков проекта на основе процедуры нечеткого вывода. В качестве среды разработки был выбран пакет Fuzzy Logic Toolbox вычислительной среды MATLAB. Этот пакет предназначен именно для проектирования и исследования систем на основе нечеткой логики [3].

В процессе работы с подсистемой специалист по рискам взаимодействует с алгоритмически взаимосвязанной совокупностью открывающихся интерфейсных окон. При этом интерфейс подсистемы организован в виде стандартного оконного интерфейса Windows XP, который обеспечивает интуитивно понятную схему работы программы и позволяет избежать некорректных действий пользователя [2]. Все это позволяет специалисту в

небольшие сроки производить анализ большого числа рисков событий проекта и выделять наиболее значимые.

Библиографический список

1. Таганов А. И. Методика анализа и сокращения рисков проектов сложных программных систем по характеристикам качества // Вестник РГРТУ. 2010. Вып. 30. с. 77 – 82.
2. Бадриев И.Б. и др. Разработка графического пользовательского интерфейса в среде MATLAB. Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та. 2010. 113 с.
3. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. СПб.: БВХ-Петербург, 2005. 736 с.
4. Таганов А.И., Таганов Р.А. Методологические основы методов идентификации рисков событий проекта // Вестник РГРТУ. 2003. Вып.12. с. 70-77.
5. Таганов А.И., Таганов Р.А. Метод определения важности субъективно связанных рисков качества программных проектов // Вестник РГРТУ. 2002. Вып. 10. с. 64-69

МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА АНАЛИЗА РИСКОВ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ СЕТЕЙ ПЕТРИ.

С.Г.Захаров

Научный руководитель – Таганов А.И., д.т.н., профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Сети Петри (СП) и их многочисленные модификации являются одним из классов моделей, неоспоримым достоинством которых является возможность адекватного представления не только структуры сложных организационно-технических систем и комплексов, но также и логико-временных особенностей процессов их функционирования [1]. Важной разновидностью СП являются нечеткие сети Петри, позволяющие конструктивно решать задачи нечеткого моделирования и нечеткого управления, в которых неопределенность имеет нестохастический или субъективный характер. В связи с этим открываются определенные перспективы в исследовании возможностей применения НСП для описания и формализации процессов управления проектами программных систем и в том числе для описания систем анализа рисков проекта[2,3].

Структурная схема нечеткого логического вывода на основе нечетких сетей Петри должна содержать в своем составе следующие функциональные части (модули):

1. фаззификатор, преобразующий фиксированный вектор влияющих факторов (X) в вектор нечетких множеств \tilde{X} , необходимых для нечеткого вывода;
2. база правил нечетких продукций, содержащая информацию о зависимости $Y = f(X)$;
3. машина нечеткого вывода, которая на основе правил базы знаний определяет значение выходной переменной в виде нечеткого множества \tilde{Y} , соответствующего нечетким значениям входных переменных (\tilde{X});

4. дефаззификатор, преобразующий выходное нечеткое множество \tilde{Y} в четкое число Y .

Входными данными для анализа являются экспертные оценки предпосылок возникновения рисков ситуаций. На выходе алгоритма получаем возможности возникновения рисков ситуаций.

Таким образом, на основе указанной парадигмы, была разработана модель процесса анализа рисков с применением НСП, которая представлена на рисунке. На структурной схеме изображены все основные функциональные части (в виде прямоугольников), а также взаимосвязи между ними. Стрелками обозначено направление хода процессов, происходящих в подсистеме.

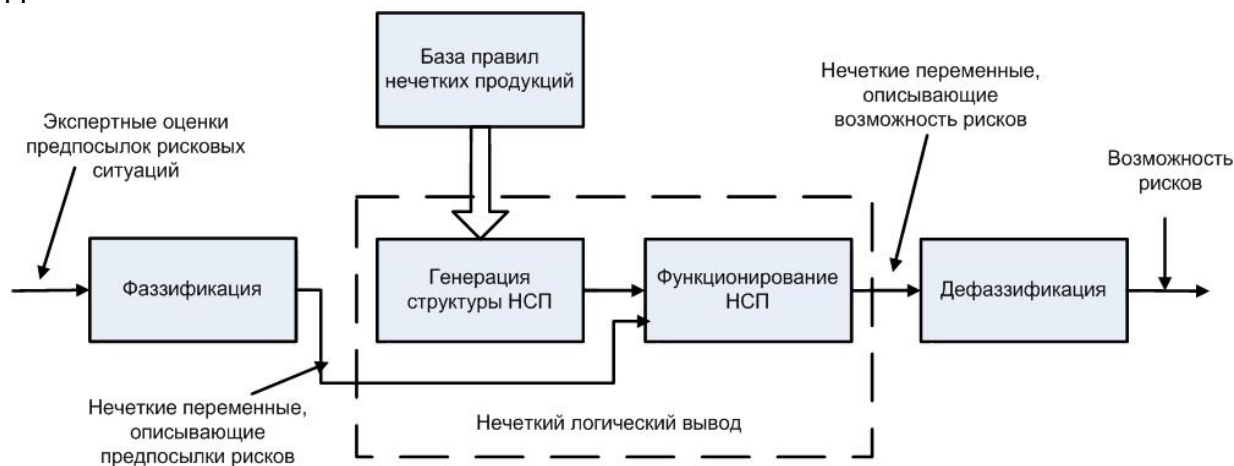


Рис.1. Модель процесса анализа рисков с применением НСП

Немаловажной особенностью сетей Петри является удобство их программирования на ЭВМ, а так же простота и легкость изучения. Поэтому для разработки программного модуля реализующего полученную модель подойдет практически любой язык программирования высокого уровня.

Библиографический список

1. ИСО/МЭК 9126-1-4: 2000-2004. Информационные технологии. Качество программных средств: Ч.1. Модель качества. Ч.2. Внешние метрики. Ч.3. Внутренние метрики. Ч.4. Метрики качества в использовании.
2. ANSI/PMI 99-001-2004. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK). - 388 с.
3. Корячко В.П., Таганов А.И., Таганов Р.А. Методологические основы разработки и управления требованиями к программным системам. М.: Горячая линия –Телеком, 2009. -224 с.
4. Таганов А.И. Представление правил нечетких продукций в нечеткой системе анализа и сокращения рисков проекта на основе нечетких сетей Петри // Системы управления и информационные технологии, 2009. № 4(38). с. 46-51.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ГРАФИКОВ ПАРАМЕТРОВ БОРТОВЫХ СИСТЕМ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

А.В. Васильев, П.С. Писака, А.А. Ярославцев

Научный руководитель – Мусолин А.К., д-р. техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Содержание современной телеметрии представляет собой широкий спектр проблем, связанных с получением, преобразованием, передачей по каналу связи, приемом, обработкой и отображением информации о состоянии параметров удаленных объектов. Системы обработки телеметрической информации (ТМИ) нашли свое применение, начиная от контроля температуры океанов и морей, и заканчивая испытаниями объектов вооружения и военной техники.

Одной из сфер применения комплексов обработки ТМИ являются электроиспытания космических аппаратов (КА). В процессе электроиспытаний, проводится контроль состояния большинства бортовых систем. Для оперативного контроля необходимо своевременное предоставление информации о поведении параметров. Поэтому комплексы обработки ТМИ должны предоставлять возможность осуществления различных видов анализа. Среди них: допусковый контроль, контроль функционирования параметров, оценка программной ТМИ, предоставление информации о поведении параметров в виде графиков.

Специалистами филиала ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» - «ОКБ «Спектр» разработан автоматизированный комплекс обработки телеметрической информации АКОТ «Лагуна». Комплекс применяется для автоматизации электроиспытаний КА и блоков выведения (БВ) производства ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». Комплекс АКОТ «Лагуна» позволяет осуществлять описание телеметрической системы, прием, регистрацию и обработку ТМИ. Кроме того, функциональное программное обеспечение комплекса позволяет выполнять все вышеуказанные виды анализа ТМИ.

Наибольшее применение при электроиспытаниях КА и БВ нашло графическое отображение параметров систем на основе формуляров отложенной обработки (ОО). Программа графического отображения имеет широкий функционал для построения графиков поведения параметров на основании зарегистрированной протяжки, навигации, масштабирования и отображения времени срабатывания отдельных параметров. Однако, особенности анализа состояния некоторых бортовых систем, требуют вывод информации на минимальном временном диапазоне (в несколько секунд). При этом протяжка, зарегистрированная при проверке, может составлять временной диапазон в несколько часов. Поэтому перемещение «по секундам», и печать секундного диапазона, по сформированному в программе графического отображения графику параметров с таких длинных протяжек занимает значительное время у инженера-испытателя, и, соответственно, уменьшает скорость выдачи результатов специалистам по анализу состояния бортовых систем.

Для повышения производительности труда инженера-испытателя, и увеличения скорости формирования графиков параметров, осуществлена доработка функционального программного обеспечения комплекса АКОТ «Лагуна» - разработаны программы редактора формуляров пакета графиков

(ПГ), и формирования ПГ. Разработка программ выполнена в среде Borland Delphi 5.

ПГ представляет собой формуляр для автоматизированного формирования графиков, необходимых для оценки ТМИ после проведения конкретного вида проверки.

Программа редактора формуляров ПГ позволяет создать формуляр на основе формуляров ОО. Для каждого формуляра ОО в рамках формуляра ПГ можно задать единицы измерения для вывода по оси значений («код», «выход датчика» или «физическая величина»), толщину линий для вывода, тип шкалы времени вывода («часы-минуты-секунды», «минуты-секунды» или «секунды-миллисекунды»). Кроме того, существует возможность настройки интервалов вывода информации по оси времени. Таким образом, можно осуществить разбиение протяжки на интервалы, листы, или на обнуления времени. Кроме того, существует возможность отступа от начала или конца протяжки на определенный временной интервал, либо обеспечить вывод информации от того момента времени, когда определенный параметр примет определенное значение.

Программа формирования ПГ обеспечивает обработку протяжки, полученной после конкретной проверки в соответствии с выбранным формуляром ПГ. Результатом работы программы является формирование набора графиков данного формуляра ПГ в конкретном каталоге, в формате *.bmp. Следовательно, инженеру-испытателю достаточно выбрать протяжку, формуляр ПГ, запустить процесс формирования ПГ, по его завершению распечатать сформированные графики, и передать их специалистам по анализу состояния бортовых систем.

Таким образом, осуществление доработки функционального программного обеспечения комплекса АКОТ «Лагуна», и ее использование по назначению, позволило значительно увеличить производительность труда инженера-испытателя, снизить объем и сроки выполнения работы по построению графиков поведения параметров бортовых систем после конкретного вида проверки.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ В МНОГОКОНТУРНОЙ СТРУКТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ

А.М. Постников

Научный руководитель – В.Н. Шведенко, д-р техн. наук, профессор

**Международный университет бизнеса и новых технологий,
г. Ярославль**

Организация системы планирования на промышленном предприятии традиционно рассматривается в виде трехзвенной системы, включающей в себя этапы стратегического, тактического и оперативного планирования как деятельности предприятия в целом, так и отдельных его функциональных направлений. Данная система опирается на интервалы горизонтов планирования и нормативные значения целевых показателей, относительно которых производится план-фактный анализ степени достижения намеченных целей. Планирование производится по цепочке сверху вниз с

привязкой намеченных целевых результатов к срокам исполнения, ответственным лицам и ресурсам, необходимым для их достижения.

Система представляет собой сложный механизм взаимосвязанных подсистем планирования, который обладает, несмотря на ряд достоинств, высокой степенью инерции перестройки его параметров.

В целях повышения степени адаптивности системы планирования управления промышленным предприятием и получения более гибкого механизма взаимосвязи его функциональных подсистем предлагается:

1. Структурировать все имеющиеся на предприятии основные, вспомогательные и административные бизнес-процессы.

2. Осуществить декомпозицию бизнес-процессов (БП) в разрезе контуров управления предприятием: БП оперативных процессных контуров (владелец - специалист, руководитель подразделения), БП оперативных функциональных контуров (владелец - специалист, руководитель подразделения, руководитель направления), БП общих оперативных контуров (владелец - генеральный директор, владелец бизнеса), БП тактических функциональных контуров (владелец - руководитель подразделения, руководитель направления), БП общих тактических контуров (владелец - генеральный директор, владелец бизнеса), БП стратегических функциональных контуров (владелец - руководитель подразделения, руководитель направления), БП общих стратегических контуров (владелец - генеральный директор, владелец бизнеса). В основу декомпозиции БП заложить следующий принцип – иерархия задач предприятия (их декомпозиция) строго соответствует иерархии БП предприятия.

3. Разложить каждый БП на этапы его осуществления (каждому этапу соответствует свой ответственный исполнитель и набор имеющихся ресурсов).

4. Распределить этапы исполнения каждого БП по функциональным блокам (т.е. структурировать этапы БП по принадлежности их ответственного исполнителя к функциональному подразделению предприятия).

5. Каждому этапу бизнес-процесса присвоить следующие характеристики: перечень и количество задействованных ресурсов (время исполнения; задействованные товарно-материальные ценности (количество и стоимость); оборудование, оснастка, инструмент, энергия -(наименование, длительность и стоимость использования); квалификация и ФИО исполнителя); показатели - достижения цели, качества исполнения, использования ресурсов, эффективности достижения цели.

6. Все характеристики этапов БП разложить на три составляющие: Н – нормативная (назначаемая, служащая базой для сравнения); Ф – фактическая (реально задействованная или полученная в процессе исполнения этапа БП); О – отклонение от нормативного значения (При этом следует выделить следующие модификации данного параметра: ОА – абсолютное отклонение от целевого норматива, ОО – относительное отклонение от целевого норматива, ОАЭ – абсолютное отклонение от эталонного значения, ООЭ – относительное отклонение от эталонного значения).

7. Привязать настройку нормативных параметров системы к контурам управления. Назначение нормативных параметров осуществлять на уровне процессно-оперативных контуров с последующей передачей агрегированных

их значений на более высокие контуры. Окончательную настройку производить на основе результатов сравнительного анализа данных, полученных методом автоматической композиции снизу вверх и верхних нормативных значений, указанных в контуре общего стратегического управления (присвоенных в проекции владельца бизнеса).

8. В контурах тактического и стратегического управления предусмотреть блоки управления ресурсами и резервами функциональных и общих по предприятию.

Перечисленные выше принципы планирования были запрограммированы в системе «COBRA++».

Таким образом результаты исследования нашли практическое применение.

Библиографический список

1. Моделирование адаптивной системы управления промышленным предприятием. Монография/Постников М.Л., Шведенко В.В., Шведенко В.Н., Щекочихин О.В. – Кострома; Общество «Знание», 2010 – 168 с.

2. Шведенко В.В., Андреев С.Б. Система динамического бюджетирования деятельности предприятия на базе объектно-процессной технологии «COBRA++» // Интеграл, №3 (71) 2013, с.97.

3. Шведенко В.В., Ипатов В.А. Адаптивная настройка системы показателей результативности и ресурсной обеспеченности деятельности предприятия // Интеграл, № 3 (65), 2012, с.85.

4. Внутрифирменное управление (модели и методы) / А.В. Щепкин. М.: ИПУ РАН, 2001. - 80 с.

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ИЗДЕЛИЯ И ПРЕСС-ФОРМЫ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПЛАСТМАСС

А.А. Медвецкий

Научный руководитель - Алексеев В.Ф., канд. техн. наук, доцент

**Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники**

В данном докладе рассматривается создание 3D модели изделия и создание пресс-формы для изготовления данного пластмассового изделия.

Современное производство пресс-формы для литья пластмасс невозможно без создания 3D-модели формы, которая, в свою очередь, проектируется с 3D-модели пластмассового изделия.

Разработка дизайна и 3D моделирование для производства изделий из пластика осуществляется с использованием любой исходной информации, переданной заказчиком (эскизы, чертежи, фото, материалы, образцы аналогичной продукции и пр.) Трехмерное моделирование (3D моделирование) позволяет создать объемную модель любого необходимого изделия.

3D моделирование отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить, как будет выглядеть будущее изделие, воплощенное в жизни, внести определенные нужные коррективы. 3D модель изделия обычно производит большее впечатление, чем другие способы презентации будущего проекта [1].

Данный метод построения еще не созданной формы позволяет заранее увидеть все неточности и дефекты (коробление, слитины, разводы), которые могут возникнуть при производстве и незамедлительно их удалить.

Каждый проект пресс-формы включает в себя создание конкретной модели и ее разделение на отдельные элементы конструкции. Подготовка каждого элемента пресс-формы, прорисовывание линий разъема деталей, знаков, вставок, на экране в формате 3D позволяет достичь максимально высоких результатов. Кроме того, с помощью новейших технологий изготовления пресс-форм можно распределить температуру расплава, а также скорость литейного потока.

Первый этап – компьютерное моделирование – крайне важен, ведь именно после него конструкторы приступают ко второй фазе изготовления пресс-формы в металле.

На втором этапе конструкторы выполняют производство стандартных частей, изготавливают специальные элементы пресс-формы, обрабатывают заготовки и т.д. Поскольку пресс-форма состоит из нескольких частей, они должны быть максимально соединены друг с другом. Все детали пресс-форм разделяются на специальные и нормализованные. Конструкция нормализованных деталей может быть установлена изначально, вне зависимости от характеристик отливаемых изделий. К специальным деталям относятся вставные матрицы, пуансоны и т.д. [2]

Последний шаг в проектировании пресс-формы — система охлаждения. Система охлаждения форм для литья термопластов под давлением влияет на равномерное и интенсивное охлаждение отливки по всему объему. Каналы охлаждения должны огибать такие детали формы, как выталкиватели, направляющие колонки и крепежные винты [3].

Таким образом, были представлены разработка дизайна пластмассового изделия и изготовление его пресс-формы для литья. Рассмотрена система охлаждения.

Библиографический список

1. Разработка дизайна и конструкции изделий из пластика - «EquipMould». - (<http://demoequip.ru>).
2. Изготовление пресс-форм для литья пластмасс – (<http://www.podetal.ru/izgotovlenie-press-form>).
3. Разработка пластмассового изделия и проектирование пресс-формы для его изготовления – «M-Project». - (<http://mold-project.com/state/73-part-mold-design.html>).

Секция 7
Internet-технологии

**ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРАФИКОМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ НА
ОСНОВЕ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ СИСТЕМ**

Е.А. Басыня

Научный руководитель – Французова Г. А.

д-р. техн. наук, профессор

Консультант – Гунько А.В.

Новосибирский государственный технический университет

В докладе рассматривается ряд проблемных вопросов по управлению трафиком вычислительной сети с коммутацией пакетов.

Сектор информационно-коммуникационных технологий практически любой организации базируется на стеке протоколов TCP/IP, имеющим ряд уязвимостей, обусловленных в первую очередь алгоритмами протоколов различного уровня взаимодействия [3]. Для обеспечения бесперебойной работы локальной вычислительной сети с надлежащим уровнем информационной безопасности используют различные аппаратно-программные средства, выполняющие свой функционал на соответствующем уровне модели OSI (или соответствующим ему TCP/IP). Однако, существующие решения (в том числе коммерческие) предотвращают лишь часть угроз, но имеют свои ошибки, вызванные запрограммированной «жесткой» логикой. Последняя позволяет злоумышленнику идентифицировать средство защиты посредством сканирования и зондирования объекта атаки с дальнейшим использованием его уязвимостей.

Актуальность вопроса автоматизации рабочих процессов с минимизацией человеческого фактора и обеспечением информационной безопасности надлежащего уровня привела к задаче разработки и внедрения технологии управления трафиком вычислительной сети на основе самоорганизующейся системы, опирающейся на нечеткую логику и стохастические методы (генетические алгоритмы).

Выбор стохастических методов [2] обусловлен необходимостью динамической автономной оптимизации с низкой потенциальной возможностью прогнозирования «извне».

Функционирование системы осуществляется по следующим этапам:

1. Первоначальное сканирование сети и конфигурирование базовых правил системы управления трафиком с учетом политики безопасности;
2. Развертывание системы прогнозирования посредством создания изолированных серверных решений;
3. Систематический анализ трафика;
4. Отслеживание подозрительных решений на серверных моделях;
5. Формирование допустимой выборки решений защиты. Принимается по обратной связи с блока прогнозирования;
6. Внедрение правил реагирования по блоку модернизированной генетической алгоритмизации;

7. Выставление «ловушек», фальсификация серверных решений и идентификация злоумышленника с трассировкой соединений, а так же формированием черного списка на основе нечеткой логики;

8. Динамическое автономное повторение операций.

Для предотвращения активных угроз система генерирует выборку возможных стратегий реагирования, обрабатывая их на моделях системы с отслеживанием основных параметров (доступности, целостности, конфиденциальности и т. д.). Затем по блоку модернизированной генетической алгоритмизации [1] с коррелирующими генетическими рулетками для объекта, группы объектов, классов объектов производятся действия.

Преимущество генетических алгоритмов в данном случае – работа с минимальной начальной выборкой и способность выходить на глобальный экстремум решения, не застревая в локальных, а так же сохраняя достаточную пропускную способность канала.

Нечеткой логикой реализовано фальсифицирование серверных решений и выставление «ловушек» с идентификацией и отслеживанием злоумышленника и зараженных машин.

Данный метод и стратегию реагирования в целом невозможно прогнозировать как с локальной сети предприятия, так и «извне».

Для сравнительного анализа разработанной системы и коммерческих продуктов (Kerio Control 8, Outpost Network Security 3.2, Traffic Inspector 2 и др.) проводились эксперименты на идентичной аппаратной платформе: Intel® Xeon®E3-1245 Quadcore (8MCache,3.40GHz) 4/4, 16ГБ DDR3 ECC, 1ТБ.

Проводились 79 видов вторжений и 227 распределенных сетевых атак в различных комбинациях с целью взлома, вывода объекта из состояния доступности (в том числе и загрузкой канала), перехвата информации с локальных узлов корпоративной сети. Итог эксперимента – процентное соотношение успешных атак: разработанная система – 0%, Traffic Inspector – 3%, Kerio Control – 5%, Outpost Network Security- 14%.

Исходя из сравнительного анализа и практики, применение данной технологии управления трафиком (в т. ч. обеспечения сетевой информационной безопасности) хорошо себя зарекомендовало.

Научная новизна данной работы заключается в разработке самоорганизующейся системы управления трафиком вычислительной сети, автономно идентифицирующей новые типы уязвимостей и атак, осуществляющей непрогнозируемую оптимальную систему реагирования с отслеживанием местоположения злоумышленника, а так же оптимальным управлением информационными потоками.

Минусом системы является требование к значительным вычислительным мощностям. Учитывая, что развитие микроэлектроники стремительно набирает обороты, требование обеспечения заявленных вычислительных мощностей не является весомым недостатком. В перспективе у систем самоорганизации есть все шансы вытеснить «жесткую» логику.

Библиографический список

1. Басыня Е. А. Интеллектуально-адаптивные методы обеспечения информационной сетевой безопасности / Е. А. Басыня, А. В. Гунько // Журнал "Автоматика и программная инженерия". Выпуск 3. С. 95-97.

2. Гудман Э.Д., Коваленко А.П. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы. Обзорное прикладной и промышленной математики, том 3, вып. 5. - М. ТВП, 1996. – 760 с.

3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, Технологии, протоколы. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2010. – 944 с.: ил.

SOA-СИСТЕМЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ INTERNET И SEMANTIC WEB

Н. С. Курдюков

Научный руководитель – Каширин И.Ю. д-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Рост популярности за последние годы в сети Internet таких технологий как облачные вычисления (cloud computing) и Semantic web демонстрирует актуальность задачи организации взаимодействия Internet-ресурсов между собой. Обеспечить такое взаимодействие позволяет сервис-ориентированная архитектура(SOA) разработки программного обеспечения[1].

Преимущество SOA-технологий заключается в многократном использовании программного кода для создания сложносоставных распределённых программных систем. Сервис-ориентированная архитектура обеспечивает кроссплатформенность и независимость от средств разработки, позволяя легко управлять и интегрировать создаваемые программные системы. Например, программные реализации компонентов SOA-системы написанные на языке программирования Java могут без труда вызваны компонентами, написанными на языке программирования C# в рамках одной или нескольких SOA-систем[2].

Центральным понятием SOA-архитектуры является сервис(service – услуга)[3]. Существительное «услуга» определяется в словарях как «выполнение работ (функций) друг для друга».

Однако следует помнить, что термин сочетает в себе следующие взаимосвязанные идеи:

- возможность выполнять работу для клиентов,
- четкая формализация работ, предоставляемых клиентам,
- предложение выполнить работу для клиента.

Сервисы являются центральным понятием SOA-архитектуры, т.к. они реализуют концепцию масштабирования, благодаря эффектам прозрачности и легкой интеграции. Прозрачность выражается через описание сервиса, содержащее информацию, необходимую для взаимодействия с сервисом и описывает это в таких терминах, как входные данные служб, выходные данные служб и связанную с ними информацию.

Описание сервисов также передает информацию о задачах службы и условия для использования сервиса. Ключевым компонентом сервисов являются строго детерминированные интерфейсы. Интерфейсы могут быть вызваны стандартными способами, даже если данные о вызывающем их приложении не известны сервису. В то же время объектам, взаимодействующим с сервисами, не известны данные о механизмах выполнения службами их целевой задачи. Эти эффекты достигаются за счет инкапсуляции деталей реализации от остальных частей системы[2].

Далее приведены три основные структуры, которые характеризуют SOA-системы по внутреннему составу и способам взаимодействия с вычислительной средой[2].

1. Атомарная служба(atomic service) - неделимая и простая по составу служба.

2. Композитная служба(composite service) - сложносоставная родительская служба, которая охватывает одну или более простых по составу дочерних служб, скрытых от внешнего мира. Эта формация может быть представлена в виде иерархической структуры.

3. Сервисный кластер(service cluster) - группа распределенных по назначению и технологически связанных служб, взаимодействующих для решения поставленной задачи.

На данный момент существует множество систем для создания веб-приложений с SOA архитектурой: IBM Lotus Notes, Microsoft .NET, Oracle SOA Suite. В тоже время, не существует эффективных систем, способных превращать обычные веб-сайты старого поколения в элементы композитных служб или сервисных кластеров. Создание таких систем возможно посредством SIR-алгоритмов[1].

Библиографический список

1. Каширин И.Ю., Курдюков Н.С. Доказательство эффективности SIR алгоритма авто-построения интерфейсов взаимодействия веб-сервисов // Фундаментальные исследования № 6 Часть 2. Науч. журнал. Академия естествознания. 2013. – С. 267 – 273.

2. Michael Bell. SOA Modeling Patterns for Service-Oriented Discovery and Analysis // Wiley & Sons, 2010. – 390 p.

3. Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0 // Committee Specification 1. Official OASIS Standard. 2006. – 31 p.

ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ ОБЛАЧНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Е.О. Капралова

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

Современный этап развития общества характеризуется интенсивной информатизацией всех сфер его жизнедеятельности. Данный факт определяет необходимость широкого использования информационных технологий по всем направлениям развития общества и, особенно, в области муниципального управления. Использование информационных технологий в совокупности с облачными технологиями предоставляет принципиально новые возможности для повышения эффективности работы органов государственного управления и местного самоуправления.

Любая организация, работающая с большими объемами информации, использует в своей работе вычислительные комплексы. Не являются исключением и учреждения муниципального образования.

Президент в рамках указов о совершенствовании государственного управления отметил, что задача на ближайшие годы – это внедрение электронного правительства в регионах и муниципалитетах. «Эту задачу мы видим перед собой одной из главных на ближайшие годы», – пояснил он. Актуальность создания облачной информационной системы для автоматизации деятельности муниципальных образований также определяется тем, что на основе исследования рынка Рязанской области было выявлено, что большинство потенциальных потребителей системы ведет учет вручную. В связи с этим встал вопрос о повышении уровня информатизации этой сферы и внедрения в деятельность муниципальных образований разрабатываемой информационной системы, которая предполагает автоматизировать основную деятельность, связанную с ведением документооборота, тем самым облегчив рутинную работу пользователей и сведя количество ошибок к минимуму. Использование облачных технологий позволит экономить денежные средства на покупку дополнительного оборудования, оплату услуг штатных системных администраторов и консультантов автоматизации учета по установке обновлений.

В качестве инструментального средства для разработки проекта была выбрана платформа «1С:Предприятие 8.2», которая является наиболее популярным средством для автоматизации экономической, управленческой и организационной деятельности предприятия.

Главное преимущество системы «1С:Предприятия 8.2» – управляемое приложение и тонкий клиент, позволяющие гибко конфигурировать пользовательский интерфейс, а также предоставлять доступ к базе из любой точки, где есть интернет, даже если он низкоскоростной. При этом сохраняется высокий уровень безопасности и отказоустойчивости.

В настоящее время широкое применение получили облачные технологии от 1С – 1С:Fresh. Использование облачных технологий от 1С открывает широкие возможности для организаций:

- не требуется устанавливать «1С:Предприятие», поскольку работа осуществляется через любой браузер;
- не нужно иметь сервер для размещения баз данных, поскольку данные хранятся на оптимизированных под работу «1С:Предприятие 8» машинах;
- нет нужды в штате системных администраторов, поскольку после регистрации и выбора приложения, оно готово к работе;
- не нужно беспокоиться о безопасности и сохранности данных, поскольку все данные хранятся в физически охраняемых дата-центрах;
- нет необходимости следить за выходом обновлений и устанавливать их самостоятельно, поскольку в облаках пользователь всегда работает в актуальной программе.

Облачные вычисления становятся все более привычной практикой потребления информационных технологий в России, растет число поставщиков подобного рода услуг. Становится очевидным тот факт, что для разрешения основных вопросов безопасности и надежности, повышения конкурентоспособности на рынке облачных технологий необходима система согласованных мер государственного вмешательства для содействия в развитии компаниям ИТ-сферы. Государству в данном случае необходимо формировать условия для развития инфраструктурных проектов и создания

благоприятного инвестиционного климата. ИТ-компаниям следует разработать четкую стратегию для предоставления как операционных облачных сервисов, так и профессиональных услуг по их внедрению [1, 2].

Итак, основными преимуществами внедрения облачной информационной системы для автоматизации деятельности муниципальных образований являются:

- повышение производительности труда;
- сокращение числа ошибок;
- единообразие в выполнении одних и тех же операций;
- повышение надежности хранения и защищенности информации;
- облегчение доступа к данным при принятии решений;
- мобильность;
- экономия на оборудовании;
- автоматическое обновление;
- высокая степень безопасности.

Библиографический список

1. Джордж Риз Облачные вычисления: Пер. с англ. – Спб.: БХВ-Петербург, 2011. – 288 с.
2. Гребнев Е. Облачные сервисы. Взгляд из России – М.: CNews, 2011. – 282 с.

УНИФИЦИРОВАННЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ДОСТУПА К ОБЛАЧНЫМ СЕРВИСАМ

И. А. Исламгулов

Научный руководитель – Попов Д.В. канд. техн. наук, доцент

Уфимский авиационный технический университет

Миграция ИТ-инфраструктуры в облачную среду становится все более востребованной моделью развития корпоративных ИТ. Все больше компаний активно внедряет в свои процессы облачные решения и виртуализируют свою ИТ-инфраструктуру, чтобы добиться большей гибкости и отказоустойчивости, а также достичь значительного сокращения операционных и капитальных затрат на приобретение, обслуживание и поддержку корпоративных ИТ.

Одним из вариантов предоставления облачных услуг является предоставление виртуальной вычислительной инфраструктуры (IaaS, Infrastructure as a Service) в аренду. IaaS позволяет с минимальными издержками получить необходимую вычислительную, дисковую и сетевую мощности.

Однако существует опасность того, что [потребитель](#) может оказаться зависимым от продуктов и сервисов одного [поставщика](#), а смена поставщика потребует слишком больших затрат. Чтобы не оказаться привязанным к конкретному поставщику услуг, необходимо тщательно следить за тем, чтобы облачные сервисы не стали шагом назад в плане гибкости и возможности выбора решений для пользователя облачных сервисов.

Неотъемлемой частью облачных сервисов является наличие интерфейса прикладного программирования (application programming interface, API),

который позволяет полностью контролировать облачную инфраструктуру. Этот элемент очень важен для управления облачными ресурсами, но, к сожалению, практически каждый провайдер создает свой API, несовместимый с уже существующими, что привязывает пользователя к конкретной реализации интерфейса. Это весьма неудобно, если пользователь решит перейти с одного сервиса на другой, и создает дополнительные сложности, когда приходится поддерживать несколько разных сервисов одновременно.

Целью данной работы является разработка программного обеспечения для предоставления унифицированного программного интерфейса доступа к облачным сервисам по модели IaaS.

Анализ существующих программных решений показал что все существующие решения не обеспечивают достаточной гибкости, библиотека Apache Libcloud [1] обеспечивает наиболее широкие возможности по работе с API провайдеров облачных услуг, но имеет сильное ограничение – она может быть использована только в языке программирования Python. Поэтому разработка ПО для предоставления унифицированного программного интерфейса доступа к облачным сервисам по модели IaaS является актуальной. При этом одним из вариантов достижения цели может быть доработка Libcloud.

На основе анализа способов предоставления унифицированного доступа к API провайдеров облачных сервисов был выбран подход Representational State Transfer [2] (передача состояния представления), который обеспечивает всю необходимую функциональность, при этом не требуя дополнительного инструментария. Также имеется широкий спектр клиентов на различных платформах и технологиях, что позволяет пользователям использовать функциональность Libcloud через произвольный язык программирования, который умеет работать с HTTP.

В качестве формата обмена данными между пользователем и унифицированным интерфейсом выбран JSON [3] – языконезависимый формат, который может использоваться практически с любым языком программирования. Для многих языков существуют библиотеки для создания и обработки данных в формате JSON.

Разработка выполнена на языке программирования Python. Для обеспечения параллельной обработки запросов используется библиотека Gevent, которая использует высокоуровневое синхронное API построенное на базе libevent.

В дальнейшем предполагается работа над унифицированным интерфейсов в рамках проекта Apache Libcloud. Осуществляется внедрение RESTful интерфейса как части Apache Libcloud.

Библиографический список

1. Сайт проекта Libcloud [Электронный ресурс]: <http://libcloud.apache.org/>
2. Описание подхода ReST [Электронный ресурс]: <http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>.
3. Описание формата JSON [Электронный ресурс]: <http://json.org/>
4. Исламгулов И.А. LIBCLOUD REST – унифицированный интерфейс к поставщикам облачных услуг / Интеллектуальные технологии обработки информации и управления. Том 1 // Сборник трудов Международной

молодежной конференции, 17-20 июля 2012 г. Уфа. Уфа: Издательство «Диалог», 2012. С. 182-184.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

Н.А. Копылова

Рязанский государственный радиотехнический университет

Мир новейших информационных технологий занимает все большее место в нашей жизни. В процессе ускорения научно-технического прогресса, когда владение необходимой информацией становится важнейшим инструментом в любой сфере человеческой деятельности, использование Интернета на занятиях по иностранному языку становится важной задачей в информационном мире.

Основными концептуальными положениями использования средств информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) в преподавании иностранного языка, по мнению Г.К. Селевко, являются: 1. Компьютерные средства и информационные технологии значительно влияют на дидактический процесс, повышая его эффективность. 2. Информационный подход к педагогическому процессу. 3. Принцип педагогической целесообразности в применении информационно-компьютерных средств в учебном процессе. Дополнительные средства обучения надо применять там и только там, где они имеют конкретную методическую функцию или конкретный методический (или дидактико-психологический) смысл. 4. Принцип оптимизации в использовании информационно-компьютерных средств. 5. Интеграция информационных технологий с педагогическими. 6. Интерактивный характер общения «человек – компьютер». 7. Принцип охраны здоровья учащихся при использовании информационно-компьютерных средств. 8. Принцип неограниченных возможностей: дать студенту столько материала, сколько он захочет и сможет усвоить. 9. Невозможность замены человека машиной: компьютер может многократно усилить возможности человека, но не заменить его [2, т.2., с. 183].

Основными целями применения ИКТ на уроках иностранного языка являются: повышение мотивации к изучению языка; развитие речевой компетенции: умение понимать аутентичные иноязычные тексты, умение передавать информацию в связных аргументированных высказываниях; увеличение объема лингвистических знаний; расширение объема знаний о социокультурной специфике страны изучаемого языка; развитие способности и готовности к самостоятельному изучению английского языка.

Можно выделить ряд дидактических задач, которые решаются в процессе преподавания иностранных языков с помощью ИКТ: формирование и совершенствование языковых навыков и умений чтения, письма, говорения, аудирования; расширение активного и пассивного словарей; приобретение культурологических знаний; формирование культуры общения; формирование элементов глобального мышления; формирование устойчивой мотивации познавательной деятельности, потребности к использованию иностранного языка для целей подлинного общения; формирование навыков работы в группе.

Рассмотрим пять основных направлений использования ИКТ на занятиях по иностранному языку (по классификации С.А. Войтко): 1. Использование готовых мультимедийных продуктов и компьютерных обучающих систем. 2. Создание собственных мультимедийных и обучающих программ. 3. Создание собственных мультимедийных презентаций. 4. Использование ИКТ во внеклассной работе. 5. Использование ресурсов сети Интернет.

Интернет-технологии являются частью ИКТ. Существует огромное количество Интернет-технологий. Некоторые из них (например, P2P Wi-max, MPLS, IPv6) улучшают, главным образом, технические параметры сети. Другие же (например, вики, блоги, подкасты и др.) могут использоваться в учебном процессе, оказывая на него оптимизирующее влияние. Ведь использование Интернет-технологий в обучении не означает лишь «скачивание» информации. Они позволяют обрабатывать и перерабатывать учебный материал, сохранять, дополнять, переструктурировать, использовать для выполнения заданий, общаться с другими обучающимися, а также с тьютором (как в режиме синхронной, так и асинхронной коммуникации), задавать вопросы.

Доминирующее положение среди Интернет-технологий с точки зрения дидактики занимают системы управления обучением (LMS – Learning Management Systems). Их называют также системами дистанционного обучения (СДО), обучающими платформами, платформами электронного обучения. В рамках этих платформ используется широкий спектр Интернет-технологий. Обучающие платформы – это образовательные среды для предоставления учебных курсов online, обслуживания и управления ими, администрирования процесса обучения. Обучающийся имеет возможность доступа к образовательной среде в любое время, в любом месте, где есть выход в Интернет, что обеспечивает необходимые удобства и реализацию принципа индивидуализации обучения: обучающийся проходит материал в своем темпе, у него есть возможность выбирать последовательность выполнения заданий, которые предполагают, как правило, большую вариативность их выполнения. Одна из наиболее известных платформ электронного обучения – это система Moodle.

Очень эффективно в обучении иностранным языкам можно использовать блоги. Изначально блоги рассматривались как личные дневники. Их педагогический потенциал был оценен позже. Блоги в качестве самостоятельной Интернет-технологии являются основной «площадкой» для размещения учебного материала преподавателем и выполнения заданий обучающимися. Это мультимедийная технология: в блогах можно размещать тексты, гиперссылки, фотографии, аудиофайлы, видеофайлы. Для обучающихся блог – своего рода мультимедийная тетрадь, в которой они представляют выполненные задания, свое осмысление изученного материала. Эта «тетрадь» доступна и преподавателю, и другим студентам. Все участники учебного процесса могут видеть и комментировать работы друг друга. Использование блогов обеспечивает большую гибкость учебного процесса, интенсивное взаимодействие между преподавателем и обучающимися, а также между самими студентами, открытость, обоснованность оценки результатов, мобильность и оперативность обмена информацией.

Подкастинг – очень актуальная интернет-технология именно для целей обучения иностранным языкам. Она представляет собой синтез преимуществ радио и Интернета, это процесс создания аудио- и видеофайлов (подкастов), которые, как правило, характеризуются периодичностью издания. Аудирование – важнейшая часть обучения иностранным языкам. Подкасты дают возможность подойти к ее организации по-новому. Тематика подкастов чрезвычайно разнообразна. Преподаватель не «привязан» к аудиоприложениям и учебникам. Многие педагоги работают с актуальными новостями, которые можно прочитать в газете или послушать по телевидению и радио. Но теперь новости, опубликованные на сайтах в формате радиопередачи, можно и читать, и слушать. При этом не надо записывать теле- или радиопередачу, чтобы иметь возможность прослушать ее многократно, ведь подкаст можно «прокручивать» сколько угодно.

Огромный дидактический потенциал имеют такие электронные образовательные ресурсы, как образовательные порталы, обучающие Интернет-программы, online-программы, словари, энциклопедии, электронные периодические издания. Существуют разнообразные интерактивные курсы обучения иностранным языкам, лексические и грамматические игры, фильмы, мультимедиа-тренажеры, программно-методические комплексы по английскому языку (“English Grammar”, “general English”, “Next Step”, “Travelling” и др.). Особенно эффективны для самостоятельного изучения электронные учебники по иностранному языку.

В заключение следует отметить, что Интернет-технологии никогда не заменят общения с преподавателем, но их использование наряду с личной коммуникацией позволит увеличить эффективность преподавания иностранных языков.

Библиографический список

1. Донецкая О. Интернет – технологии в обучении иностранным языкам: обзор // <http://rudocs.exdat.com/docs/index-126542.html>
2. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. – М.: НИИ школьных технологий, 2006. – 816 с.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ АДАПТИВНОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ НЕСКОЛЬКИХ ПРОВАЙДЕРОВ СВЯЗИ

М.А. Иванчикова, Д.А. Перепелкин
Научный руководитель - Перепелкин Д.А.
канд. техн. наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время большой класс распределенных и телекоммуникационных сетевых структур оптимально строить на основе базовых (опорных) сетей. На сегодняшний день такие задачи актуальны при формировании региональной телекоммуникационной инфраструктуры с учетом особенностей операторов связи, действующих на территории региона. Это дает возможность сократить общие затраты на создание высокоскоростных каналов связи, построить устойчивую сетевую структуру, к которой легко добавлять новые сегменты с учетом специфики предприятия.

В связи с этим основное внимание уделяется эффективности применяемых в корпоративных сетях процессов маршрутизации.

Задача формирования и построения оптимальных маршрутов передачи данных часто формулируется как задача поиска кратчайших путей на графе. При этом вершинами графа являются базовые узлы, а ребрами – каналы связи, соединяющие эти базовые узлы.

В работе [1] предложен эффективный алгоритм поиска оптимальных маршрутов в корпоративных сетях нескольких провайдеров связи, повышающий эффективность их функционирования. Данный алгоритм позволяет при одинаковой трудоемкости построения оптимальных маршрутов передачи данных снизить стоимость обслуживания и проектирования корпоративных сетей.

Для разработки алгоритма необходимо ввести временные метки по каждому провайдеру и уменьшать их в соответствии с классическим алгоритмом Дейкстры.

Работу алгоритма можно представить в виде следующей последовательности шагов. На первом шаге алгоритма происходит выбор начальной вершины и присвоение начальных значений меток вершин. Далее происходит обновление временных пометок вершин, инцидентных начальной, с учетом весов вершин и стоимостей провайдеров связи. Третьим шагом будет определение новой постоянной пометки, которая имеет минимальное значение среди всех временных пометок. Так же необходимо принять вершину с новой постоянной пометкой как текущую. После этого необходимо проверить, если все вершины имеют постоянные пометки, то алгоритм завершен, иначе переходим к шагу 2 и процесс продолжается.

Исследование разработанного алгоритма показало что, трудоемкость построения оптимальных маршрутов передачи данных сопоставима с алгоритмом Дейкстры и составляет величину порядка $O(N^3)$. Однако предложенный алгоритм позволяет уменьшить стоимость аренды каналов связи и затраты на оплату единицы трафика по каждому из маршрутов, за счет исключения стоимости неиспользуемых каналов и узлов связи.

Для подтверждения правильности предложенного алгоритма адаптивной маршрутизации в корпоративных сетях нескольких провайдеров связи разработано программное обеспечение моделирования процессов маршрутизации. При разработке основное внимание уделялось корректности предлагаемого алгоритма и размерности решаемой задачи.

Дальнейшим развитием алгоритмов адаптивной маршрутизации в корпоративных сетях нескольких провайдеров связи является применение алгоритма парных переходов [2], учитывающего динамические изменения параметров линий связи.

Библиографический список

1. Корячко В.П., Перепелкин Д.А., Иванчикова М.А. Алгоритм адаптивной маршрутизации в корпоративных сетях нескольких провайдеров связи // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. № 2 (выпуск 44), 2013. С. 52-56.
2. Корячко В.П., Перепелкин Д.А. Построение дерева оптимальных маршрутов корпоративной сети в условии динамического изменения нагрузки

на ее линиях связи / Информационные технологии: межвуз. сб. науч. тр. Рязань. РГРТУ, 2011. С. 7-18.

ДИНАМИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ О РЕЗЕРВНЫХ МАРШРУТАХ

Д.А. Перепелкин

Научный руководитель – Корячко В.П.

д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В современных корпоративных сетях обеспечение высокоскоростного и надежного обмена информацией между узлами сети при жестких требованиях к задержкам информации, при возможных подключениях и отказах узлов и линий связи в сети является одной из важнейших проблем. Модификация структуры сети, подключение или отказ узлов и линий связи приводят к полному пересчету таблиц маршрутизации. Использование традиционных методов маршрутизации в этих условиях оказывается неэффективным. Разработка новых перспективных подходов для решения задачи маршрутизации позволяет повысить эффективность функционирования корпоративных сетей за счет уменьшения трудоемкости построения оптимальных маршрутов и обеспечить надежность и быстродействие передачи данных.

Для повышения эффективности функционирования корпоративных сетей предложены математическая модель и алгоритм адаптивной ускоренной маршрутизации при динамическом формировании структуры корпоративной сети на основе данных о резервных маршрутах, позволяющие уменьшить трудоемкость построения таблиц маршрутизации до величины $O(N)$ по сравнению с известными алгоритмами с трудоемкостью $O(N^2)$ и $O(k \cdot N)$.

Математическую модель корпоративной сети представим в виде неориентированного взвешенного связного графа $G = (V, E, W)$, где V – множество вершин (узлов связи), $|V| = N$, E – множество ребер (каналов или линий связи), $|E| = M$, W – множество весов ребер (стоимость каналов или линий связи).

Пусть на графе G в некоторый момент времени уже решена задача поиска оптимальных маршрутов до всех узлов множества $V_s = V \setminus \{v_s\}$ из начального узла v_s , т. е. построено дерево оптимальных маршрутов с корнем в узле v_s . Обозначим это дерево как T_g .

Обозначим множество маршрутов до узла v_i из исходного узла v_s через Π_i , где элемент множества $\pi_{i,k} \in \Pi_i$ будет множеством не повторяющихся каналов $e_{i,j} \in E$, образующих вместе маршрут, соединяющий v_s и v_i . Каждому $\pi_{i,k} \in \Pi_i$ поставим в соответствие число, равное сумме весов входящих в него каналов, т. е. длину маршрута $d_{i,k} \in D_i$, где D_i представляет собой множество оценок оптимальных маршрутов до узла v_i из исходного узла v_s . На множестве Π_i задан селектор H , возвращающий оптимальный маршрут из множества Π_i . В том случае, если существует несколько маршрутов в Π_i с минимальной длиной, то выбирается один из них. Оптимальный маршрут до узла v_i будем обозначать $\pi_i = H(\Pi_i)$, оценку его длины – d_i .

На основе сформулированных выше положений разработан алгоритм парных перестановок маршрутов при динамическом формировании структуры корпоративной сети в условиях подключений или отказов узлов и линий связи в ее структуру. Укрупненно алгоритм имеет следующий вид.

Шаг 1. Первоначальная инициализация исходных данных и определение весов линий связи $w_{i,j}$.

Шаг 2. Построить дерево оптимальных маршрутов корпоративной сети.

Шаг 3. Для узла связи, являющегося листом дерева, произвести поиск всех парных переходов без ограничений. Эти списки для удобства дальнейшей работы привязываются к узлу, инцидентному рассматриваемому каналу связи и расположенному ниже по иерархии.

Шаг 4. Если узел связи не является листом дерева, то вычислить парные переходы для этого узла и выбрать лучшие значения потенциалов парных переходов для потомков узла и собственных парных переходов. Подобную процедуру выполнить для формирования списков парных переходов в случае динамического подключения узлов и линий связи корпоративной сети.

Шаг 5. Для каждого узла сформировать полный список парных переходов. Число элементов в каждом из этих списков не превышает количества узлов графа. Такое решение позволяет отказаться от предварительной сортировки потенциалов или приращений для парных переходов без значительного усложнения алгоритма обработки изменения.

Шаг 6. Для каждого канала связи корпоративной сети определить точку вхождения в дерево оптимальных маршрутов и точку вхождения в множество замены.

Шаг 7. Для каждого узла связи корпоративной сети сформировать полный список возможных маршрутов, проходящий через каналы, состоящие в отношении парного перехода, включая и каналы, входящие в дерево оптимальных маршрутов.

Шаг 8. Анализируя полученную используемым протоколом маршрутизации информацию определить, произошло ли динамическое подключение или отказ узлов и линий связи в структуру корпоративной сети:

- а) если да – перейти к шагу 9;
- б) иначе – к шагу 13.

Шаг 9. Используя список возможных маршрутов замены определить, требуется ли сделать парную перестановку маршрутов:

- а) если да – перейти к шагу 10;
- б) иначе – к шагу 13.

Шаг 10. Для каждого узла связи, у которого в списках возможных маршрутов произошли изменения, определить путь минимальной длины и поместить его в дерево оптимальных маршрутов.

Шаг 11. Построить новое дерево оптимальных маршрутов с учетом изменений.

Шаг 12. Сформировать таблицы маршрутизации.

- Шаг 13.* а) передать пакеты по доступным эквивалентным маршрутам;
- б) установить флаг передачи.

Шаг 14. Пересчитать точки вхождения в дерево и переформировать список маршрутов замены для каждого узла связи, у которого произошли изменения.

Шаг 15. Перейти к шагу 8.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ПАРНЫХ ПЕРЕСТАНОВОК МАРШРУТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ БАЛАНСИРОВКИ ТРАФИКА В ПРОГРАММНО- КОНФИГУРИРУЕМЫХ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ

Д.А. Перепелкин

Научный руководитель – Корячко В.П.

д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В современных корпоративных сетях обеспечение высокоскоростного и надежного обмена информацией между узлами сети при жестких требованиях к задержкам информации при возможных динамических изменениях параметров линий связи является одной из важнейших проблем. В связи с этим разработка новых перспективных подходов оптимальной маршрутизации и балансировки сетевого трафика является эффективным средством повышения быстродействия и надежности передачи данных в корпоративных сетях.

Развитие технологии программно-конфигурируемых сетей позволяет формулировать различные задачи оптимальной маршрутизации и балансировки сетевого трафика.

В работе [1] предложен алгоритм парных перестановок маршрутов, который позволяет за счет резервирования маршрутов обеспечить динамическое построение маршрутов передачи данных при возможных изменениях параметров линий связи. Работа алгоритма парных перестановок маршрутов основана на том, что для каждого узла корпоративной сети выполняется построение оптимальных маршрутов, а также их маршрутов замены, проходящие через каналы связи, находящиеся в отношении парного перехода. При этом число возможных маршрутов для каждого узла корпоративной сети не может превышать число связей данного узла с другими узлами.

Применение алгоритма парных перестановок маршрутов для решения задачи балансировки сетевого трафика можно сформулировать в терминах обеспечения заданного качества обслуживания QoS (Quality of Services) корпоративных сетей, когда требуется распределить поступающую информацию по разным каналам связи и на разные виды, например, видеoinформацию, пользовательский трафик, служебную информация и т.д.

В этом случае математическую модель корпоративной сети можно представить в виде неориентированного взвешенного связного графа $G = (V, E, W)$, где V – множество вершин (узлов связи), $|V| = N$, E – множество ребер (каналов или линий связи), $|E| = M$, W – множество весов ребер (стоимость каналов или линий связи).

Пусть на графе G в некоторый момент времени уже решена задача поиска оптимальных маршрутов до всех узлов множества $V_s = V \setminus \{v_s\}$ из начального узла v_s , т. е. построено дерево оптимальных маршрутов с корнем в узле v_s . Обозначим это дерево как T_g .

Обозначим множество маршрутов до узла v_i из исходного узла v_s через Π_i , где элемент множества $\pi_{i,k} \in \Pi_i$ будет множеством не повторяющихся каналов $e_{i,j} \in E$, образующих вместе маршрут, соединяющий v_s и v_i . Каждому $\pi_{i,k} \in \Pi_i$ поставим в соответствие число, равное сумме весов входящих в него

каналов, т. е. длину маршрута $d_{i,k \in D_i}$, где D_i представляет собой множество оценок оптимальных маршрутов до узла v_i из исходного узла v_s . На множестве Π_i задан селектор H , возвращающий оптимальный маршрут из множества Π_i . В том случае, если существует несколько маршрутов в Π_i с минимальной длиной, то выбирается один из них. Оптимальный маршрут до узла v_i будем обозначать $\pi_i = H(\Pi_i)$, оценку его длины – d_i .

На основе сформулированных выше положений предложен алгоритм динамической балансировки сетевого трафика программно-конфигурируемых корпоративных сетей.

Проведенный анализ трудоемкости алгоритма динамической балансировки сетевого трафика и построения эффективных схем маршрутизации с использованием данных о парных перестановках маршрутов показал, что вычислительная сложность работы алгоритма является линейной функцией от числа вершин и составляет величину $O(N)$ по сравнению с известными алгоритмами с трудоемкостью $O(N^2)$.

Таким образом, предложенный алгоритм является эффективным для балансировки трафика по разным каналам в условии изменения параметров линий связи в программно-конфигурируемых корпоративных сетях за счет использования информации о резервных маршрутах.

Библиографический список

1. Перепелкин Д.А., Перепелкин А.И. Алгоритм адаптивной ускоренной маршрутизации в условии динамически изменяющихся нагрузок на линиях связи в корпоративной сети // Информационные технологии. № 3, 2011. С. 2-7.

АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ СТРУКТУРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

В.А. Черенков, Д.А. Перепелкин
Научный руководитель - Перепелкин Д.А.
канд. техн. наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Необходимость объединения и сегментации компьютерных сетей вызвана целым рядом причин, среди которых усовершенствование маршрутов передачи данных, возможность эффективного обмена информацией, а также многими другими [1-3]. Уже сейчас компьютерные сети представляют собой одно из основных средств коммуникации. Именно поэтому, задачи структурной организации и функционирования компьютерных сетей являются одними из наиболее актуальных.

В докладе рассматривается ряд вопросов:

- представление компьютерных сетей с помощью теории графов. Анализ свойств их математических моделей;
- анализ алгоритмов поиска кратчайших путей в компьютерных сетях. Выявление наиболее эффективного алгоритма с точки зрения его минимальной трудоемкости;
- анализ алгоритмов сегментации компьютерных сетей. Выявление наиболее эффективного алгоритма с точки зрения его минимальной трудоемкости;

- применение оптимальных алгоритмов для структуризации компьютерных сетей и анализ способов их организации.

Библиографический список

1. Hendricson B., Leland R. Multidimensional spectral load balancing. Rep. SAND93-0074, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM, January 1993.
2. Bradford L. Chamberlain. Graph Partitioning Algorithms for Distributing Workloads of Parallel Computations. 1998.
3. Pothen A. Graph partitioning algorithms with applications to scientific computing. Kluwer Academic Press. 1996.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИНДЕКСИРОВАНИЮ И ПОИСКУ
ИЗОБРАЖЕНИЙ. ФОРМАТ SVG В INTERNET.**

Е.В. Ильина

Научный руководитель – Белов В.В.

д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Развитие информационных технологий привело к резкому увеличению количества изображений, хранящихся в цифровом виде. Существующие методы поиска изображений делятся на: поиск изображений по текстовому описанию (DBIR) и поиск по содержимому (CBIR). Темпы роста объема визуальной информации и расширение областей ее использования привели к тому, что традиционных методов индексирования изображений на основе текстового описания стало недостаточно.

Существуют 2 основных направления поиска изображений по содержимому [1]: анализ визуальных примитивов (характеристики цвета, формы, текстуры) и распознавание образов.

В анализе визуальных примитивов как основную характеристику чаще всего используют цвет. Цветовую характеристику оценивают с помощью цветовых гистограмм или путем построения статистической модели. Для анализа текстуры используют фильтры Габора или фильтры ICA. Для выделения форм применяют сегментацию или фильтрацию форм. Также часто используется вмешательство человека, так как автоматизировать выделение форм сложно для широкого круга задач.

Для распознавания образов в основном применяют 2 категории способов: методы, основанные на теории принятия решений (для образов, описанных с помощью количественных дескрипторов) и структурные методы (для образов, описанных с помощью качественных дескрипторов). В целом распознавание образов – достаточно сложная и ресурсоемкая задача и, как правило, применяется в специфических областях.

В последнее время в сети Internet все чаще находит применение формат изображений SVG [2] (Scalable Vector Graphics). Этот формат предназначен для описания двумерной векторной и смешанной векторно-растровой графики в формате XML. Формат позволяет описывать как фигуры произвольной формы с помощью тега <path>, координат точек и команд, так и стандартные математические фигуры. Есть возможность задание цвета, градиента, прозрачности и т.д.

В настоящее время SVG формат изображений активно используется – многие векторные редакторы изображений могут сохранять в этот формат. Это открывает обширную область применения данного формата для поиска изображений по содержимому. У крупных компаний-разработчиков поисковых систем появляются тестовые наработки, позволяющие искать изображения в SVG формате. В 2011 году компания Google заявила, что начала индексировать SVG файлы. Поиск SVG файла по содержимому значительно более легкая задача, так как сам SVG файл содержит всю информацию о себе в текстовом виде.

Так как для SVG формата поиск как изображения целиком, так и его какой-то отдельной части, представляет собой задачу одинаковой сложности, выделяется возможность поиска произвольного фрагмента изображения. Отдельно хочется отметить тот факт, что размер и позиционирование элементов в SVG формате в большинстве случаев представлен в форме чисел, что значительно упрощает задачу.

Формат SVG дает возможность семантического анализа изображения, анализа размеров, пропорций, цвета различных фрагментов изображения. Вследствие этого представляется возможным использование изображений в SVG формате как образца для индексирования и поиска растровых изображений при условии создания конвертера растра в SVG.

Подводя итог, можно сказать, что использование SVG формата для поиска изображений кажется довольно перспективным. Представляется возможным использование одновременно всех признаков изображения с помощью семантического анализа XML документа. Условно задача делится на следующие блоки.

1. Разработка эффективных алгоритмов поиска SVG изображений по содержимому. Создание образцов «ключей» для поиска.

2. Упрощение SVG изображения. Так как формат представляет собой XML, то перегрузка его деталями ведет к усложнению обработки и лишает формат преимущества перед растром.

3. Схематичное преобразование растровых изображений в SVG формат. Это даст возможность применения преимуществ данного формата к уже имеющейся графической базе.

Библиографический список

1. Гонсалес Р., Вудс Р.. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 1104с.
2. J. David Eisenberg. SVG Essentials. – USA: O'Reilly Media, 2002

ИЗУЧЕНИЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Р.Р. Бекмухамедов, А.И. Коротков

Научный руководитель: Н.А. Копылова, к.пед.н., доц.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Образование будущего будет, на наш взгляд, полностью интерактивным, персональным, социальным и создаваемым с участием самих учащихся. Мы считаем, что в обучении должно быть много человеческого взаимодействия.

Изучение английского языка — дело непростое и небыстрое. Хотя этот язык и считается одним из самых простых для изучения, но в действительности прозрачен в английском языке только синтаксис. Специфика произношения английских слов и наличие большого количества оборотов речи значительно усложняют изучение этого языка. Если при разговоре на русском языке основную роль играют согласные, то при разговоре на английском языке основное внимание уделяется гласным. Многие иностранцы, поэтому, сразу замечают русских, которые совсем недавно начали изучение английского языка.

В наши дни, когда очень быстро развивается современная техника, появляются все новые и новые инновационные технологии, а также новые идеи и совершенно новые, уникальные сервисы для изучения иностранных языков, в том числе и английского.

Одним из методов изучения английского языка является метод параллельного перевода текстов, книг, журналов и т.д.

На сайте getParallelTranslations.com есть набор художественных книг. На данный момент их около пятидесяти. Вы можете выбрать любую из книг для изучения английского языка. Каждая книга разбита на предложения как показано на рисунке 1 ниже.

Пушкин Александр Сергеевич. "Евгений Онегин" - параллельный перевод

страница 1 из 94 ←предыдущая [следующая](#) → скрыть текст

PUSHKIN A.S.	ПУШКИН А.С.
EUGENE ONEGIN Novel in verse Translated by Kozlov S.N.	ЕВГЕНИЙ ОНЕГИН Роман в стихах
I don't mean to please grand people.	Не мысля гордый свет забавить,
With love friends' notions I'd rate	Вниманье дружбы возлюбя,
And give you all that I could scribble	Хотел бы я тебе представить
As pawn that's worth of dear mate.	Залог достойнее тебя,

Рис. 1

По каждому слову в английском тексте есть словарные статьи, где дается перевод слова, его произношение в виде транскрипции. К каждому звуку в транскрипции слова есть видеурок, как этот звук произносится. Пример словарной статьи вы можете увидеть на следующем рисунке 2.

🔊 **notion** ['nəʊʃən] – *существительное*

1. понятие; представление; идея;
to have no notion of smth. не иметь ни малейшего представления о чём-л.
2. взгляд, мнение; точка зрения
3. знание, знакомство

Рис. 2

Так же стоит отметить быстро набирающий популярность сервис LinguaLeo.ru. Он позволяет освоить английский язык через аудио, видео и тексты, созданные носителями языка. При этом используются удобные инструменты для освоения новых слов в языковом контексте. Сервис создан

для людей, которые хотят быстро развить восприятие на слух живой английской речи и увеличить словарный запас.

Как утверждают сами создатели: «LinguaLeo» основан на 5 эффективных принципах изучения языка: мотивация к изучению; восприятие живого языка; копирование носителей языка; регулярность; оптимальная интенсивность.

На сайте можно найти целую коллекцию видео, аудио- записей и текстов в оригинале. Клипы, ролики, презентации, репортажи, аудиокниги — все на английском языке. И что самое главное, на наш взгляд, весь контент легко фильтруется и сортируется по формату, уровню сложности, объему и интересующей тематике. У каждого пользователя имеется возможность добавлять свой контент в «Джунгли» — коллекцию англоязычного контента. При чтении текста, можно переводить незнакомые слова в один клик и видеть перевод целых фраз, выделяя их в тексте. Рядом с текстом создается контекстный словарь переведенных слов и фраз. Сервис использует статистический пользовательский словарь-переводчик, который в дальнейшем можно тренировать в различных играх. Например, в игре «Слово-перевод» случайно выбираются различные английские слова из вашего личного словаря, выбирается несколько вариантов перевода. При правильном выборе слово загорается зеленым цветом (рис. 3).

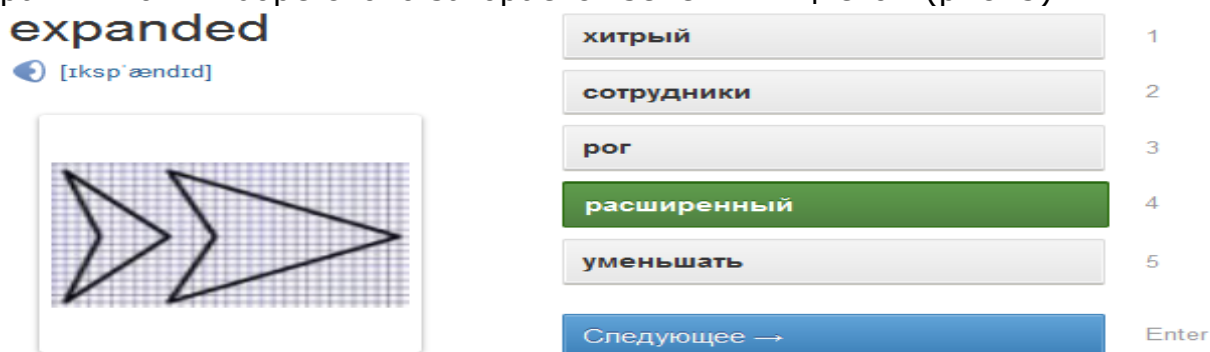


Рис. 3

В заключение следует отметить, что в наше время существует огромное множество различных интерактивных способов для изучения английского языка. Главное – это мотивация к изучению и технические возможности учащихся.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ

К.Н. Воробьев

Научный руководитель – Н.А. Копылова, к. пед. н., доц.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Интернет и компьютер относятся к тем техническим средствам обучения, которые не были придуманы специально для этой цели и выполняют в первую очередь другие функции. Однако в связи со своими большими возможностями они с успехом могут быть использованы для изучения английского языка. Компьютерные программы имеют немало преимуществ перед традиционными методами обучения. Это интенсификация самостоятельной деятельности, индивидуализация обучения, повышение

познавательной активности и мотивации к учению, а также интерес к иностранному языку.

При использовании компьютерных технологий в работе меняется и роль преподавания, основная задача которого заключается в том, чтобы поддерживать и направлять развитие личности учащихся, их творческий поиск. Отношения с учащимся строятся на принципах сотрудничества и совместного творчества.

Компьютер позволяет контролировать деятельность учащихся, обеспечивая при этом гибкость управления учебным процессом. Ведущим компонентом содержания обучения английскому языку является обучение различным видам речевой деятельности: аудированию, чтению, письму и говорению. С помощью компьютера можно решать основные лингводидактические задачи обучения различным аспектам языка, формировать навыки и умения в различных видах речевой деятельности.

Использование обучающих программ с дальнейшим применением на занятиях при объяснении материала или при его отработке – наиболее доступный способ использования компьютера, как на занятиях, так и во внеурочное время. Разнообразные программы способствуют расширению словарного запаса, знакомят с грамматикой английского языка, учат понимать речь на слух, правильно писать. Мультимедийные возможности позволяют прослушивать речь на изучаемом языке, а регулирование скорости звучания позволяет разбивать фразы на отдельные слова. Использование микрофона и автоматического контроля произношения позволяет скорректировать фонетические навыки. Практически для каждого занятия можно подобрать материал с использованием компьютера и применять ПО как вспомогательное средство при введении нового лексического или грамматического материала, отработке произношения, при обучении диалогической речи, чтению и письму, а также при тестировании.

Обучающая компьютерная программа является тренажером, который организует самостоятельную работу обучаемого, управляет ею и создает условия, при которых учащиеся самостоятельно формируют свои знания. Обучающие программы предлагают широкий выбор различных упражнений и видов работы, при этом они имеют красочное оформление, что вызывает у учащихся большой интерес и желание выполнять задания.

Работа с компьютером не только способствует повышению интереса к учебе, но и дает возможность регулировать предъявление учебных задач по степени трудности, поощрение правильных решений. Кроме того, компьютер позволяет устранить одну из важнейших причин отрицательного отношения к учебе – неуспех, обусловленный непониманием материала или пробелами в знаниях. Именно этот аспект и предусмотрен авторами многих компьютерных обучающих программ.

В учебных программах предоставлена возможность использовать различные справочные пособия и словари, которые можно вывести на экран при помощи одного лишь щелчка по мышке. Работая на компьютере, мы получаем возможность довести выполнение задания до конца, опираясь на необходимую помощь. Компьютер лишен к разнообразию ученических ответов: он не сопровождает работу учащихся хвалебными или порицательными комментариями, а развивает их самостоятельность и создает благоприятную психологическую атмосферу на занятии, придавая им

уверенность в себе, что является немаловажным фактором для развития их индивидуальности. Компьютер снимает такой отрицательный психологический фактор, как «ответобоязнь». Работая на компьютере, учащийся, как правило, не чувствует скованности и старается проявить максимум своих знаний.

Учащиеся с удовольствием работают на компьютерах, не боятся делать ошибки и получают только положительные оценки. Кроме того программы позволяют использовать целый комплекс средств для представления информации (текста, звука, графики, видео). Так же есть возможность параллельного использования словаря, текстового процессора, справочных материалов. Учащиеся могут пользоваться словарем и могут послушать, как правильно произносятся эти слова в исполнении диктора и, если необходимо, увидеть перевод.

Особенно успешно обучение иностранному языку стало развиваться с популяризацией обучающих компьютерных программ и сети Интернет. Использование обучающих компьютерных программ в обучении иностранному языку повышает интерес к предмету, усиливает мотивацию, повышает самооценку у учащихся, создаёт условия для самостоятельной работы и комфортной среды обучения.

Кроме использования обучающих компьютерных программ на уроках английского языка можно решать целый ряд дидактических задач с помощью Интернета: формировать навыки и умения чтения, используя материалы глобальной сети, совершенствовать умения письменной речи, пополнять словарный запас, формировать устойчивую мотивацию к изучению английского языка. Учащиеся могут принимать участие в тестировании, викторинах, конкурсах, олимпиадах, проводимых в сети Интернет. Возможности использования Интернет-ресурсов огромны. Глобальная сеть Интернет создаёт условия для получения любой необходимой информации, находящейся в любой точке земного шара: страноведческий материал, новости из жизни молодёжи, статьи из газет и журналов, необходимую литературу и т.д. Для контроля сформированных лексических и грамматических навыков тоже можно использовать Интернет.

Еще одна возможность компьютера - это презентация. Использование презентаций дает возможность анимации, выделения наиболее значимой информации при помощи цвета, шрифта, наклона, размера и т.д. В презентации можно использовать фотографии, схемы или таблицы, что еще более усиливает эффект воздействия. Подобный прием в значительной степени опирается на визуализацию, что ведет к лучшему усвоению материала.

Компьютерные обучающие программы оказывают огромную помощь не только на занятиях английского языка, но и при проведении индивидуально-групповых занятий.

Таким образом, информационные технологии способны сделать учебный процесс лично значимым, в котором учащийся сможет полностью раскрыть свой творческий потенциал, проявить свои исследовательские способности, фантазию, креативность, активность, самостоятельность.

ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ

Ю.А. Гордеев

Научный руководитель – Н.А. Копылова, к.пед.н., доц.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Современная система образования все активнее использует информационные технологии и компьютерные телекоммуникации. Особенно динамично развивается система дистанционного образования, чему способствует ряд факторов, и прежде всего - оснащение образовательных учреждений мощной компьютерной техникой и развитие сообщества сетей Интернет.

Развитие информационных технологий предоставило новую, уникальную возможность проведения занятий - внедрение дистанционной формы обучения. Она, во-первых, позволяет самому обучаемому выбрать время и место для обучения, во вторых, дает возможность получить образование лицам, лишенным получить традиционное образование в силу тех или иных причин, в третьих, использовать в обучении новые информационные технологии, в четвертых, в определенной степени сокращает расходы на обучение. С другой стороны, дистанционное образование усиливает возможности индивидуализации обучения.

Как правило, в дистанционной форме обучения применяются электронные учебники. Обычно электронный учебник представляет собой комплект обучающих, контролирующих, моделирующих и других программ, размещаемых на магнитных носителях (твердом или гибком дисках) ПЭВМ, в которых отражено основное научное содержание учебной дисциплины. Достоинствами электронных учебников являются:

- мобильность,
- практически мгновенная обратная связь;
- быстрый поиск необходимой информации (в том числе контекстный поиск), которой в обычном учебнике затруднен;
- существенная экономия времени при многократных обращениях к гипертекстовым объяснениям;
- проверка знаний по определенному разделу в темпе наиболее подходящем для конкретного индивидуума;
- адекватность уровню развития современных научных знаний.

С другой стороны, создание электронных учебников способствует также решению и такой проблемы, как постоянное обновление информационного материала. Кроме того, при помощи электронных учебников осуществляется контроль знаний - компьютерное тестирование.

К недостаткам электронного учебника можно отнести не совсем хорошую физиологичность дисплея как средства восприятия информации (восприятие с экрана текстовой информации гораздо менее удобно и эффективно, чем чтение книги) и более высокую стоимость по сравнению с книгой.

На современном этапе дистанционное обучение является очень популярной формой образования в мире. Сегодня сеть университетов и колледжей, обучающихся дистанционным методом, покрыты пять континентов, создана Международная Академия Информатизации, а при ней в 1998 г.

Всемирный Распределенный Университет, который сегодня зарегистрирован в трех странах - в России, в Казахстане и Бельгии.

Практика использования электронных учебников показала, что студенты качественно усваивают изложенный материал, о чем свидетельствуют результаты тестирования. Таким образом, развитие информационных технологий дает широкую возможность для создания новых методов и методик в образовании, которые станут эффективными и качественными.

ВЕБ-ПОРТАЛ КАК СРЕДСТВО РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Р.А. Курмаев, И.А. Холмогорцев

Научный руководитель – Н.А. Копылова, к.пед.н., доц.

Рязанский государственный радиотехнический университет

В современном мире информационных технологий происходит глобальная компьютеризация общества. С каждым днем люди получают все больше информации из сети Интернет. В связи с этим стало целесообразно распространение учебного материала посредством сети.

Результаты опроса группы студентов показывают, что 95 % студентов удобно было бы получать учебную информацию через Интернет. Анализ уже существующих решений выявил в них ряд существенных недостатков. Например, самый частый способ, применяемый для распространения информации среди студентов, это использование сообществ в социальных сетях. Представленный выше способ имеет существенные недостатки:

1. Необходимость регистрации в социальной сети для просмотра и размещения информации.

2. Невозможность централизованного управления сообществами.

3. Невозможность поиска по ключевым словам.

В связи с этим мы считаем, что необходимо создание образовательного веб-портала. Веб-портал для пользователей – сайт в компьютерной сети, который предоставляет пользователю различные интерактивные сервисы, которые работают в рамках этого сайта.

Веб-портал должен отвечать следующим требованиям:

1. Стабильность работы при большом числе пользователей.

2. Удобная навигация.

3. Простота размещения материалов.

4. Ограничение доступа к разделам.

5. Поддержка работы на мобильных устройствах

6. Наличие обратной связи с администратором.

7. Распределение пользователей по группам с различными правами доступа.

8. Возможность поиска по ключевым словам.

Для соответствия веб-портала всем вышеуказанным требованиям его разработку можно разбить на следующие этапы.

1. Установка и настройка Apache Web Server

2. Установка и настройка PHP

3. Установка и настройка MySQL

4. Установка и настройка IRCd

5. Настройка веб-сервера.

6. Установка CMS Joomla.
7. Создание уникального шаблона для веб-портала.
8. Создание базовых разделов портала (электронная библиотека, конспекты лекций, примеры решения задач и пр.)
9. Создание базы данных пользователей с различными правами доступа.
10. Создание электронного расписания в виде базы данных.
11. Создание отдельных IRC каналов для каждой группы пользователей.
12. Создание личных страниц преподавателей.
13. Создания модуля поиска для веб-портала.
14. Запуск закрытого тестирования

Создание веб-портала позволит существенно упростить распространение информации среди студентов. С помощью обратных IRC каналов станет возможным быстрая связь между студентами и преподавателями. Встроенный в CMS Joomla редактор материалов позволит править учебный материал непосредственно на веб-портале, в то время как поддержка мобильных устройств дает возможность доступа к нему практически из любой точки планеты.

Таким образом создание веб-портала трудоемкая задача, однако его внедрение в учебный процесс значительно упростит поиск информации среди студентов, что должно положительно сказаться на их успеваемости.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИКТ В ПЕРЕВОДЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В.С. Муравьев

Научный руководитель - Н.А. Копылова, канд. пед. наук, доц.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Прогрессивное развитие информационных и компьютерных технологий и непрерывное расширение границ информационного мира открывают перед нами безбрежный океан возможностей, о которых человечество не задумывалось семьдесят или всего двадцать лет назад.

Интернет стал неотъемлемой частью нашей жизни, открыв для нас перспективы многоязычного информационного обмена, который сегодня осуществим также в интерактивном режиме. Глобальная Сеть изобилует разнообразной информацией, доступной на самых различных языках, но часто на пути пользователей Интернета возникают непреодолимые языковые барьеры, обусловленные незнанием иностранных языков. В процессе обработки иноязычной информации часто возникает необходимость выполнения срочного перевода того или иного текста, или веб-сайта, и для решения подобных задач многие пользователи прибегают к помощи сервисов онлайн-перевода, которые пользуются сегодня довольно большой популярностью.

Для профессионального переводчика Интернет открывает чрезвычайно разнообразные возможности. Для переводчика Сеть - это:

хранилище электронных словарей, энциклопедий, глоссариев и разнообразных справочных материалов;

совокупность текстов, из которой можно черпать необходимую лингвистическую информацию;

источник фоновых сведений по предметной области переводимого текста;

источник специализированных переводческих и лингвистических ресурсов [3, с.2].

При подготовке будущих специалистов в сфере профессиональной коммуникации значительную помощь может оказать привлечение методов корпусной лингвистики: «автоматизированное извлечение информации, обучение на основе данных, текстовые поиски в крупномасштабных корпусах с использованием методов обработки естественного языка» [1, с.1].

Корпус языка представляет собой собрание текстов на данном языке в электронной форме, специальным образом обработанное («аннотированное»), так, чтобы исследователь языка мог быстро и в полном объеме найти в корпусе интересующую его информацию о языке. В зависимости от характера аннотации, возможен поиск по грамматическим характеристикам слов и предложений языка (морфологическим, синтаксическим, семантическим параметрам), а также по разнообразным характеристикам самих текстов, входящих в корпус: по автору, дате создания текста, жанру, тематике и т.п.

Современные компьютерные средства позволяют быстро сформировать весьма обширный (несколько десятков миллионов слов) корпус текстов практически по любой тематике, и сделать это может каждый, кто владеет основными навыками работы с ПК и Интернет. Для создания корпусов, помимо обычных браузеров, используются так называемые оффлайновые браузеры и программы докачки.

Поиск по накопленным материалам осуществляется с помощью специализированных программ индексации и поиска. Преимущество специализированных корпусов заключается в том, что переводчик сам определяет, что именно он хочет проиндексировать. Однако следует учитывать, что:

- индексы поисковых систем очень обширны (переводчика же может интересовать употребление того или иного слова в текстах строго определенного типа);
- не все сайты индексируются на 100% (ограничения на глубину индексирования накладываются по разным причинам как владельцами поисковых систем, так и владельцами сайтов; такие сайты, тем не менее, поддаются скачиванию оффлайновыми браузерами);
- существует феномен так называемой "невидимой Сети" (invisible Web): все большее число сайтов переходит от статического формирования веб-страниц к динамическому и размещает всю основную информацию в базах данных. Страницы в этом случае формируются "на лету" в зависимости от запросов или "профилей" пользователей; этот метод также очень удобен для сайтов с постоянно обновляемой информацией (новости, развлечения и т.д.), однако большая часть материалов при этом становится недоступной для поисковых машин, которые в результате как бы скользят по поверхности. Такие сайты могут содержать уникальную информацию, которую вполне можно сохранить на жестком диске вручную или с помощью программы докачки;
- все основные поисковые системы имеют так называемый "stop lists", т.е. списки сверхчастотных слов (the, and, is, to), которые не подлежат индексации. Переводчика же зачастую интересуют особенности употребления выражений, содержащих такие служебные слова [2, с.9].

В настоящее время в Интернете представлено множество классических электронных корпусов на иностранных языках. Наиболее известные из них Британский и Американский национальный корпусы английского языка, немецкоязычные корпусы LIMAS, COSMAS.

Таким образом, использование Интернет-ресурсов в сфере профессиональной коммуникации способствует консолидации не только лингвистической компетентности переводчиков в области специализированной терминологии и специализированного перевода, но и помогает аккумулировать знания по международной и межкультурной коммуникации, представляющие репрезентативный интерес для профессиональной переводческой деятельности.

Библиографический список

1. Нагель О.В. – Корпусная лингвистика и ее использование в компьютеризированном языковом обучении.
2. Союз переводчиков России (Union of Translators of Russia): <http://www.utr.spb.ru/recommendation.htm>
3. Тиссен Ю. Интернет в работе переводчика. // Мир перевода №2 (4), 2006.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВЕТВЕЙ И ГРАНИЦ ДЛЯ СТРУКТУРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

И.В. Варшукова, Д.А. Перепелкин

Научный руководитель - Перепелкин Д.А.

канд. техн. наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время увеличение количества передаваемой информации оказывает существенное влияние на имеющиеся сети передачи данных. Таким образом, оптимизация существующих и создание новых компьютерных сетей, способных удовлетворить растущие требования конечных пользователей, являются крайне важными и актуальными задачами. Для их решения следует использовать математические модели компьютерных сетей и их эффективные алгоритмы оптимизации.

Для нахождения оптимальной структуры компьютерной сети, основанной на бикритериальной модели системы передачи данных, предлагается использование метода ветвей и границ [1-4]. Также в докладе рассматриваются подходы для сокращения времени работы алгоритма нахождения множества оптимальных по Парето решений на примере бикритериальной задачи оптимизации компьютерных сетей.

В общем случае процедуру оптимизации можно представить в виде модели сети передачи данных, основанной на классических потоковых моделях. Известен ориентированный ациклический граф $G = (V, E)$, задающий существующую компьютерную сеть, где V и E – множества вершин и ребер соответственно. Вершинам соответствуют узловые элементы сети, например коммутаторы. Каждое ребро $(u, v) \in E$, имеет положительную пропускную способность $s(u, v)$ обусловленную техническими характеристиками конкретного канала передачи данных.

В графе выделяются две особые вершины – источник информации s и сток t . Из истока ведут магистральные каналы, соединяющие сеть доступа с магистральной сетью. В сток ведут ребра от коммутаторов, к которым напрямую подключены конечные пользователи.

Для описания каналов передачи данных, которые могут быть построены, задается множество ребер E' ($E \cap E' = \emptyset$). Для каждого канала $(u, v) \in E'$ известна пропускная способность $c'(u, v)$, и стоимость строительства $p'(u, v)$. Возможным планом проведения новых каналов является множество ребер E^* такое, что включено в E' . При этом рассматриваются стоимость строительства сети передачи данных $Q_1(x)$ и величина максимальной пропускной способности сети $Q_2(x)$, задаваемые графом $G = (V, E \cup E^*)$.

Задача оптимизации формулируется следующим образом: по заданным ациклическим ориентированным графам $G = (V, E)$ и множеству ребер E' ($E \cap E' = \emptyset$), матрицам пропускных способностей $c(u, v)$, $c'(u, v)$ и матрице стоимости ребер $p'(u, v)$ найти множество оптимальных по Парето решений задачи $\min(Q_1(x))$, $\max(Q_2(x))$, $x \in D$, отсортированных по первому или второму критериям.

При решении оптимизационных задач методом ветвей и границ можно добиться существенного сокращения времени работы алгоритма за счет нахождения некоторого решения с использованием эвристических алгоритмов, тем самым уменьшив число операций ветвления и сократив перебор рассматриваемых вариантов. Такой подход показывает свою эффективность при решении однокритериальных задач оптимизации. Кроме того, если на раннем этапе работы метода отсечь заведомо неоптимальные подмножества решений, то можно добиться оптимального решения и для многокритериальной задачи структурной оптимизации компьютерных сетей.

Библиографический список

1. Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П. Теоретические основы САПР: учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 398 с.
2. Алексеев О.Г. Комплексное применение методов дискретной оптимизации: учеб. пособие для вузов. – М.: Наука, 1987. – 248 с.
3. Лазарев Е.А., Шапошников Д.Е., Мисевич П.В. Системы управления и информационные технологии: учеб. пособие для вузов. – М.: Физматлит, 2011. – 358 с.
4. Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование. Модели и вычислительные алгоритмы: учеб. пособие для вузов. – М.: Физматлит, 2007. – 240 с.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЙ И ИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

О.В. Ивлева, А.В. Пруцков, Т.В. Пруцкова

Рязанский государственный радиотехнический университет

При разработке Интернет-приложений авторами доклада пришлось решить несколько проблем. Описанию проблем и их решения посвящен данный доклад.

Шифрование адреса электронной почты. Ежедневно веб-страницу посещают роботы различных Интернет-ресурсов: поисковых машин,

исследовательских проектов и др. Также роботы имеют системы сбора адресов электронной почты для последующей пересылки по этим адресам рекламных и нежелательных сообщений (спама). Поэтому размещение адреса электронной почты в открытом виде, например, mail@post.ca, нецелесообразно. Предлагается хранить не текст адреса, а коды символов, в него входящих, увеличенные или уменьшенные на некоторую константу. Константу периодически можно менять.

Диалог вместо формы ввода. При регистрации пользователей на Интернет-ресурсах им приходится заполнять различные формы, некоторые из которых состоят из 20-30 полей. Предлагается заполнение форм представить в виде диалога, когда пользователю задается вопрос, например, «Каков ваш год рождения?», а пользователь на него отвечает. При этом можно сразу же производить проверку правильности введенных данных и выдавать замечания в случае их необходимости. Это гораздо удобнее, чем искать в форме текст, помеченный, как правило, красным цветом с указанием ошибки. Кроме этого между пользователем и ресурсом начинается диалог, что естественно для любого человека.

Пользовательские настройки страницы. Интерфейс страницы отличается на экранах дисплеев с различным разрешением. Особенно сложным становится чтение текста на экране большого разрешения. Решением данной проблемы является расчет размера шрифта в зависимости от разрешения дисплея. Чтобы упростить изменение размера шрифта, в каскадной таблице стилей (CSS) необходимо задать абсолютный размер основного шрифта для тегов BODY и TABLE языка HTML, а размеры шрифтов для других тегов (например, заголовков различного уровня) задать относительными размерами (в процентах). Также можно и изменить пропорции элементов интерфейса страницы или отключить графику для более быстрой загрузки страницы. Если для настольных и переносных компьютеров проблемой для разработчика веб-сайта является большое разрешение, то для все набирающих популярность мобильных устройств проблемой становится маленькое разрешение. Это приводит к необходимости разработки отдельных версий Интернет-страниц для мобильных устройств. Пользовательские настройки можно хранить в cookie.

Протоколы посещений. Если ваш сайт размещен на бесплатном хостинге, то скорее всего протокол посещений (лог) сервером не ведется. Однако данный протокол очень важен как для анализа посещений, так и для анализа ключевых фраз, используемых при поиске вашими посетителями. Одним из способов добавления возможности ведения протокола заключается в том, чтобы с помощью файла настройки сервера .htaccess перенаправить все запросы на один файл, например, index.php, а в нем прописать запись запроса в протокол и выдачу запрашиваемого файла.

Перенаправление посетителя в зависимости от его IP-адреса. Данная возможность является полезной на интернациональных Интернет-порталах для перенаправления посетителей не только в зависимости от языка используемого в их браузере, но и от их местоположения, определенного по их IP-адресу. Существует несколько библиотек на языке PHP, решающих эту задачу. Часть из них является платными, а часть – бесплатными. Чтобы сделать правильный выбор, воспользуйтесь многочисленными обзорами этих библиотек в сети Интернет.

Все перечисленные особенности были реализованы в различных версиях Интернет-ресурса <http://prutzkow.com>.

Рассмотрим еще некоторые аспекты разработки Интернет-приложений и компьютерной безопасности.

Несколько сайтов вместо одного. В связи с принятием законодательства, позволяющего блокировать доступ к Интернет-ресурсам, актуальной становится проблема сохранения доступности сайтов для посетителей. Частичным решением данной проблемы является разделение сайт на более мелкие сайты и размещение их под разными доменными именами. Положительной стороной такого решения также является возможность размещения ссылок на основной сайт с этих более мелких сайтов, повышая его ссылочную цитируемость. Отрицательной стороной является снижение значимости мелких сайтов вместо одного большого поисковыми системами.

Роль и значение доменного имени. Значение доменного имени в последнее время снизилось. Неважно, как называется ваш сайт, большинство посетителей найдут ваш сайт, набрав не его имя в поле адреса браузера, а набрав запрос в поисковой системе. Доменное имя важно в двух основных случаях. Во-первых, если имя сайта совпадает с названием компании или собственным именем человека. Во-вторых, именно доменному имени присваиваются индексы авторитетности и цитируемости поисковыми системами. Поэтому если доменное имя для вас не принципиально, то выберите его среди «заброшенных» доменных имен с высокими индексами.

Безопасность браузера Яндекс. Также как и поисковик Гугл, поисковик Яндекс выпустил свой браузер. При этом подчеркивалась безопасность просмотра сайтов в этом браузере. Однако поисковая система Яндекс принципиально не индексирует сайты, расположенные на многих бесплатных хостингах, на которых легко разместить сайт с вредоносным содержимым. В связи с этим возникает вопрос: безопасно ли просматривать сайты, не проиндексированные Яндекс, в его браузере?

Будущее антивирусных программ. Вышедший антивирус Microsoft Security Essentials пока занимает последние места в тестах антивирусных программ (см., например, журнал Chip, 2013, №2, С. 78). Однако разработчики из Майкрософт имеют одно важное преимущество перед разработчиками других антивирусных программ: они могут доработать не только антивирус, но и операционную систему. При этом антивирус Майкрософт бесплатный. С годами этот антивирус будет только улучшаться, поэтому перспективы других антивирусных программ очень туманны.

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ШАБЛОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ MVC (MODEL VIEW CONTROLLER).

И. А. Алексанов

Научный руководитель - В. Н. Шведенко

д-р техн. наук, профессор

Костромской государственный технологический университет

При проектировании информационной системы следует четко представлять, можно ли выбранным методом решить поставленную задачу, будет ли это решение отдельно взятой задачи, либо весь проект может вырасти в многопользовательскую систему управления ресурсами предприятия или систему поддержки экспертных решений. Следует отметить, что гибкая настройка любой системы, ее масштабируемость становится наиболее важным критерием для бизнеса. Однако для большинства современных проектов, особенно в сфере WEB-технологий, достаточно сложно определить, что из себя будет представлять конечный продукт, то есть первоначальная задача создать систему управления контентом может запросто перерасти в систему управления товарными предложениями компании и т.п. Так после завершения основной задачи можно столкнуться с проблемой расширения функционала, так как все части системы тесно переплетены между собой, то есть код интерфейса содержит запросы к базе данных или код функции обработки событий. При программной доработке таких приложений их код очень тяжелый для восприятия, особенно для стороннего разработчика.

В работе рассматриваются вопросы создания шаблонов проектирования методом Model-View-Controller (MVC). Применение этого шаблона позволяет «безболезненно» расширять и масштабировать приложение, даже если изначально это была обычная система управления контентом, в связи с этим принципы MVC лежат в основе всех современных WEB-Фреймворков [1]. Шаблон MVC (модель-представление-контроллер) подразумевает под собой разделение системы на отдельные слабо связанные части:

1. схема данных приложения или, проще говоря, схема базы данных, также включающая в себя бизнес логику приложения;
2. пользовательский интерфейс.

При этом изменение, какого либо из компонентов минимально затрагивает изменение другого. Также шаблон MVC позволяет разделить деятельность дизайнера интерфейсов и разработчика серверной части, при которой деятельность каждого из них практически не будет влиять на работу другого. Сам шаблон MVC состоит из трёх компонентов:

1. **Модель** – содержит структуру данных и бизнес-логику приложения.
2. **Представление** – отвечает за пользовательский интерфейс и отображение (визуализацию) необходимой информации.
3. **Контроллер** – связующее звено между моделью и представлением, обеспечивающее связь пользователя и приложения, и контролирующее введённые пользователем данные, выбирая модель и представления для выполнения необходимых действий.

Практическое использование подобного разделения – в ситуации когда

одни и те же данные необходимо показать с разных точек зрения, при этом сама модель никак не изменяется, а для отображения необходимых данных используется другое представление. Отсюда и основная особенность данного шаблона: к одной модели можно применять сколь угодно самых различных представлений, которые будут изменяться в зависимости от введенных пользователем данных, например, при нажатии мыши или ввода текста будут использоваться разные контроллеры.

Следует отметить, что понятие Модель в шаблоне MVC подразумевает под собой не только структуру данных и методы для доступа к выборкам данных, а по сути, является еще и основной бизнес логикой приложения.

При использовании шаблона MVC в WEB-приложения получается следующая схема взаимодействия:

1. Пользователь переходит на веб-ресурс, по средствам ввода URL-адреса или нажатия по ссылке.
2. Приложение получает запрос от пользователя и выбирает необходимый контроллер и действие.
3. Приложение выполняет выбранное действие, например запрос необходимой информации из базы данных.
4. После выполнения действия, формируется представление данных, полученных в результате операций с моделью, и выводится результат пользователю.

Модель данных для определенного объекта может быть очень «толстой», но при этом никак не должна зависеть от контроллера и представления. Для примера рассмотрим модель данных разветвленного графа или «дерева». Данные схемы применяются при построении классификаторов с вложенными подкатегориями и достаточно часты в использовании. Подобная модель должна содержать различные методы для выборки определенных объектов: все корневые категории, все потомки категории, категории одного уровня и другие. Также составляющими модели будут методы добавления, удаления и обновления объектов, а также методы проверки данных при обновлении объектов. После определения модели мы должны создать необходимые представления. Представления это HTML-разметка для определенного отображения данных, например, отображение всего списка объектов в виде структурированного дерева, либо отображение определенного объекта. В представлениях мы не обращаемся напрямую к базе данных, и не работаем с данными полученными из запроса пользователя. Сами представления следует разделить на общий шаблон, который содержит элементы присущие всем представлениям, и части шаблона, которые необходимы для отображения вывода результатов действий или форм для ввода информации.

Шаблон проектирования MVC позволяет легко разрабатывать проекты большого масштаба, а также постоянно поддерживать их в отказоустойчивом состоянии.

Библиографический список

1. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования // Э.Гамма, Р.Хелм, Р.Джонсон, Д.Влиссидес/ "Питер", СПб. 2006. 368 с.

Секция 8
Обработка изображений в системах управления

**МЕТОДИКА ОБЪЕДИНЕНИЯ ВИДЕОРЯДА
С НАВИГАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ**

Н.А. Гагин

Научный руководитель – Никифоров М.Б. канд.техн. наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается методика объединения кадров из видеопотока, формируемого многоспектральной системой технического зрения летательного аппарата, с его навигационными параметрами. Эта задача является актуальной при решении задач совмещения реальных изображений от сенсоров с изображением виртуальной карты местности, построенной на основе карты высот. В работе использовались тепловизионные и телевизионные камеры, видеореги­стратор с настроенным временем, который записывал сразу все четыре канала данных; в качестве источника навигационной информации была взята малогабаритная спутниковая инерциальная навигационная система КомпаНав-2М. На рисунке 1 представлены результаты съёмки цветной телекамерой.

При разработке методики были выявлены следующие проблемы:

- все 4 канала, одновременно записываемые на регистратор, были асинхронны, т.е. кадр под определённым номером из полученных видеофайлов, не соответствовал кадру из другого канала;
- разница в скорости обработки устройствами информации: видеореги­стратор записывает видео поток со скоростью 25 кадров в секунду, а навигационная система передаёт данные через COM порт 50 раз в секунду.

В ходе исследований было выявлено, что, несмотря на хранение видео в AVI контейнере, видео и аудиодорожки были синхронны между собой. На этом основании, для решения поставленной задачи предложено выделять высокоамплитудный сигнал синхронизации (рисунок 2), подавать его на аудиовходы четырёх каналов видеозаписи, и только после этого момента начинать запись навигационных данных в файл.

При проведении испытаний фиксировались следующие навигационные параметры: тангаж, крен, курсовой угол, широта, долгота, высота, вертикальные и горизонтальные проекции путевой скорости, время UTC.



Рис. 1 – Результат съёмки

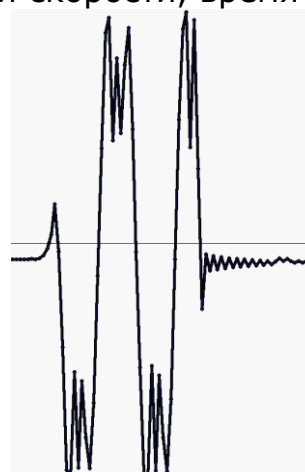


Рис. 2 – Сигнал синхронизации

Структура системы синхронной съёмки представлена на рисунке 3.

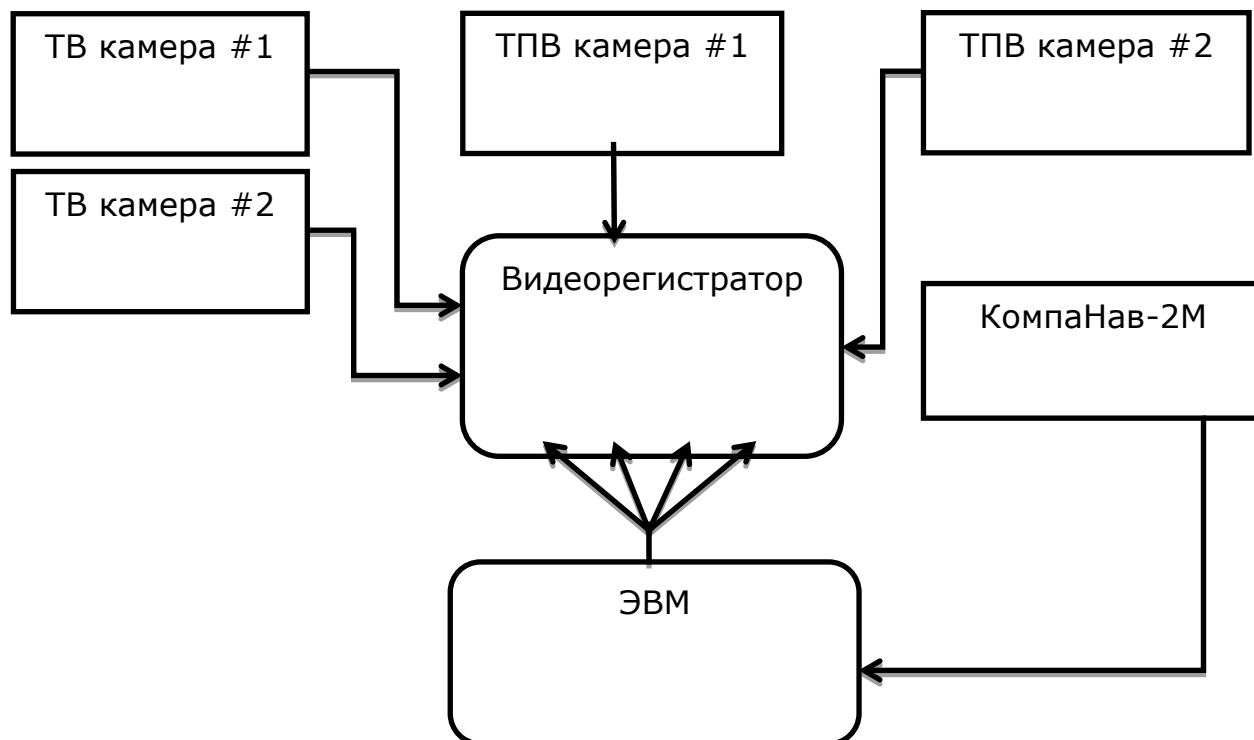


Рис. 3 – Структура системы синхронной съёмки

Из файлов, полученных с регистратора, извлекается аудиодорожка, по максимальному значению амплитуды находится время данного пика и соответствующий номер кадра из видео ряда.

В результате использования предложенного подхода решена поставленная задача временной привязки изображения подстилающей поверхности и навигационных параметров летательного аппарата.

Библиографический список

1. Костяшкин Л.Н., Логинов А.А., Никифоров М.Б. Проблемные аспекты системы комбинированного видения летательных аппаратов. Известия ЮФУ. Технические науки. № 5, 2013. С. 61-65.
2. Гонзалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
3. Костяшкин Л.Н., Логинов А.А., Никифоров М.Б. Многоспектральная система технического зрения летательных аппаратов. 6-я международная НТК «Космонавтика. Радиоэлектроника. Геоинформатика»: Тез.докл./Рязан. гос. радиотехн. Университет. Рязань, 2013. С. 274-276

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НЕЗАВИСИМЫХ КОМПОНЕНТ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО СИГНАЛА И АДДИТИВНОГО ШУМА

Н.В. Акинина, Т.И. Лапина

Научные руководители — Никифоров М.Б. к.т.н., доцент,

Акинин М.В. аспирант кафедры Космических технологий

Рязанский государственный радиотехнический университет

Анализ независимых компонент (англ. independent component analysis, ICA) можно рассматривать как расширение анализа главных компонент (англ. principal component analysis, PCA). Данный метод, в отличие от PCA, требует статистической независимости отдельных компонентов выходного вектора Y и не связан с требованием ортогональности [1].

Модель, используемая в анализе независимых компонент может принимать вид (1):

$$Y = HX, \quad (1)$$

где X — n -мерный случайный вектор с независимыми компонентами, Y — m -мерный случайный вектор, H — некоторое обратимое неизвестное преобразование. Задача ICA формулируется как задача поиска такой проекции вектора Y на линейное пространство векторов X , компоненты которой были бы статистически независимы. При этом для анализа доступна только некоторая статистическая выборка значений случайного вектора Y .

Традиционные методы линейного ICA строятся по вариационному принципу (2):

$$X = \arg \min \max(Q(AY)), \quad (2)$$

где A — матрица $m * n$, Q — функционал модели, имеющей смысл критерия независимости компонент.

Для нелинейной ICA задача является неопределенной, так как часто неясен вид отображения H в формуле (1). Возможным решением проблемы ICA в таком случае является явное определение преобразования независимости компонент.

Минимизация дивергенции Кулбека-Лейблера (3) между функцией плотности вероятности $f_y(y, W)$, параметризованной по W , и соответствующим факториальным распределением может быть рассмотрена в качестве критерия статической независимости:

$$\tilde{f}_Y(y, W) = \prod_{i=1}^m \tilde{f}_{Y_i}(y_i, W), \quad (3)$$

где $f_{Y_i}(y_i, W)$ — граничная функция плотности вероятности Y_i . Выражение (3) можно рассматривать как одно из ограничений, налагаемых на алгоритм обучения нейронной сети.

Так как целью алгоритма обучения является минимизация дивергенции Кулбека-Лейблера между функцией плотности вероятности Y и факториальным распределением Y_i , $i = 1, 2, \dots, m$, то минимизацию можно достичь с помощью градиентного спуска, в котором корректировке подвергается вес w_{ik} (4):

$$\Delta w_{ik} = -\eta \frac{\delta}{\delta w_{ik}} D = \eta \left((W^{-T})_{ik} - \varphi(y_i) x_k \right), \quad (4)$$

где η — параметр скорости обучения, D — дивергенция Кулбека-Лейблера, (y_i) — немонотонная функция активации алгоритма обучения.

Эксперимент

Анализ независимых компонент может быть применен для разделения полезного сигнала и аддитивного шума, что важно, например, при обработке медицинских электрических сигналов, снятых непосредственно с тела человека. На рисунке 1 приведены три стадии проведения эксперимента. Дано два сигнала, один из которых — модель электрокардиограммы (ЭКГ), а другой — модель шума. При прохождении через канал связи происходит аддитивное наложение исходных сигналов друг на друга. Возникает задача разделения полученного сигнала на две составляющих, для чего можно использовать метод ICA. В результате разделения получают два сигнала, аналогичные по форме входным.

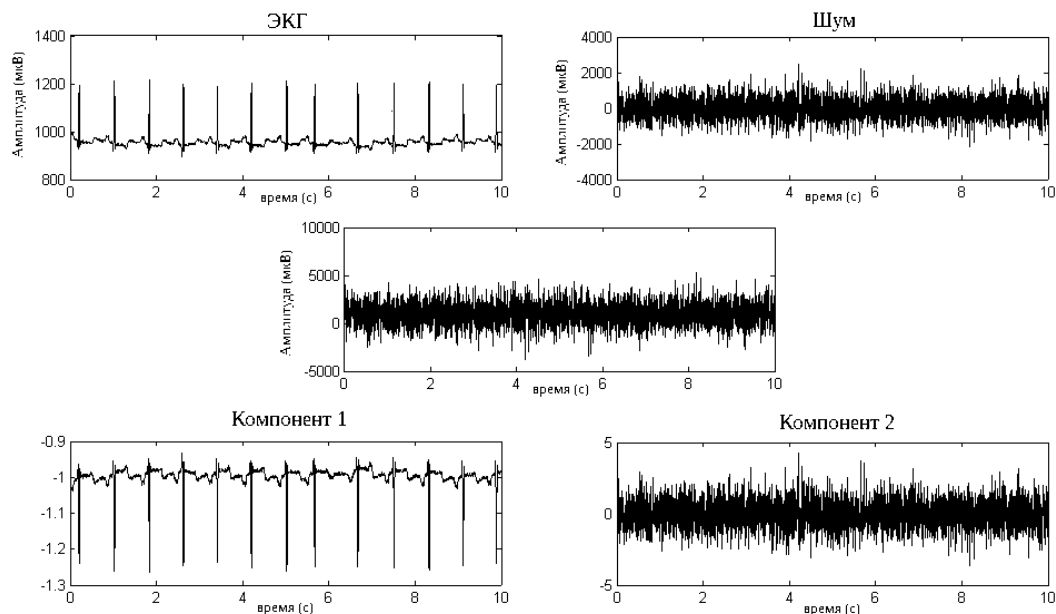


Рис. 1. Анализ независимых компонент (исходные данные, обрабатываемый сигнал, полученные результаты)

Выводы. Анализ независимых компонент позволяет решать задачи компактного представления данных и удаления шума из сигнала, что важно для последующей обработки данных и сигналов.

Анализ независимых компонент, таким образом, может быть использован для решения задач обработки изображений в реальном времени [2].

Библиографический список

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр.: Пер. с англ. — М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2006. — 1104 с., ил.
2. Никифоров М.Б. Проектирование бортовых вычислителей реального времени. // Вестник РГРТУ. Приложение. Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет. 2012. С. 13 – 18.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ БАЙЕСОВСКОГО СЕГМЕНТАТОРА В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОМЕХ В ТВ И ИК ДИАПАЗОНАХ

О.Е. Балашов, М.В. Березин

Рязанский государственный радиотехнический университет

Байесовский метод сегментации основан на вероятностном разделении точек изображения на точки фона и точки объекта, при наличии априорной информации, полученной на момент захвата цели, о том какие из них наиболее вероятно принадлежат фону, а какие - объекту. Этот метод позволяет эффективно сопровождать воздушные цели. В некоторых условиях воздушные объекты осуществляют постановку помех, приводящих к изменению яркостного изображения сопровождаемого объекта и к выделению на изображениях в видимом и инфракрасном диапазонах дополнительных ложных объектов, что затрудняет задачу автоматического сопровождения.

В инфракрасном диапазоне результате резкого изменения фоноцелевой обстановки и изменения контуров объекта рамка, охватывающая изображение объекта, увеличивается в размерах. В дальнейшем, при выходе за границы рамки, помехи попадают в строб, что добавляет точкам фона характеристики близкие объекту, что уменьшает вероятность измерения координат объекта.

В видимом диапазоне при постановке помехи происходит резкое изменения яркости изображения объекта и в окрестности. Кроме этого происходит задымление объекта, что в свою очередь может привести к срыву сопровождения.

Для повышения точности измерения координат сопровождаемых объектов при постановке помех целесообразно вычислять дополнительные признаки, применяемые при классификации точек изображения. Выбор и алгоритм вычисления признаков является отдельной задачей, не рассматриваемой в данной работе.

Библиографический список

1. Алпатов Б.А., Бабаян П.В., Балашов О.Е., Степашкин А.И. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление. – М.: Радиотехника, 2008. – 176 с.: ил.

МЕТОД АНАЛИЗА МАССИВА ЗНАЧЕНИЙ КРИТЕРИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

К.А. Григорьев, В.В. Стротов

Рязанский государственный радиотехнический университет

В практике построения систем автоматического сопровождения целей часто используется корреляционный алгоритм. Он производит оценку положения объекта в каждом кадре имеющейся видеопоследовательности на основе эталонного изображения этого объекта. Использование данного алгоритма в системах сопровождения позволяет производить взятие на сопровождение любого участка изображения.

При сопровождении малоконтрастной цели на достаточно пестром фоне часто возникают ситуации, когда корреляционный алгоритм резко переключается с сопровождаемого объекта на участок фона или другой похожий объект, значение критериальной функции для которого на данный момент времени меньше, чем у сопровождаемого объекта. Такая ситуация может возникнуть, например, при частичном заслонении объекта фоном или изменении его характеристик (форма, ракурс, освещенность). В этом случае даже при возврате алгоритма со временем на сопровождаемый объект, привод контура совершает рывок, что крайне нежелательно. Следовательно, актуальной является задача предотвращения подобных ситуаций. Для этого предлагается подход, позволяющий на основе статистических данных предотвращать переход корреляционного алгоритма на ложные минимумы – метод анализа массива значений критериальной функции.

Описываемый метод основан на анализе значений разностной критериальной функции (РКФ) в зоне поиска объекта и является надстройкой к корреляционный алгоритму. В идеальном случае в этом массиве присутствует только один минимум в центре зоны – сопровождаемый объект. При попадании в зону анализа объекта, визуально похожего на сопровождаемый, в массиве значений РКФ появляется еще один локальный минимум. Если величина этого минимума в какой-то момент времени станет меньше, чем величина минимума сопровождаемого объекта, то произойдет переключение на новый объект. В дальнейшем может произойти обратное переключение, но при этом эталонное искажение будет искажено в результате рывка на приводе, изменится накопленная траектория поворота платформы, а также произойдет размытие видеоизображения, что также мешает сопровождению.

Анализ значений РКФ выполняется после окончания поиска позиции наилучшего совмещения (ПНС) корреляционного алгоритма, предваряя анализ значения РКФ в этой точке и определения факта обнаружения цели в текущем кадре, т.е. принятия решение о продолжении сопровождения или уходе в прогноз. Задача метода – определить факт неправильного продолжения сопровождения и предотвратить его путем перевода ПНС в другую точку, если сопровождаемый объект в текущем кадре обнаружен, т.е. создан локальный минимум РКФ, достаточный для подтверждения сопровождения. Если сопровождаемый объект не обнаружен, то производится выход в прогноз.

Предлагаемый метод находится на этапе разработки и анализа. Он представляет собой по большей части перспективный инструмент, для которого возможны различные способы применения.

Одним из предметов исследований является величина порога для получения бинарного изображения, соответствующей массиву значений РКФ. Цель исследования – получить такой уровень среза, который с одной стороны, давал бы возможность своевременно получать информацию о возможных участках фоноцелевой обстановки, потенциально способных стать «ложными целями», а с другой – иметь под собой некоторый физический смысл, что позволило бы по информации о полученных сегментах управлять процессом сопровождения и параметрами корреляционного алгоритма.

Другой задачей является поиск возможных дополнительных ситуаций, приводящих к перезахвату цели, и путей их решения с помощью этого метода. В данный момент времени методом прорабатываются ситуации, когда при сопровождении одного объекта в зону анализа попадают похожие объекты, но они визуальны не пересекаются (не совпадают). Предметом дальнейших исследований встает поиск возможных действий, например, при пересечении этих объектов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОМАСШТАБНОГО ПОДХОДА В ЗАДАЧЕ ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ИЗОБРАЖЕНИЙ

М.Д. Ершов

Научный руководитель – Бабаян П.В.

канд. техн. наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Задача оценивания параметров геометрических преобразований изображений тесно связана с такими проблемами, как обнаружение движущихся объектов, измерение координат и сопровождение объектов, совмещение изображений [1]. Вычислительная сложность алгоритма, реализующего выполнение рассматриваемой задачи, играет важную роль при использовании в системах обработки изображений, работающих в режиме реального времени. С целью уменьшения вычислительных затрат предлагается использовать многомасштабный подход [2] при обработке изображений.

Изображение может быть представлено в различных масштабах, при этом на изображениях с меньшим разрешением будут лучше представлены крупные детали сцены. Мелкие детали проявляются только на изображениях с высоким разрешением. Изображение, представленное в нескольких масштабах, называется пирамидой, принцип построения которой показан на рисунке 1.

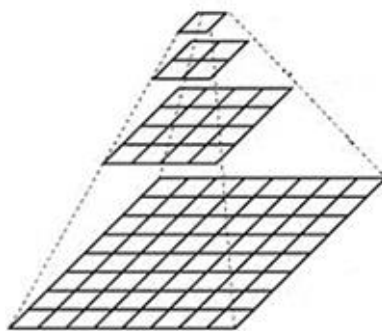


Рис. 1 – Пирамида изображений

Уменьшенный в несколько раз масштаб изображения на верхних уровнях пирамиды значительно сокращает количество точек, что приводит к значительному ускорению работы алгоритма оценивания параметров геометрических преобразований изображений.

Качество работы алгоритма также возрастает при использовании многомасштабного подхода, так как по результатам обработки верхних уровней пирамиды определяются более точные начальные приближения для обработки нижних уровней.

Таким образом, на каждом последующем уровне пирамиды производится уточнение полученных на предыдущем уровне результатов на сокращенной зоне поиска, что позволяет уменьшить вычислительные затраты и повысить точность результатов.

Исследования выполнены с использованием средств Гранта для поддержки ведущих научных школ РФ (НШ 242.2012.10).

Библиографический список

1. Алпатов Б.А., Бабаян П.В., Балашов О.Е., Степашкин А.И. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление. – М.: Радиотехника, 2008. – 176 с.
2. Lindeberg T. Scale-Space Theory in Computer Vision. – Kluwer Academic Publishers, 1994. – 435 p.

АЛГОРИТМ СЕЛЕКЦИИ ЯРКОСТНЫХ ПОМЕХ В ЗАДАЧЕ СЛЕЖЕНИЯ ЗА ОБЪЕКТОМ В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

А.С. Муравьева, В.С. Муравьев

Рязанский государственный радиотехнический университет

Задача слежения, предполагающая оценивание и прогнозирование положения объекта на видеопоследовательности, возникает в многочисленных приложениях компьютерного зрения, робототехнике и видеонаблюдении. В данной работе в качестве объектов интереса выступают летательные аппараты. Особенностью задачи является то, что достаточно часто процесс слежения осложняется наличием на изображениях мешающих яркостных образований и помех.

Для надежного обнаружения объекта в кадре необходимо выделить те признаки объекта, которые позволят гарантированно отличить его от помехи. На практике используются площадь, габаритные размеры, средняя яркость,

коэффициент заполнения и другие. Эти признаки составляют некоторый базовый набор.

Один из способов повышения качества слежения состоит в разработке алгоритма селекции помех, основанного на нахождении новых признаков. Вычисление дополнительных признаков необходимо в ситуациях, когда не представляется возможным принять однозначное решение о присутствии объекта на основании только базового набора. В процессе исследования были предложены четыре признака. Первые два вычисляются на основе исходного яркостного изображения, а оставшиеся на основе бинарных масок сегментов.

Первым признаком является значение разностной корреляционной функций, отражающей меру сходства эталона и объектов-кандидатов. При этом учитывалась возможность изменения масштаба объекта.

Вторым является гистограмма направлений градиентов. Процедура расчета этого признака включает следующие этапы:

- сглаживание исходного изображения; получение векторного поля градиентов изображения;
- вычисление модуля и направления градиента в каждой точке;
- формирование гистограммы, описывающей распределение градиентов по направлениям;
- нормализация полученной гистограммы.

В качестве меры отличия гистограмм, вычисленных для интересующего объекта и найденных на изображении сегментов, используется коэффициент Бхаттачарья.

Третий признак вычисляется по бинарному изображению, для чего строится описывающий сегмент круг, затем круг разделяется на заданное число секторов и осуществляется подсчет количества пикселей, попадающих в каждый сектор. Таким образом, формируется гистограмма, показывающая распределение точек сегмента по секторам. Эти гистограммы можно сравнивать путем нахождения коэффициента корреляции, расстояния Бхаттачарья, Кульбака-Лейблера или других мер сходства распределений.

Четвертый признак заключается в нахождении контура бинарного изображения и математическом описании его основных особенностей. В качестве характеристики контура может выступать функция перегиба. Процедура нахождения признака включает следующие основные шаги:

- морфологическая фильтрация сегмента;
- формирование массива координат граничных пикселей сегмента;
- выбор точек $i-k$ и $i+k$ равноудаленных на k точек от i -ой точки массива;
- нахождение перегиба в каждой i -ой точки контура путем вычисления разности между углами наклона отрезков, соединяющих точки $i-k$ и $i+k$;
- дополнение полученного массива с начала и конца первыми m его элементами, отсчитанными соответственно от его конца и начала;

Степень схожести функций предлагается определять, основываясь на значении максимума корреляционной функции.

Алгоритм селекции объектов в присутствии яркостных помех включает следующие основные этапы:

- формирование базового набора признаков;

- нахождение относительной разницы $\delta_{пр}$ между значениями признаков объекта, найденными на прошлом кадре, и текущими значениями признаков из базового набора для всех сегментов;
- формирование массива бинарных параметров $B_б$ путем сравнения $\delta_{пр}$ с заранее заданными порогами;
- формирование набора дополнительных признаков для всех найденных сегментов;
- нахождение мер соответствия между признаками объекта, найденными на прошлом кадре, и текущими признаками из дополнительного набора;
- формирование массива бинарных параметров $B_д$ путем сравнения полученных значений мер с соответствующими порогами;
- исключение из списка всех сегментов, для которых выполняется условие $B_б \& B_д = 0_n$, где 0_n – нулевой вектор, n – число найденных сегментов;
- отождествление объекта и сегмента, имеющего минимальное евклидово расстояния между его центром и центром строка слежения;
- обновление признаков для объекта интереса на следующий кадр.

Необходимо отметить, что для простоты изложения не рассмотрены процедуры сглаживания параметров, нормализации и временной фильтрации исходных и бинарных изображений.

Исследования проводились на базе видеосюжетов общей продолжительностью около шести тысяч кадров. Результаты проведенного моделирования позволяют сделать вывод о целесообразности совместного использования первого и второго дополнительного признаков, а в ряде случаев первого и четвертого. Использование вспомогательных признаков позволяет увеличить вероятность отличия интересующего объекта от яркостной помехи, что способствует уменьшению вероятности срыва процесса слежения.

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта Президента РФ для молодых российских ученых-кандидатов наук МК-958.2013.10.

ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННАЯ МОДЕЛЬ ПОЛИМОДАЛЬНОЙ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В. В. Никитин, М. В. Илюшин

Научный руководитель – Басов О. О., к.т.н.

Академия ФСО России

С увеличением функциональности инфокоммуникационных систем (ИКС) абонентские терминалы (АТ) не позволяют обеспечить коммуникативное взаимодействие между собеседниками с необходимой эффективностью и естественностью. В отличие от классических телекоммуникационных систем, основанных на принципе разделения передаваемой информации на услуги, полимодальные ИКС обеспечивают более гибкое использование потоков информации [1].

Для формализации и решения задачи синтеза последних предложена теоретико-множественная модель, включающая следующие элементы [2]:

- множество целей абонентов $P = \{p_i, i \in N\}$, $N = \{1, \dots, n\}$, на достижение которых направлено множество услуг $S = \{s_g, g \in M\}$, $M = \{1, \dots, m\}$, реализуемых с использованием инфокоммуникационных ресурсов $R = \{r_k, k \in C\}$, $C = \{1, \dots, c\}$;

– множество устройств ввода/вывода сигналов различных модальностей, доступных абоненту $D = \{d_b, b \in H\}$, $H = \{1, \dots, h\}$;

– множество преобразований $W = \{w_f, f \in O\}$, $O = \{1, \dots, o\}$, выполняемых при реализации услуги;

– множества потоков искусственных $AS = \{as_q, q \in E\}$, $E = \{1, \dots, e\}$ и естественных сигналов $NS = \{ns_a, a \in U\}$, $U = \{1, \dots, u\}$, использующихся для анализа входных $IM = \{IM_1, IM_2, \dots, IM_{N_{IM}}\}$ и синтеза выходных $OM = \{OM_1, OM_2, \dots, OM_{N_{OM}}\}$ модальностей;

– множество вариантов полимодальных интерфейсов АТ $NM = \{IM_1 OM_1, IM_1 OM_2, \dots, IM_1 OM_{N_{OM}}, \dots, IM_{N_{IM}} OM_{N_{OM}}, \dots, IM_1 \dots IM_{N_{IM}} OM_1 \dots OM_{N_{OM}}\}$,

формируемое за счет комбинации входных и выходных модальностей;

– множество допустимых системотехнических решений Δ_α , включающее в себя множества математических моделей MM , методов MO , алгоритмов AL и программно-аппаратных реализаций AP полимодальных интерактивных приложений, представленное в следующем виде:

$$\Delta_\alpha = \{\alpha = \langle mm, mo, al, ap \rangle \mid mm \in MM, mo \in MO, al \in AL, ap \in AP\}.$$

Для обработки сигналов в режиме реального времени T вводится множество

$$W^{(\alpha)} : AS \times NS \times T \rightarrow AS^{(\alpha)} \times NS^{(\alpha)},$$

ограничивающее множество преобразований W на множестве решений Δ_α .

На эффективность организации коммуникативного взаимодействия посредством полимодальной ИКС влияют следующие ограничения:

1) на способы человеко-машинного взаимодействия со стороны абонента, связанные с его навыками использования АТ, информационных технологий, личными предпочтениями и физическими ограничениями: $UC = \{UC_i, i \in X\}$;

2) на способы человеко-машинного взаимодействия со стороны АТ, связанные с его программно-аппаратными возможностями: $DC = \{DC_j, j \in Y\}$;

3) среды человеко-машинного взаимодействия (тип помещения и уровень шумов в нем, число абонентов, расстояние между абонентом и АТ, и другие): $EC = \{EC_k, k \in Z\}$;

4) предоставляемых услуг, связанные с предметной областью, наличием доступа к инфокоммуникационным ресурсам, их объемом и типом: $SC = \{SC_l, l \in V\}$.

Для формирования множества Δ_α введены подмножества декартовых произведений исходных множеств модели, задающих пространство альтернатив синтеза:

$$F_{UC}^{(\alpha)} \subseteq P^{(\alpha)} \times S^{(\alpha)} \times R^{(\alpha)} \times D^{(\alpha)} \times AS^{(\alpha)} \times NS^{(\alpha)}; \quad F_{DC}^{(\alpha)} \subseteq P^{(\alpha)} \times S^{(\alpha)} \times R^{(\alpha)} \times D^{(\alpha)} \times AS^{(\alpha)} \times NS^{(\alpha)};$$

$$F_{EC}^{(\alpha)} \subseteq P^{(\alpha)} \times S^{(\alpha)} \times R^{(\alpha)} \times D^{(\alpha)} \times AS^{(\alpha)} \times NS^{(\alpha)}; \quad F_{SC}^{(\alpha)} \subseteq P^{(\alpha)} \times S^{(\alpha)} \times R^{(\alpha)} \times D^{(\alpha)} \times AS^{(\alpha)} \times NS^{(\alpha)}.$$

С учетом выше изложенного задача синтеза полимодальной ИКС сводится к поиску оптимальных (квазиоптимальных) подходов к формированию множества Δ_α с учетом ограничений UC , DC , EC , SC , реализующих систему на базе множества модальностей $NM^{(\alpha)}$:

$$\Delta_{\alpha}^{\text{орп}} = \begin{cases} \langle p_i^{(\alpha)}, s_g^{(\alpha)}, d_b^{(\alpha)}, r_k^{(\alpha)}, as_q^{(\alpha)}, ns_a^{(\alpha)} \rangle; \\ \Phi^{(\alpha)} : F_{UC}^{(\alpha)} \cap F_{DC}^{(\alpha)} \cap F_{EC}^{(\alpha)} \cap F_{SC}^{(\alpha)} \rightarrow B_m; \\ W^{(\alpha)} : AS \times NS \times T \rightarrow AS^{(\alpha)} \times NS^{(\alpha)}. \end{cases}$$

Выбор полной комбинации модальностей, допустимых в проектируемом АТ, будет определяться следующим образом:

$$\bar{\Delta}_{\alpha}^{\text{орп}} = \left\{ \bar{\Theta}_{\alpha}(NM) \right\} \Psi^{(\alpha)} : \Theta_{\alpha}(NM) \times \Delta_{\alpha}^{\text{орп}} \rightarrow B_m,$$

где $\Theta_{\alpha}(NM)$ – множество комбинаций модальностей, а элементы множества B_m принимают значения $\{0,1\}$.

На основе разрабатываемого подхода необходим обоснованный выбор конкретных вариантов реализаций отображений $\Phi^{(\alpha)}$ и $\Psi^{(\alpha)}$, определяющих структуру и функции полимодальной ИКС и конфигурацию программно-аппаратного обеспечения, необходимого для ее реализации.

Библиографический список

1. Басов О.О. Предпосылки создания полимодальных инфокоммуникационных систем // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Неделя науки СПбГПУ». СПбГПУ, 3-8 декабря 2012 г. 5–6 с.
2. Ронжин, А. Л. Проектирование интерактивных приложений с многомодальным интерфейсом / А. Л. Ронжин, А. А. Карпов // Доклады ТУСУРа, № 1 (21), часть 1, июнь 2010, С. 124–127.

АЛГОРИТМ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРАЕКТОРИИ КОРАБЛЕЙ НА РСА-ИЗОБРАЖЕНИЯХ

О.Е. Балашов, В.Ю. Свиринов

Рязанский государственный радиотехнический университет

Современный уровень развития науки и техники позволяет получать изображения Земли из космоса. Изображения водной поверхности (океаны, моря), сформированные радиолокаторами с синтезированной апертурной решеткой, позволяют не только обнаруживать корабли, но и измерять параметры их траекторий. Поэтому задача высокоточного выделения кильватерных следов при различных уровнях волнения поверхности воды является актуальной задачей.

Кильватерный след корабля на РСА-изображениях при определенных условиях способен дать информацию о направлении движения судна и его скорости. На РСА-изображениях кильватерный след кораблей зачастую выглядит в виде пересекающихся отрезков. Поэтому для обнаружения следа на изображении водной поверхности в данной работе применяется модификация алгоритма Радона, вычисляющая локализованное преобразование Радона [1], которое может быть описано следующим выражением:

$$R(\rho, \theta) = \iint_D f(x, y) \delta(x - x \cos \theta - y \sin \theta) dx dy,$$

где D – строб изображения, $f(x,y)$ – яркость изображения в точке (x,y) , ρ – расстояние от начала координат до отрезка (прямой), проходящей по границе кильватерного следа, θ – угол наклона прямой к горизонтальной оси изображения.

Результатом применения данного преобразования является вычисление пространства признаков, по которому формируется маска отрезков, ограничивающих кильватерный след. Информация о направлении движения корабля вычисляют по направлению следа. Оценка скорости движения судна вычисляется исходя из рассогласования начала кильватерного следа и соответствующего корабля.

Исследования алгоритма показывают эффективность предложенного способа для вычисления параметров траекторий кораблей. Для тестирования были использованы радиолокационные изображения, полученные группировкой космических аппаратов TerraSAR-X. Проведенные эксперименты показывают эффективность работы алгоритма.

Библиографический список

1. Antony C. Copeland, Gopalan Ravichandran, Mohan M. Trivedi, Senior Member.IEEE Localized Radon Transform-Based Detection of Ship Wakes in SAR Images.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АЛГОРИТМА ИЗМЕРЕНИЯ КООРДИНАТ ОБЪЕКТА В УСЛОВИЯХ ПОВОРОТА ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

А.Б. Фельдман, П.В. Фоломеев

Рязанский государственный радиотехнический университет

Корреляционные алгоритмы выполняют определение координат объекта путем сравнения эталонного и текущего изображений с помощью выбранной меры соответствия. Одной из проблем при этом является поддержание эталонного изображения объекта в актуальном состоянии [1]. На практике часто используют рекурсивный алгоритм обновления эталона [1,2]:

$$\bar{h}_{n+1}(i, j) = k_F(n)\bar{h}_n(i, j) + (1 - k_F(n))l_n(i + \lambda_i^*(n), j + \lambda_j^*(n)), \quad (1)$$

где n – номер кадра; $\bar{h}_n(i, j)$ – эталонное изображение объекта; $l_n(u, v)$ – текущее изображение; $\lambda_i^*(n), \lambda_j^*(n)$ – измеренные координаты.

Коэффициент k_F в алгоритме (1) определяет эффективную память фильтра и должен быть выбран исходя из скорости изменения наблюдаемых изображений. Обычно можно считать, что флуктуации яркости происходят достаточно медленно, и выбирать значения коэффициента k_F из диапазона 0,93-0,97. Однако такой подход может быть не вполне эффективен в случае применения в бортовых системах автоматического сопровождения объектов, где текущие изображения формируются в условиях движения и маневров объекта-носителя. В этом случае повороты и изменения масштаба видеоизображений приводят к достаточно сильному искажению эталона и, как следствие, срывам слежения.

Одним из вариантов преодоления обозначенной проблемы является оценка и компенсация геометрических преобразований видеоизображений. Однако это приводит к тому, что в контур управления привносятся дополнительные задержки.

В докладе рассматривается альтернативный подход, основная идея которого заключается в адаптации скорости обновления эталонного изображения объекта интереса. Коэффициент k_F в алгоритме (1) ставится в зависимость от текущей оценки угла поворота $\hat{\alpha}$:

$$k_F = \begin{cases} k_{\max}, & \hat{\alpha} < \alpha_{\min}; \\ k_{\max} - \frac{(k_{\max} - k_{\min})(\hat{\alpha} - \alpha_{\min})}{(\alpha_{\max} - \alpha_{\min})}, & \alpha_{\min} \leq \hat{\alpha} < \alpha_{\max}; \\ k_{\min}, & \hat{\alpha} \geq \alpha_{\max}. \end{cases} \quad (2)$$

С целью проверки работоспособности предлагаемого подхода были выполнены эксперименты на натуральных видеосюжетах. Пример полученных экспериментально зависимостей ошибки измерения координат от номера кадра приведен на рисунке.

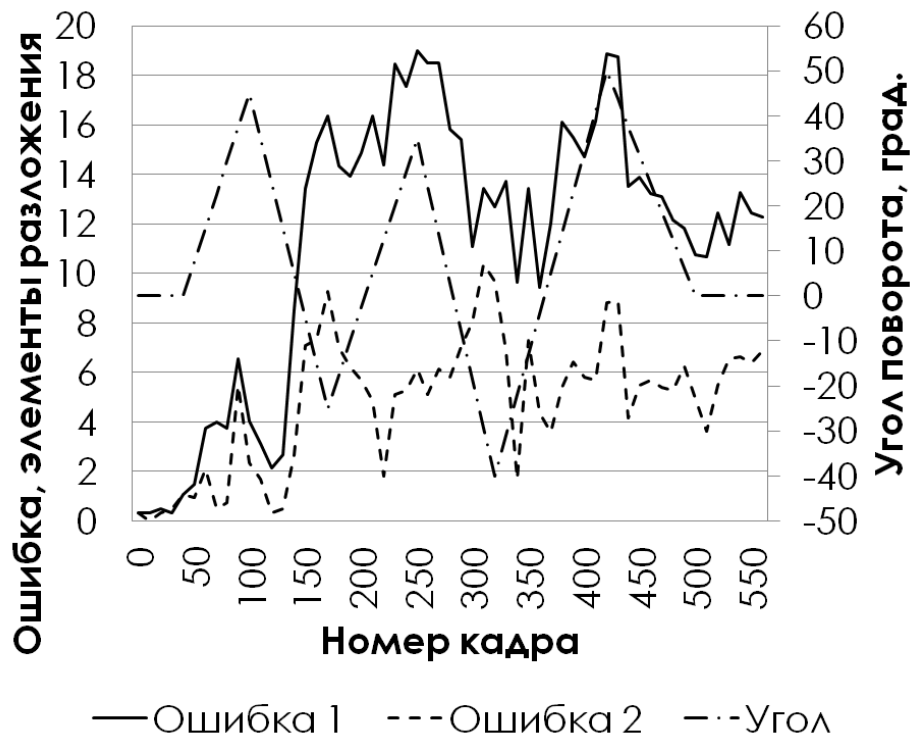


Рисунок – Иллюстрация преимущества разработанного подхода: Ошибка 1 – ошибка измерения координат при использовании алгоритма с постоянным коэффициентом скорости обновления эталона (1); Ошибка 2 – ошибка измерения координат при использовании правила (2); Угол – текущая оценка угла поворота.

Анализ результатов экспериментов показывает, что при выборе коэффициента обновления эталона с использованием (2) достигается большая устойчивость к повороту изображений, при этом ошибки измерения имеют меньшую тенденцию к накоплению.

Библиографический список

1. Алпатов Б. А., Селяев А. А., Степашкин А.И. Цифровая обработка изображений в задаче отслеживания движущегося объекта // Изв. вузов. Сер. Приборостроение. – 1985. – №2. – С. 39-43.

2. Алпатов Б.А., Бабаян П.В., Балашов О.Е., Степашкин А.И. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление. – М.: Радиотехника, 2008. – 176 с.: ил.

АЛГОРИТМ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУКТУРНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

М.В. Хосенко

Научный руководитель – Н.Ю. Шубин к.т.н., м.н.с.

Рязанский государственный радиотехнический университет

В задачах совмещения наблюдаемого и картографического изображений местности важной является задача выделения границ на наблюдаемом изображении. Один из подходов к ее решению в своей основе имеет выделение границ методом Канни с дальнейшей бинаризацией по Отсу. В соответствии с данным алгоритмом, при выделении границ объектов априорная информация о текущем положении и ориентации носителя, а также карта местности не используются. Найденные границы применяются для сопоставления с ними элементов карты. Вместе с тем выделять границы, которые не соответствуют никакому элементу карты, лишено смысла. Предлагаемый способ нацелен на выделение лишь тех границ наблюдаемого изображения, которым будет соответствовать какая-либо граница на карте.

Информация о границах объектов, находящихся в поле зрения датчика, хранится в виртуальной модели местности (ВММ) в виде списков отрезков, то есть применяется структурное представление картографической информации. В соответствии с алгоритмом структурного выделения контуров (СВК), основанном на использовании этой информации, выделение границ выполняется следующим образом:

1. для каждого отрезка, содержащегося в ВММ и попавшего в область видимости видеодатчика, рассчитывается зона его поиска на исходном изображении;
2. вычисляется градиентное поле наблюдаемого изображения;
3. поиск границ объектов в заданных областях, используя градиент исходного изображения;
4. Бинаризация полутонового изображения, содержащего найденные границы объектов.

На основе исследований данного алгоритма с использованием нескольких наборов натуральных изображений подстилающей поверхности, можно сделать вывод о его эффективности в тех случаях, когда статистически объекты на изображении неотличимы от фона и бинаризация по Отсу не применима.

СЕЛЕКТИВНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ КОНТУРА

Р.А. Никитин, Н.Ю. Шубин

Научный руководитель – Б.А. Алпатов д-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

При распознавании изображений нередко возникает задача фильтрации контуров. Искажённый контур – результат неправильной работы алгоритма выделения контуров, либо неидеальности самих видеодатчиков [1].

При работе с зашумлёнными изображениями естественных объектов данная задача приобретает ряд особенностей, среди которых стоит отметить, что выделенные контуры зачастую искажены фрагментарно. Т.е. помимо искажённых участков в контуре существуют фрагменты, не требующие какой-либо фильтрации.

Таким образом, возникает задача фильтрации контура, действующего лишь на участки определённого типа, и оставляющего остальную часть контура без изменений. Участки, требующие фильтрации, будем называть аномалиями.

В соответствии с предлагаемым алгоритмом фильтрации, для обнаружения участков с аномалиями выполняются следующие действия:

1) для различных фрагментов контура вычисляется некоторая критериальная функция;

2) Составляется список локальных максимумов критериальной функции, который затем упорядочивается по убыванию;

3) Каждый элемент упорядоченного списка с положительным значением критерия, соответствующий фрагмент которого не пересекается с уже найденными аномалиями, также принимается за аномалию.

Анализ вычислительной сложности алгоритма показал практически линейную зависимость времени обработки контура как от его длины, так и от максимальной длины фильтруемого фрагмента, задаваемой заранее.

Библиографический список

1. Алпатов Б.А., Бабаян П.В., Балашов О.Е., Степашкин А.И. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление. – М.: Радиотехника, 2008. – 176 с.: ил.

Секция 9
Геоинформационные технологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ
МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ
КОНДЁРСКОГО МАССИВА)**

Н.В. Бокова, Д.Г. Федорченко

Научный руководитель – Нугманов И.И., кандидат г.-м. наук

Казанский (Приволжский) Федеральный университет

Институт геологии и нефтегазовых технологий

Геологическое дешифрирование по материалам дистанционного зондирования – космическим и аэрофотоснимкам является неотъемлемой частью геологоразведочных работ как на этапе региональных исследований, так на участках детализации с выявленными запасами полезных ископаемых. Первично дистанционную основу геологической съемки составляли материалы аэрофотосъемки полученные как с самолетов так и с космических спутников околоземной орбиты, однако, прогресс в области космического кораблестроения привел к тому, что за последние 20 лет на орбиту были выведены более 30 космических аппаратов качество материалов, которых не только не уступало, но и в ряде случаев превосходило материалы аналоговой съемки. Речь идет о долгосрочных космических программах Американского и Европейского космических агентств, таких как Landsat, Terra, JERS, ERS. Эти данные стали доступны широкому кругу специалистов в виду их свободного распространения, что привело к разработке специализированных алгоритмов и программ, направленных, в том числе и на решения геологических задач.

Целью работы было создание дистанционной основы листа геологической карты с номенклатурой О-53-XXI с последующим изучением информативности материалов космической съемки для геологического дешифрирования. В пределах указанного листа расположено уникальное месторождение платины – Кондерский массив щелочно-ультраосновных пород, разработка которого ведется с конца 70-х годов XX века. Территория исследования расположена в Аяно-Майском районе Хабаровского края. Хребет Кондер известен, прежде всего, из-за своей почти идеальной кольцеобразной формы диаметром около 8 км при высоте от 1200 м до 1387 м. В пределах массива выделяют щелочные пегматиты, диориты, диоритосиениты, меланократовые диориты, козьвиты, пироксениты, перидотиты, дуниты, а также магнетит-биотит-пироксенитые и магнетит-амфибол-пироксеновые породы, образующие поля линзовидных тел и даек. Центральная часть массива сложена преимущественно дунитами, площадь которых составляет около 6 км². Запасы на месторождении Кондер исчисляются сотнями тысяч тонн, поэтому представляют большой интерес для геологов.

В качестве материалов дистанционной основы были использованы безоблачные снимки, полученные съемочными системами Landsat ETM+ (2 снимка) и Landsat TM (4 снимка), Terra/ASTER (1 сцена), EO-Ali/Hyperion (2 сцены), ЦМР по данным радиолокационной съемки SRTM. В качестве

программного обеспечения для работы с данными ДЗ использовалась система ArcGIS Desktop, ENVI, WinLESSA самых последних версий.

Этап визуального дешифрирования заключался в подборе оптимального синтеза спектральных каналов с последующим их представлением в виде RGB-композиции [1]. Наиболее информативными оказались следующие комбинации каналов (по данным Landsat ETM+/TM): 4-5-1 – отчетливо проявлено радиально-концентрическое строение Кондерского массива и геологические границы толщ горизонтально залегающих пород; 5-4-2 – участки надпойменных террас крупных рек отображаются светлым фототонном и имеют шероховатую текстуру, что отличает их от других морфологических элементов долин; 5-7-1 – выделяются русла временных водотоков и пути сноса пролювиального материала. В стереоскопическом режиме были закартированы пролювиальные конусы выноса, надпойменные террасы, шлейфы осыпания и обвалы – потенциальные участки поисковых работ на россыпное золото и платину [1,2]. Достаточно однозначно в этом режиме выделяются разломы и оперяющие трещины.

Используя программу WinLESSA [3] был проведен автоматизированный расчет линеаментов в по ЦМР. Статистическая информация о линеаментах, представленная в виде плотности штрихов, роз диаграмм в окне, линий вытянутости роз и ортогональных линий позволила получить новую информацию о разломной тектонике исследуемой территории. Установлена высокая сходимость результатов автоматизированного линеаментного анализа с априорной геологической информацией.

Цифровая основа геологической карты была создана средствами ArcGIS Desktop. Векторные и растровые данные о геологическом строении территории листа были интегрированы в единую базу геоданных с соблюдением топологических правил, единой системы координат и высот, а также и поддержкой трехмерного представления данных. Базовая информация листа геологической карты была дополнена геологическими разрезами, характеризующими глубинное строение территории исследования и магматизм.

С использованием аналитических функций ГИС и классификации данных ДЗ решалась задача поиска потенциально перспективных геологических объектов на россыпное золото и платину.

Библиографический список

1. Корчуганова Н.И., Корсаков А.К. Дистанционные методы геологического картирования. М.: Издательство «КДУ», 2009. 288 с..
2. Ануфриев А.М. Аэрокосмометоды в геологии: Курс лекций. Казань, Изд.-во КГУ, 2007.87 с.
3. Zlatopolsky, A.A. Program LESSA (Lineament Extraction and Stripe Statistical Analysis) automated linear image features analysis – experimental results // Computers & Geoscience. 1992. Vol. 18. № 9. P. 1121-1126.

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ИЗ ОТДЕЛЬНЫХ КАДРОВ

А.С. Рыжиков

научный руководитель – Кузнецов А.Е.

д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается алгоритм формирования непрерывного изображения (“склейки”) из отдельных перекрывающихся кадров, формирующихся съемочной аппаратурой космического комплекса “Канопус - В”.

Алгоритм включает в себя следующие этапы:

- поиск одноименных точек в общих частях перекрывающихся кадров с использованием алгоритма Харриса [1];
- фильтрация полученных данных и получение математической модели совмещения кадров [2];
- трансформация отдельных кадров и сохранение результатов обработки.

В работе отражены особенности использования алгоритма Харриса для надежной идентификации одноименных точек на анализируемых изображениях. Исследуются вопросы определения адекватных математических моделей, позволяющих выполнить качественное совмещение снимков. Приводятся результаты экспериментальной апробации построенного алгоритма на натуральных данных, полученных камерой ПСС космического комплекса “Канопус - В”.

Библиографический список

1. Harris, C. A combined corner and edge detector / C. Harris, M. Stephens материалы конференции The Fourth Alvey Vision Conference (Manchester, UK), 1988. - с. 147-151.
2. Дрейпер Р.Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ – М.: Финансы и статистика, 1986. – 369 с.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ СИГНАЛОВ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ НАВИГАЦИИ.

А.А. Погудаев, Ю.С. Глазунова

Научный руководитель Голь С.А.

к-т. техн. наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В настоящее время точность позиционирования с помощью спутниковых систем навигации является недостаточной для некоторых приложений, таких как локализация автомобилей-роботов, топография, геодезия и других. В связи с этим в последние годы все чаще применяются дифференциальные поправки к данным, полученным от спутниковых систем навигации.

В докладе рассматривается функционирование систем дифференциальной коррекции, а так же их реализация.

Для проведения ряда экспериментов было разработано устройство, реализующее дифференциальную коррекцию сигналов GPS/ГЛОНАСС. Это устройство состоит из нескольких отдельных модулей: мобильный модуль и

несколько стационарных модулей. Мобильный модуль построен на базе двух микросхем CC430F5137 (микроконтроллер с ядром MSP430 и встроенным модулем радиоканала CC1101) и FT232R, которая служит преобразователем интерфейса между USB и UART. Мобильный модуль подключается к ПК по интерфейсу USB и передает на него данные, принятые по радиоканалу. Программа верхнего уровня написана на языке программирования C++ в среде разработки Qt. В ее функционал входит возможность записи полученных данных в файл, а так же обработка этих данных и построение на их основе трека на карте. Стационарный модуль назван так условно, по габаритам он не отличается от мобильного модуля. В зависимости от эксперимента этот модуль может быть закреплен в некоторой точке пространства или перемещаться. Он состоит из микросхемы CC430F5137 и модуля GPS/ГЛОНАСС GNS1316.

Принцип работы этой системы заключается в следующем: каждый из стационарных модулей принимает сигналы спутниковых систем навигации и, после предварительной обработки, передает их через мобильный модуль на ПК, где происходит обработка этих сигналов.

Суть эксперимента в том, чтобы оценить погрешности определения местоположения в следующих случаях:

Используется один стационарный модуль, который в данном эксперименте перемещается. Записывается его трек и сравнивается с треком, записанным позже, при перемещении модуля по той же траектории. Этот эксперимент является контрольным.

То же что и в первом случае, но используется одновременно три стационарных модуля соединенных механически в единую систему. Данные, полученные от этих модулей, усредняются на ПК. Этот эксперимент позволит уменьшить случайную ошибку локализации.

Используется два стационарных модуля один из которых перемещается, а другой нет. На ПК производится вычитание из координат определенных подвижным модулем, ошибки позиционирования неподвижного. Этот эксперимент моделирует в упрощенном виде классическую систему дифференциальной коррекции.

То же что и в третьем случае, но используется несколько неподвижных модулей и коррекция зависит от близости подвижного модуля к определенному неподвижному модулю.

Как показала практика необходимо проводить каждый эксперимент несколько раз через некоторый временной интервал. Так как один из важнейших факторов влияющих на точность локализации – это расположение спутников.

Ожидается, что в первом и втором случае результат будет примерно одинаковым, а в третьем и четвертом удастся увеличить точность локализации и избежать погрешностей связанных со сменой текущих спутников и их перемещением вокруг земли.

Библиографический список

1. FT232R USB UART IC Datasheet Version 2.10: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/ICs/DS_FT232R.pdf – Дата обращения: 6.10.2013.

2. CC430 Family. User's Guide: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/ug/slau259e/slau259e.pdf>– Дата обращения: 6.10.2013.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ТЕНЕЙ ОБЛАЧНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.А. Ветров

Научный руководитель: А.Е. Кузнецов, д-р техн. наук, профессор.
Рязанский государственный радиотехнический университет

При выдаче потребителям конечной продукции, полученной на основе снимков высокого разрешения, каждый продукт сопровождается маской качества, в которой отмечены пиксели, принадлежащие к облачным объектам и их теням. Первым этапом формирования маски качества является выделение облачных объектов и принятие решения о дальнейшей обработке изображения или организации повторной съёмки. В случае, если производится дальнейшая обработка, необходимо обнаружить пиксели, принадлежащие к затенённым областям, и исключить их из обработки, т.к. информация об альbedo подстилающей поверхности в этих областях искажена и зачастую не поддаётся восстановлению.

Для выделения затенённых областей используются две основных группы подходов: во-первых, разнообразные методы анализа спектральных характеристик пикселей изображения, во-вторых, геометрические методы, использующие информацию о углах съёмки космического аппарата и положении Солнца для получения проекции облачных объектов на подстилающую поверхность. Методы первой группы не отличаются высокой надёжностью, так как используют в основном пороговые методы сегментации и, кроме того, для их работы почти всегда требуются данные, полученные в инфракрасных спектральных каналах. Качество выделения теней облачных объектов второй группой методов полностью определяется качеством используемого алгоритма выделения облачности.

В докладе предлагается новый подход, который можно условно отнести ко второй группе методов. Особенностью подхода является то, что выделение облачных объектов и их теней совмещено, а данные о тенях используются для повышения надёжности выделения облачности. Для использования данного подхода достаточно данных в видимых диапазонах спектра. В то же время изображения должны быть получены датчиком, использующим принцип пространственного разделения светового потока. Предлагаемый метод состоит из следующих этапов:

- 1) Предварительное выделение ярких серых объектов на изображении посредством коллометрического алгоритма;
- 2) Уточнение маски ярких серых объектов при помощи Байесовского классификатора, используя данные предыдущего этапа как обучающие выборки;
- 3) Оценка межканального смещения объектов для пикселей, выделенных на предыдущем этапе и обнаружение на основе его анализа высотных объектов;
- 4) Корреляционный поиск для каждого высотного объекта его тени, путём проецирования его контура на подстилающую поверхность для различных

значений высоты. В случае, если пик корреляционной функции отсутствует, высотный объект относится к необлачным;

5) Проецирование контуров оставшихся высотных объектов на подстилающую поверхность. Оставшиеся высотные объекты считаются облачными, а проекции их контуров - контурами затенённых областей.

Предложенный метод показал высокое быстродействие и надёжность выделения затенённых областей. Кроме того, дополнительным достоинством метода является получение высот верхних границ найденных облачных объектов.

В докладе приводятся численные оценки качества обнаружения затенённых областей.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТА КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ КАНАЛОВ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПУТЕМ АНАЛИЗА В ОБЛАСТИ ГРАДИЕНТА

В.А. Ушенкин

Научный руководитель – Парфилова Н.И. канд. техн. наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

Объекты на поверхности Земли по-разному отображаются в различных спектральных каналах гиперспектрального изображения. Ряд объектов может быть хорошо различим только в отдельных каналах, а некоторые объекты в разных каналах могут быть инвертированы по яркости. Данные особенности приводят к тому, что на изображении, полученном путем усреднения яркости в каналах, снижается четкость отображения объектов. Для получения одноканального изображения, на котором будут отображаться с высокой четкостью все объекты, наблюдаемые в отдельных спектральных каналах исходного гиперспектрального изображения, применяются алгоритмы комплексирования. Качество комплексирования определяется тем, насколько удалось добиться указанной цели.

Для оценки качества комплексирования может использоваться визуальная оценка комплексированного изображения несколькими экспертами, но такая оценка занимает времени и требует высокой квалификации экспертов для достижения необходимой степени объективности. Поэтому наиболее перспективно применение численных критериев оценки качества комплексирования, позволяющее автоматизировать процесс оценки качества комплексирования и повысить его объективность.

Существуют численные критерии оценки качества отдельного изображения (например, энтропия), но они не позволяют проверить, насколько соответствует результат комплексирования исходным данным, и могут дать высокую оценку изображениям, состоящим целиком из шума.

В связи с этим для оценки качества комплексирования применяются критерии, производящие сравнение результата с исходным изображением. При этом может применяться попиксельное сравнение как в области яркости, так и в области градиента.

Сравнение яркости позволяет оценить визуальное сходство результата комплексирования с каждым из каналов исходного изображения, а сравнение в области градиента позволяет оценить, насколько точно и четко

отображаются на комплексированном изображении границы объектов, наблюдаемых в отдельных каналах.

Для оценки качества комплексирования каналов гиперспектрального изображения целесообразно производить сравнение в области градиента, поскольку яркости объектов в различных спектральных диапазонах могут очень сильно различаться.

Для оценки качества комплексирования обычных 8-битных изображений в области градиента применяется критерий $Q^{AB/F}$ [1]. Однако, если его применить напрямую к гиперспектральным изображениям, он будет давать результаты, расходящиеся с визуальной оценкой. Это связано с тем, что исходное гиперспектральное изображение и результат комплексирования 16-битные и визуальная их оценка осуществляется после контрастирования. Поэтому для получения более объективных результатов целесообразно применять критерий $Q^{AB/F}$ к отконтрастированным изображениям.

В докладе приведены примеры оценки качества комплексирования каналов гиперспектральных изображений.

Библиографический список

1. Xydeas C., Petrović V. Pixel-level image fusion metrics. – Image Fusion: Algorithms and Applications / edited by Tania Stathaki. – London: Academic Press, 2008. – P. 429–450.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

И.Г. Богданова, С.В. Михеев, А.А. Федосеев

Научный руководитель – Михеева Т.И.

д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет

имени академика С.П. Королева

(национальный исследовательский университет)

В условиях современного мира актуальной является задача повышения качества, безопасности и надежности транспортного сообщения. При решении данной задачи необходимо учитывать интенсивный темп развития транспортной сети и особенности распределения грузов на отдельных ее участках. Внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС) оптимизирует процесс решения задач управления транспортными потоками. Функции визуализации функционирования транспортной инфраструктуры в ИТС возложены на геоинформационные системы.

В докладе рассматривается интеллектуальная геоинформационная система (ГИС) ITSGIS, включающая в себя электронную карту города и автоматизированную информационную систему, обеспечивающую визуализацию параметров, необходимых для создания модели транспортной инфраструктуры.

Для ГИС «ITSGIS» разработана интеллектуальная подсистема «Дислокация технических средств организации дорожного движения», обеспечивающая учет технических средств, оказывающих управляющее воздействие на транспортный поток, и проводящая экспертизу существующей дислокации объектов транспортной инфраструктуры,

характеристик транспортных потоков и параметров улично-дорожной сети. Подсистема позволяет решать следующие задачи:

- выявление эффективности внедрения дополнительных управляющих воздействий на перекрестке или на группе перекрестков;
- выявление эффективности от изменения существующей системы организации дорожного движения на перегонах и перекрестках;
- оптимизация локального и координированного светофорного регулирования.

Для сбора статистических данных используется метод натуральных исследований. Сбор данных проводится по следующим направлениям (дислокации и характеристики): дорожных знаков, дорожных ограждений, остановок общественного транспорта, светофорных объектов с учетом параметров светофорного цикла.

Информация заносится в базу данных и отображается на соответствующем слое электронной карты. Возможна корректировка и пополнение базы данных, фильтрация информации по различным параметрам. В целях оптимизации работы с ГИС применена технология генерализации картографической основы: на определенных уровнях масштаба обобщаются контуры объектов некоторых слоев, отключены отдельные слои, содержащие объекты, детализация которых на данном уровне не играет решающей роли.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ УЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

Г.Р. Габдрахимова, О.К. Головнин, А.В. Сидоров

Научный руководитель – Михеева Т.И.

д-р техн. наук, профессор

**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)**

В настоящее время в России наблюдается рост автомобильного парка и, как следствие, увеличение интенсивности транспортных потоков. Периодический учет интенсивности транспортного потока является важной задачей, позволяющей разрабатывать мероприятия, направленные на повышение безопасности дорожного движения, изучать тенденцию изменения транспортных потоков и эффективно бороться с аварийностью. Эту задачу позволяет решать подсистема «Учет интенсивности транспортного потока» геоинформационной системы «ITSGIS».

Подсистема «Учет интенсивности транспортного потока» предназначена для сбора, обработки, хранения данных, полученных в результате проведения измерений интенсивности транспортных потоков, и визуализации их на электронной карте города. Объект «Интенсивность» привязывается к дуге графа улично-дорожной сети города. Граф улично-дорожной сети являясь элементом картографической подосновы геоинформационной системы «ITSGIS», предназначен для решения задач моделирования транспортных потоков (ТрП) с использованием информации об их интенсивности.

Подсистема «Учет интенсивности транспортного потока» предоставляет пользователю инструмент ввода исходных данных в базу данных (БД). Исходными данными являются: направление движения ТрП, количество транспортных единиц разного типа, период учета и др. При добавлении объекта интенсивности в БД производится расчет всех типов интенсивности с учетом коэффициентов неравномерности, приведения транспортных единиц. Результаты расчетов заносятся в БД. В подсистеме имеется возможность ведения справочников: нормативный документ расчета интенсивности, коэффициенты месяца года, дня недели, времени суток, тип транспортного средства, тип интенсивности.

На основе хранимой информации об интенсивности формируется сводная ведомость, содержащая информацию о дате и времени учета, типе транспортного средства, типе интенсивности и само значение интенсивности. По сводной ведомости может быть получен отчет за любой заданный пользователем учетный период и для любого выбранного направления движения ТрП.

Получаемые в системе данные используются при планировании и организации работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог, для разработки мероприятий по инженерному обустройству дорог и безопасности движения.

При проектировании и разработке подсистемы «Учет интенсивности транспортного потока» выбрана платформа .NET Framework, язык программирования С#. Система разработана для операционной системы Microsoft Windows.

ГИБРИДНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ РАЗНОРОДНЫХ ДАННЫХ О ДОРОГЕ

О.К. Головнин

Научный руководитель – Михеева Т.И.

д-р техн. наук, профессор

**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)**

Оперирование массивами разнородных данных об автодороге различного пространственно-временного разрешения, полученными при исследовании дорог с помощью передвижных лабораторий наземного и авиационного базирования, осуществляется сложными интегрированными системами, состоящими из трех компонент: геоинформационной системы (ГИС), системы управления базами данных (СУБД) и системы обработки данных исследований (СОД).

Разработана гибридная система, решающая задачи автоматизированного мониторинга состояния дорожного покрытия и автоматизации паспортизации автодорог. Система использует принцип системной интеграции на основе синергетического взаимодействия интеллектуальной ГИС «ITSGIS», программно-аппаратного комплекса с СОД «Модуль учета геометрических параметров проезжей части» и медийной базы данных, построенной на основе СУБД «PostgreSQL» и «облачного» хранилища данных «Amazon S3».

Разработано три сценария функционирования гибридной системы: в первом ведущая роль принадлежит «ITSGIS», во втором – «Модулю учета геометрических параметров проезжей части», в третьем – медийной базе данных.

В случае ведущей ГИС гибридизация осуществляется за счет интеграции с медийной базой данных и встраивания компонентов СОД в ГИС. Компоненты интегрированной системы встраиваются в ГИС в качестве подключаемых программных модулей – плагинов. Плагины обеспечивают загрузку данных исследований из медийной базы данных с геопространственной привязкой и обеспечивают функциональность СОД в рамках ГИС. Медийные данные привязываются к существующим геометрическим объектам.

В случае ведущей СОД встраивание компонентов ГИС позволяет отображать маршруты передвижения лабораторий, автоматизировать дислокацию технических средств организации дорожного движения на электронную карту. Наличие электронной карты позволяет использовать экспертные функции, оперирующие геометрическими параметрами улично-дорожной сети и знаниями о пространственно-топологических свойствах объектов на улично-дорожной сети.

В случае ведущей СУБД медийная база данных расширяет свои функции средствами интеллектуального пространственно-временного анализа данных и аналитического моделирования. Результаты аналитического моделирования представляются графически средствами ГИС.

Использование гибридной системы в научно-производственном центре «Интеллектуальные транспортные системы» позволило автоматизировать паспортизацию и инвентаризацию автодорог и на качественно новом уровне проводить комплексный анализ их состояния.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДИСЛОКАЦИИ ОБЪЕКТОВ СЕТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

А.Н. Имамутдинов, А.В. Сидоров, Д.А. Михайлов

Научный руководитель – Михеева Т.И.

д-р техн. наук, профессор

**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)**

Сеть теплоснабжения любого города является достаточно сложной структурой со множеством объектов и коммуникаций. Такими объектами являются источники и потребители тепловой энергии, центральные тепловые пункты, участки сети теплоснабжения. Учет и паспортизация объектов сети диктует необходимость получение информации о дислокации того или иного объекта сети, его характеристиках, нагрузках сети и т.д. Резонно решать данную задачу в рамках геоинформационной системы «ITSGIS», позволяющей хранить данные о сети теплоснабжения, ее элементах с полноценной визуализацией всех объектов на электронной карте.

Назначением разрабатываемого программного модуля геоинформационной системы ITSGIS «Дислокация объектов сети теплоснабжения» является сбор, обработка, хранение и отображение данных об объектах сети теплоснабжения.

Программный модуль «Дислокация объектов сети теплоснабжения» предоставляет пользователю инструменты работы с сетью теплоснабжения, ее топологией, источниками, потребителями, промежуточными коммутаторами сети. Информация об объектах сети хранится в базе данных (БД), имеется возможность добавления, удаления, редактирования, фильтрации объектов сети. Объекты отображаются на электронной карте в виде точек, линий, полигонов. Для дислокации объектов на электронную карту города необходимо указать мышкой место на карте. Затем необходимо ввести исходные данные по добавляемому объекту. Например, для участка сети необходимо выбрать начало и конец участка, указать его длину, диаметр труб, вид и способ их прокладки на данном участке, количество труб, вид изоляции и т.д. В программном модуле предусмотрена возможность составления сводной ведомости с применением фильтра по различным заданным пользователем критериям и их сочетаниям.

При учете и паспортизации сети в БД ведутся различные вспомогательные справочники по параметрам объектов (видов изоляции, способов прокладки труб и др.), адресным характеристикам карты (справочник районов, улиц, и т.д.). Предусмотрена возможность редактирования справочников с учетом разграничения прав доступа.

На основе информации из БД об объектах сети выполняются различные теплогидравлические расчеты.

В качестве платформы для разработки программного модуля выбрана .NetFramework, язык программирования – C#.

ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ В УСЛОВИЯХ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ

А.А. Осьмушин, Д.А. Михайлов, И.Г. Богданова

Научный руководитель – Михеева Т.И.

д-р техн. наук, профессор

**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королева
(национальный исследовательский университет)**

Нештатная ситуация на улично-дорожной сети (УДС) – это любая такая ситуация, которая не была предусмотрена при проектировании УДС и при организации движения по ней. Примерами нештатных ситуаций могут служить ДТП, дорожные работы или посторонние предметы на проезжей части, провалы и т.п.

Возникновение нештатной ситуации преобразует существующий граф УДС G , изменяя пропускную способность дуг графа, а в некоторых случаях и разрывая их. Для получения целостного представления об изменённом графе УДС G_1 применяется моделирование транспортных потоков с учётом внесённых нештатными ситуациями изменений. Моделирование позволяет получить такие характеристики, как интенсивность транспортного потока и вероятность проезда по дуге.

Вероятностью проезда p_{ij} по дуге $e_{ij}(v_i, v_j)$, где v_i, v_j – смежные узлы графа УДС, является отношение интенсивности транспортного потока, исходящего из узла v_i в узел v_j к сумме интенсивностей транспортных потоков, входящих в узел v_j со стороны всех смежных узлов.

На основе графа изменённого графа УДС G_1 строится оптимизированный граф УДС G_2 , получаемый применением алгоритма оптимизации. Критерием оптимальности для алгоритма оптимизации является минимизация времени проезда между узлами графа, а искомыми характеристиками – интенсивности транспортных потоков, и, соответственно, вероятности проезда по дугам.

Генерация управляющих воздействий на транспортный поток осуществляется на основании разницы между полученными для графа G_2 вероятностями и вероятностями, смоделированными для графа G_1 . Каналами поступления управляющих воздействий являются дорожные знаки и табло переменной информации, персональные электронные устройства, радиотрансляции, средства коммуникации Vehicle-to-Infrastructure.

Благодаря управляющим воздействиям реальные вероятностные характеристики приближаются к расчётным. С целью организации полноценной системы автоматизированного управления транспортными потоками в условиях нештатных ситуаций в систему вводятся каналы обратной связи, представляющие собой информацию, полученную о дорожном движении с помощью технических средств – видеокамер, радаров и др.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПОСТРОЕНИЕ ГРАФА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ «ITSGIS»

А.Д. Щербаков, О.К. Головнин, А.А. Осьмушин

Научный руководитель – Михеева Т.И.

д-р техн. наук, профессор

**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королева
(национальный исследовательский университет)**

Реализацию таких функций геоинформационной системы (ГИС), как построение маршрутов, учет интенсивности дорожного движения, моделирование дорожного движения, дислокация технических средств организации дорожного движения и т.д. резонно осуществлять на графе улично-дорожной сети (УДС).

Разработанная автоматизированная система построения графа УДС объединяет операции работы с базами данных с полноценной визуализации и пространственным анализом, которые предоставляет электронная карта. Визуализация позволяет наглядно показать картину улично-дорожной сети города, а пространственный анализ — решить «нетривиальные» задачи поиска границ перекрестка, определения его типа, выделения участков дорог, соединяющих перекрестки - перегонны.

Автоматизированная система реализована в рамках ГИС «ITSGIS». «ITSGIS» – это сложная система, предназначенная для сбора, хранения, обработки, отображения и распространения данных об объектах и процессах транспортной инфраструктуры.

Процесс построения графа сводится к анализу исходной карты и созданию трех слоев: слой дуг – направления движения транспортных средств; слой узлов – точек возможного разветвления транспортных потоков; слой полигонов – площадные участки УДС, такие как перекрестки и перегонны. Элементы каждого слоя имеют свой способ отображения на карте и хранят

свою семантическую информацию. Узел содержит информацию об участках УДС, на границе которых он расположен; к дуге привязывается информация об объектах транспортной инфраструктуры, расположенных на данном участке и влияющих на транспортные потоки, движущиеся в направлении, определенном дугой; полигон – о геометрических параметрах и характеристиках данного участка УДС.

В автоматизированной системе процесс анализа исходных данных начинается с выделения на карте дорог перекрестков. Эта задача решена методом поиска общих точек осевых линий. Далее методами «наиболее удаленной точки» и «трассировки лучей из центра перекрестка» производится поиск границ перекрестка и определение его конфигурации. Затем выполняется анализ карты на выделение перегонов. Перекрестки и перегоны вместе образуют слой участков. На его основе создаются слои узлов и дуг, образующих граф УДС.

Для областей карты, которые не поддаются автоматическому анализу, реализован ручной способ редактирования графа УДС. Пользователь получает соответствующие инструменты работы со слоями дуг, узлов и участков. В качестве платформы разработки данного проекта выбрана .NET Framework, язык программирования C# и СУБД Postgre SQL.

ПРОБЛЕМА СОЗДАНИЯ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

Д.А. Корячко

Научный руководитель – Кузнецов А.Е., д-р техн. наук, профессор

Академия ФСИН России

Проблемы идентификации личности являются довольно актуальными как для правоохранительных органов, так и для коммерческих структур. В ведущих странах мира вводятся электронные паспорта, содержащие сведения о биометрических характеристиках своих владельцев, ноутбуки оснащаются средствами биометрической аутентификации пользователя, на вооружении служб безопасности появляются современные средства выявления любого разыскиваемого преступника в толпе людей.

Традиционные средства идентификации личности, основанные на принципах "Я – то, что я имею" (идентификационные карты, токены, удостоверяющие документы) и "Я – то, что я знаю" (пароли, пин-коды) – не совершенны. Карту легко потерять, пароль можно забыть, к тому же ими может воспользоваться любой злоумышленник, и ни одна система не сможет отличить вас от подставного лица.

При решении задач скрытой идентификации личности необходимо использования средств биометрической идентификации личности, основанной на принципе "Я – то, что я есть". Такой принцип позволяет информационной системе идентифицировать непосредственно человека, а не предметы, которые он предъявляет, или информацию, которую сообщает.

Особую роль в биометрических характеристиках человека играет изображение лица. Биометрия лица уникальна тем, что не требует создания специализированных сенсоров для получения изображения – изображение лица можно получить с обычной камеры системы видеонаблюдения. Более того, фотография лица присутствует практически на любом документе, удостоверяющем личность.

Любая система распознавания лица – это типичная система распознавания образов, задача которой сводится к формированию некоторого набора признаков, так называемого биометрического шаблона, согласно заложенной в систему математической модели. Именно эта модель и составляет ключевое ноу-хау любой биометрической системы.

Эффективность распознавания лица напрямую зависит от таких факторов, как устойчивость биометрического шаблона к различного рода помехам, искажениям в исходном фото- или видеоизображении.

Одним из самых сложных этапов распознавания лица является построение биометрического шаблона. Суть его состоит в математическом преобразовании изображения лица в набор признаков, объединенных в биометрический шаблон.

Принципы построения биометрических шаблонов чрезвычайно многообразны: шаблон может быть основан на текстурных свойствах лица, на геометрических особенностях, на характерных точках, на комбинации различных разнородных признаков.

Для создания биометрических шаблонов довольно большой интерес представляет метод семантических дифференциалов норвежского математика Осгуда. Этот метод содержит следующие процедуры:

- Определяется список свойств, по которым оценивается объект;
- В этом списке определяются полярные свойства и формируется полярная шкала;
- Для каждой пары полюсов объекта оценивается степень влияния полюсов на исследуемое свойство объекта.

Совокупность оценок по шкалам представляет профиль объекта, т.е. каждый шаблон лица может быть представлен вектором, представляющим собой нечеткое подмножество списка шкал или свойств.

Следует подчеркнуть, что распознавание лица – не абсолютная технология. Эффективно распознавать лицо можно только в определенных условиях, поэтому важно при внедрении биометрии лица, в каких условиях будет эксплуатироваться система.

Секция 10
Проектирование информационных систем

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

К.С. Стасенко

Научный руководитель – Селиванова З.М.

д-р техн. наук, профессор

Тамбовский государственный технический университет

Теплопроводность является одним из основных свойств, от которого зависит качество теплоизоляционных материалов. Теплопроводность материалов зависит в первую очередь от объёма пор и характеристики пористой структуры. Теплота через воздушный слой передаётся теплопроводностью, конвекцией и излучением. Конвективный теплообмен увеличивается по мере роста размеров пор и воздушных прослоек, связывающих эти поры. На лучистый теплообмен решающее влияние оказывает температура эксплуатации. Для теплоизоляционных материалов предпочтительно мелкопористое строение, затрудняющее теплопередачу конвекцией и лучеиспусканием. Важно создать также равномерное распределение пор в материале. Роль теплоизолятора воздух лучше выполняет в закрытых порах [1].

Теплопроводность материалов зависит от их химического состава и степени кристаллизации. Чем сложнее химический состав и ближе структура материала к аморфной, тем меньше теплопроводность.

Эффективным направлением достижения заданной точности измерения теплопроводности является применение интеллектуальной информационно-измерительной системы (ИИИС) для измерения контролируемых режимных параметров и управления технологическим процессом при изготовлении теплоизоляционных материалов. Точность определения теплопроводности (λ) минераловатных плит ($\lambda = [0,033...0,042]$ Вт/м·К) в узком диапазоне связано с большими трудностями, так как необходимо обеспечить высокий метрологический уровень ИИИС, точность технологического процесса изготовления теплоизоляционных материалов, коррекцию воздействия дестабилизирующих факторов на ИИИС и технологический процесс, которые вносят погрешность в результат измерения λ [2].

Предлагается ИИИС для исследования теплофизических свойств различных теплоизоляционных материалов, применяемых в строительной и химической промышленности, авиации, энергетике, приборостроении.

Использование ИИИС позволяет получать оперативную и надёжную информацию о ТФСМ и в соответствии с этим решать задачи экономии топливно-энергетических ресурсов и изготавливать материалы с заданными теплофизическими свойствами.

Создан метод повышения точности контроля и изготовления минераловатных плит с заданной теплопроводностью и разработан алгоритм мониторинга управляемых и неуправляемых параметров технологического процесса производства минераловатных плит, реализованные в ИИИС.

Разработана ИИИС для исследования теплопроводности с возможностью мониторинга режимных параметров для исследования теплопроводности теплоизоляционных материалов, реализующая созданный способ и алгоритм мониторинга.

Как показали результаты экспериментальных исследований, мониторинг режимных параметров технологического процесса изготовления минераловатных плит позволяет осуществлять выпуск продукции с теплопроводностью, соответствующей нормативным технологическим требованиям, а также снижать погрешность измерения коэффициентов теплопроводности минераловатных плит до 15%, по сравнению с выпуском продукции без мониторинга режимных параметров. Таким образом, мониторинг режимных параметров на стадиях технологической линии изготовления минераловатных плит с помощью разработанных интеллектуальной информационно-измерительной системы и алгоритма её функционирования, обеспечивает повышение качества и изготовление минераловатных плит с теплопроводностью, соответствующей нормативным требованиям, на основе повышения точности технологического процесса.

Получены зависимости теплопроводности минераловатных плит от управляемых и неуправляемых параметров технологического процесса изготовления материалов, используемых в базе знаний ИИИС.

Полученные аппроксимирующие функции указанных зависимостей позволяют получать достоверную и точную информацию о теплопроводности исследуемых материалов в ходе технологического процесса их изготовления и контроля готовой продукции. Таким образом, повышение точности изготовления и контроля теплопроводности минераловатных плит в результате учёта зависимостей влияния воздействующих факторов на технологический процесс изготовления с использованием базы знаний ИИИС при принятии решений в технологическом и измерительном процессах позволяет в итоге обеспечить требуемое качество выпускаемых минераловатных плит.

Теоретическая значимость созданной ИИИС заключается в контроле комплекса определяемых параметров теплофизических свойств теплоизоляционных материалов, оперативности, высоком метрологическом уровне результатов измерения, устойчивости к воздействию дестабилизирующих факторов.

Библиографический список

1. Лыков А.В. Методы определения теплопроводности и температуропроводности - М.: Энергия, 1973. - 336 с.
2. Селиванова З.М. Проектирование интеллектуальных информационно-измерительных систем неразрушающего контроля теплофизических свойств материалов. / З.М. Селиванова, А.А. Самохвалов: Вестник ТГТУ, 2010, Т.16. №2. С. 273-283.

СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ МНОГОМЕРНЫМИ ОБЪЕКТАМИ НА МНОЖЕСТВЕ СОСТОЯНИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

А.Н. Грибков, И.А. Куркин

Тамбовский государственный технический университет

В настоящее время информационно-управляющие системы (ИУС) применяются практически во всех отраслях промышленности. Использование ИУС позволяет обеспечить точность поддержания технологических режимов, снизить энергопотребление, повысить качество выпускаемой продукции и производительность технологических процессов, поэтому вопросы разработки таких систем являются весьма актуальными.

Практически все современные технологические объекты имеют множество контролируемых и регулируемых параметров, т.е. относятся к классу многомерных объектов. Процесс разработки ИУС многомерными объектами является очень «наукоемким» как на этапе создания алгоритмического обеспечения, так и на этапе программной реализации созданных алгоритмов. При проектировании ИУС также необходимо учитывать, что в дальнейшем, в процессе реальной эксплуатации, могут происходить изменения параметров технологического процесса, окружающей среды, интенсивности возмущающих воздействий и т.д. Эти изменения могут оказывать существенное влияние на объект управления, поэтому проектировать информационно-управляющие системы необходимо с учетом возможных изменений состояния функционирования объекта управления.

Одним из важнейших этапов проектирования программного обеспечения ИУС является его структурирование, т.е. выделение подсистем и модулей.

Для ИУС многомерными объектами предлагается структура программного обеспечения, представленная на рисунке 1. Система включает пять программных модулей, базу знаний, базу данных, систему управления базой данных, интегрированную среду разработки и подсистему пользовательского интерфейса.

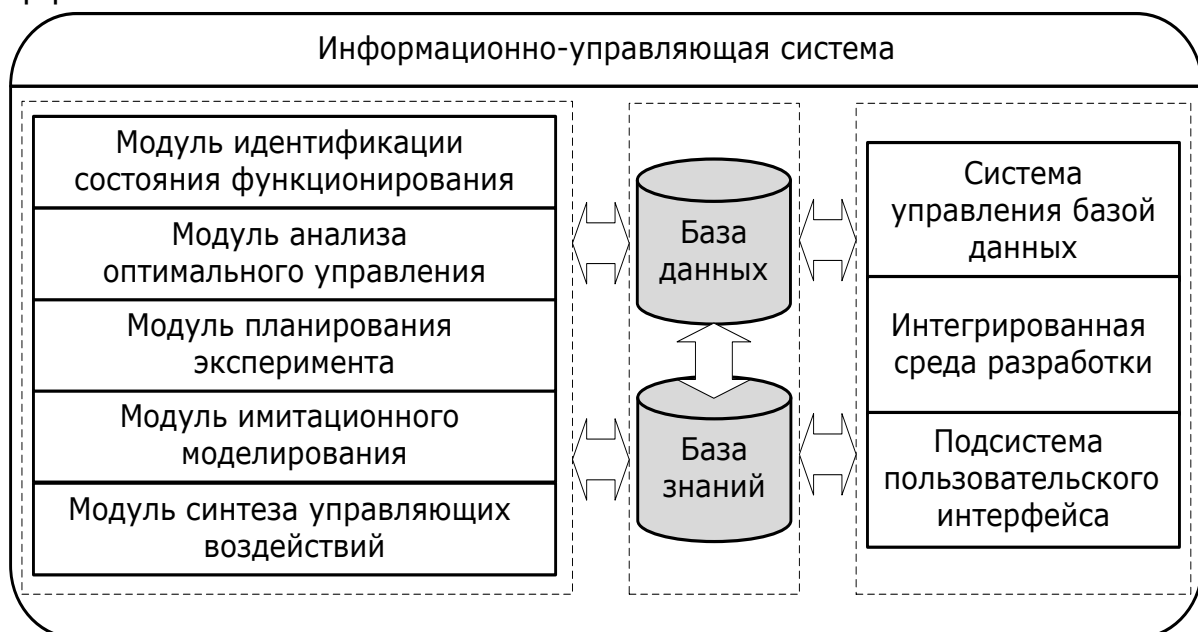


Рис. 1 Структура программного обеспечения ИУС

Программные модули ИУС имеют следующее функциональное назначение:

- модуль идентификации состояния функционирования предназначен для определения текущего состояния функционирования объекта управления по данным, получаемым по каналу измерения (для получения данных могут применяться различные типы датчиков и измерительных устройств, например, датчики температуры, влажности и т.д.);

- модуль анализа оптимального управления применяется для оперативного получения результатов полного анализа задачи оптимального управления на множестве состояний функционирования, т.е. исследования области существования решения задачи, определения видов функций оптимального управления и формул для расчета их параметров и т.д.;

- модуль планирования эксперимента обеспечивает составление плана эксперимента и получение статистических данных по заданному количеству опытов (применяется, как правило, совместно с модулем имитационного моделирования);

- модуль имитационного моделирования предназначен для сравнения эффективности алгоритмов управления в условиях влияния шумов по каналам управления и измерения, а также с учетом возможных изменений состояния функционирования объекта управления (полученные результаты в дальнейшем могут использоваться при выборе наиболее эффективного алгоритма управления объектом в условиях реальной эксплуатации);

- модуль синтеза управляющих воздействий обеспечивает выбор оптимального алгоритма управления в зависимости от текущего состояния функционирования объекта управления, при этом используются результаты, полученные в процессе работы всех рассмотренных выше модулей системы.

Программные модули ИУС обмениваются друг с другом данными при помощи реляционной базы данных, в которой хранятся результаты работы всех модулей системы. При этом, непосредственная работа программных модулей ИУС с базой данных осуществляется при помощи системы управления базой данных.

Ядром программного обеспечения ИУС является интеллектуальная база знаний, в которой хранятся процедурные знания в виде фреймов, реализующих алгоритмическое обеспечение ИУС. Для внесения изменений в базу знаний используется интегрированная среда разработки (необходимость внесения изменений возникает при замене технологического оборудования или изменении режимов его работы, смене номенклатуры выпускаемой продукции и т.д.).

Подсистема пользовательского интерфейса обеспечивает наглядный и доступный графический интерфейс для ввода исходных данных и вывода результатов работы ИУС.

При разработке программных модулей ИУС возможно использование как готовых инструментальных средств, например, SCADA-систем, так и применение инструментальных средств на основе CASE- и RAD-технологий.

Материал подготовлен при поддержке РФФИ, гранты 12-08-00352-а, 13-08-00594-а

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ САНОГЕННОГО МЫШЛЕНИЯ

Р.В. Кузнецов

Научный руководитель – Добровольский С.А.

к.т.н., доцент

**Южно-Российский государственный политехнический университет
(НПИ) имени М.И. Платова**

Многим известно, но мало, кто согласен с тем, что стиль мышления, то есть ход наших мыслей, когда мы воспринимаем, оцениваем и переживаем возникающие в нашей жизни события, может разрушать или наоборот улучшать человеческие отношения, здоровье, сопутствовать или препятствовать достижению успеха. Теория саногенного мышления доказывает это утверждение, опираясь на результаты проведенных научных исследований и многолетний опыт психологического консультирования.

В этой теории противопоставляется два различных стиля мышления: наиболее распространенное — патогенное, усугубляющее любую сложную ситуацию в отношениях людей и тем самым ведущее к эмоциональному стрессу, болезни, и саногенное мышление, снижающее напряжение и стресс, способствующее разрешению конфликтных ситуаций и достижению согласия с окружающими и с самим собой.

«Саногенное мышление» исследует функции и психические структуры таких эмоций, как обида, вина, стыд, гнев, страх, ревность, и других, знание которых позволяет снизить эмоциональное напряжение и душевную боль, связанную с переживаниями этих эмоций, и улучшить эффективность поведения в обществе.

Целью данного проекта является создание экспертной системы, которая будет приводить различные примеры правильного и неправильного употребления психологических законов для пользователя данной системы.

Все вышесказанное подчеркивает значимость нескольких очень важных тезисов: система должна обладать способностью принимать решения в условиях неопределенности и объяснять ход и результат решения понятным для пользователя способом. Таким образом, данная экспертная система позволит обучить пользователя правильно, саногенно, воспринимать окружающий мир, людей, то есть изменить свои умственные привычки, за счет выдачи пользователю конкретных заданий-упражнений.

РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ СЛОЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

А. В. Маслов

Научный руководитель – Добровольский С.А.

к.т.н., доцент

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова

Несложно заметить, что практически все задачи, сегодня, способен выполнять персональный компьютер, оснащенный дополнительными устройствами ввода и вывода, а также соответствующим программным обеспечением. Технические возможности компьютера на сегодняшний день могут предоставить совершенно новые возможности обучаемым, в частности способны в точности имитировать оборудование, с которым обучаемые столкнутся в процессе работы, при этом появляется возможность многократно отрабатывать различные операции и действия, без опасения поломок и износа.

Компьютерные обучающие системы являются альтернативой традиционным методам обучения, и обладают рядом особенностей, которые следует учесть их при разработке. Эффективность компьютерного обучения существенно выше, несмотря на то, что начальные затраты на организацию компьютерного обучения выше чем на традиционные технологии обучения. Необходимо отметить, что эффективность этих систем увеличивается в том случаи, когда тренажерная система учитывает ряд факторов, существенно влияющих на процесс обучения, таких как индивидуальные характеристики, уровень образования и специальные навыки обучаемого и т.д. Все выше перечисленные требования являются элементами, требующими наибольшей затраты вычислительной мощности ЭВМ и высококачественного моделирования ситуации.

Многофункциональный компьютерный тренажер способен формализовать учебный материал таким образом, что бы процесс формирования практических навыков у обучаемого был наиболее эффективным и адаптировался в зависимости от его действий. При разработке многофункционального тренажера следует использовать помимо компьютера ряд дополнительных устройств позволяющих формировать сложные сцены с 3D объектами. Для реализации поставленной задачи была выбрана технология дополненной реальности.

Данная технология позволяет выводить все объекты тренажера в 3D режиме и формировать любой объект, таким образом, при котором у обучаемого возникает полное ощущение реальности этого объекта. Кроме того, эта технология позволяет управлять голосом при выполнении отдельных элементов сложного процесса, что существенно упрощает работу.

Таким образом, одним из главных преимуществ многофункционального компьютерного тренажера является то, что обучаемый полностью погружается в трехмерное анимированное изображение с реальным восприятием сложных практических действий физических объектов.

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

С.В. Иванов

Научный руководитель - З.М. Селиванова
д-р техн. наук, профессор.

Тамбовский государственный технический университет, Россия

В настоящее время возникает ряд проблем при контроле параметров выпускаемых изделий непосредственно в производственном цехе при воздействии критических условий окружающей среды, которые должны быть учтены в течении производственного процесса изготовления продукции. Для решения возникающих проблем необходимо разработать информационно-измерительную систему, способную осуществлять точный и оперативный дистанционный контроль в динамическом режиме непосредственно в процессе производства продукции для уменьшения количества бракованных изделий на выходе.

Алгоритм дистанционного контроля теплопроводности включает в себя измерение сигналов с первичных измерительных преобразователей (датчиков температуры измерительного зонда информационно-измерительной системы, расположенного в процессе измерения на объекте измерения), аналогово-цифровое преобразование сигнала, его предварительная обработка и визуализация результата измерения с применением беспроводных каналов связи.

Проблемы проектирования информационно-измерительной системы дистанционного контроля определяются следующими компонентами и функциональными возможностями системы:

- помехозащищенность используемого измерительного канала, пропускная способность и скорость передачи данных в глобальной или локальной сети;
- синхронизация при сборе и передаче измеряемой информации от измерительного зонда и информационно-измерительной системы дистанционного контроля в удаленный компьютер;
- возможность функциональной адаптации, т.е. изменением конфигурации и перепрограммирования измерительных компонентов и микропроцессорных блоков информационно-измерительной системы дистанционного контроля при изменении эксплуатационных или технических требований к системе;
- обеспечение технической и экономической эффективности системы с точки зрения энергосбережения;
- повышение надежности функционирования информационно-измерительной системы при приеме, передаче и обработке информации с целью обеспечения её достоверности и безотказной работы системы [1].

На рисунке 1 представлена упрощенная структурная схема информационно-измерительной системы дистанционного контроля теплофизических свойств объектов измерения.

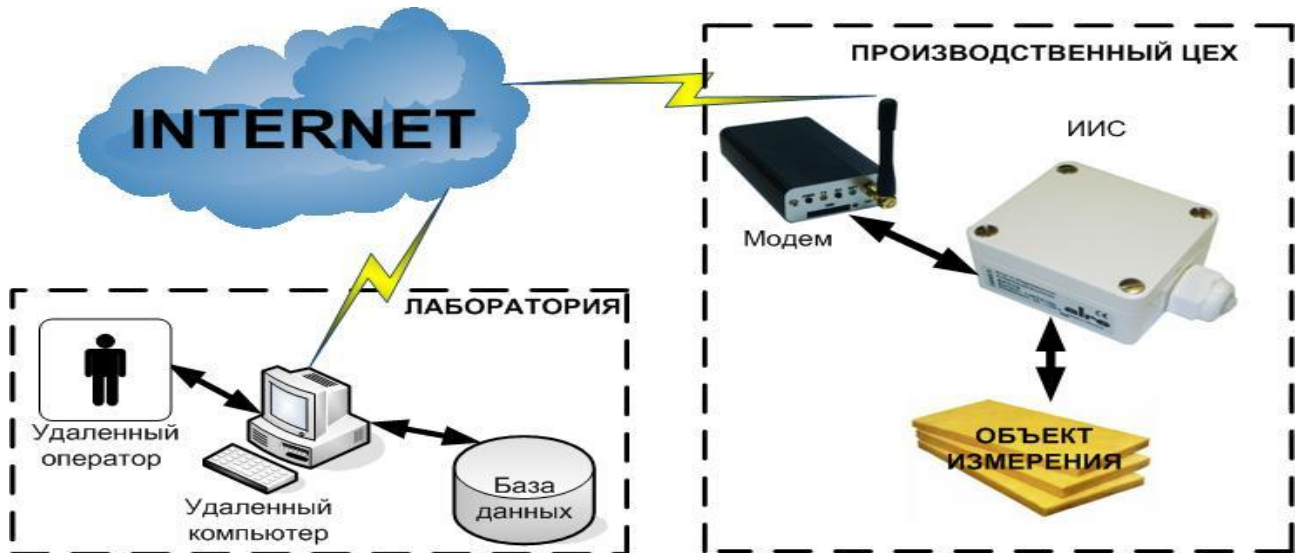


Рис. 1 Структурная схема информационно-измерительной системы дистанционного контроля теплофизических свойств

Решение основных проблем создания информационно-измерительных систем дистанционного контроля теплофизических свойств материалов позволит обеспечить точность и оперативность при дистанционном контроле теплофизических свойств выпускаемой продукции.

Для оценки эффективности при проектировании информационно-измерительной системы введем некоторый критерий F , минимизирующий функцию Q .

$$F = Q(\delta, M_C, M_{ИК}, P_M) \rightarrow \min,$$

где δ – точность контроля теплофизических свойств; M_C – математическая модель сигнала измерительного зонда; $M_{ИК}$ – математическая модель измерительного канала; P_M – погрешность метода дистанционного контроля.

Библиографический список:

1. Селиванова, З.М. Интеллектуализация информационно-измерительных систем неразрушающего контроля теплофизических свойств твёрдых материалов. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. 184 с.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПО ВИДЕОКАДРУ

А.В. Сидоров, Д.А. Михайлов, А.А. Федосеев

Научный руководитель – Михеева Т.И.

д-р техн. наук, профессор

**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королева
(национальный исследовательский университет)**

Автоматическое распознавание объектов транспортной инфраструктуры может быть использовано при производстве навигационных карт, в системах помощи водителю или в управлении дорожной инфраструктурой. В первом случае знание положения объектов транспортной инфраструктуры, их ориентации и типа позволит автоматизировать построение графа улично-

дорожной сети, во втором позволит информировать водителя о текущей ситуации на дороге, в третьем – поддерживать придорожную инфраструктуру в работоспособном состоянии.

Одним из объектов транспортной инфраструктуры являются дорожные знаки. В геоинформационной системе ITSGIS в программном модуле распознавания дорожных знаков основу составляет алгоритм Виолы-Джонса, построенный на основе каскада классификаторов. Ниже приведены ключевые этапы распознавания дорожного знака в системе:

- приведение исходного изображения к виду, не зависящему от условий регистрации изображения: степень освещенности, неравномерность распределения яркости от источников света, размытость, зашумленность и т.п.;

- выделение на полученном изображении потенциальных областей, содержащих дорожный знак;

- проведение детального анализа потенциальных областей на основе формального представления типоразмеров дорожных знаков и сокращение пространства для дальнейшего поиска;

- приведение к стандартному размеру графического изображения дорожного знака с коррекцией качества изображения;

- предварительное определение класса и формы знака: в привязке к действующим стандартам;

- извлечение отдельных элементов и символов знака и их распознавание: анализ элементов по ключевым характеристикам, независимым от масштаба, используемого шрифта, геометрических искажений и разрывов;

- уточнение результатов распознавания на основе информации о форме знака и по результатам из предыдущих кадров. на данном этапе производится логический контроль значений номиналов знаков (разрешенная скорость, ограничение высоты, максимальной массы, расстояние до объекта и др.) в соответствии с действующими стандартами.

Для получения хороших результатов распознавания, обработанные изображения должны содержать в себе дорожные знаки с приемлемо высокими пространственным разрешением и контрастностью.

СПЕКТРАЛЬНАЯ СЕЛЕКЦИЯ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

А.А. Федосеев, С.В. Михеев

Научный руководитель – Михеева Т.И.

д-р техн. наук, профессор

**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королева**

(национальный исследовательский университет)

Для эффективного управления объектами современной дорожно-транспортной инфраструктуры необходимо располагать достоверной и точной информацией о состоянии ее объектов, типичным примером которых выступают дороги. Одним из методов получения исходной информации для анализа параметров состояния дорог является гиперспектральное дистанционное зондирование Земли, являющееся эволюционным развитием

многоспектральных систем. Результатом гиперспектральной съемки является многомерное пространственно-спектральное изображение, каждому пикселю которого соответствует собственная спектральная характеристика. Большое количество спектральных каналов, присущее гиперспектральным съемочным системам, ограничивает проведение визуального дешифрирования изображений и требует использования методов автоматизированного анализа.

Имеется два основных подхода спектральной селекции объектов транспортной инфраструктуры: классификация и обнаружение целей. Классификация с обучением (контролируемая) основана на использовании априорной информации о типах объектов и эталонных значениях спектральных характеристик этих объектов. В процессе классификации производится сравнение спектральных характеристик элементов классифицируемого изображения с эталонными характеристиками, которые задаются в процессе обучения. Контролируемая классификация включает в себя несколько этапов:

- выбор классов;
- формирование обучающей выборки;
- определение параметров «спектрального образа»;
- построение карты классификации.

Анализ дорожных объектов урбанизированной территории имеет ряд особенностей, связанных с наличием в сцене различных объектов со схожими спектральными характеристиками. Такими объектами выступают, например, крыши домов. Кроме того имеется проблема «смешанного пикселя», присущая изображениям урбанизированных территорий и характеризующаяся наличием в отдельных пикселях нескольких видов материалов. Ее решением является использование алгоритмов «разделения смеси», когда по имеющимся спектральным характеристикам и заданным пороговым значениям концентрации вещества в пикселе, происходит выделение на снимке интересующего вещества заданных уровней концентрации. Результаты спектральной селекции используются для мониторинга состояния дорог в части оценки состава и чистоты дорожного полотна, качества покрытия, степени различения дорожной разметки и т.д.

ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ФОРМА КИХ-ФИЛЬТРА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ НА СИГНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРАХ TMS320C66XX

А.И. Калинин

научный руководитель – Витязев С.В.

научный сотрудник

Рязанский государственный радиотехнический университет

Современная тенденция развития процессорной техники состоит в переходе к многоядерным архитектурам. Многоядерная параллельная обработка позволяет повышать вычислительную производительность процессоров без увеличения тактовой частоты, чреватого ростом потребления и другими негативными факторами. Работа с многоядерными процессорами характеризуется рядом особенностей, с которыми необходимо познакомиться, чтобы эффективно использовать ресурсы новых высокопроизводительных процессорных архитектур.

Одной из таких особенностей, являющейся, пожалуй, основной, следует считать необходимость распараллеливания реализуемого алгоритма или задачи.

Целью данной работы является разработка эффективных параллельных кодов типовых алгоритмов цифровой обработки сигналов для процессора TMS320C6678 фирмы Texas Instruments.

Процессоры TMS320C66xx относятся к одной из передовых платформ цифровых сигнальных процессоров (ЦСП). Они строятся по архитектуре KeyStone и представляют собой высокопроизводительные многоядерные ЦСП (процессор TMS320C6678 включает в свой состав 8 ядер), работающие как с фиксированной, так и плавающей точкой [1].

Рассмотрим разработку кода на примере фильтра с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтра).

Будем рассматривать 3 формы построения КИХ-фильтров [2].

1. Прямая форма. Прямая форма реализации КИХ-фильтра является обычной, непосредственно отвечающей формуле дискретной свертки. Такая форма не подходит для реализации на многоядерном процессоре, поскольку не подразумевает параллельного выполнения вычислительных операций.

2. Полифазная форма. Полифазная форма КИХ-фильтра представляет его в виде параллельного набора фильтров меньшего порядка, работающих независимо друг от друга, но формирующих один общий результат [3]. Такая форма хорошо отвечает требованиям параллельной реализации, однако, предполагает существенные временные затраты на синхронизацию ядер и объединение результатов работы параллельных ветвей алгоритма.

3. Параллельная форма. Параллельная форма реализации КИХ-фильтра предполагает одновременное независимое формирование последовательности N выходных отсчетов, где N – длина импульсной характеристики фильтра. Выходные отсчеты формируются независимо друг от друга одновременно на N аккумуляторах. Каждый очередной входной отсчет вносит свой вклад сразу во все N последующих выходных отсчетов. Такая форма реализации КИХ-фильтра не предполагает объединения результатов, поэтому представляется наиболее эффективной с позиции реализации на многоядерных ЦСП.

Таким образом, в работе рассмотрены вопросы эффективной реализации алгоритмов обработки сигналов на многоядерных сигнальных процессорах. Предложено для случая КИХ-фильтра применять параллельную форму его реализации. Предложенный подход дает возможность параллельного выполнения вычислительных действий, сокращает затраты на обработку, обеспечивает эффективность применения многоядерных архитектур.

Библиографический список.

1. TMS320C6678 Multicore Fixed and Floating-Point Digital Signal Processor. Data Manual. - Texas Instruments, 2012. – 232 p.
2. Витязев В.В. Цифровая частотная селекция сигналов. - М.: Радио и связь, 1993. - 240 с.
3. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – Спб.: Питер, 2002. - 608 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ПАССАЖИРОПОТОКА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ДЕЙСТВИЙ ГРУППЫ ЛИФТОВ

С.В. Гунба

Научный руководитель – Шибанов А.П.

д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Для высотных административных зданий, многоэтажных торгово-развлекательных центров, гостиничных комплексов актуальная задача транспортировки посетителей между этажами. Подобные здания оснащаются развитой системой вертикального транспорта, основным элементом которой являются группы лифтов. Группой лифтов принято называть несколько лифтов движение которых согласовано для улучшения обслуживания пассажиропотока.

Система управления группой лифтов решает следующие основные задачи:

Снижение времени ожидания пассажиром обслуживания вызова;

Снижение расхода электроэнергии и износа оборудования при перевозке пассажиров.

Планирование действий группы лифтов затрудняется отсутствием полной информации о пассажиропотоке. Наличие вызова на этаже не указывает количество пассажиров которые ожидают кабину. Нажатая кнопка с номером этажа в кабине лифта не указывает количество пассажиров которые выйдут на данном этаже. Это затрудняет прогнозирование загрузки и длины пути кабины лифта и этажей на которых образуются длинные очереди пассажиров.

На рисунке 1 показана типовая интенсивность перемещение посетителей в административном здании[1].

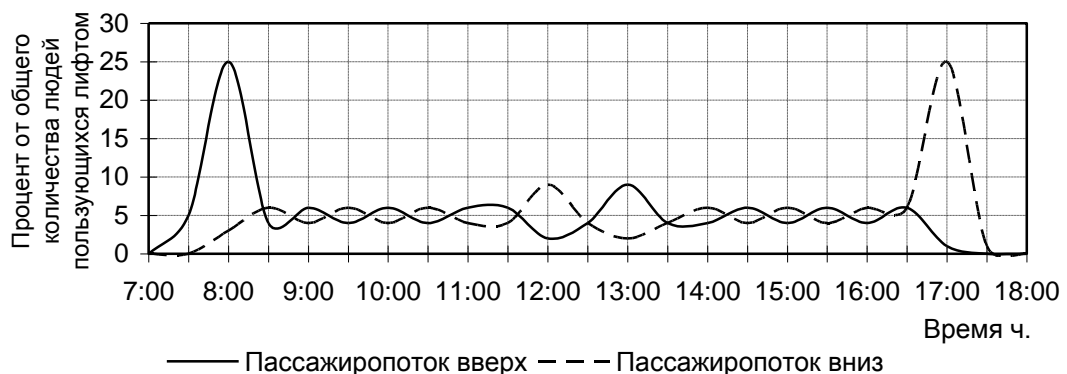


Рис 1. Изменение интенсивности пассажиропотоков в течение дня

Анализируя закономерность перемещения пассажиров можно выделить три основных типа пассажиропотоков: входящий, межэтажный и выходящий.

При входящем пассажиропотоке большинство пассажиров следует с первого этажа на прочие этажи здания. При межэтажном пассажиропотоке этажи появления этажи следования пассажиров распределены равномерно по высоте здания. При выходящем пассажиропотоке большинство пассажиров следуют на первый этаж.

В докладе рассматривается система определения типа пассажиропотока. Система основана на накоплении и обработке информации о косвенных признаках характерных для каждого пассажиропотока.

Входящий пассажиропоток характеризуют следующие признаки:

4. число этажей, с которых поступают вызовы, меньше числа этажей, на которые отдаются приказы;

5. после обслуживания вызова на первом этаже, в кабине регистрируется большое число приказов.

Выходящий пассажиропоток характеризуют следующие признаки:

1. число этажей, с которых поступают вызовы, превосходит число этажей, на которые отдаются приказы;

2. есть этаж, на который отдается больше приказов, чем на другие этажи;

3. преобладают вызовы в направлении первого этажа.

Межэтажный пассажиропоток характеризуют следующие признаки:

[1] число этажей, с которых поступают вызовы примерно равно числу этажей, на которые отдаются приказы;

[2] нет явно выделенных этажей – “лидеров” по числу приказов и вызовов;

[3] после обслуживания вызова не появляется большого количества приказов.

На основании информации о типе пассажиропотока можно принимать взвешенные решения при планировании действий группы лифтов. По типу пассажиропотока можно сделать выводы об основном направлении следования пассажиров, вероятности образования длинных очередей на этажах, а также прогнозировать длину пути, который должна пройти кабина лифта после принятия нескольких вызовов на обслуживание. Это позволяет уменьшить время ожидания пассажирами обслуживания вызова, повысить производительность работы группы лифтов, снизить расход электроэнергии и износ оборудования.

Библиографический список

1. Лифты. Учебник для вузов / под общей редакцией Д.П. Волкова – М.: изд-во АВС, 1999. 480 с.

СОВРЕМЕННЫЕ БИЗНЕС-МЕТРИКИ. ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ УМНЫХ БИЗНЕС-МЕТРИК ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ.

А.М. Павлов

Научный руководитель - В.Н. Шведенко

д-р техн. наук, профессор

Костромской Государственный Технологический Университет

Широко распространен принцип управления, согласно которому деятельность не может быть управляема, если она не может быть измерена.

Метрика – это показатель (или единица показателя), являющийся средством, способствующим принятию решений и улучшающим исполнение деятельности и ее учетность посредством сбора, анализа и составления отчетов по соответствующим данным, относящимся к исполнению этой деятельности.

Бизнес-метрики: совокупность традиционных и нетрадиционных бизнес-показателей, которые рассматриваются в качестве принципиально важных для достижения компанией планируемого результата.

Правильно используемая система измерений помогает менеджеру вносить ясность и определенность, принимать правильные решения, поддерживать деятельность организации, не ограничивая ее узкими рамками. Система измерений является фундаментом менеджмента. Компании осознают необходимость использования критериев для оценки достижений и реализации стратегии: "не можете измерить, следовательно, не можете управлять", "вы получаете то, что измеряете". Применение параметров является характерной чертой менеджмента: анализ временных затрат, изучение трудовых движений, исчисление себестоимости по объему хозяйственной деятельности, инициатива в области управления качеством. Умные бизнес-метрики являются базой, обеспечивающей каждого сотрудника компании четким руководством для достижения целей и мотивацией на основе системы вознаграждений в соответствии с достигнутыми результатами.

Умные бизнес-метрики затрагивают ключевые вопросы менеджмента:

- как превратить стратегию в действие;
- как помочь менеджерам оптимально использовать имеющиеся в их распоряжении ресурсы;
- как мотивировать персонал.

Компания добивается правильности выбранных параметров, используя грамотно структурированные процессы:

- четкое определение стратегии с позиций, основанных на противопоставлении результатов и факторов-стимулов, настоящей и будущей стоимости компании;
- разработка метрик на основе данных и фактов;
- проведение анализа с целью определения действительных факторов, стимулирующих деятельность компании;
- понимание влияния систем измерения на изменение моделей поведения.

Существует несколько важных аспектов разработки конкретных систем измерений для технических проектов:

- использование направленных на будущее показателей для оценки успешности проекта;
- системы измерений, являющиеся основой для действий менеджеров (например, перераспределение ресурсов);
- четко определенная причинная связь между результатами (системы измерений для всего проекта) и факторами-стимулами (системы измерений, используемые для определенных заданий).

Умные бизнес-метрики не признают общих параметров. Умные бизнес-метрики:

- понимают аспекты деятельности компании, требующие особого внимания;
- направляют ресурсы туда, где они могут быть использованы с максимальным эффектом;
- исключают излишние расходы;
- создают основу для оценки новых инициатив;
- управляют решениями и поведением.

Умные бизнес-метрики распространяются по всей компании. Они представляют собой интегрированную сеть параметров, обеспечивающую наибольшую эффективность вклада каждого. Разработанные метрики создают основу для принятия многих функциональных решений. Отдел кадров также пользуется умными бизнес-метриками для управления эффективностью работы персонала. Они позволяют оценить эффективность инвестиций в информационные технологии и являются подспорьем для оценки выполнения проектов и решений, связанных с финансовыми инвестициями. Фактически они создают основу для принятия всех управленческих решений.

- Разработка умных бизнес-метрик подразумевает анализ факторов, стимулирующих развитие бизнеса. Такой анализ позволит понять комплексную природу вашей организации, метрики же помогут принять верное решение.
- Умные бизнес-метрики основаны на рациональном, фактическом анализе. Именно он позволит менеджеру избавиться от предубеждений при принятии решений.
- Умные бизнес-метрики дают возможность консолидировать интересы менеджера и организации, связав их с движущими операционными факторами.

Умные бизнес-метрики должны соответствовать четырем параметрам, а именно:

- вносить ясность в стратегию;
- выявлять факторы, стимулирующие эффективность деятельности организации;
- содействовать внедрению консолидированного менеджмента;
- приносить практическую пользу с точки зрения операционного менеджмента.

ЭТАПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА

О.А. Брылева, Г.А. Пискун
Научный руководитель – Алексеев В.Ф.
канд. техн. наук, доцент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

В докладе рассматриваются вопросы по моделированию оптимальной защиты электронного оборудования от воздействия электростатического разряда для обеспечения функционирования без ухудшения качества передаваемого сигнала.

Одним из способов достижения максимальной надежности и стабильной работы оборудования является должным образом организованная защита его от воздействия электростатического разряда (ЭСР). Даже незначительные паразитные емкости или индуктивности устройств защиты оказывают пагубное влияние на работоспособность аппаратуры, ухудшая качество передаваемого сигнала [1].

Стремление к миниатюризации современных интегральных схем, а также расширение функциональных возможностей мобильных устройств, требуют разработки новых схем защиты от повреждения ЭСР, так как степень

подавления, обеспечиваемая многими уже существующими решениями, изначально недостаточна или снижается после многократного воздействия разряда статического электричества. Кроме того, для защиты мобильных устройств, обеспечивающих передачу данных посредством высокоскоростных протоколов, необходимо использовать защитные схемы с минимально возможным значением емкости, чтобы избежать потерь качества сигнала при его приеме и передаче. Предотвратить возможные нежелательные последствия от воздействия ЭСР, возможно осуществив моделирование защитных схем устройства и моделирование протекающих в структуре физических процессов на этапе проектирования, т.е. еще до этапа обязательного испытания.

Целью моделирования защитных схем устройства от воздействия ЭСР является получение достаточной информации для дальнейшего проектирования устройства, максимально отвечающего требованиям надежности, а также оптимизация технологического процесса производства этого устройства.

Моделирование для анализа воздействия ЭСР включает несколько основных этапов:

1. Выявление и анализ наиболее вероятных путей нежелательного воздействия ЭСР на разрабатываемое устройство. Если это возможно, уже на этом этапе необходимо организовать условия, которые исключают возникновение максимального числа помех или снижают вероятность их появления;

2. Выбор модели воздействия ЭСР, в зависимости от назначения устройства. Наиболее часто используемые модели представлены в работах [2, 3].

3. Разработка либо выбор из уже имеющихся вариантов методики наиболее подходящей для проведения моделирования для исследуемого типа устройств. При разработке новой методики, понадобится подтверждение её адекватности, проведением дополнительных экспериментальных исследований [4,5].

4. Выбор программного комплекса для проведения моделирования.

5. Проведение испытания для возможных вариантов воздействия электростатического разряда.

6. Оценка результатов моделирования, построение графических зависимостей исследуемых параметров мобильного устройства.

Для адекватной оценки полученных результатов необходимо придерживаться определенных правил, регламентирующих основные положения при моделировании:

1. Программа испытаний и программные средства должны обеспечивать выполнение испытательным оборудованием основных режимов работы.

2. Классификация результатов испытаний при условиях потери функции или других изменениях в работоспособности мобильного устройства проводится относительно некоторого критерия качества функционирования, установленного изготовителем либо заказчиком.

Таким образом, моделирование схем для защиты мобильных устройств от воздействия ЭСР позволяет оценить степень влияния технологических и топологических параметров на эффективность работы защитной структуры.

Оценка результатов такого моделирования способствует разработке более эффективных схем защиты.

Библиографический список

1. Julian Zhiliang Chen, Ajith Amerasekera, Charvaka Duvvury. Design and Optimization of Gate-Driven NMOS ESD Protection Circuits in Submicron CMOS Processes. IEEE Trans. Electron Devices. 1998.

2. Брылева, О.А. Основные механизмы повреждения микроконтроллеров вследствие влияния электростатических разрядов / О.А. Брылева, В.Ф. Алексеев, Г.А. Пискун // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2013. – № 2 (39). – С. 130–137.

3. Пискун, Г.А. Методы технической диагностики микроконтроллеров при воздействии электростатических разрядов / Г.А. Пискун, В.Ф. Алексеев, О.А. Брылева // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2013. – № 2 (39). – С. 156–163.

4. Методика испытания микроконтроллеров на чувствительность к электростатическим разрядам / В.Ф. Алексеев, Н.И. Силков, Г.А. Пискун, А.Н. Пикулик // Доклады БГУИР. – 2011. – № 5 (59). – С. 5–12.

5. Способ испытания микроконтроллеров на устойчивость к воздействию электростатических разрядов : пат. 17253 Респ. Беларусь, МПК G 01R 31/26, G 11C 29/52 / Г.А. Пискун, В.Ф. Алексеев, О.А. Брылева; заявитель Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – № а 20120290; заявл. 28.02.2012; опубл. 30.06.13 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 3. – С. 142–143.

ТРЕБОВАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ПО МЕТОДУ КОНТАКТНОГО РАЗРЯДА

Г.А. Пискун, О.А. Брылева

Научный руководитель – Алексеев В.Ф.

канд. техн. наук, доцент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

В докладе рассматриваются вопросы организации проведения испытаний на устойчивость микроконтроллеров (МК) к воздействию статического электричества по методу контактного разряда.

Опасность воздействия электростатического разряда (ЭСР) на функционирование МК существует на всех этапах их производства и эксплуатации. В соответствии с [1], одним из типов разрядов, описанных для проведения испытаний на устойчивость МК к воздействию ЭСР является контактный разряд статического электричества. Таким образом, актуальными являются вопросы проведения исследований и организации испытаний по методу контактного разряда при воздействии ЭСР на МК.

Программа испытаний и программные средства должны обеспечивать выполнение испытательным оборудованием основных режимов работы. Использование этих средств допускается в тех случаях, когда оно необходимо для установления правильности функционирования МК [1].

Испытания микроконтроллеров на устойчивость к воздействию статического электричества по методу контактного разряда целесообразно выполнять с соблюдением следующих операций:

- условия работы (функционирования) МК;
- условия испытаний МК;
- точки, к которым должны быть приложены разряды;
- указание о том, какой разряд (напряжение, длительность импульса и т.д.) должен быть приложен к каждой точке;
- испытательный уровень;
- количество разрядов, которое должно быть приложено к каждой точке для полного выполнения испытания;
- необходимость проведения испытаний в лабораторных условиях или на месте эксплуатации.

Организованное место для проведения испытаний в соответствии с требованиями СТБ МЭК 61000-4-2-2006 [1] должно состоять из испытательного генератора (ИГ), испытательного и вспомогательного оборудования, необходимого для осуществления воздействия контактными разрядами на МК.

Разрядный наконечник ИГ для осуществления контактного разряда электростатического разряда ЭСР должен располагаться перпендикулярно поверхности контактных выводов МК. Соблюдение данного требования необходимо для того, чтобы улучшить повторяемость результатов проводимых испытаний [1].

Результаты испытаний классифицируются при условиях потери функции или изменения работы микроконтроллера с инсталлированным во встроенную флеш-память программным обеспечением относительно некоторого критерия качества функционирования, установленного изготовителем. При этом необходимо учитывать [2, 3]:

- нормальное функционирование в пределах норм, установленных изготовителем, заявителем или потребителем;
- временное снижение качества функционирования либо потеря функционирования, коррекция которых требует вмешательства оператора;
- временное снижение качества функционирования либо потеря функционирования, которые прекращаются после воздействия помехи и не требуют вмешательства оператора;
- снижение качества функционирования или потеря функционирования, которые не могут быть восстановлены из-за повреждения компонентов оборудования или потери данных.

Таким образом, выполнение обязательных требований при проведении испытаний современных МК на устойчивость к воздействию статического электричества по методу контактного разряда необходимо соблюдать для адекватной оценки значений напряжений воздействующего ЭСР.

Библиографический список

Электромагнитная совместимость. Ч. 4–2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам: СТБ МЭК 61000-4-2–2006. – Введ. 08.12.06. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2006. – 27 с.

1.Способ испытания микроконтроллеров на устойчивость к воздействию электростатических разрядов : пат. 17253 Респ. Беларусь, МПК G 01R 31/26, G 11C 29/52 / Г.А. Пискун, В.Ф. Алексеев, О.А. Брылева; заявитель Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – № а 20120290; заявл. 28.02.2012; опубл. 30.06.13 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 3. – С. 142–143.

2.Методика испытания микроконтроллеров на чувствительность к электростатическим разрядам / В.Ф. Алексеев, Н.И. Силков, Г.А. Пискун, А.Н. Пикулик // Доклады БГУИР. – 2011. – № 5 (59). – С. 5–12.

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ РЕЧЕВОГО ТРАФИКА В СЕТЯХ МОБИЛЬНОЙ РАДИОСВЯЗИ

С.В. Волчанин

Научный руководитель - Лихачевский Д.В.

кандидат технических наук

**Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники**

На сегодняшний день в технической документации на стандарт GSM упоминается об использовании трёх криптографических алгоритмов: А3 – алгоритма аутентификации; А5 – алгоритма шифрования данных; А8 – алгоритма формирования ключей шифрования.

А3 – алгоритм, используемый в процессе аутентификации в глобальном цифровом стандарте для мобильной сотовой связи GSM. Задача алгоритма – генерация отклика (SRES – Signed Response) на случайный пароль (RAND – Random), получаемый мобильным телефоном от центра коммутации мобильной сети в процедуре аутентификации. Процедура аутентификации реализуется центром коммутации мобильной сети со стороны базовой станции и SIM-картой абонента – со стороны мобильной станции.

А5 – это поточный алгоритм шифрования, используемый для обеспечения конфиденциальности передаваемых данных между телефоном и базовой станцией. Шифр основан на побитовом сложении по модулю два (булева операция XOR) генерируемой псевдослучайной последовательности и шифруемой информации. В А5 псевдослучайная последовательность реализуется на основе трёх линейных регистров сдвига с обратной связью. Регистры имеют длины 19, 22 и 23 бита соответственно. Сдвигами управляет специальная схема, организующая на каждом шаге смещение как минимум двух регистров, что приводит к их неравномерному движению. Последовательность формируется путём операции XOR над выходными битами регистров.

Существуют три разновидности алгоритма А5:

1. А5/1(алгоритм для распространения в Европе и США);

2. A5/2 (алгоритм с пониженной криптостойкостью, путём добавления ещё одного регистра (17 бит), управляющего сдвигами остальных);

3. A5/3 (основан на алгоритме Касуми);

A8 – алгоритм формирования ключа шифрования. По причине безопасности формирование Kc происходит в Sim-карте.

Фактически алгоритмы A3 и A8 можно было бы реализовать в форме одного-единственного вычисления. Например, в виде единого алгоритма, выходные данные которого состоят из 96 бит: 32 бита для образования SRES и 64 бита для образования Kc. Следует отметить, что длина значимой части ключа Kc, выданная алгоритмом A8, устанавливается группой подписей GSM MoU и может быть меньше 64 бит. В этом случае значимые биты дополняются нулями для того, чтобы в этом формате всегда были использованы все 64 бита.

Всякий раз, когда какая-либо мобильная станция проходит процесс аутентификации, данная мобильная станция и сеть также вычисляют ключ шифрования Kc, используя алгоритм A8 с теми же самыми вводными данными RAND и Ki, которые используются для вычисления SRES посредством алгоритма A3.

Алгоритмы A3 и A8 могут модифицироваться каждой конкретной компанией-оператором, предоставляющей услуги сотовой связи в стандарте GSM. Алгоритм A5 – большой секрет. Он является собственностью международной ассоциации GSM MoU Association и распространяется под ее жестким контролем.

Библиографический список

1. Мельников, В.П. Информационная безопасность и защита информации В.П. Мельников, С.А.Клейменов, А.М.Петраков -3-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. — 336 с..

2. Громаков, Ю.А. Сотовые системы подвижной радиосвязи. Технологии электронных коммуникаций Т. 48. / Ю.А. Громаков. – М. : Эко-Трендз, 1994-2005с.

ЗАЩИТА СИСТЕМ ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ОТ ЛОЖНЫХ СРАБАТЫВАНИЙ

И.Ю. Меркуль

Научный руководитель - Лихачевский Д.В.

кандидат технических наук

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Развитие технических средств охраны происходит исключительно быстрыми темпами. Это в основном обусловлено бурным развитием микрооптоэлектроники, микропроцессорной и вычислительной техники. За последнее десятилетие на базе комплекса проведенных теоретических и экспериментальных исследований создан целый ряд извещателей, приборов приемно-контрольных и систем передачи извещений с расширенными тактико-техническими характеристиками, улучшенными методами обнаружения и способами обработки информации. Несмотря на это,

проблема ложных срабатываний сигнализации остается в настоящее время одной из основных причин, снижающих эффективность охраны.

Уменьшение числа ложных срабатываний и, следовательно, повышение эффективности функционирования охранно-пожарной сигнализации представляет собой сложную комплексную проблему, включающую в себя вопросы повышения помехоустойчивости и надежности технических средств охранной сигнализации, как на этапе разработки и серийного производства, так и на этапе эксплуатации.

Одной из главных причин ложных срабатываний является электромагнитные помехи на входные каскады приемно-контрольных приборов охранно-пожарной сигнализации.

Большая длина шлейфа, высокое входное сопротивление самого прибора и оконечного резистора шлейфа, режим контроля состояния шлейфа не по току, а по напряжению на входе прибора - и даже при наличии очень надежных извещателей будут происходить ложные срабатывания.

Прежде чем приступить к проектированию системы пожарной сигнализации, необходимо выяснить, какая степень жесткости должна быть у оборудования для использования на конкретном объекте. У кого-то на электроподстанции ни охранная, ни пожарная сигнализация просто не смогут работать, у кого-то даже в обычном студенческом общежитии по десять раз в день включается оповещение о пожаре. Все делают вид, что ложные тревоги в пожарной сигнализации неизбежны, вместо того чтобы изучить рекомендации по применению оборудования в соответствии с имеющимися условиями эксплуатации.

ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ОТКАЗОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР И ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ

А.Д. Бужинский

Научный руководитель – Алексеев В.Ф.
канд. техн. наук, доцент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Отказы в полупроводниковых структурах (ПС) и интегральных схемах (ИС) при наличии электромагнитных помех (ЭМП) часто являются не только результатом непосредственного действия импульса, но и следствием целого ряда известных гальванотермических эффектов. Эти эффекты могут также возникать и как реакция на действие ЭМП. Деградация ПС и ИС, нестабильность их параметров обуславливаются суммированием эффектов воздействия электромагнитных импульсов (ЭМИ) и режимов работы ИС, а иногда и пространственным положением полупроводникового кристалла относительно направления прихода им-пульса [1...6].

Взаимодействие внешних ЭМИ с ПС представляет собой сложный процесс, состоящий из нескольких стадий, результатом которого является определенное изменение входных и выходных параметров прибора. Часто такое взаимодействие сводится к эффекту возникновения дополнительной составляющей электрического тока при наличии электрического и

магнитного поля, векторы напряжённости которых взаимно перпендикулярны, что либо увеличивает текущий в полупроводнике ток, либо уменьшает его (эффект Холла). ЭМИ создаёт магнитное поле, которое может быть перпендикулярным электрическому полю, создаваемому вокруг проводника на полупроводниковой подложке. В результате возможно изменение тока, что нарушает нормальный режим работы ИС. Причём, величина возникающей составляющей тока иногда оказывается намного больше расчётной величины. Поэтому происходит некоторый нагрев и увеличение тока на данном участке кристалла, который, возможно, может стать критическим [1, 3, 5, 6].

Под действием внешнего магнитного поля от ЭМИ также может измениться удельное сопротивление полупроводника или его электронная доля теплопроводности (эффект Маджи-Риги-Ледюка).

Ядерные резонансные явления при воздействии сверхмощных ЭМИ на полупроводник проявляются в том, что при определённых условиях наблюдается резкое увеличение поглощения электромагнитной энергии. Хотя поглощение имеет место на всех частотах, на резонансной частоте возникает резкий пик поглощения.

Поглощаемая избыточная энергия может взаимодействовать со спинами ядер атомов (магнитный резонанс), а также со свободными носителями заряда (циклотронный резонанс), что существенно изменяет электрические свойства полупроводникового материала.

В этих условиях полупроводник становится сильно восприимчивым к любому дальнейшему воздействию, которое может полностью разрушить материал.

В полупроводниках со сверхрешётками имеется явно выраженное распределённое электростатическое поле внутри кристаллической решётки, величина которого зависит от наличия внешних полей. При воздействии ЭМИ, очевидно, что это распределение внутреннего поля нарушается, что приводит к изменению электрических свойств полупроводников со сверхрешётками.

Действие ЭМП на полупроводник сопровождается превращением электромагнитной энергии в кинетическую энергию атомов кристаллической решётки, что вызывает нагрев материала. Многократное воздействие помех приводит к тому, что полупроводник неравномерно нагревается и одновременно подвергается очередному действию ЭМП. Воздействие электромагнитных помех на уже нагретый полупроводник вызывает ряд дополнительных термоэлектрических эффектов. При эффекте Риги-Ледюка возникает дополнительный градиент температур на образце, который перпендикулярен основному градиенту температур и магнитному полю.

Выделение дополнительного количества теплоты связано также с эффектами Зеебека и Томсона. Последний возникает при наличии на участке полупроводника электрического тока.

При воздействии на полупроводник ЭМП светового диапазона в кристалле происходит взаимодействие квантов света с обеими подсистемами – атомной и электронной, составляющими кристалл.

При поглощении света в полупроводнике часто могут происходить процессы дополнительной генерации электронно-дырочных пар и их рекомбинация, что изменяет их электрофизические свойства. Так как

принцип действия большинства полупроводниковых приборов основан на этих явлениях, то для их нормальной работы важно, чтобы параметры этих процессов не существенно изменялись при поглощении светового ЭМИ. Воздействие ЭМИ на полупроводник может привести к дополнительной рекомбинации электронно-дырочных пар, что иногда приводит к выделению большей энергии в кристалле, которая может нарушить обычный режим работы прибора. Процесс рекомбинации может также нарушить выпрямительные свойства р-п-переходов.

Поглощение энергии от ЭМП оказывает также прямое влияние на фотоэлектрические явления, происходящие при работе фотополупроводников.

Обозначенные эффекты в различной степени имеют место при работе полупроводниковых приборов, что, как правило, не приводит к необратимой деградации радиоэлектронного средства. Однако их влияние резко возрастает при наличии мощных электромагнитных импульсов, действие которых вызывает отдельные виды отказов полупроводниковых схем.

При рассмотрении реакции полупроводниковых приборов на воздействие мощного ЭМИ протекающие процессы можно разделить на два взаимодействия:

1) влияние изменения напряжения и протекающего через структуру тока из-за наводок на внешних выводах схемы;

2) влияние ЭМП от находящихся рядом элементов, чей уровень электромагнитного излучения может увеличиться вследствие действия ЭМИ.

Последнее влияние рассматривается как внешнее воздействие ЭМП, но, как правило, оно менее существенно, чем первое.

Библиографический список

1. Alexeev, V.F. Modeling of non-stationary heating of semiconductor structures under HEMP actions with short pulse duration / V.F. Alexeev and V.I. Zhuravliov // IEEE Transactions on Device and Materials Reliability. – Vol. 6, № 3. – 2006. – P. 595–601

2. Алексеев, В.Ф. Тепловые модели отказов полупроводниковых структур при воздействии мощных электромагнитных импульсов / В.Ф. Алексеев, В.И. Журавлёв // Доклады БГУИР. – 2005. – №3-4. – С. 65–72.

3. Zhuravliov, V.I. Influence of electromagnetic impulses on degradation of ICs / V.I. Zhuravliov and V.F. Alexeev // XXV General Assembly of the URSI – Lille, France, 1996. – P. 258.

4. Zhuravliov, V.I. Failures of integrated circuits due to external EMI action through PCB / V.I. Zhuravliov and V.F. Alexeev // XXVI General Assembly of the URSI. – Toronto, Canada, 1999. – P. 315.

5. Алексеев, В.Ф. Оценка импульсного локального перегрева в МОП-транзисторе / В.Ф. Алексеев, В.И. Журавлёв // Известия Белорусской инженерной академии. – 2004. – № 1(17)/2. – С. 68–70.

6. Zhuravliov, V.I. Thermal transient in ICs due to HEMP action of nanosecond duration / V.I. Zhuravliov, V.F. Alexeev // EuroElectromagnetics: International Scientific Conference. – Edinburgh, UK, 2000. – P. 69.

Секция 11
Информационные технологии в промышленности

**УСТРАНЕНИЕ ПОМЕХ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ШИРИНЫ ЗАЗОРА
ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ СРЕДСТВАМИ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ**

А.В.Нестеров

Рязанский государственный радиотехнический университет

При эксплуатации скважин на воду, газ, нефть и другие полезные ископаемые, а также при очистке воды и других жидких сред в трубопроводах, выполняется операция фильтрации. Для осуществления данной операции применяются специальные щелевые фильтры. Наиболее широкое применение нашли щелевые скважинные фильтры. Основой скважинного фильтра является фильтрующий элемент. Щелевые фильтрующие элементы представляют собой цилиндрическую конструкцию из продольных несущих элементов (стрингеров) специального фасонного профиля и проволоки, изготовленной из нержавеющей стали, которая по спирали, с определенным шагом, намотана на стрингеры.

Межвитковый зазор (ширина профильной щели) определяет качество работы щелевого фильтра, и несоблюдение заданной точности геометрических размеров зазора при производстве приводит к пропуску нежелательных частиц (при увеличении зазора) или к затрудненному току фильтруемой жидкости (при уменьшении данного зазора).

Для непрерывного контроля межвиткового зазора разработан программно – аппаратный комплекс на основе машинного зрения.

Измерение ширины зазора производится на основе изображения зоны контроля, получаемого средствами машинного зрения и передаваемого в память компьютера на предварительную обработку, которая заключается в устранении шумов на изображении, вызванных различными производственными факторами. Такими факторами являются:

1. Недостаточная освещенность;
2. Запыленность воздушной среды;
3. Наличие бликов от рабочей жидкости, необходимой для осуществления процесса сварки и непрерывно поступающей в область контроля;

Следствием данных факторов является наличие аддитивного, мультипликативного шумов и засвеченных групп пикселей на изображении.

Эффект добавления аддитивного шума на изображении:

$$DN(i, j) = S(i, j) + na(i, j), \quad (1)$$

Эффект добавления мультипликативного шума на изображении:

$$DN(i, j) = S(i, j) \times nm(i, j), \quad (2)$$

Блики моделируются как:

$$DN(i, j) = S(i, j) \times nm(i, j) + na(i, j), \quad (3)$$

Блики имеют единственный максимум яркости, постепенно убывающей к краям влияния блика.

На первом этапе обработки производится фильтрация аддитивного и мультипликативного шума. Для этого реализован медианный фильтр, позволяющий провести фильтрацию аддитивных и мультипликативных шумов, не размывая границы витков изделия на контролируемом участке.

$$F_{i,j} = \text{med}[E_{i+s,j+t}; (s,t) \in W]; i, j \in Z^2, \quad (4)$$

Медианная фильтрация позволяет не только удалить шум, имеющий аддитивный и мультипликативный характер, но минимизировать площадь бликов на поверхности контролируемого изделия, что упрощает последующее восстановление таких участков.

На втором этапе осуществляется идентификация всех бликов на изображении и восстановление данных участков. Процедура идентификации осуществляется на основе оценки яркости пикселей изображения и пороговой обработки пикселей на полутоновом изображении, полученном в результате медианной фильтрации. Для решения задачи обнаружения областей изображения изделия, соответствующих бликам применен адаптивный метод пороговой обработки.

Функция порогового преобразования в разрабатываемом модуле обработки может быть представлена в следующем виде:

$$P_{i,j} = \begin{cases} 1, I_{i,j} > I_0, \\ 0, I_{i,j} \leq I_0, \end{cases} \quad (5)$$

где $P_{i,j}$ – элемент матрицы изображения после порогового преобразования, $I_{i,j}$ – яркость элемента матрицы полутонового изображения, I_0 – пороговое значение яркости. Для каждого i -го и j -го пикселей определяется окрестность, в которой вычисляется среднее значение яркости, которое и является пороговым значением I_0 для данного пикселя

Результатом данной обработки является изображение – бинарная маска. Это одноканальное изображение того же размера, что и исходное, в котором области, идентифицированные как блики, состоят из ненулевых пикселей, а все остальные – из нулевых.

Восстановление осуществляется на основе исходного изображения и полученного изображения – маски. Алгоритм восстановления заключается в замещении интенсивности пикселей, идентифицированных как блики, на интенсивности пикселей из окрестности данных бликов и применения линейного сглаживающего фильтра к области замещения и окрестности блика. В качестве линейного сглаживающего фильтра применяется гауссовский фильтр с ядром:

$$f(i, j) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\left(\frac{i^2+j^2}{2\sigma^2}\right)}, \quad (6)$$

Результатом такого подхода в разработанном программно – аппаратном комплексе на основе машинного зрения, является изображение пригодное для дальнейшего преобразования, распознавания и анализа.

ИЗМЕРЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОКОВОК В ПРОЦЕССЕ СВОБОДНОЙ МАШИННОЙ КОВКИ

А.В.Нестеров

Рязанский государственный радиотехнический университет

Кузнечно – штамповочное производство является одной из основных отраслей тяжелого машиностроения. Наиболее распространенным типом ковки в данной отрасли является свободная машинная ковка на молотах и прессах.

Одной из основных задач, стоящих перед кузнечным производством, является экономия металла за счет повышения точностных характеристик поковок, получаемых в процессе свободной машинной ковке. Решение данной задачи осуществляется за счет совершенствования конструкций бойков, внедрения технических средств для механизации и автоматизации процессов ковки. В тоже время, измерение геометрических размеров поковок и контроль их формы во время ковки осуществляется при помощи ручных способов и визуального наблюдения. Это приводит к существенному снижению точностных характеристик поковок.

Для непрерывного измерения геометрических параметров поковок в процессе свободной машинной ковке разработан программно – аппаратный комплекс на основе машинного зрения и принципов оптической лазерной триангуляции. Функциональная схема данного комплекса представлена на рисунке 1.

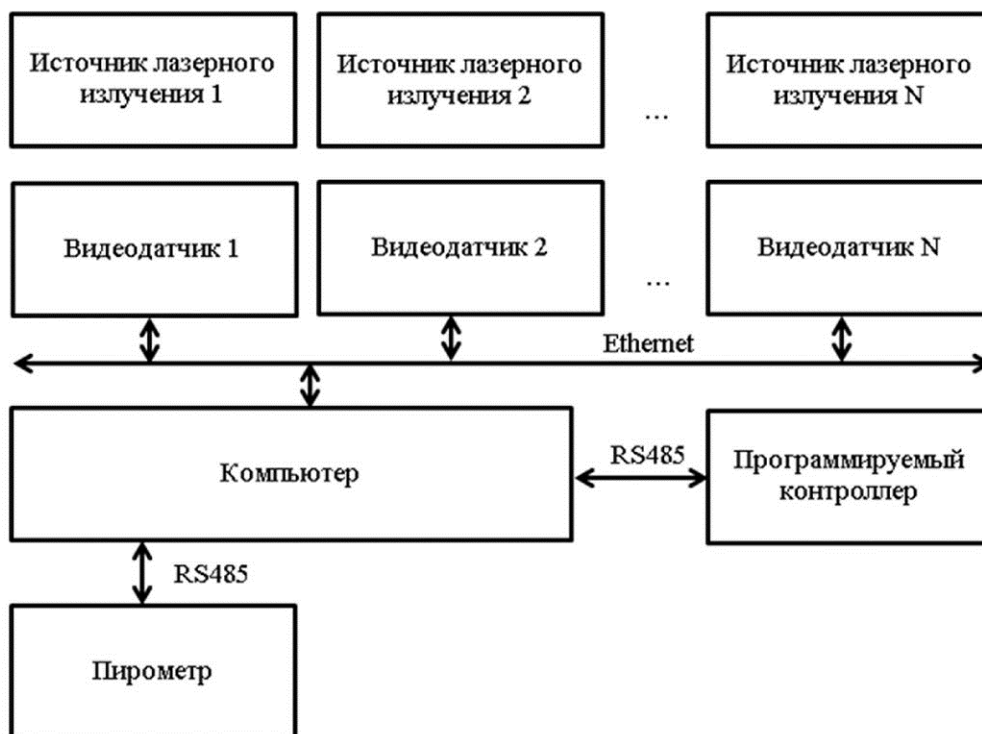


Рис. 1 - Функциональная схема комплекса

В процессе свободной машинной ковке на прессах поковка располагается между верхним и нижним бойками пресса. Механический захват обеспечивает поступательное движение поковки в горизонтальной плоскости и поворот её вокруг оси.

Источники лазерного излучения, располагаемые вокруг поковки, формируют в зоне контроля яркую узкую световую линию, которая повторяет форму профиля поковки.

Видеодатчики, пространственно разнесенные с источниками лазерного излучения, фиксируют участки световых линий, попадающих в их поле зрения. Полученные изображения передаются в компьютер и поступают в программу машинного зрения.

Программа реализует алгоритмы склейки изображений с нескольких видеодатчиков, формирование изображения точек контура профиля поковки, фильтрацию помех и искажений, вызванных горячими конвективными потоками вблизи поковки и неоднородностью её поверхности, а также динамическое распознавание границ объекта измерения и вычисление координат точек контура. На основании данных о координатах точек контура, в реальном времени, производится вычисление геометрических размеров профиля поковки.

Для коррекции полученных размеров с учетом текущей температуры в зоне контроля профиля в системе присутствует бесконтактный пирометр. Тем самым уменьшается погрешность измерения, вызываемая температурной усадкой металла. Полученное изображение профиля и размеры, как текущие, так и рассчитанные с поправкой, визуализируются на экране компьютера.

Отсутствие контакта с поковкой во время измерения и применение источников лазерного излучения позволяют производить измерения нагретых до 1200 °С поковок.

Применение настраиваемого программного обеспечения и возможность интеграции в комплекс нескольких видеодатчиков, позволяет проводить измерения геометрических параметров поковок различных форм и размеров.

КОМПЛЕКТАЦИЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЕЧИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

М.Н. Мусолин

Научный руководитель – Сеницын И.Е., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

Автоматизированная система управления, контроля и мониторинга включает в себя информационную сеть типа CompoBus/S, которая объединяет центр управления, пульт сталевара, разливочный пульт и средства связи с контролером Fastwel.

В свою очередь центр управления состоит из центральной станции, обеспечивающей надежное и точное управление режимами работы печи, обработку всех поступающих сигналов, а также ведение архива.

Центр управления включает программируемый терминал для обеспечения вывода на экран аварийных ситуаций и отображения технологических процессов в дружелюбном интерфейсе, промышленный компьютер для

отображения графиков технологического процесса, отображение хода свободного электрода и программирования контролера OMRON.

Центральная станция состоит из следующих модулей:

- центральный процессор CJ1M-CPU13;
- модуль питания CJ1-PA202;
- плата высокоскоростного счета CJ1W-CT021;
- модуль аналоговый вх/вых CJ1W-MAD24;
- модуль связи 64вх/64вых CJ1W-SRM21;
- модуль дискретный вх/вых CJ1W-ID261, CJ1W-OC211.

Для того, чтобы программируемый логический контролер (ПЛК) управлял и контролировал всеми объектами комплекса, находящимися на расстоянии создана сеть CompoBus/S компании OMRON – это эффективная шина ввода/вывода, применяемая в системах автоматизации.

В режиме высокой скорости гарантированное время опроса в ней составляет доли миллисекунды, благодаря чему данный тип сети идеально подходит для эффективного управления объектами комплекса.

Для управления работой печи и проведения мониторинга к ПЛК подключены операторские панели серии NS, получившие названия программируемых терминалов (ПТ).

ПТ выполняют следующие функции: визуализация технологического процесса (графики и другие элементы индикации); указания для операторов (информация об ошибках системы и устройств); кнопки и переключатели (сенсорный экран превращает касание переключателя в команду с передачей ее на центральную станцию); передача электронных данных с высокой скоростью с использованием карты памяти; отображение экранных форм; чтение данных из центральной станции; передача данных на центральную станцию.

ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПЛАВКИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЕЧИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

М.Н. Мусолин

Научный руководитель – Синицын И.Е., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В литейном производстве для плавки различных марок стали, чугуна, алюминиевых, медных и других сплавов широко используются электродуговые печи, работающие на постоянном токе.

В электродуговых печах постоянного тока (ЭДППТ) плавление металла происходит за счет процесса горения электрической дуги между подовым положительным электродом (анодом) и отрицательным графитовым подвижным электродом (катодом).

Практическое исполнение ЭДППТ, кроме электродов, управляемого выпрямителя и системы управления режимами работы печи, включает подвижной печной агрегат, токоподводящие кабели, перемещающиеся вместе с печным агрегатом и стальные несущие конструкции.

Процесс плавки должен управляться автоматизированной системой с высочайшей точностью, оператор должен видеть каждое отклонение

процесса плавки на мониторе и немедленно его устранять, а также следить за происходящими процессами и контролировать все режимы плавки.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- осуществить предпроектное обследование, в результате которого определить принцип работы печи, электрической силовой части AP-1000, контролера Fastwel и определить их номинальные параметры;
- сформулировать требования к автоматизированной системе управления работой электродуговой печи;
- осуществить выбор и сборку центральной станции на базе контролера OMRON и создать сеть CompoBus/S;
- выбрать привода и датчики угловых перемещений;
- реализовать мониторинг за происходящими процессами;
- разработать электрические принципиальные схемы системы управления;
- разработать программное обеспечение системы управления на базе SCADA-системы CX-Programmer 7.0 NS-Designer;
- составить руководство для пользователей системы;
- разработать систему автоматического электромагнитного управления направлением горения дугового разряда печи на основе применения соленоидов в зависимости от температурного поля футеровочного слоя.

Библиографический список

1. Патент на изобретение RU №2486717 «Электродуговая печь постоянного тока».

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

А.А. Валуев, М.А. Прозоров

Научный руководитель - Н.Г. Чернышов, кандидат тех. наук, доцент
Тамбовский государственный технический университет

В этой связи является Актуальным вопрос об экономии энергетических ресурсов путём применения алгоритмов управления с минимумом затрат энергии. Эффект энергосбережения достигается за счет оптимального управления динамическими режимами объекта на множестве состояний функционирования[2]. В случае изменения модели динамики объекта или условий (исходных данных) задачи управления, оперативно, в реальном масштабе времени, находится новое решение, и реализуются энергосберегающие В настоящее время уровень затрат на энергетические ресурсы в себестоимости отечественной продукции в разы превышает показатели других стран, что приводит к снижению её конкурентных преимуществ. Доля затрат на электроэнергию определяется в общей себестоимости конечного продукта и составляет, в среднем, в промышленности – 18%, а в ряде масштабных производств – 40% и даже 70%[1]. Удельная энергоёмкость валового внутреннего продукта в России практически в 3 раза выше, чем в странах Западной Европы, в 1,8 раза выше, чем в США, и в 6 раз выше, чем в Японии.

управляющие воздействия для существующей ситуации[3]. Процесс разработки, внедрения и сопровождения систем оптимального энергосберегающего управления изображён на рисунке 1.



Рис. 1 Разработка, внедрение и сопровождение СОЭУ.

Теоретические и практические исследования показывают, что экономия энергоресурсов при таком виде управления объектами может составлять от 4 до 30 % [4]. Для создания систем реализующих алгоритм энергосберегающего управления требуется решить множество теоретических задач. Одной из них является полный анализ задач оптимального управления для типовых моделей динамики энергоёмких объектов, различных видов минимизируемых функционалов и стратегий реализации управляющих воздействий, ограничений на управления и фазовые координаты, встречающиеся в реальных условиях [2,5].

Снижение доли издержек на энергетические ресурсы в себестоимости продукции позволяет повысить конкурентоспособность отечественных товаров не только на российском, но и на мировом рынках. Также это обеспечит менее затратное соблюдение современных международных экологических норм.

Библиографический список

1. <http://www.energyland.info/analitic-show-20262>
2. Матвейкин В.Г., Муромцев Д.Ю. Теоретические основы энергосберегающего управления динамическими режимами установок производственно-технического назначения. – Тамбов, ТГТУ. 2007.- 137 с.
3. Муромцев, Ю.Л. Математическое и программное обеспечение микропроцессорных систем энергосберегающего управления / Ю.Л. Муромцев, Н.Г. Чернышов, Л.П. Орлова //Автоматика и вычислительная техника.- 1996. - №6.- С. 26-34.
4. Матвейкин В.Г., Дмитриевский Б.С., Дякин В.Н. Оптимизация управления промышленным предприятием (монография). - Тамбов, ТГТУ.2004.– 82 с.
5. Chernyshov, N.G., Artemova, S.V. Energy saving system for technological equipment heating control / / Springer, Allerton Press, Inc., New York //Automatic Control and Computer Sciences. 2001 Volume 30, Number 2 / Juni 2001 p.120-128

ОСОБЕННОСТИ ПОДХОДА К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЁМКИМИ ОБЪЕКТАМИ

А.А. Валуев, М.А. Прозоров

Научный руководитель - Н.Г. Чернышов, кандидат тех. наук, доцент
Тамбовский государственный технический университет

В современном мире системы автоматического управления внедрены уже практически во все отрасли промышленности, однако они начинают устаревать, появляются новые задачи, справиться с которыми обычные системы уже не могут, что требует их активной модернизации.

Жесткие требования к энергетическим характеристикам оборудования требуют от разработчиков систем автоматического управления наряду с повышением эффективности их работы, также решения задач энерго- и ресурсосбережения. В существующих SCADA системах и других программных средствах, используемых для проектирования систем автоматического управления и регулирования, предполагается стандартный набор алгоритмов: ПИ- и ПИД-регулирование, линейный квадратичный оптимальный регулятор, оптимальное быстродействие, нечеткий регулятор и некоторые другие, в которых не учитываются характерные для энергосберегающего управления ограничения, например, на лимит энергии или запас топлива[1]. Вследствие чего возникает необходимость разработки такого вида систем автоматического управления, как системы оптимального энергосберегающего управления.

Задача заключается в проектировании системы, реализующей для заданного объекта управления или процесса закон управления или управляющую последовательность воздействий, обеспечивающих минимум затрат энергии. Для решения задачи строится математическая модель управляемого объекта или процесса, описывающая его поведение с течением времени под влиянием управляющих воздействий и собственного текущего состояния. Математическая модель для задачи оптимального управления включает в себя: формулировку цели управления, выраженную через критерий качества управления; определение дифференциальных или разностных уравнений, описывающих возможные способы движения траектории состояния объекта управления; определение ограничений на используемые ресурсы в виде уравнений или неравенств[2].

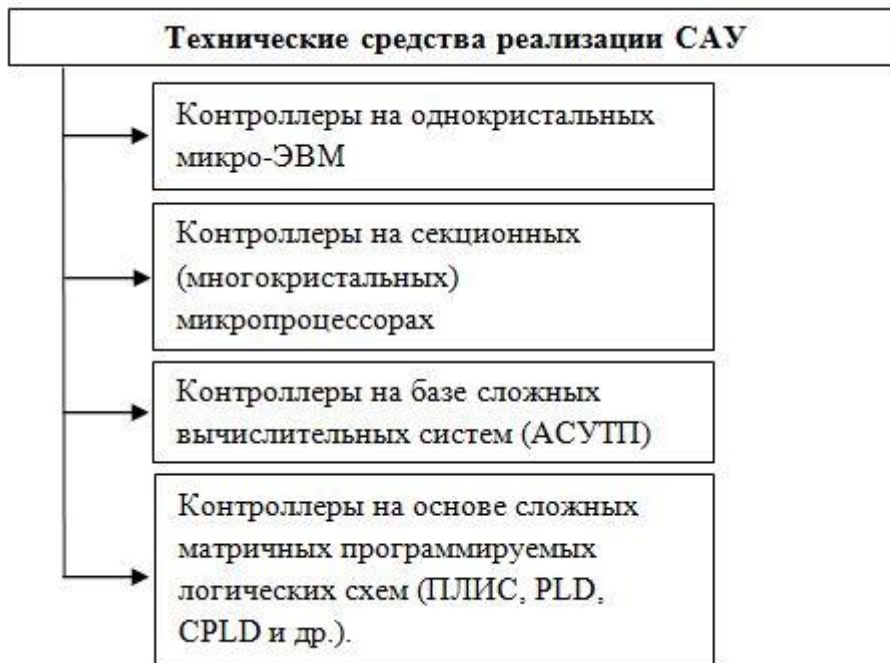


Рис.1 Возможные аппаратные платформы реализации систем энергосберегающего управления

Численные примеры решения задач энергосберегающего управления показывают, что затраты энергии при оптимальном управлении динамическими режимами снижаются на 8-20%[3].

Следует учитывать и то, что Создание систем управления, решающих задачи энергосбережения, сопровождается многими трудностями, notwithstanding на это, решение задач построения таких систем в наше время необходимо не только для сокращения затрат энергоресурсов, но и повышения экологичности производственных процессов.

Библиографический список

1. Муромцев Д.Ю., Погонин В.А. Системы энергосберегающего управления. Учебное пособие / Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 96с.
2. Самойленко В. И., Пузырев В. А., Грубрин И. В. «Техническая кибернетика», учеб. пособие, М., изд-во МАИ, 1994, 280 с. ил., ISBN 5-7035-0489-9, гл. 4 «Оптимальные системы управления динамическими объектами и процессами», с. 63-113.
3. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-и томах. 2-е изд. перераб. и доп. Т.1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. -М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2004. -656 с.

**ИНСТРУМЕНТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК И
ВЛИЯНИЕ НА НИХ ФАКТОРОВ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

Р.Е. Ковергин

Научный руководитель – В.Н.Шамкин

д-р техн. наук, профессор

Тамбовский государственный технический университет

В докладе рассмотрен опыт управления цепями поставок (ЦП) в вертикально-интегрированных нефтяных компаниях (ВИНК) с точки зрения поддержки принятия решений в процессах их планирования. На практическом примере показано влияние факторов неопределенности на оптимальный план функционирования ЦП. Предложено направление поиска решения по учету факторов неопределенности и риска при планировании ЦП.

Сложные технологические процессы добычи и переработки сырья, географическая удаленность активов и большие транспортные плечи, высокая степень неопределённости в коммерческой деятельности – всего лишь часть проблем для компаний, осуществляющих свою деятельность в нефтяной отрасли экономики. Одним из основных способов обеспечения конкурентного преимущества для таких компаний является вертикальная интеграция активов по всей цепочке создания стоимости продукции: от предприятий добычи сырья, через предприятия переработки и распределения готовой продукции, до предприятий сбыта [1]. Для эффективного использования своих активов компании выстраивают иерархические системы управления ЦП, призванных обеспечить кооперацию и координацию всех участников цепи создания стоимости с целью получения максимального совокупного эффекта от их совместной деятельности. Важное

значение в такой системе управления имеют подсистемы планирования цепочек поставок (ПЦП) на различных временных горизонтах [2].

Для поддержки принятия решений в подсистемах ПЦП, как в зарубежных, так и в отечественных ВИНК, используются специализированные программные продукты, созданные на базе математического аппарата линейного программирования (ЛП). Соответствующие программные комплексы (ПК) позволяют формулировать и решать задачи оптимизации всей логистической системы компании: от выбора оптимального распределения нефти, расчета оптимальных производственных программ на заводах, и до оптимального, с точки зрения совокупной маржи, распределения товарной продукции. Кроме того, в отличие от ручного планирования, ПК ЛП позволяют моделировать сложные технологические и логистические ограничения, возникающие в процессах функционирования ЦП. В таком ПК задача ЛП формулируется в заданном формате, куда заносятся исходные данные для модели, например: структура логистической сети, номенклатура материальных потоков, узлы сдачи сырья, узлы производства, распределения и сбыта продукции, цены реализации, спрос, переменные затраты, различного рода ограничения и т.д. На основе исходных данных, ПК строит математическую модель ЛП, которая детально описывает работу компании по производству, транспортировке и продаже нефти и нефтепродуктов. Встроенные алгоритмы поиска оптимального решения, находящиеся в структуре ПК, решают сформулированную задачу ЛП. Решением является оптимальный вариант работы компании, при котором целевая функция (совокупная маржа) будет максимальной.

На этапе формулировки задачи ЛП принимаются допущения, одним из которых является точность исходных прогнозных данных. Другими словами, все прогнозные данные (цены реализации, спрос на продукцию, производственная программа и пр.) считаются известными точно. Такое допущение существенно влияет на результаты оптимизации и, как следствие, на принятие управляющих решений относительно функционирования ЦП.

Проведен эксперимент на базе оптимизационной модели одной из российских ВИНК для оценки влияния ошибок в прогнозах исходных данных ЛП-модели на результат решения задачи. Суть его заключалась в том, что для выбранного параметра экспертной группой были сформированы 2 прогноза с интервалом в 2 недели. В качестве параметра, для которого оценивалась чувствительность решения оптимизационной модели, была выбрана цена реализации. К анализу принята часть математической модели ЛП, описывающая производственно-распределительную сеть ВИНК, состоящую из производственного предприятия, 4-ех распределительных центров, 55-ти товарных продуктов, 6-ти видов транспортировки, 219-и точек сбыта продукции. В периметре эксперимента оказались 493 планируемых сделок по продаже товарной продукции. Сравнение результатов расчета показало, что при средневзвешенном изменении цены реализации продукции на 7 %, целевая функция задачи ЛП изменялась на 10 %, что в денежном выражении соответствовало ее колебаниям в десятки миллионов рублей. Несложно оценить, какими могут быть условные потери компании от принятия решений на основании таких расчетов. В действительности, для эксперимента был выбран всего один параметр и лишь часть логистической сети предприятия. В реальной же ситуации, когда таких

параметров достаточно много, а интегрированная ЛП-модель ВИНК более масштабна, результаты влияния других факторов неопределенности могут быть весьма и весьма значительными. Из всего вышесказанного следует вывод о том, что девиации прогнозов существенно влияют на решение задачи ЛП и на принятие последующих решений относительно функционирования ЦП.

Поскольку с помощью линейной оптимизации не может быть получено решение, учитывающее риски и неопределенность, предлагается использовать стохастические математические модели, которые являются естественным расширением ЛП в части учета факторов неопределенности, понимая, однако, что их использование сопряжено с трудностями вероятностного описания этих факторов, постановкой и решением задачи. Тем не менее, с учетом высокой важности решений, принимаемых на их основе, задача разработки и применения эффективных стохастических моделей является актуальной.

Библиографический список

1. Иванов, Д.А. Управление цепями поставок / Д.А. Иванов. – СПб.: Изд-во политехнич. ун-та, 2010. – 660 с.
2. Колесников, А.О. Организация корпоративных систем планирования цепочек поставок в вертикально интегрированных нефтяных компаниях / А.О. Колесников, В.А. Рефлов // Нефтяное хозяйство. – 2008. – № 1.– С.14-17.

УПРАВЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТЬЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

О.В. Мельник

Научный руководитель – Зырянов Ю.Т.

д-р техн. наук, профессор

Тамбовский Государственный Технический Университет

Управление надежностью сложных технических систем, в частности управление надежностью программного обеспечения информационно-измерительных систем является актуальной научной задачей.

Разработана эффективная система управления надежностью программного обеспечения информационно-измерительных систем, которая характеризуется более широкими функциональными возможностями по сравнению с известными аналогами и прототипом, и наряду с возможностью оценки рисков отказов и остановок программного обеспечения позволяла бы выполнять эту задачу с более высокой достоверностью [1].

В известную модель вводится дополнительный блок моделирования надежности, который производит оценку надежности программного обеспечения путем подбора необходимой модели (моделей) для конкретного состояния технических устройств из совокупности моделей хранящихся в блоке и передаёт полученные данные в блок оценки вероятности и величины риска [2].

Система состоит из следующих блоков: блок оценки вероятности и величины риска, блок классификации риска, управляющий блок, блок информационно-измерительных систем, экспертный блок хранения данных,

блок управления техобслуживанием и ремонтами, блок внешних систем управления, блок хранения данных о сбоях, блок мониторинга основных средств, блок моделирования надежности.

Система может функционировать следующим образом: на основании информации, поступающей в блок моделирования надежности от блока информационно-измерительных систем, экспертного блока хранения данных и блока внешних систем управления (информация может подаваться циклично с заданным интервалом или по запросу с блока моделирования надежности).

Для достижения поставленной цели производится подбор необходимой модели (моделей) оценки надежности программного обеспечения для конкретного состояния технических устройств из совокупности моделей хранящихся в блоке.

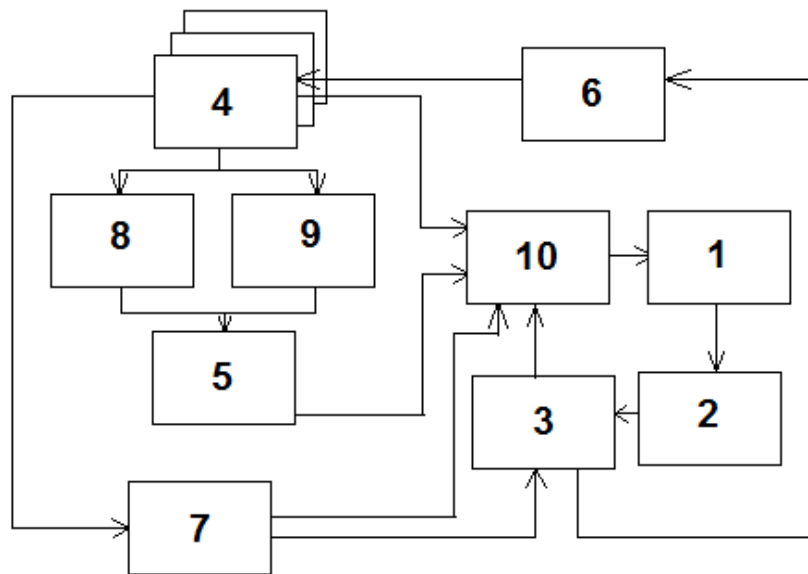


Рис. 1

1 – блок оценки вероятности и величины риска, 2 – блок классификации риска, 3 – управляющий блок, 4 – блок информационно-измерительных систем, 5 – экспертный блок хранения данных, 6 – блок управления техобслуживанием и ремонтами, 7 – блок внешних систем управления, 8 – блок хранения данных о сбоях, 9 – блок мониторинга основных средств, 10 – блок моделирования надежности.

Библиографический список

1. Пат. Российская Федерация 80047, МПК⁷ G 06 Q 90/00 (2006.01). Система управления надежностью / Миляев Р.Г., Сычев В.Б.; заявитель и патентообладатель Открытое Акционерное Общество «Первая генерирующая компания оптового рынка электроэнергии» (ОАО «ОГК-1»). – №2007118249/22; заявл. 17.05.2007; опубл. 20.01.2009. – 2 с.

2. Майерс Г. Надежность программного обеспечения: монография. – М.: Мир, 1980. – 329 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ АРХИВАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ НА НОВО-РЯЗАНСКОЙ ТЭЦ

В.А. Новиков

Научный руководитель – Мусолин А.К. д-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

При автоматизации в промышленности необходимо вести архивы всех технологических параметров объекта автоматизации. В основном это требуется из-за:

1. Наличие правил, которые не допускают использование автоматизированных объектов на производстве без ведения архивов технологических параметров.

2. При аварийных ситуациях по архивам удаётся восстановить последовательность происходящих событий на объекте и таким образом выявить причину, приведшую к аварии.

3. По архивным параметрам производятся расчёты экономических и других показателей, характеризующих работу предприятия.

Количество архивируемых технологических параметров на Ново-Рязанской ТЭЦ составляет около десяти тысяч, что несомненно является очень трудной задачей при осуществлении контроля вручную. Такой ручной контроль заключается в следующем: оператор последовательно проходит по всем мнемосхемам и выборочно просматривает сохранённые значения выбранного технологического параметра. На такую выборочную проверку по всем объектам затрачивается около часа. В связи с этим решение данной проблемы является актуальным.

Практика показывает, что в случае, когда обнаруживается технологический параметр по которому прекратились писаться архивы, то также перестают писаться архивы и по тем параметрам, которые берутся с того же OPC-сервера. То есть причиной, по которой прекращают писаться архивы, является зависание либо OPC-сервера, либо применяемой на Ново-Рязанской ТЭЦ программы «ASU_TP», одной из функций которой является запись значений технологических параметров в базу данных на SQL сервер. В связи с этим было принято решение, что нет необходимости проверять каждый технологический параметр. Так как на операторской станции одного объекта может быть запущено несколько OPC серверов, то достаточно контролировать несколько технологических параметров от каждого OPC-сервера.

Данная идея была реализована в среде разработки Delphi следующим образом. Разработанная программа отправляет SQL запрос к SQL серверу, результатом которого является последнее значение запрашиваемого технологического параметра и значение, характеризующее достоверность данного параметра, за последние три минуты от текущего времени (три минуты выбраны исходя из того, что архивация происходит каждые 60 секунд и время на SQL сервере может точно не совпадать со временем операторской станции, которая осуществляет запись проверяемого технологического параметра на SQL сервер). Далее возможны три варианта:

1. В результате SQL запроса не получили ни одного значения технологического параметра за последние три минуты, что сразу говорит о прекращении архивации данного параметра.

2. В результате SLQ запроса получили последнее значение технологического параметра за последние три минуты, однако значение, характеризующее качество данного параметра, говорит о том, что значение данного параметра не является достоверным. Такие недостоверные архивы также было решено отображать как отсутствующие, так как по таким значениям невозможно ничего определить.

3. В результате SLQ запроса получили последнее значение технологического параметра за последние три минуты и значение, характеризующее качество данного параметра, говорит о том, что значение данного параметра является достоверным. То есть это тот случай, когда архивы пишутся.

После выше описанной проверки программа выводит результат по каждому объекту для каждого OPC сервера. На рисунке 1 изображён вывод результатов разработанной программы при подключении к серверу терминалов.

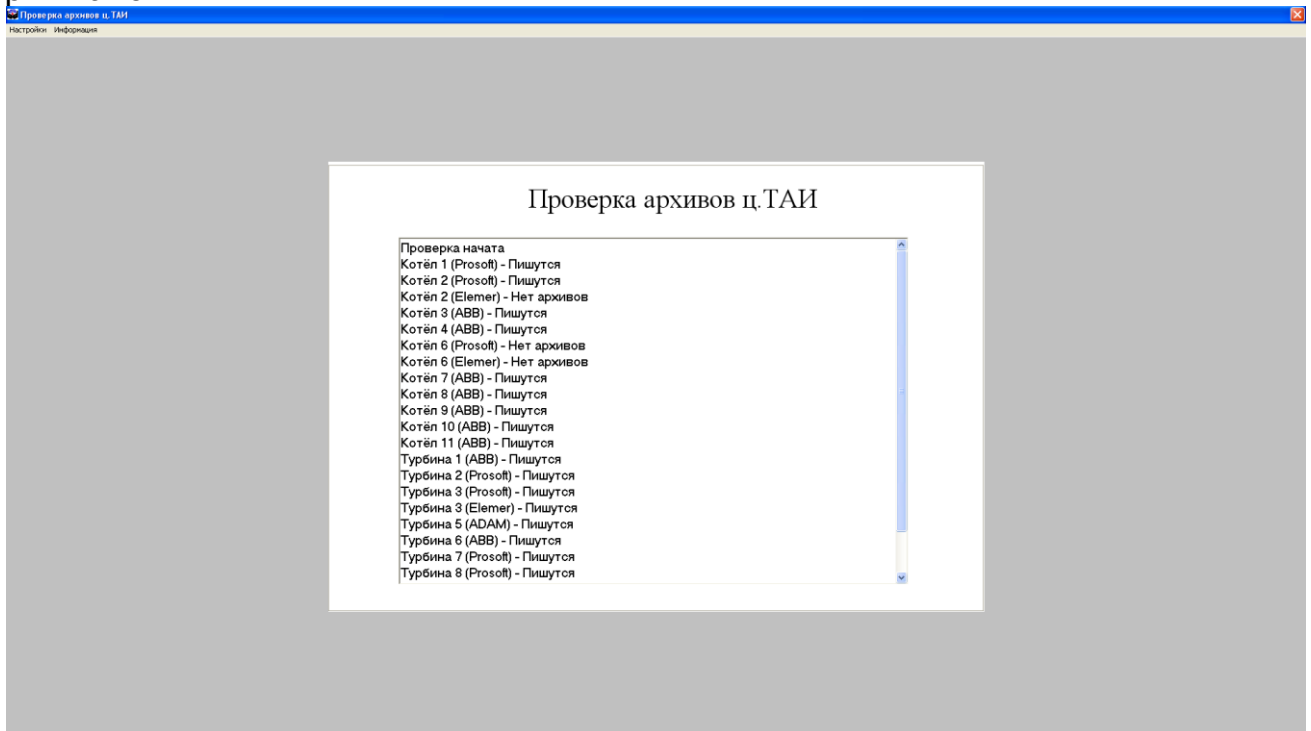


Рис. 1 – Результат работы программы при подключении к серверу терминалов.

На рисунке 1 по результатам работы программы можно увидеть, что отсутствуют архивы на втором котле, значения которых берутся с приборов ИРТ, которые в данный момент являются выключенными, а на шестом котле отсутствует архивация по двум OPC серверам, так как шестой котёл в данный момент находится в плановом ремонте и операторская станция, осуществляющая запись технологических параметров, отключена.

Разработанная программа позволила мгновенно узнавать о технологических параметрах, которые прекратили архивироваться, что является очень важно для таких предприятий как Ново-Рязанская ТЭЦ.

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ АРХИВАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ НА НОВО- РЯЗАНСКОЙ ТЭЦ

В.А. Новиков

Научный руководитель – Мусолин А.К.

д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Перед автоматизацией процесса контроля архивации технологических параметров объектов необходимо проанализировать каким образом происходит архивация параметров. На рисунке 1 изображен процесс архивации на Ново-Рязанской ТЭЦ.

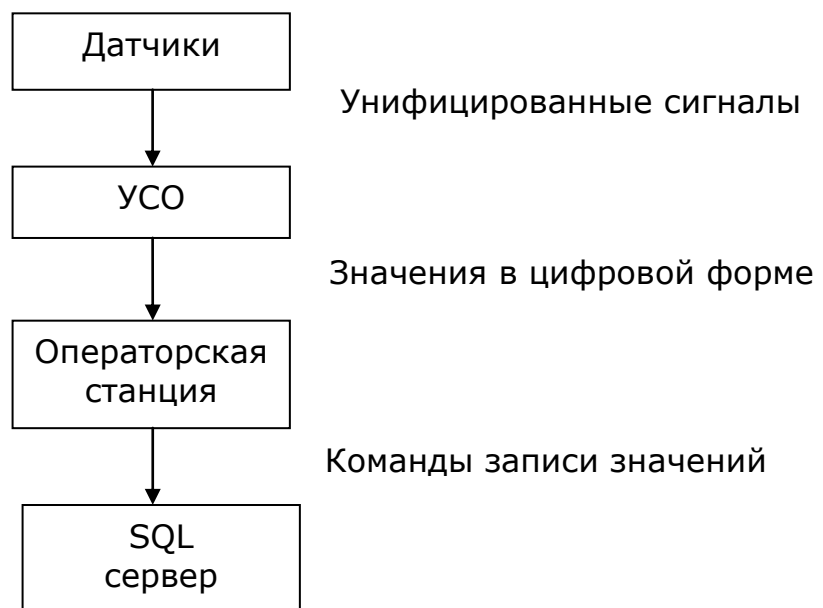


Рис. 1 – Процесс архивации технологических параметров
на Ново-Рязанской ТЭЦ

Унифицированные сигналы с датчиков поступают на модули УСО серии ADAM, где преобразуются в цифровую форму. Модули УСО подключены через преобразователь интерфейсов ADAM-4561 к операторской станции, которая представляет собой промышленный компьютер с операционной системой Microsoft Windows XP и запущенным Fastwel OPC сервером и программой «ASU_TP», которая считывает значение технологических параметров из OPC сервера и записывает их в базу данных на SQL сервер.

Так как все архивы сохраняются на Microsoft SQL Server, то разрабатывать программу для контроля архивации было решено в среде разработки Delphi. Для облегчения пользования данной программой было решено разместить её на сервере терминалов. В результате исчезла необходимость размещать разработанную программу на многих компьютерах локальной вычислительной сети.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯТОРА НА ОСНОВЕ КОРОННОГО РАЗРЯДА

А.Е. Королев, В. В. Васильев
 Научный руководитель - Верещагин Н. М.
 К. Т. Н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В данной работе описывается моделирование электродной системы вентилятора коронного разряда, распределение электрических полей и траекторий движения ионов.

Работа вентилятора основана на эффекте электрического (ионного) ветра в коронном разряде. Устройство состоит из источника питания высокого напряжения и электродной системы. В электродной системе происходит ускорение воздушного потока. Ионы ускоряются и, сталкиваясь с нейтральными молекулами воздуха, передают им энергию, за счет чего формируется направленный поток газа. Подробное описание конструкции и работы устройства приведено в [1].

Для объяснения процессов происходящих внутри электродной системы и упрощения ее конструирования необходимо моделирование электродной системы. Для моделирования электрических полей и траекторий заряженных частиц использовалась программная среда SIMION 7.0w. Возможности программы позволяют исследовать электродную систему с геометрическими размерами, приближенными к реальным. На рис.1 приведен вид коронирующего электрода в модели системы.

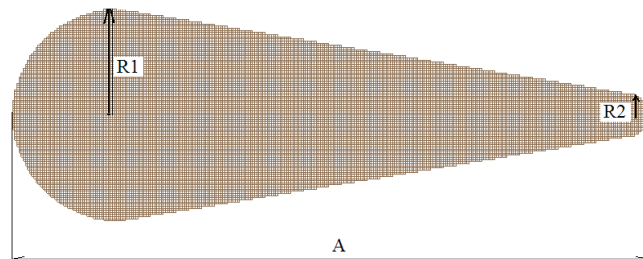


Рисунок 1- Модель коронирующего электрода

Коронирующий электрод в модели представляет собой острие с радиусом $R_2=0,5\text{мм}$, тыльная сторона которого имеет радиус $R_1=3\text{мм}$. На рис.2 приведено моделирование электродной системы с двумя коронирующими электродами (3,4). Осадительные электроды (1,2) представляют собой сплошные пластины, находящиеся под нулевым потенциалом. На коронирующие электроды (3,4) подается равный отрицательный потенциал - 20кВ. Программа позволяет задавать потенциалы каждому электроду, присутствующему на модели.

Коронирующие электроды расположены между осадительных друг за другом через фиксированное расстояние. Из за особого расположения электродов, в распределении электрического поля появляется составляющая, вектор которой направлен в сторону движения газа, что объясняет направление движения ионов и воздушного потока.

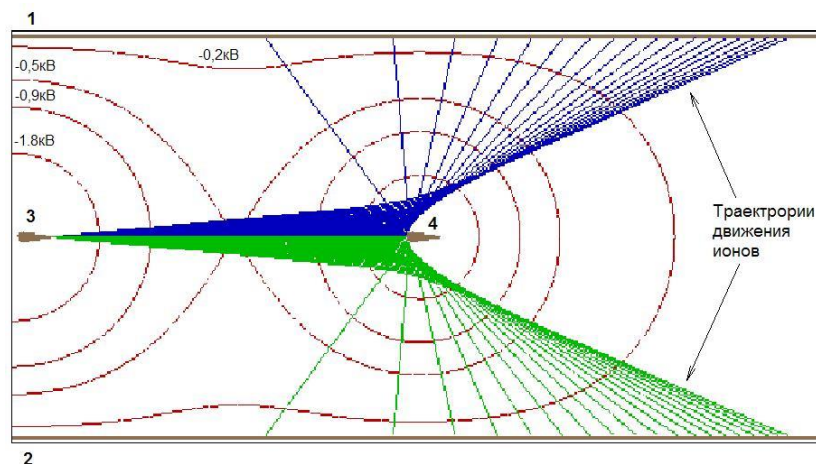


Рисунок 2- Модель электродной системы(1,2-осадительные электроды, 3,4-коронирующие электроды)

На рисунке 2 показаны эквипотенциали электрического поля и траектории движения ионов в вакууме. По распределению электрических полей можно оценить взаимное влияние коронирующих электродов друг на друга для различных геометрических размеров электродной системы. Определить изменение формы поля при различных расстояниях от коронирующего до осадительного электрода. Размеры электродной системы и влияние электрических полей является очень важным фактором, влияющим на скорость воздушного потока на выходе установки.

Библиографический список

1. А.Е. Королев, В.В. Васильев, Н.М. Верещагин, К.В. Шемарин Эффект электрического ветра в коронном разряде и его использование в технике // Материалы международной научно-технической конференции ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ (часть2). Саранск 2012, с.63-66;
2. В.В. Васильев, Н.М. Верещагин, А.Е. Королёв, К.В. Шемарин Вентиляция и очистка воздуха электрическим ветром в коронном разряде // Сборник I-ой всероссийской заочной научно-практической конференции: декабрь 2012. г. Бийск 2012 г, с. 25-27.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ ДИРЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АВИАДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ

С.Н. Поезжалова

Научный руководитель – Селиванов С.Г.

д-р техн. наук, профессор

Уфимский государственный авиационный технический университет

Современная вычислительная техника позволяет широко использовать методы искусственного интеллекта для математического моделирования и оптимизации технологических процессов. В данной публикации показаны новые методы использования средств искусственного интеллекта в виде искусственной нейронной сети Элмана с элементами нечеткой логики [1, 2]

для многокритериальной оптимизации директивных технологических процессов авиадвигателестроительного производства.

Многокритериальная структурная оптимизация технологических процессов может быть осуществлена с помощью различных методов математического моделирования [3]: теории статистических решений и теории игр, динамического и линейного программирования, использования экспертных систем, генетических алгоритмов, искусственных нейронных сетей и методов нечеткой логики, а также других методов системного анализа.

По своему назначению комплекты технологической документации, которые обеспечивают постановку на производство новых изделий и разрабатывают в автоматизированных системах технической подготовки авиадвигателестроительного производства подразделяют на проектные, перспективные и директивные. Комплекты документации директивных технологических процессов в рамках инновационных проектов призваны обеспечивать создание и постановку на производство новых конкурентоспособных изделий или техники новых поколений.

В процессе проектирования директивных технологических процессов технолог имеет две основные возможности [3], либо рецептурного улучшения технологического процесса путем выбор того или иного варианта операций, методов обработки или сборки, средств технологического оснащения, либо использовать методы системотехнического проектирования на основе математического моделирования и оптимизации проектно-технологических решений, руководствуясь различными критериями.

Для обеспечения конкурентоспособности новых изделий на этапах и стадиях НИОКР необходимо рассматривать соотношение двух групп критериев:

- качества изделия, показателями которого являются параметры технического уровня;
- цены изделия, показателями которой являются параметры затрат, капиталовложений и рисков инвестиционных проектов.

В рамках данной публикации предложено рассматривать в качестве главных критериев оптимизации директивных технологических процессов:

- наивысшие значения параметров технического уровня новых изделий, которые обеспечивают директивные технологические процессы;
- минимальные затраты, наименьшую трудоемкость обработки или сборки;
- наименьший риск (в первую очередь от брака при внедрении новой технологии).

Для осуществления многокритериальной оптимизации директивных технологических процессов по описанным выше критериям используется программная среда Matlab и пакет Neural Network. Для поставленной задачи применяется гибридная сеть в виде рекуррентной сети Элмана с элементами нечеткой логики. Разработанный программный продукт содержит две основные части для определения оптимального директивного технологического процесса.

Первая часть критериев определяется по параметрам технического уровня изделия, которое можно представить в виде 3-х лингвистических переменных, которые учитывают влияние новой (директивной) технологии на улучшение главных параметров технического уровня изделия:

а) технологии, которые не влияют на технический уровень изделия, например, на величину тяги двигателя, ресурса, надежности и т.п.;

б) технологии, оказывающие слабое влияние на технический уровень изделия;

с) технологии, которые оказывают сильное влияние на технический уровень изделия.

Принятый в исследовании способ определения названных критериев оптимизации предполагает использование методов нечеткой логики, которые широко применяют в теории искусственного интеллекта. Максимальные значения таких параметров качества изделия позволяют определить приоритет технологий его изготовления при выборе способов или методов обработки (сборки) для обеспечения конкурентоспособности, в данном случае, авиационного двигателя.

Вторая часть критериев программного продукта содержит численные оценки, что позволяет использовать для многокритериальной оптимизации искусственные нейронные сети. В данном случае предложено использовать частично-рекуррентную нейронную сеть Элмана [1, 2].

Использование гибридной вычислительной системы искусственного интеллекта на основе нейронных сетей Элмана с элементами нечеткой логики, обеспечивает многокритериальную оптимизацию директивных технологических процессов авиадвигателестроительного производства, что облегчает труд технолога при обеспечении конкурентоспособности новых изделий. Отработка пакета прикладных программ многокритериальной оптимизации директивных технологических процессов осуществлена на примере узловой технологии изготовления диффузоров камер сгорания авиационных двигателей.

Библиографический список

1. Дьяконов В. П., Круглов В. В. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP2+Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия «Библиотека профессионала» М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2006. 456 с.

2. Медведев В.С., Потемкин В. Г. Нейронные сети: Matlab 6 М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. 496 с.

3. Селиванов С.Г. Инноватика. Учебник для вузов. 2-е изд. / С. Г. Селиванов, М. Б. Гузаиров, А. А. Кутин М. : Машиностроение, 2008. 721 с.

АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ РЭА

А.А. Цветкова

Научный руководитель – Сускин В.В.

д-р. техн. наук, профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются вопросы диагностики аналоговых приборов, которым уделяется гораздо меньшее внимание, хотя доля данных устройств в реальных изделиях велика. Приводимые в различных источниках подходы к техническому диагностированию касаются узких классов устройств и ограниченных областей применения, что не дает их применение с высокой степенью унификации.

На начальном этапе проведения диагностики технического состояния сложных непрерывных объектов широкое распространение получили допусковые способы. Они характеризуются тем, что заключение о техническом состоянии объекта диагностики делается по результатам оценки значений сигналов в контрольных точках, которые могут принимать два значения: «в норме» – «не в норме». Это дает основание использовать для описания поведения непрерывных объектов математические модели логического типа, в частности, графы причинно-следственных связей, а для их анализа – различные логические методы [1]. Впоследствии была поставлена и решена задача определения минимального числа контрольных точек в объекте для проверки его исправности и поиска неисправностей [2, 3].

Функциональная модель однозначно определяет проверки, которые могут выполняться с целью поиска всех отказавших элементов. Каждая проверка заключается в подаче допустимых воздействий на элементы и контроле ответных реакций [4]. Располагая множеством проверок, можно для заданной функциональной модели построить так называемую таблицу неисправностей, которая содержит все исходные данные, необходимые для построения диагностических тестов. Для устранения неразличимых отказов необходимо либо расширять множество, вводя в него дополнительные проверки, либо изменять структуру объекта. В случае же произвольного числа отказавших элементов для функциональных моделей объектов диагностики без обратных связей существует такая последовательность проверок, которая позволяет выявить любую комбинацию отказавших элементов [2].

Обеспечение локализации неисправностей объекта диагностики с заданной точностью предполагает, что в совокупность параметров, которые следует контролировать при этом, необходимо включить выходные параметры всех функциональных элементов модели объекта, что является полным перебором и приводит к низкой оперативности алгоритма.

Однако в некоторых частных случаях необходимое число контролируемых выходных параметров может быть сокращено. Для этого применяются алгоритмы построения минимизированной матрицы одиночных отказов, которая содержит минимально достаточную для локализации одиночных отказов объекта совокупность выходов элементов [2]. Число параметров, входящих в минимально достаточную совокупность для объекта диагностики с комбинированными связями, всегда значительно меньше количества его функциональных элементов [4]. Это существенно ускоряет задачу локализации неисправностей.

Задача построения всех элементарных диагностических тестов решается формированием булевой матрицы, путем удаления из таблицы неисправностей строк, состоящих только из нулей. Каждый столбец булевой матрицы представляется булевой переменной, а каждая строка – булевой суммой (дизъюнкцией) этих переменных (в зависимости от того, равна переменная «1» или «0», она входит или не входит в указанную дизъюнкцию). Элементы, входящие в одно слагаемое (дизъюнкцию), порождают множество, которое является элементарным диагностическим тестом. Минимальным диагностическим тестом будет элементарный диагностический тест, содержащий минимальное число сомножителей [2].

Также предлагается поиск неисправностей осуществлять по таблице функций неисправностей путем выделения минимально достаточной совокупности контролируемых выходов блоков логических моделей[5]. Отмечается, что в эту совокупность обязательно должны входить внешние выходы диагностируемого устройства, а также выходы таких блоков, которые являются только входом для другого блока, что приводит к повышенным временным затратам.

Таким образом, повышение точности и оперативности алгоритмов автоматизированной системы технической диагностики наиболее целесообразно осуществлять применением комбинации допусковых и точностных элементарных проверок. Причем доля точностных элементарных проверок должна быть по возможности максимально снижена (в связи с высокими временными затратами, требуемыми на их реализацию) путем доработки алгоритмов допусковых элементарных проверок.

Библиографический список

1. Согомонян Е.С. Контроль работоспособности и поиск неисправностей в функционально связанных системах // Автоматика и телемеханика.- 1964.- №6.- с.980-990.
2. Карибский В.В. Анализ систем для контроля работоспособности и диагностики неисправностей // Автоматика и телемеханика.- 1965.- №2.- с.308-314.
3. Карибский В.В., Пархоменко П.П., Согомонян Е.С. Техническая диагностика объектов контроля.- М.: Энергия, 1967.- 80с.
4. Сердаков А.С. Автоматический контроль и техническая диагностика.- Киев: «Техника», 1971.- 244с.
5. Основы технической диагностики. В 2-х книгах. Кн. I. Модели объектов, методы и алгоритмы диагноза. Под ред. П.П. Пархоменко.- М.: «Энергия», 1976.- 464с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СРЕДЫ ПО СТАНДАРТАМ ISO 1101

С.А. Хрюкин, Е.Ю. Жемчугова
Научный руководитель – Хрюкин В.И.
канд. техн. наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются вопросы, связанные с разработкой программной среды, предназначенной для выдачи справочной информации по стандартам ISO 1101 «Единая система допусков и посадок» (ЕСДП) [1, 2].

Актуальность такой работы достаточно очевидна, т.к. 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.

Данная информационно-справочная среда представляет собой теоретический и справочный материал по темам:

- допуски и посадки цилиндрических и плоских соединений;
- допуски и посадки подшипников качения;
- допуски калибров.

Весь материал разделен на разделы и подразделы, а также содержит примеры решения задач по этим темам. В рамках работы выбрана структура информационно-справочной среды, выполнено наполнение его информационной части.

Программный комплекс предназначен для просмотра и получения пользователем необходимой информации о ЕСДП. 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.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕЙ МАГНИТОСКОПИИ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

А.А. Жильников, Т.А. Жильников

Научный руководитель – Жулев В.И. д-р техн. наук, профессор
**Рязанский государственный радиотехнический университет
Академия ФСИН России**

Для неразрушающего контроля внутренней структуры ферромагнитных изделий в местах недоступных для механического проникновения с целью выявления внутри них пространственного расположения возможных скрытых дефектов, оценки их формы, ориентации, а также геометрических размеров (длины, глубины, раскрытия) в настоящей работе предлагается устройство для неразрушающей дифференциальной векторной трехмерной магнитоскопии.

Скрытые дефекты в ферромагнитных изделиях приводят к изменению целостности структуры и появлению внутренних границ разделения сред. Неразрушающий контроль осуществляется благодаря регистрации возникающего на границах сред перераспределения плотности магнитного потока изначально однородного магнитного поля внутри исследуемого ферромагнитного изделия. Так как границы сред характеризуются резкими

переходами, скачкообразными изменениями распределения тангенциальной составляющей плотности магнитного потока, то точная локализация экстремумов выявляется пространственным дифференцированием плотности магнитного потока (магнитной индукции). Таким образом, предложенное устройство для неразрушающей дифференциальной векторной трехмерной магнитоскопии позволяет получить изображение внутренней структуры ферромагнитного изделия посредством применения оригинального способа неразрушающего объемного измерения векторной функции магнитной индукции неоднородно распределенного в пространстве и периодически изменяющегося во времени магнитного поля [1], дополненного процедурой дифференцирования исходных проекционных данных по выбранному направлению. Благодаря данной процедуре каждое получаемое изображение представляет собой совокупность скалярных проекций реконструированного распределения продифференцированной плотности магнитного потока B'_x , B'_y , B'_z , экстремумами, указывающее на локализацию границ раздела сред, тем самым позволяя выявлять внутренние пространственные расположения возможных скрытых дефектов.

Библиографический список

1. Способ неразрушающего объемного измерения векторной функции магнитной индукции неоднородно распределенного в пространстве и периодически изменяющегося во времени магнитного поля: пат. 2490659 Рос. Федерация: МПК G01R33 /00 / Жильников А.А., Жильников Т.А., Жулев В.И.; заявитель и патентообладатель Рязанский государственный радиотехнический университет. № 2012115677/28; заявл. 20.04.2012; опубл. 20.10.2013.

УПРАВЛЕНИЕ ДУГОЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

А.В. Лашина

Научный руководитель – Лашин В.А.,
кандидат технических наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В любых электрических цепях постоянного тока возникает эффект поляризации. В металлоконструкциях технологических установок создаются несимметрично расположенные очаги намагничивания. Если технологический процесс основан на горении электрической дуги, то сторонние магнитные поля оказывают на нее отклоняющее воздействие, что неблагоприятно сказывается на эксплуатационных характеристиках объекта.

С целью стабилизации положения дуги предлагается ввести корректирующее воздействие от внешней отклоняющей системы (ОС) с переменной интенсивностью подмагничивания в разных азимутальных направлениях. В дискретно задаваемых точках (на границах секторов нахождения ОС по периферии объекта) устанавливаются опорные значения интенсивности подмагничивания. Поэтому при медленном вращении отклоняющей системы можно влиять на расположение анодного пятна дуги на поверхности расплавляемого металла.

Управление процессом реализовано на программируемом логическом контроллере Alpha-XL с модулем расширения для аналогового вывода. Плавность изменения подмагничивания между соседними опорными точками обеспечивается линейными интерполяторами. Каждую десятую часть времени нахождения внутри любого из секторов производится коррекция на величину $\hat{E} = \frac{\hat{A} - \hat{A}}{10}$ единиц, где А и Б – граничные значения уставок

соответствующего интервала нахождения ОС. Программно реализованы интерполяторы с коэффициентом коррекции К в диапазоне ± 6 .

Разработаны и отлажены все модули программы. Составлены также модули слежения за цикловой фазой отклоняющей системы и коррекции устанавливаемых опорных значений на границах каждого интервала.

Выходные значения интерполяторов через общий счетчик и устройство аналогового вывода преобразуются в формат 0÷10 В для управления выходным транзисторным каскадом, обеспечивающим формирование требуемого тока подмагничивания ОС.

Возможности программы позволяют не только оказывать стабилизирующее воздействие на положение дуги, но и целенаправленно управлять ее расположением для изменения точки наибольшего прогрева расплавляемого металла.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА МНОГОЯДЕРНЫХ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРАХ

А.В. Харин

Научный руководитель – Витязев С.В. научный сотрудник

Рязанский государственный радиотехнический университет

С каждым годом цифровые алгоритмы обработки сигналов, использующиеся во встраиваемых системах и приложениях реального времени, становятся сложнее и требуют все более мощной аппаратной вычислительной базы для своей реализации. Одноядерные цифровые сигнальные процессоры (ЦСП) уже не справляются с современными алгоритмами, в связи с чем, все большую популярность приобретают многоядерные системы, реализованные на одном кристалле [1]. Для полноценного использования вычислительных ресурсов многоядерного ЦСП код, описывающий алгоритм обработки сигнала, должен быть параллельным. При этом часто возможны различные подходы к распараллеливанию одного и того же приложения, и вопрос выбора наиболее эффективного из них не всегда решается легко.

Проиллюстрируем это на примере реализации алгоритма доплеровского обужения луча, использующегося в системах радиовидения для формирования радиолокационного изображения (РЛИ) [2]. Разработку программного обеспечения будем проводить для многоядерного ЦСП TMS320C6678 фирмы Texas Instruments – одного из самых передовых сигнальных процессоров [3]. ЦСП TMS320C6678 оснащен восемью ядрами С66х, каждое из которых способно работать с тактовой частотой до 1,25 ГГц. Производительность процессора составляет до 320 GMACS или 160 GFLOPS.

Задача реализации алгоритма ДОЛ заключается в формировании радиолокационного изображения на основе входного радиосигнала. Исходный сигнал будем представлять моделью и передавать в процессор в виде файла, содержащего комплексные отсчеты сигнала. Файл содержит в себе информацию о пяти кадрах, т.е. о пяти сигналах, полученных от пяти соседних участков поверхности. Каждый кадр включает 50 каналов дальности, каждый из которых описывается 2000 комплексных отсчетов. Требуется в каждом кадре и каждом канале дальности выполнить обработку сигнала с целью получения заданного разрешения формируемого РЛИ по азимуту. В каждом канале дальности вычисляется модуль быстрого преобразования Фурье (БПФ), и в полученном частотном представлении сигнала производится поиск информативной полосы частот. Найденная центральная частота полосы сигнала усредняется по всем каналам дальности текущего кадра, и производится выборка искомым отсчетов сигнала в частотной области. По окончании обработки всех кадров для всего изображения производится нормировка полученных отсчетов и формирование черно-белого радиолокационного изображения.

В данном случае к организации параллельной обработки можно подойти двумя способами: распараллеливание по кадрам или распараллеливание по каналам дальности. В первом случае каждый из 5 кадров обрабатывается своим ядром, а затем главное ядро производит объединение результатов. Однако в этом случае невозможно задействовать все 8 ядер процессора, так как в обрабатываемом файле нет столько кадров. Во втором случае обработка каналов дальности выполняется параллельно, с использованием всех 8 ядер, а усреднение центральной частоты и выборка искомым отсчетов для каждого кадра выполняются одним главным ядром. При таком подходе меньшее количество операций выполняется параллельно, что отрицательно сказывается на эффективности распараллеливания, однако, с другой стороны, плюсом распараллеливания по каналам дальности является лучшая масштабируемость по количеству используемых ядер. За счет разбиения обработки на большое количество небольших участков возможно равномерно распределять нагрузку между ядрами и в целом получить большую отдачу от многоядерной архитектуры по сравнению с распараллеливанием по кадрам.

Разработка программного обеспечения алгоритма ДОЛ и его реализация на отладочном модуле EVM6678 показали следующие результаты. Обработка сигнала, выполняемая на одном ядре, реализуется за 49 мс. Использование 5 ядер в случае распараллеливания по кадрам и 8 ядер при распараллеливании по каналам дальности дает примерно одинаковый результат (10 мс и 9,5 мс). Таким образом, эффективность перехода к параллельной реализации очевидна, однако, различие между вариантами распараллеливания требует дополнительного анализа. Вариант распараллеливания по каналам дальности оказывается преимущественным при переходе от 3 ядер к 4, сопровождаемом естественным увеличением быстродействия программы. В случае распараллеливания по кадрам при переходе от 3 ядер к 4 время выполнения программы не уменьшится, так как при распределении 5 кадров между ядрами в том и в другом случае хотя бы одно ядро будет обрабатывать минимум 2 кадра, определяя тем самым общее время выполнения программы.

Таким образом, можно сделать вывод, что прирост производительности при применении многоядерных ЦСП зависит не только от количества ядер на кристалле. Необходимо грамотно подходить к вопросам параллельной обработки. Не все задачи могут быть эффективно распараллелены на сколь угодно большое количество ядер, и вопрос распределения ресурсов процессора является одним из основных при проектировании многоядерных приложений.

Библиографический список

1. Kim, H. Multicore Software Technologies / H. Kim, R. Bond //IEEE Signal Processing Magazine. – 2010. – Vol. 27. – Num. 2. – P. 80-89.
2. Кондратенков, Г.С. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли: учебное пособие для вузов / Г.С. Кондратенков, А.Ю. Фролов. – М.: Радиотехника, 2005. – 368 с.
3. TMS320C6678. Multicore Fixed and Floating-Point Digital Signal Processor: data manual. – Texas Instruments Incorporated, 2012. – 232 p.

ВОЗМОЖНОСТИ МНОГОПОЗИЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В БОРТОВЫХ СИСТЕМАХ ВТОРИЧНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ

А.В. Степашкин

Научный руководитель – Паршин Ю.Н. д-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматривается метод многопозиционной обработки ответных сигналов цели при построении бортовых систем вторичной радиолокации. Проводится анализ характеристик обнаружения сигналов на основе моделирования по математической модели для отношения правдоподобия при различных условиях синхронизации приемных и передающих позиций [1].

Анализ характеристик обнаружения ответных сигналов цели в многопозиционной бортовой системе вторичной радиолокации будем проводить, задавая случайные фазовые ошибки синхронизации позиций аппроксимацией функции плотности распределения Мизеса с параметром распределения Δ и нулевым математическим ожиданием [2]:

$$W(\theta, \Delta) = \frac{\exp(\Delta \cdot \cos \theta)}{2\pi \cdot I_0(\Delta)}, \quad \Delta \geq 0, \quad -\pi \leq \theta \leq \pi, \quad (1)$$

где $I_0(\Delta)$ - модернизированная функция Бесселя нулевого порядка.

Параметр Δ можно рассматривать как характеристику концентрации распределения в окрестности, при этом параметр $1/\Delta$ в случае распределения Мизеса играет ту же роль, что и дисперсия в случае нормального распределения. При $\Delta = 0$ распределение превращается в равномерное, а при больших значениях оно сконцентрировано около значения математического ожидания (нулевого), поэтому его часто называют параметром концентрации. Исходя из зависимости дисперсии распределения Мизеса от параметра Δ можно определить погрешность системы синхронизации для любого Δ .

Задачу обнаружения сигналов будем рассматривать в рамках обработки статистики и принятия решения, определяемых из отношения правдоподобия, записанного в частотной области [3].

Вводя обозначение спектральных отсчетов дискретного преобразования Фурье обнаруживаемых сигналов $\underline{\Psi}_s(s\Delta\omega, \vec{R}, \vec{\varphi})$ и принятых к обработке $\underline{\chi}_{sm}(s\Delta\omega)$ на выходе аналого-цифрового преобразователя m -й приемной позиции, полагая, что на входах приемников каждой позиции имеются шумы, которые в общем случае являются белыми стационарными гауссовскими процессами и взаимно независимы для всех приемных позиций, со значением спектральной плотности шума N_0 , а также переходя к логарифму, найдем безусловное отношение правдоподобия путем усреднения по фазовым ошибкам каждой позиции, с учетом плотности вероятности распределения случайной величины (1) и их независимости:

$$\tilde{\lambda} = \left(-\frac{\Delta\omega}{4\pi N_0} \sum_{s=0}^{N-1} \sum_{m=1}^M |\Psi_{0sm}(s\Delta\omega, R_m)|^2 \right) - M \text{Ln}(2\pi I_0(\Delta)) + \sum_{m=1}^M \text{Ln} I_0(Z_m(R_m, \Delta)). \quad (2)$$

Учитывая, что величина $Z_m(R_m, \Delta)$ зависит от расстояния m - й позиции до цели и при больших расстояниях можно считать функцию $\text{Ln} I_0(Z_m(R_m, \Delta))$ - линейной, а при малых расстояниях - квадратичной, то в общем случае полученная статистика является случайной величиной, которая имеет гамма - распределение. При больших M данная функция стремится к нормальному распределению, а при малых M - к распределению хи- квадрат.

Решение $\xi=1$ (цель идентифицирована) будем принимать по статистике $\tilde{\lambda}$ в случае превышения порогового значения h ; в противном случае принимается решение $\xi=0$ (цель не идентифицирована). Пороговое значение h определяется исходя из требований обеспечения вероятности правильного декодирования ответного сигнала цели P_0 и вероятности ложного декодирования $F_{лт}$.

Для классического анализа, полагая статистику $\tilde{\lambda}$ гауссовской величиной, можно определить ее статистические параметры - дисперсию $\sigma_{\tilde{\lambda}_{шт}}^2$, $\sigma_{\tilde{\lambda}_{цш}}^2$ и математическое ожидание $\overline{\tilde{\lambda}_{цш}}$, $\overline{\tilde{\lambda}_{шт}}$ для случаев наличия ответного сигнала цели и его отсутствия, соответственно, из которых рассчитать характеристики обнаружения [3].

При моделировании рассчитывались вероятность ложной тревоги для изменяемого порога h_0 и вероятность правильного обнаружения для заданной вероятности ложной тревоги по формулам:

$$F_{лт} = 0,5 \left\{ 1 - \text{erf} \left[\frac{h_0 - \overline{\tilde{\lambda}_{шт}}}{\sqrt{2} \cdot \sigma_{шт}} \right] \right\}, \quad P_0 = 0,5 \left\{ 1 - \text{erf} \left[\frac{h_0 - \overline{\tilde{\lambda}_{цш}}}{\sqrt{2} \cdot \sigma_{цш}} \right] \right\}. \quad (3)$$

В результате компьютерного моделирования были получены зависимости качественных характеристик обнаружения от параметра синхронизации Δ , из которых вероятность правильного обнаружения для заданных значений вероятности ложной тревоги и отношения сигнал - шум на входе приемных позиций увеличивается с ростом значения параметра синхронизации. Используя системы синхронизации возможно значительно улучшить параметры обнаружения слабых сигналов. Вместе с тем, выигрыш систем с

фазовой синхронизацией теряется при больших отношениях сигнал – шум на входе приемных позиций и применение в данных случаях систем синхронизации нецелесообразно.

Таким образом, проведенный анализ характеристик МПБСВРЛ по методу максимального правдоподобия для различных значений параметра Δ показывает, что исходя из заданных требований вероятности обнаружения можно определить соответствующие требования к системам синхронизации, при этом технические требования к системам синхронизации и целесообразность их применения следуют из анализа заданных характеристик бортовой системы вторичной радиолокации по параметру плотности распределения Мизеса.

Библиографический список

1. Канащенков А.И., Меркулов В.И., Самарин О.Ф. Облик перспективных бортовых радиолокационных систем. Возможности и ограничения. – М.: ИПРЖР, 2002.
2. E. Fishler et al. Spatial diversity in radars – models and detection performance // IEEE Transactions on signal processing, 2006 - vol. 54 - №3.
3. Черняк В.С. Многопозиционная радиолокация, - М.: Радио и связь, 1993.

АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕМОМ ЖИДКОСТИ

А.М. Ларин

Научный руководитель - Лашин В.А.
кандидат технических наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются ряд актуальных вопросов по проектированию автоматизированной системы измерения расхода и объема жидкостных технологических сред. В ходе выполненной работы был выбран управляющий логический контроллер, датчик расхода, электромагнитные клапаны, разработана программа работы контроллера, состоящая из четырех модулей, было выполнено согласование выходных характеристик датчика с входными портами контроллера, а так же был разработан собственный датчик уровня. В результате была разработана автоматизированная система, позволяющая реализовать автоматическое дозирование жидкостей по двум каналам из общей магистрали.

Одной из проблемных задач в работе являлось создание системы для подсчета отданной жидкости независимо от изменения скорости потока жидкости. Эту проблему удалось решить благодаря особому алгоритму обработки аналогового сигнала от датчика расхода, при котором значение сигнала разбивается на отдельные участки и складывается. Когда же сумма достигает установленного значения, отдача жидкости прекращается.

Тело программы контроллера разбито на четыре модуля. Первый модуль преобразует входной аналоговый сигнал в единицы, удобные для использования в программе. Следующий модуль управляет всеми модулями программы, экраном управления, именно при помощи него пользователем устанавливаются дозы жидкости, отдаваемые в оба канала. Следующий модуль отвечает за отдачу жидкости в первый канал. Объем жидкости

регулируется ранее описанным модулем, запуск начала отдачи осуществляется внешней кнопкой. И последний модуль управляет отдачей жидкости во второй канал. Размер дозы так же задается ранее описанным модулем. начало отдачи во второй канал регулируется внешним датчиком уровня, при этом второй канал имеет приоритет по отношению к первому.

В результате была создана удобная автоматизированная система измерения расхода объема жидкостных сред с точностью $\pm 1,5\%$

Библиографический список

1. Лашин В.А., Ларин А.М. Управление объемом жидкости на основе датчика расхода ДРЖИ-25; методические указания к лабораторной работе. - Рязанский государственный радиотехнический университет, 2012.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ С ПЕРЕМЕННЫМ ПРОФИЛЕМ СЕЧЕНИЯ

А.М. Сверчкова

Научный руководитель – Сосулин Ю.А.

кандидат технических наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В практике программирования логических контроллеров часто встречаются задачи, связанные с пересчетом уровня в объем. Это могут быть емкости для хранения, дозирования или смешения продуктов с переменным по высоте сечением, баки водонапорных башен, объекта типа "цилиндр на боку" и т.д. Вычисления, легко выполняемые на компьютере, сопряжены с некоторыми сложностями, когда заходит речь об их программировании для ПЛК.

Специфика выполнения арифметических операций в ПЛК при целочисленном представлении данных вызывает противостояние различных факторов, важных для достигаемого результата. При любом выборе единиц измерения стремление к повышению точности вычислений ограничено перспективой выхода за пределы допустимого диапазона значений. В ином случае, желание избежать переполнения неизбежно приводит к потере точности. Поэтому есть необходимость поиска некоторых приемов для устранения подобных ограничений.

В докладе рассмотрен один из вариантов программирования таких задач, который представляется наиболее целесообразным. Механизм «примирения» действующих навстречу друг другу факторов основывается на следующем:

1. По геометрическим соотношениям рассчитывается зависимость «уровень-объем» для объекта в целом.
2. Графически построенная зависимость кусочно-линейно аппроксимируется 3-5 прямыми таким образом, чтобы диапазоны изменения аргумента (в данном случае – уровня) были близки друг к другу.
3. В уравнениях аппроксимирующих прямых надо по возможности исключить операции деления.
4. При составлении программы использовать инструментальные средства среды программирования, допускающие ограничение пределов вычислений по каждой из аппроксимирующих прямых.

5. Итоговый результат получать поинтервальным суммированием в пределах, ограниченных значением аргумента.

В докладе решение поставленной задачи иллюстрируется применительно к емкости хранения зерна в зернохранилище.

Полученные результаты дают основание считать, что изложенная методика близка к типовой для решения подобных задач.

ПРИМЕНЕНИЕ АНСЦЕНТНОГО ФИЛЬТРА КАЛМАНА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОЛОЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ-РОБОТА В ПРОСТРАНСТВЕ

В.С. Леушкин, С.А. Голь
Научный руководитель – Жулёв В.И.,
к-т техн. наук, профессор.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Оценка положения в пространстве является одной из главных задач при управлении автомобилем-роботом. Позиция используется на всех уровнях принятия решения в алгоритме управления, начиная от постановки общей цели, заканчивая планированием траектории и её непосредственного выполнения. Ошибка или неправильная оценка положения влечёт за собой выработку неверного решения навигационной задачи, или некорректному управлению при движении по траектории, что неминуемо приведёт к аварии. Следовательно, качество оценки положения определяет общее качество работы алгоритма управления роботом-автомобилем.

Датчики обладают различным темпом выдачи информации и природой сенсорных данных, соответственно подвержены различного рода помехам. Использование показаний только отдельных датчиков для оценки положения затруднено, ввиду накопления ошибок при интегрировании и неточности модели движения (энкодеры и система инерциальной навигации), либо из-за низкого темпа выдачи и подверженности влияния прохождения сигнала (GPS).

Объединение показаний датчиков различной природы, с целью повышения точности оценки положения, представляет собой актуальную задачу в робототехнике. Одним из общепринятых методов оценки состояния системы на основе датчиков различной природы является использование фильтра Калмана. Так как оригинальная версия фильтра Калмана определена для линейных систем, то на практике используют модификации данного метода, направленные на преодоление данного ограничения. Стандартом де-факто, некоторое время являлся расширенный фильтр Калмана (EKF), однако из-за сложности его реализации и настройки в последнее время применяется более эффективный метод - ансцентный фильтр Калмана (UKF), основанный на применении ансцентного преобразования.

Применение ансцентного фильтра Калмана направлено на объединение данных с различных датчиков для повышения качества оценки положения робота-автомобиля.

UKF был предложен Julier[1] в 1997 году.

В настоящем сообщении рассмотрены вопросы выбора датчиков, построения модели перехода системы, а также построения ансцентного фильтра на их основе, реализующий оценку положения автомобиля-робота.

Также представлены результаты работы фильтра на практике, достоинства и недостатки полученного фильтра.

1. Julier, S.J.; Uhlmann, J.K. «A new extension of the Kalman filter to nonlinear systems». In *Proc. of AeroSense: The 11th Int. Symp. on Aerospace/Defence Sensing, Simulation and Controls.*, 1997

ПЛАНИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ АВТОМОБИЛЯ-РОБОТА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

В.С. Леушкин, С.А. Голь
 Научный руководитель – Жулёв В.И.,
 к-т техн. наук, профессор.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Во время движения автомобиль-робот должен реагировать на изменение дорожной обстановки в реальном времени, выбирать свой маршрут таким образом, чтобы избежать столкновения с препятствиями и выхода с дороги. Данной задачей занимается подсистема планирования локальной траектории.

Планирование локальной траектории – получение траектории, которая учитывает расположение дороги и препятствий, а также кинематические и динамические ограничения автомобиля, и положение ключевых точек маршрута. Осуществляется в ограниченном радиусе вокруг автомобиля, что определяется максимальной дальностью, определяемой дальномерами.

Таким образом, планирование локальной траектории направлено на избежание столкновения с препятствиями и выхода автомобиля с определённого дорожной коридора движения.

На основе полученной траектории, программное обеспечение нижнего уровня осуществляет управление скоростью и положением руля автомобиля.

Существующие методы планирования кратчайшего пути, такие как A*[1], разработаны для дискретного пространства состояния робота, а также не учитывают кинематических ограничений системы – автомобиль, к примеру, не может двигаться боком, либо изменять скорость и направление движения мгновенно.

Процесс поиска кратчайшего пути в непрерывном пространстве состояний, в общем случае, представляет собой неразрешимую задачу, так как перебор всех состояний невозможен, поэтому были разработаны методы, позволяющие получить траекторию близкую к оптимальной. Эти методы основаны, как правило, на случайном поиске. Известным представителем данной группы методов является RRT – Rapidly exploring Random Tree – быстро разворачивающееся случайное дерево[2].

Однако применение RRT напрямую также невозможно, ввиду того, что этот метод также не учитывает кинематические ограничения автомобиля-робота.

Kuwata и др.[3] представлена модификация метода RRT – CL-RRT, позволяющая учитывать указанные выше ограничения. Данный метод с успехом применялся на соревнованиях Darpa Urban Challenge.

Во время подготовки к соревнованиям автомобилей-роботов «Робокросс-2013», СКБ был реализован алгоритм планирования траектории CL-RRT. В настоящем сообщении рассмотрены вопросы реализации и практического применения данного алгоритма.

Библиографический список

1. Hart, P. E.; Nilsson, N. J.; Raphael, B.. "A Formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Paths". IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics SSC4 4 (2): 100–107, 1968
2. 2. Rapidly-exploring random trees: A new tool for path planning. S. M. LaValle. TR 98-11, Computer Science Dept., Iowa State University, October 1998
3. 3. Kuwata Y. et al. Real-time Motion Planning with Applications to Autonomous Urban Driving, 2009

**ПОСТРОЕНИЕ ТРЁХМЕРНЫХ КАРТ ДЛЯ НАВИГАЦИИ
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ**

С.С. Лукша, С.А. Голь

Научный руководитель – Борисов А.Г.

к-т техн. наук, доцент.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Навигация робототехнических платформ является одной из ключевых задач в области робототехники. Для её решения необходимо использовать как сенсоры различных типов, так и многочисленные алгоритмы обработки получаемых данных. Одним из подходов к решению данной задачи является создание системы, способной осуществлять как определение местоположение робототехнической платформы в пространстве, так и создание карты окружающего пространства с целью последующей навигации в ней. Такой подход известен как задача одновременной навигации и картографирования, или SLAM (Simultaneous Location and Mapping).

Для решения данной задачи возможно использование сенсоров различных типов. Оптимальным для данной задачи является использование лазерных сканеров, принцип действия которых основан на вычислении расстояния на основе измерения времяпролётного параметра. Использование активной оптики, равно как и перемещение в пространстве самого устройства позволяет получать двумерные или трёхмерные сканы окружающего пространства. Дальнейшая задача заключается в совмещении полученных сканов в единую карту окружающей среды, в результате чего на основе выполненных преобразований вычисляется изменение положения робототехнической платформы.

Для осуществления совмещения полученных сканов используется ряд алгоритмов, наиболее распространённым из них является итеративный алгоритм ближайших точек (Iteratively Closest Point – ICP). Данный алгоритм имеет много различных вариантов реализации каждого из этапов [2], [3], равно как и методы применения его на практике. В докладе рассматривается ряд примеров использования вышеуказанного и ряда других алгоритмов на реальных данных, полученных с помощью трёхмерного лазерного сканера Velodyne HDL-32E, установленного на роботе-автомобиле «Газель-Бизнес». Данные были собраны на территории кампуса Рязанского государственного радиотехнического университета.

В ходе проведённых экспериментов были исследованы алгоритмы обработки и сопоставления трёхмерных лазерных сканов. При этом основные усилия были направлены на сокращение неинформативных участков в

получаемых сканах, таких как плоскость земли, шумовые выбросы и др. Было исследовано влияние различных параметров на точность сопоставления, а также на быстродействие алгоритмов. В процессе исследований изучались различные реализации алгоритмов в имеющихся программных библиотеках, многие из которых подтвердили свою эффективность.

В результате проведенных экспериментов были сделаны выводы об эффективности алгоритмов и определены направления дальнейших исследований. В частности, рассмотрены варианты коррекции получаемых данных о местоположении с использованием других типов сенсоров, а также способы сегментации полученных карт. Также, отмечена важность исследований в направлении повышения быстродействия используемых алгоритмов.

Библиографический список.

1. S. Thrun, W. Burgard, D. Fox. Probabilistic robotics, ser. Intelligent robotics and autonomous agents. - MIT Press, 2005. – 343 с.
2. S. Rusinkiewicz, M. Levoy. Efficient Variants of the ICP Algorithm. Third International Conference on 3-D Digital Imaging and Modeling. с.145, 2001.
3. A. Lorusso, D. Eggert, R. Fisher. A Comparison of Four Algorithms for Estimating 3-D Rigid Transformations. *Proc. of the 4th British Machine Vision Conference (BMVC '95)*, с. 237 – 246, 1995.

**НЕЧЕТКИЙ РЕГУЛЯТОР СЦЕПЛЕНИЯ И АКСЕЛЕРАЦИИ
АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ-РОБОТА
«ГАЗЕЛЬ БИЗНЕС».**

С.А. Голь, Т.Н. Нгуен.

Научный руководитель – Жулев В.И. д-р техн. наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет

Группа ГАЗ является лидером рынка коммерческого транспорта России, в частности занимая около 52% сегмента легких коммерческих автомобилей. Столь впечатляющий результат в жесткой конкурентной борьбе с зарубежными производителями был бы невозможен без постоянного совершенствования выпускаемой продукции, своевременно удовлетворяющего растущим запросам потребителей к приспособленности к интенсивной эксплуатации в сложных дорожных условиях, надежности коммерческих автомобилей, расходу топлива, ремонтпригодности в полевых условиях и пр. Опытные образцы автомобилей нового поколения, равно как и контрольные экземпляры серийного выпускаемых транспортных средств, непрерывно подвергаются жестким испытаниям на тестовом полигоне «Березовая пойма» для выявления путей оптимизации их конструкции. В частности, надежность трансмиссии на износ проверяется на специальной кольцевой булыжной трассе профилированного мощения, по которой автомобиль должен проехать не менее 12000 км со средней скоростью 60 км/ч без критических повреждений. Работа бригады испытателей – тяжелый, монотонный труд, связанный с опасным для здоровья уровнем вибраций и тряски. Поэтому группа ГАЗ поставила для себя цель внедрить в ближайшее

время автономную систему управления транспортным средством, встраиваемую без вмешательства в конструктив тестируемого автомобиля для беспилотных циклических заездов на испытательном полигоне. С целью получения лучшего решения холдинг выступает основным инициатором ежегодных испытаний автомобилей-роботов «Робокросс», где в полевых условиях в жесткой конкурентной борьбе соревнуются команды разработчиков автономных систем управления наземными транспортными средствами. В 2013 году победителем испытаний была признана команда СКБ РГРТУ.

Настоящее сообщение посвящено важному сценарию управления беспилотной системы – началу движения автомобиля. Современный уровень развития технологий, применяемых при производстве автоматических коробок передач, пока не позволяет конкурировать на рынке коммерческих грузовых автомобилей с ручной коробкой передач, по критериям надежности, расхода топлива и ремонтпригодности в полевых условиях. В силу отсутствия значимого сегодня и в прогнозе на ближайшие 10 лет спроса на коммерческие автомобили с автоматической коробкой передач группа ГАЗ применяет даже на своей флагманской линейке транспортных средств этого класса «ГАЗель NEXT» ручную коробку передач. А это, в свою очередь, усложняет аппаратно-программную часть управления началом движения за счет необходимости в автоматизации акселерации и сцепления вала двигателя внутреннего сгорания с трансмиссией автомобиля. Кроме того, ставится задача минимизации времени старта движения при условии обеспечения достаточно плавного включения сцепления. Это позволит повысить эффективность тестирования сцепления на отказ путем сокращения времени выполнения стандартного количества циклов старта и остановки транспортного средства.

Электромеханическое устройство автоматического управления сцеплением состоит из коллекторного электродвигателя с планетарным редуктором. Вал на выходе редуктора передает вращающий момент через компенсирующую несоосность муфту вала с резьбой, оба конца которого вставлены в шариковые подшипники, жестко закрепленные в корпусе устройства. Угол поворота вала и скорость его вращения определяется по оптическому энкодеру. На вал накручена специальная гайка с ушками, преобразующая вращательное движение в поступательное. В ушки вставлена вилка рычага, вращающегося вокруг жестко закрепленной в корпусе устройства оси. Достижение гайкой крайних положений фиксируется концевыми датчиками Холла. К другому концу рычага подсоединена легко скидываемая направляющая со встроенным датчиком силы, передающая поступательные движения педали сцепления. Простота отсоединения направляющей от педали сцепления позволяет быстро перейти от автономного режима управления к штатному.

Автономное управление акселерацией осуществляется с помощью стального троса, один конец которого соединен со штатным механизмом регулирования степени открытия дроссельной заслонки, а другой конец наматывается на диск с канавкой, установленный соосно на валу коллекторного двигателя с червячным редуктором. Вращение диска приводит к натяжению или ослаблению троса, что, в свою очередь, позволяет регулировать количество горючей смеси, поступающей в цилиндры двигателя

внутреннего сгорания (ДВС). При этом сохраняется возможность штатного управления педалью акселератора.

Измерительные данные от оптического энкодера, концевых датчиков Холла, датчика силы, а также от бортового датчика оборотов ДВС поступают на плату универсального силового контроллера «Унимото», разработанного в СКБ РГРТУ. На основе этой измерительной информации, а также внешних управляющих команд плата осуществляет управление электродвигателями сцепления и акселерации.

Грубая реализация сценария начала движения автомобиля на основе алгоритма ПИД-управления выявила невозможность этого подхода обеспечить приемлемо малое время старта в виду недостаточной адекватности модели, основанной на предположении о линейном характере зависимости входных и выходных переменных процесса управления. Нелинейность и нестационарность процесса, сложность построения и идентификации его модели традиционными методами, основанными, например, на дифференциальных уравнениях, а также тот факт, что водитель гораздо лучше «чувствует» автомобиль и в разы быстрее осуществляет начало движения, нежели чем ПИД-контроллер, привели к выбору математического аппарата нечеткой логики для построения автономной системы управления стартом транспортного средства. Эта технология позволила формализовать невербальный опыт водителя и реализовать его в нечетком контроллере управления сцеплением и акселерацией. Эксперименты, проведенные на автомобиле-роботе «ГАЗель БИЗНЕС», разработанном в СКБ РГРТУ, подтвердили приемлемую для стандартного тестирования реализацию сценария начала движения транспортного средства, которое выполняется за квазиоптимальный интервал времени.

РАСЧЕТ РОТОРА ГЕОМАГНИТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Д.М. Иваненко

Научный руководитель: В.В. Иванов, канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)

Магнитное поле Земли можно использовать для компенсации микроускорений, возникающих за счёт самораскручивания космического аппарата на не стабилизируемом участке полёта. Для ориентации космического аппарата с помощью геомагнитного поля необходимы три взаимно перпендикулярные катушки с большим током.

Крутящий момент рамки с током I пропорционален квадрату радиуса R круглой рамки. Чем больше радиус, тем больше её вес и активное сопротивление, на котором рассеивается мощность источника питания. Зависимость момента от мощности потребления $W_{пит}$ и массы m проводников рамки без учёта изоляции:

$$\tau_{кр} = IBR^2 \pi = \frac{BR}{2} \cdot \frac{\sqrt{m \cdot W_{пит}}}{\sqrt{k_{уд} \cdot \rho}},$$

где B – магнитная индукция магнитного поля Земли,

$k_{\text{уд}}$ – плотность материала провода.

ρ – удельное электрическое сопротивление материала провода.

Как видно из формулы при постоянной массе рамки и потребляемой мощности вращающий момент линейно зависит от радиуса рамки. Если совместить рамку и несущую конструкцию внешней оболочки корпуса космического аппарата можно за счёт оболочки увеличить допустимый вес рамки. Оболочка должна состоять из трёх взаимно перпендикулярных колец. Кольца имеют форму поверхности шара с отсечёнными боками. Кольца изолированы друг от друга. Изоляция должна иметь минимальный вес, так она снижает эффективность конструкции, проще всего создать рамку из одного витка, но на него необходимо подавать маленькое напряжение и большой ток.

Если использование корпуса аппарата в качестве рамки исключается, следует сделать рамкой корпус прибора. Корпус приборов в подавляющем большинстве случаев делается прямоугольной формы.

При одинаковом сечении токопровода рамки вес и потребляемая ею электрическая мощность зависит от длины периметра рамки. При этом эффективность квадратной рамки составляет $\pi/4 = 0,785$ от эффективности круглой рамки. Эта плата за простоту технологии изготовления.

Положим, корпус имеет форму куба. Четыре последовательно соединённые стороны образуют рамку, по которой течёт ток, создающий магнитное поле. Электрическое сопротивление квадратной металлической пластины, размером $L \times L$, обратно пропорционально её толщине m .

$$R_{\text{эл}} = L \cdot \frac{\rho}{S_{\text{пр}}} = L \cdot \frac{\rho}{L \cdot m} = \frac{\rho}{m}$$

где ρ – удельное электрическое сопротивление материала,

$S_{\text{пр}}$ – сечение проводящей пластины.

В литературе показано, что наибольшую эффективность имеет алюминиевая рамка. Удельное электрическое сопротивление алюминия составляет $0,028 \text{ мкОм} \cdot \text{м}$. Электрическое сопротивление квадратной алюминиевой пластины толщиной 1 мм равно $0,028 \text{ мОм}$. Сопротивление рамки из четырёх пластин около $0,1 \text{ мОм}$. Один ватт разрешённой мощности питания позволяет пропустить через рамку ток 100 А , который создаст на ней падение напряжения величиной 10 мВ .

Следует учитывать, что сторона куба состоит из двух пластин. Пластины входят в состав двух рамок, создающих два перпендикулярных магнитных вектора, лежащих в плоскости, параллельной пластинам. Толщина корпуса обычно около $0,5 \text{ мм}$, следовательно, на одну приходится $0,25 \text{ мм}$. Сопротивление четырёх пластин около $0,4 \text{ мОм}$. При одном ватте потребления ток 50 А и напряжение на рамке 20 мВ . Крутящий момент уменьшился в два раза. Это компенсируется уменьшением в 4 раза веса рамки.

Преобразователи в маленькое напряжение с большим выходным током имеют невысокий коэффициент полезного действия. Разбив пластину на десять полос, получим рамку с десятью витками. Сопротивление возрастёт в

сто раз. При тех же потребляемой мощности и создаваемом крутящем моменте ток уменьшится в десять раз и в десять раз увеличится напряжение.

Пластины рамок необходимо изолировать друг от друга и также других элементов устройства.

ПРОГРАММА ТЕСТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

А.А. Скобелев

Научный руководитель – Иванов В.В., канд. техн. наук, доцент
**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П.Королёва
(национальный исследовательский университет)**

В докладе показывается, что необходимо учитывать при разработке принципиальной схемы и печатной платы электронного устройства, если применяется граничное сканирование.

Граничное сканирование (или внутрисхемное тестирование) проводится через JTAG-интерфейс. Для этого на плату устанавливается разъём четырехпроводного интерфейса согласно стандарту IEEE 1149.1. На печатной плате должна быть установлена одна или несколько микросхем, поддерживающих стандарт IEEE 1149.1. JTAG позволяет протестировать микросхемы. Чтобы проверить другие элементы (логические микросхемы, разъёмы), микросхему с JTAG переводят в режим граничного сканирования. Внутренняя логика отключается и сигналы на одних из выводов микросхемы, принятые другими выводами, позволяют протестировать электрические цепи и цифровые элементы.

Кроме тестирования JTAG-интерфейс может также произвести внутрисистемное программирование Flash-памяти и ПЛИС.

Применение граничного сканирования рассмотрено на примере платы для системы сбора информации с аналоговых датчиков. На плате установлено два микроконтроллера, один из которых оцифровывает сигналы с датчиков, другой обрабатывает информацию и выдаёт её в цифровую сеть.

Создание тестов происходило на основе схемотехники, разработанной в Altium Designer и BSDL-моделей JTAG-компонентов. BSDL (Boundary Scan Description Language). – язык, описывающий тестовую инфраструктуру компонента. BSDL-модель микроконтроллера была загружена с сайта производителя микросхемы. Весь процесс подготовки тестов занимает всего несколько дней. Для программирования flash-памяти также используются готовые модели устройств, входящие в состав программного обеспечения. Программный пакет содержит необходимые инструменты для визуализации обнаруженных при тестировании дефектов.

Применение граничного сканирования позволило найти слабые места электронной платы при испытаниях на критическую температуру непосредственно в камере для испытаний. Это позволило снизить затраты времени на процесс доводочных испытаний.

Секция 12
Моделирование в информационных технологиях

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДУХООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ
МЕТРОПОЛИТЕНА**

В.Д.Чухлей, Н.Д. Тарбеев

Научный руководитель – Ефимова Е. И.

д. п. н., к. т. н., профессор

Петербургский государственный университет путей сообщения

В докладе рассматривается ряд проблемных вопросов по организации воздухообмена в помещениях метрополитена и их моделирования с использованием САПР (среды SolidWorks). Работа выполнена при поддержке Петербургского государственного университета путей сообщения инициативных научных работ, выполняемых студенческими научными коллективами.

В качестве первой проблемы необходимо отметить различия в организации воздухообмена в различных помещениях, тоннелях метрополитена, технических и служебных помещениях, на подземных станциях и переходах между станциями метрополитена.

Вторая проблема – энергосбережение, которое может быть достигнуто путем создания системы воздухопроводов, позволяющей уменьшить потери в местных сопротивлениях и потери давления.

Для решения этих проблем на стадии проектирования возможно использование систем автоматизированного проектирования. К таким системам относятся AutoCAD Autodesk, КОМПАС-3D АСКОН, SolidWorks и другие.

Для создания модели была выбрана среда SolidWorks, которая представляет собой программный комплекс, предназначенный для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства изделий любой степени сложности и назначения.

В качестве примера использования комплекса SolidWorks для моделирования мы рассмотрели помещение станции метро «Политехническая» г. Санкт-Петербурга. Для построения модели использовались такие данные как ширина платформы, высота свода станции над уровнем платформы, угол наклона и длина эскалаторного тоннеля и др.

Для анализа движения воздушных масс был использован дополнительный модуль инженерного анализа SolidWorks - Flow Simulation. Он позволяет моделировать течения жидкостей и газов, управлять расчётной сеткой, использовать различные физические модели жидкостей и газов, выполнять комплексный тепловой расчёт, стационарный и нестационарный анализ, расчёт вращающихся объектов, создавать гидро/газодинамические и тепловые модели технических устройств и др.

На рис. 1 представлена расчетная модель воздухообменных процессов в случае осуществления естественной вентиляции шахты метрополитена с заданными параметрами в летнее время.

Цветовая шкала показывает изменение давления от 100490 Па (синий цвет) до 101350 Па (красный цвет). Давление в вентиляционной шахте и на платформе выше, чем на выходе из станции.

Таким образом, использование программного продукта SolidWorks позволяет моделировать процессы воздухообмена в помещениях метрополитена, достигая наивысшей эффективности при проектировании вентиляционных систем.

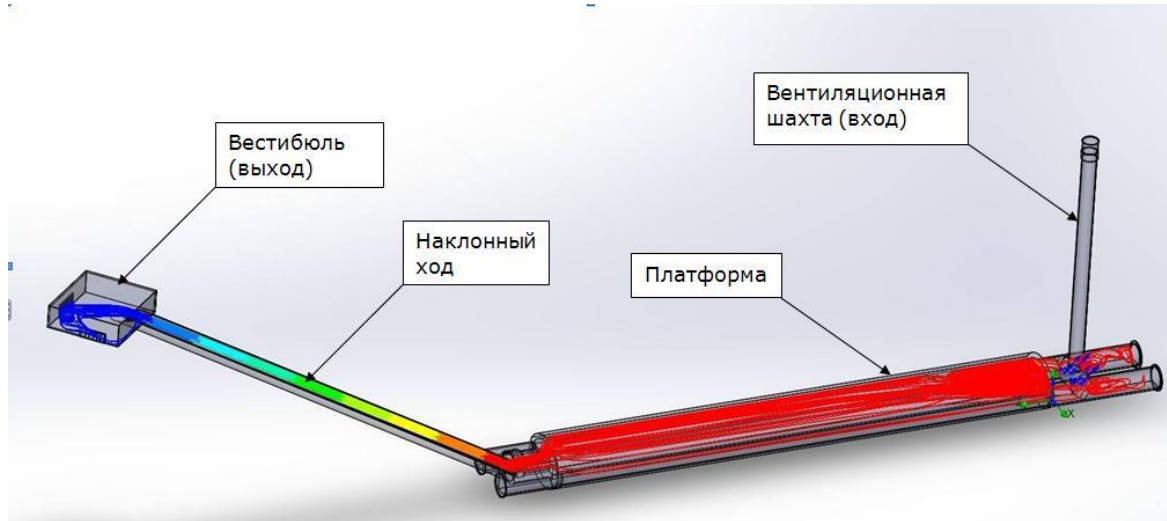


Рис. 1. Модель распределения давления на станции метро «Политехническая»

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СВЕТОВЫХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ УДАРЕ

Е.Э. Кривобоков

Научный руководитель – младший научный сотрудник ИКП СГАУ Телегин А.М.

Самарский государственный аэрокосмический университет

имени академика С.П.Королёва

(национальный исследовательский университет)

В данном докладе рассматривается вопрос проектирования лабораторного стенда для исследования световых и электромагнитных явлений при высокоскоростном ударе частиц, сборе и обработке полученных результатов, создании для этого аппаратуры. Данный стенд поможет выяснить физические процессы, протекающие при высокоскоростном ударе. Структурная схема отображена на рисунке 1.

Исследование имеет прикладной характер. Полученные данные помогут в проектировании космических аппаратов. Исследуются воздействия на КА космических частиц, понять механизм воздействия электромагнитного излучения на оборудование КА, построить защиту КА от данного вида излучения.

При высокоскоростном соударении происходит также интенсивное энерговыделение, сопровождающееся ударными волнами, нагревании тел соударения, вспышками света. Вспышки света также носят негативный характер. Они влияют на фотоприборы научной аппаратуры, могут внести искажения в измерения и вывести приборы из строя.

Стенд состоит из излучателя частиц, мишени в которую попадают частицы. Далее устанавливается комплект измерительного оборудования, а именно приемная антенна, для фиксирования электромагнитного излучения, высокоскоростная камера и фоточувствительный элемент, для определения светового потока. Для измерения температуры мишени устанавливается термопара. Далее идет вспомогательное оборудование, усилитель приемной антенны, анализатор спектра. Оборудование входит в состав радиотракта. Также устанавливается усилитель фоточувствительного элемента. Данные с радиотракта, высокоскоростной камеры, термопары и усилителя фотоэлемента попадают на ЭВМ, на которой полученные данные обрабатываются и хранятся.



Рисунок 1. Структурная схема стенда

ОПТИМИЗАЦИЯ GERT-СЕТЕЙ ГРАДИЕНТНЫМ МЕТОДОМ

А.С. Чирков

Научный руководитель – Шибанов В.А., к.т.н., доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

GERT-сети (GERT - Graphical Evaluation and Review Technique) являются разновидностью стохастических полумарковских моделей, где случайные величины характеризуются, помимо дисперсии, законом распределения. Многие годы метод GERT практически не использовался на практике из-за высокой сложности расчета моделирования реальных процессов, однако, в последние годы они все чаще применяются для моделирования и оптимизации технических систем и цифровых промышленных сетей. Основной причиной возобновления интереса к GERT-сетям является бурное

развитие областей, процессы в которых наиболее удобно представить именно в виде GERT-сетей, для расчета временных характеристик и надежности; а повышение производительности вычислительной техники и появление возможности создания программного обеспечения, автоматизирующего трудоемкие расчеты упростило их практическое применение. GERT-сети позволяют более адекватно задавать сложные процессы производства в тех случаях, когда затруднительно или невозможно (по объективным причинам) однозначно определить, какие именно работы(операции) и в какой последовательности должны быть выполнены для достижения цели проекта (то есть существует многовариантность реализации проекта). При этом выполнение отдельных операций связывается с ветвями GERT-сети, которые могут характеризоваться случайными величинами (например, временем выполнения операции).

В GERT-сетях два типа узлов: с детерминированной выходной функцией и вероятностной выходной функцией. При этом узел выполняется, если выполнена любая дуга, входящая в него, при условии, что в заданный момент времени может выполняться только одна дуга[2]. Время выполнения GERT-сети определяется производящей функцией моментов $M(s)$.

Основные шаги системы GERT можно кратко описать в следующем виде:

1. Представить систему в виде стохастической сети с GERT-узлами.
2. Для каждой дуги сети определить условную вероятность и производящую функцию моментов.
3. Для каждой дуги сети вычислить W -функцию.
4. Преобразовать сеть в эквивалентную, состоящую из одной ветви.

Говоря об оптимизации GERT-сетей, подразумевается оптимизация первого момента производящей функции, то есть математического ожидания. Управляемыми параметрами при этом могут быть некоторые вероятности и параметры распределений, выбор которых определяется спецификой решаемой задачи.

В общем виде это многомерная задача оптимизации, для решения которой был выбран метод градиентного спуска[1].

Идея данного метода состоит в следующем. Выбирается некоторая начальная точка и вычисляется в ней градиент рассматриваемой функции. Делается шаг в направлении, обратном градиентному. В результате приходят в точку, значение функции в которой обычно меньше первоначального. Если это условие не выполнено, то есть значение функции не изменилось либо даже возросло, то необходимо уменьшить шаг. В новой точке процедуру повторяют: вычисляется градиент и снова делается шаг в обратном к нему направлении. Процесс продолжается до получения наименьшего значения целевой функции. Момент окончания поиска наступает тогда, когда движение из полученной точки с любым шагом приводит к возрастанию целевой функции. Если минимум функции достигается внутри рассматриваемой области, то в этой точке градиент равен нулю, что также может служить сигналом об окончании процесса оптимизации.

Библиографический список

1. Турчак Л.И. Основы численных методов: Учеб. пособие. -М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987
2. Филлипс Д., Гарсиа-Диас А., Методы анализа сетей - М.: Мир, 1984. - С.496

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ КРЫЛОВА

Г.И. Осипова

Научный руководитель - В.Н. Ланцов (проректор по научной работе, д.т.н., профессор, зав. кафедры ВТ)

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

Быстрый рост степени интеграции современных ИС выдвигает все возрастающие требования к размерности и требуемым вычислительным затратам для решаемых на ЭВМ задач схемотехнического проектирования. Макромоделирование ИС и понижение порядка моделей способствует снижению этих требований.

Использование вычислительной техники в схемотехническом проектировании предъявляет новые требования к форме представления знаний о схемах. Например, традиционный расчет переходных процессов в электронных цепях операторным методом дополняется или заменяется численными методами анализа с возможностью учета значительно большего числа неизвестных переменных параметров в анализируемой схеме. Уравнения, описывающие модели элементов электрической схемы, записываются в форме, удобной для решения на ЭВМ.

Одним из подходов к решению задачи понижения порядка линейной модели является применение методов на основе проекции в подобласть Крылова. В отличие от предыдущих разработок методы данного класса отличаются надежностью, стабильностью и отличной сходимостью.

Под **подпространством Крылова** степени n , порожденным вектором r и матрицей A , называется линейное пространство:

$$K^n(r, A) = \text{span}\{r, Ar, A^2r, \dots, A^{n-1}r\}.$$

где A - квадратная матрица размерности $n \times n$ [2].

В качестве вектора r обычно выбирается невязка начального приближения - r_0 .

Следует отметить, что основной трудоемкой операцией для любых алгоритмов решения СЛАУ является матрично-векторное умножение ($A \cdot x$).

Методы подпространства Крылова получили широкое распространение в конце XX в. и в настоящее время продолжают активно развиваться. Наиболее часто применяемыми методами, в основе которых лежат подпространства Крылова, являются метод Арнольди и метод Ланцоша.

Алгоритм Ланцоша генерирует два биортогональных базиса $X = K_m(u, A)$ и $Y = K_m(w, A^T)$ ($X, Y \in R^n \times R^k$) и матрицу Хессенберга H_L , которая находится в трехдиагональной форме. Полученные матрицы связаны соотношениями:

$$Y^T X = E,$$

$$Y^T A X = H_L,$$

где E - единичная матрица.

Системы векторов $\{x_i\}$ и $\{y_j\}$ ($i, j = 1 \dots m$) называются биортогональными, если скалярное произведение (x_i, y_j) обращается в ноль при любых $i \neq j$.

Алгоритм Арнольди генерирует ортонормированный базис $V \in R^n \times R^k$ и матрицу Хессенберга $H_A \in R^k \times R^k$, связанную с первоначальной матрицей соотношением:

$$V^T A V = H_A$$

Таким образом, любой из алгоритмов Крылова сокращает матрицу системы A к малой матрице Хессенберга.

В случае симметричной матрицы A алгоритмы Арнольди и Ланцоша математически эквиваленты [3].

В настоящее время стандартом для решения несимметричных систем является метод GMRES, предложенный в 1986 году Саадом и Шульцем. Данный метод основан на алгоритме, предложенном Арнольди, который строит ортонормированный базис в подпространстве Крылова для несимметричной матрицы A . Метод GMRES использует метод вращений Гивенса при приведении матрицы Хессенберга к верхнетреугольному виду.

Следует отметить, что изменение относительной нормы невязки в методе Арнольди носит более устойчивый характер, и, следовательно, решение при использовании данного метода будет достигнуто быстрее, чем при использовании метода бисопряженных градиентов (алгоритм Ланцоша).

Но существует и ряд проблем в методе GMRES:

- необходимо хранить полный ортогональный базис для подпространства Крылова, что означает, что чем больше итераций, тем более базисных векторов вы должны сохранить;
- работа на одну итерацию линейно возрастает, что делает метод привлекательным, только если он очень быстро сходится;
- для многих практических задач GMRES занимает несколько десятков итераций; для многих других задач может потребоваться сотни итераций, что делает полный GMRES невозможным.

Наиболее распространенной модификацией GMRES является перезапускаемый GMRES (Restarted GMRES) или GMRES(m).

Хорошо известно, что скорость сходимости итерационных процессов зависит от спектральных свойств матрицы линейной системы. Собственно цель предобусловливания состоит в построении матрицы B (предобусловливателя), в некотором смысле близкой к исходной матрице A (матрица AB^{-1} близка к единичной), а операция $B^{-1}r$ реализуется экономично (либо прямым методом, либо некоторым внутренним итерационным процессом, скорость сходимости которого из-за специальной структуры B много выше, чем для матрицы A).

Практически применяемые алгоритмы представляют собой комбинацию методов подпространства Крылова и предобусловливания, которое является вспомогательной операцией, направленной на улучшение вычислительных свойств исходной матрицы. От успешности выбора предобусловливателя зависит вычислительная эффективность решения.

Библиографический список

1. М.Ю. Баландин, Э.П. Шурина, "Методы решения СЛАУ большой размерности", Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000 г. - с. 27-37
2. Journal "Computer in science and engineering", article "Krylov Subspace Iteration".
3. В. И. Горбаченко, Г. Ф. Убиенных, "Вычислительные методы линейной алгебры: лабораторный практикум в системе MATLAB". – Пенза: ПГУ, 2010. – с. 53.
4. Y. Saad, "Iterative Methods for Sparse Linear Systems" - PWS Publishing Company, 1996.

МЕТОДЫ Понижения Порядка Моделей Устройств

А.А.Долинина

Научный руководитель – Ланцов В.Н. д-р техн. наук, профессор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

“Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых”.

Для эффективного проектирования сложных современных устройств применяют замену больших блоков более простыми или макромоделями. В настоящее время имеется большой интерес к автоматическому получению макромоделей схемных блоков. Такое построение может требовать минут вместо месяцев ручной работы.

Одним из путей замены сложного блока более простым может служить применение методов понижения порядка модели (редукции модели) функционального блока. С целью оценки состояния предметной области автоматизации макромоделирования был выполнен обзор ряда публикаций, в основном трудов конференций IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)[2].

В ходе обзора рассмотрены публикации описывающие реализации метода редукции, основанного на сингулярном разложении матрицы оператора, реализации методов на основе проекции в подобласть Крылова и ряд менее распространенных методов. Достоинство методов на основе подобластей Крылова состоит в высокой эффективности редукции для больших размерностей модели, но имеет и недостатки, т.к. метод не контролирует точность полученных результатов и не оптимален в плане вычислительных затрат. Основной прогресс редукции связан с использованием сингулярного разложения матрицы оператора.

Любая матрица M порядка $m \times n$, элементы которой — комплексные числа, может быть представлена в следующем виде, называемом сингулярным разложением матрицы M :

$$M = U \Sigma V^*, \quad (1)$$

где: U — унитарная матрица порядка $m \times m$, Σ — диагональная матрица порядка $m \times n$ с неотрицательными вещественными числами на диагонали, V — унитарная матрица порядка $n \times n$, а V^* — сопряженно-транспонированная матрица к V .

Элементы Σ_{ij} на диагонали матрицы Σ называются сингулярными числами матрицы M и определены с точностью до их перестановки. Обычно требуют, чтобы они располагались в матрице Σ в невозрастающем порядке — тогда Σ (но не U и V) однозначно определяется по матрице M . Столбцы матриц U и V называются, соответственно, левыми и правыми сингулярными векторами.

Применение методов с применением сингулярного разложения при моделировании систем принято связывать с публикацией Кейтом Гловером [1] в 1984г. в International Journal of Control, посвященной понижению порядка моделей в задачах автоматического управления.

Интерес специалистов схемотехнического моделирования к применению предложенных Гловером подходов, достиг пика в середине нулевых годов и привел к значительному прогрессу решения задачи макромоделирования для

линейных и параметрических устройств, вместе с тем проблема автоматизации построения макромоделей нелинейных устройств остается, в целом, открытой.

MathLab содержит набор средств, позволяющих решать задачу понижения порядка модели блока в целях автоматизации макромоделирования. Для цели понижения порядка могут применяться методы, реализованные в пакете Robust Control Toolbox. Но возможности Matlab достаточно ограничены. В частности успешный результат редукции можно получить для блока устройства, описываемой характеристическим полиномом степени 9. Но зачастую система может иметь несколько тысяч переменных состояния, для таких размерностей нельзя обойтись встроенными функциями Matlab, и необходимы уже другие алгоритмы для понижения порядка.

В частности, значительный интерес представляют подходы, в которых упрощенная модель строится не из полной, по ее уравнениям, а по ряду тестовых (обучающих) сигналов. В этом случае матрица преобразований V связывает все переменные и матрицы исходной модели и сокращенной. Для получения матрицы преобразований формируется матрица испытаний при разных отсчетах по времени, при разных амплитудах, при разных нагрузках и на разных выходах (портах) и т.п. Подобласть, содержащая наборы определяется затем как матрица

$$K = [x_p^1(t_0), \dots, x_p^1(t_h), \dots, x_p^m(t_0), \dots, x_p^m(t_h)]. \quad (2)$$

Учитывая, что информация о схожем поведении в различных откликах может быть значительно сжата применением сингулярного разложения, то результирующая подобласть K будет значительно меньшей размерности по сравнению с полной моделью.

Современный интерес к данной тематике обусловлен объективными трудностями при создании адекватных макромоделей сложных нелинейных смешанных функциональных блоков. Таким образом, существует необходимость дальнейших исследований в направлении разработки методов и алгоритмов понижения порядка моделей устройств большой размерности, в том числе и нелинейных.

Библиографический список

1. Glover K. All optimal Hankel-norm approximations of linear multivariable systems and their L_∞ -error bounds. International Journal of Control, 39:1115–1193, 1984.
2. Долинина А.А. Методы понижения порядка модели: бакалавр. вып. квал. работа. Владимир. гос. университет, Владимир, 2012.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СВЕТОВОГО ДИЗАЙНА НА ОБЪЕКТАХ АРХИТЕКТУРЫ

К.Г. Салинко

Научный руководитель - Янченко И.П. к.т.н., доцент

**Южно-Российский государственный политехнический
университет (НПИ) имени М.И. Платова**

Особую актуальность световой дизайн имеет в достаточно крупных городах, в которых сохраняется активность как днём так и ночью. Освещение, которое было правильно подобрано грамотными специалистами,

способно подчеркнуть все архитектурные особенности сооружения, выделить его на фоне остальных, а также придать ему уникальный колорит. Благодаря достижениям современных технологий разработчики световых решений могут реализовывать свои самые смелые и оригинальные идеи, не ограничивая себя в возможностях.

Современная подсветка сооружений имеет свою специфику. Необходимо учитывать освещение, которое существует на улице, возможность потребления электроэнергии в определенном районе, аварийное освещение и много других факторов. Помимо этого, нужно учитывать историческую или художественную ценность здания.

Отсутствует теоретическая база «светового урбанизма», не сформулированы архитектурные требования к созданию световых ансамблей, не развит профессиональный терминологический и светокомпозиционный «словарь». Необходимость решения в России этих вопросов отражено в выступлениях архитекторов, художников, дизайнеров городов на научных и творческих форумах. В решении этой проблемы нам поможет 3-х мерная визуализация этих объектов.

Первый этап. Сначала дизайнер разрабатывает концепцию освещения в зависимости от назначения объекта и образа, который следует создать. Подбираются источники света и световые приборы.

Второй этап. Необходимо провести светотехнический расчет. Это обязательный пункт светотехнического проекта, так как освещение имеет прежде всего функциональное назначение и должно удовлетворять принятым в этой области нормам.

Третий этап. Заказчику, требующему разработки особого дизайна, необходимо наглядное представление идеи художника, т. е. визуализация. Для выполнения визуализации используется ряд графических программ, которые можно разделить на две группы: 2D- и 3D-графика.

Для визуализации более высокого уровня необходимо представление объекта в качестве трехмерной модели с последующим ее освещением, для создания которой применяются пакеты 3D-графики, например, 3D Studio MAX. Смоделировать реальное освещение при помощи программ такого типа довольно проблематично, потому что все они изначально созданы не для моделирования света. Светотехнические характеристики поверхностей и параметры источников света в них задаются достаточно условно и далеки от реальных. Для решения подобных задач используется комбинация совместимых программ например таких как 3D Studio MAX и Lightscape. Lightscape-программа, позволяющая моделировать освещение с учетом физических законов распределения света, один из передовых инструментов визуализации и моделирования освещения для профессиональных дизайнеров, которые хотят иметь более точные и реалистичные представления того, как будут выглядеть их проекты при освещении реальными светильниками и с реальными материалами. Lightscape совмещает в себе два известных алгоритма расчета - radiosity (излучательность) и ray-tracing (трассировка лучей), что и дает возможность получать фотореалистичные изображения.

Некоторые возможности этой программы:

- изменение параметров источников света и материалов в процессе расчета;

- задание реального светораспределения осветительного прибора и типа лампы;
- точное задание светотехнических характеристик материалов;
- просмотр сцены с разных точек зрения после расчета методом radiosity;
- расчет светотехнических величин (яркость, освещенность), позволяющий совместить этап светотехнического расчета с этапом визуализации.

Решение данной проблемы с помощью моделирования самый эффективный и экономичный способ решения. Еще до начала строительных работ в 3ds Max можно создать трехмерную фотореалистичную модель здания, избежав различных ошибок в реальности и продемонстрировать заказчику конечный результат, при этом эстетические качества архитектуры оцениваются главным образом по зрительным впечатлениям, а они возможны лишь при наличии освещения.

Работы по световому дизайну и высокое качество освещения социально и экономически рентабельно. Установлено, что при этом: сокращается число ДТП; снижается уличная преступность и вандализм; повышается экологическая безопасность растут доходы от вечернего туризма; происходит оживление экономической жизни; увеличиваются отчисления в бюджет города от дополнительного товарооборота и расширения объемов и качества услуг в освещаемых и благоустроенных зонах; экономится время на передвижение в городе; улучшается визуальный комфорт и психологическая атмосфера, что положительно влияет на здоровье и работоспособность жителей; повышается социальный престиж города и его властей.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ

Л.В. Маликова

Научный руководитель – Хрюкин В.И.

кандидат техн. наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В докладе рассматриваются вопросы, связанные с математическим описанием динамики исследуемой системы. Такие соотношения позволяют получить передаточные функции, которые будут использоваться для моделирования работы испытательной платформы

Поворотная платформа конструктивно представляет собой подвижную часть, установленную в шарикоподшипниковых опорах на корпус. На осях помещены роторы датчиков момента. Статоры закреплены в корпусе. На корпусе также установлен оптический датчик угла. Функциональная схема приведена на рис.1.

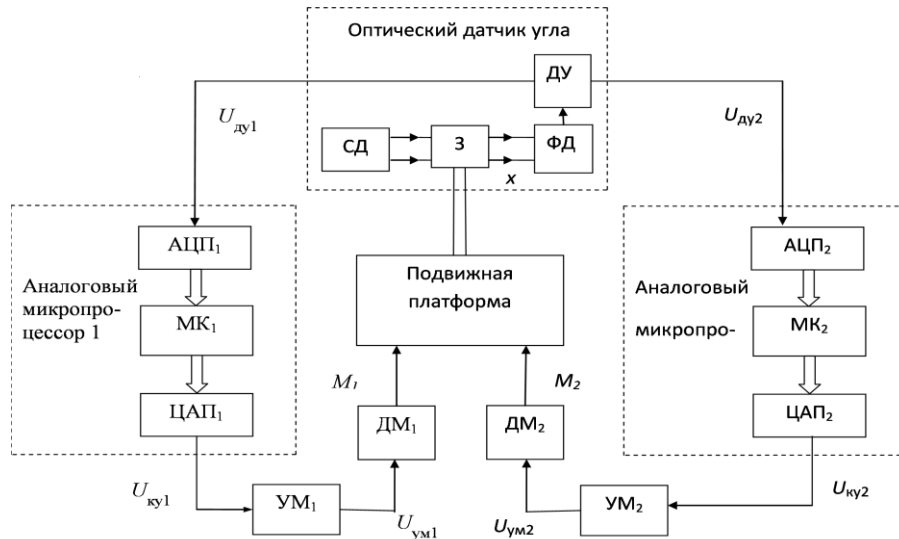


Рис.1 Функциональная схема поворотной платформы

Определим математические соотношения, описывающие динамику элементов стенда и на их основании найдем передаточные функции. Это позволит произвести моделирование этой системы с целью оценки качества проектных решений.

Уравнения, описывающие эту систему во время движения по оси x при неограниченной мощности усилителя и бесконечно большом входном сопротивлении следующего каскада, имеют вид [1]:

$$\left. \begin{aligned} U_{ДП} &= K_y U_{\Phi} \\ U_{\Phi} &= k_{\Phi} x \end{aligned} \right\}$$

где U_{Φ} – разностный сигнал;

K_y – коэффициент передачи суммирующего усилителя;

$U_{ДП}$ – сигнал на выходе датчика положения;

x – сигнал ошибки фокусировки;

k_{Φ} – крутизна характеристики сигнала расфокусировки.

Коэффициент k_{Φ} можно получить путем графической линеаризации характеристики в начале координат. Отсюда видно, что

$$k_{\Phi} = \frac{\Delta U}{\Delta x}$$

Коэффициент $K_y = 1$, т.к. только в этом случае обеспечивается линейность характеристики оптического датчика угла относительно начала координат. В результате передаточная функция датчика будет иметь вид.

$$W_{oy}(p) = k_{\Phi} \cdot K_y \quad (3)$$

Передаточная функция корректирующего устройства $D(z)$ определяется на этапе синтеза системы, исходя из требований точности, устойчивости и качества переходного процесса. На этапе анализа она принимается $D(z) = 1$.

Усилитель мощности с высокой степенью точности можно представить как безинерционное звено с коэффициентом передачи $k_{ум}$.

Определим параметры элементов исполнительного устройства.

$$W_{uy}(p) = \frac{k_{uy}}{(1 + T_{дм} p)}$$

Для определения коэффициента передачи исполнительного устройства достаточно подать на вход усилителя мощности постоянное напряжение U и измерить развиваемый момент M .

$$k_{uy} = \frac{U}{M}$$

Переходя к операторной форме, можно найти передаточную функцию поворотной платформы для движения по оси x .

$$p(T_n p + 1) x = k_n M$$

где $k_n = -1/\mu$ – коэффициент передачи поворотной платформы;

$T_n = J/\mu$ – постоянная времени поворотной платформы.

Отсюда получим

$$W_{n(x)}(p) = \frac{k_n}{p(1 + T_n p)}$$

Аналогично можно получить передаточные функции при движении поворотной платформы по оси y .

Библиографический список

1. Бесекерский В.А., Ефимов Н.Б., Зиатдинов С.И. Микропроцессорные системы автоматического управления. - Л.: Машиностроение, 1988. - 365 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ В МАНОМЕТРИЧЕСКОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ ПРИ НЕОРТОГОНАЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ В ТОЧКЕ ВЫЛЕТА ЭЛЕКТРОНА С ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕКТРОДА

А.М.Жидков

Научный руководитель – Базылев В.К. к-т техн. наук, доцент.

Рязанский государственный радиотехнический университет

При реализации способа измерения давления газа, по методу рассеяния электронов молекулами газа в скрещенных электрическом и магнитном полях [1], при давлении ниже 10^{-6} мм рт. ст. в манометрическом преобразователе обнаружен ток, не связанный с рассеянием электронов на молекулах газа.

Механизмы возникновения этого тока может быть связаны с потерей энергии электронов на излучение и за счёт протекания наведенного тока на измерительном резисторе внешней цепи. Однако расчёт показал, что энергия, теряемая электроном в этих случаях на витке эпициклоиды, составляет порядка 10^{-20} и 10^{-9} эВ соответственно. Поэтому данные механизмы протекания тока можно не учитывать.

Наиболее вероятным механизмом протекания тока в манометрическом преобразователе при индукции магнитного поля большей критической и низком уровне тока является механизм, связанный с накоплением электронов промежутке за счёт неортогональности векторов электрического и магнитного полей и последующем рассеянием электронов на электронах.

Для изучения данного механизма протекания тока было проведено моделирование движения электронов в межэлектродном промежутке в вакууме.

Моделирование проводилось при помощи программы Focus [2]. Система электродов считалась цилиндрической. Отношение радиусов анода и катода равно 1,4. Напряжение на аноде составляло 7,5 В. Энергия электронов при вылете с катода находилась в пределах от 0 до 1 эВ. Угол, под которым электроны выходили с катода был равен 90 градусов. Исследовались траектории электронов при изменении угла неортогональности от 0 до 10 градусов.

В процессе моделирования было установлено, что в случае неортогональности векторов электрического и магнитного полей, у электронов, вылетающих с начальной энергией от поверхности катода, во много раз увеличивается длина траектории, по сравнению со случаем, когда векторы электрического и магнитного полей ортогональны.

Библиографический список

2. Базылев В.К. // Изв. РАН. Сер. Физ. - 2000. - Т. 64. - № 7. - С. 1382 – 1383.
3. www.focus-pro.com

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 3D-МОДЕЛИ ПЕЧАТНОГО УЗЛА В САПР SOLIDWORKS

Д.И. Кормилицын, Г.С. Сбродова, М.И. Трушин

Научный руководитель – Коваленко В.В. кандидат техн. наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

В данном докладе выполнено исследование возможности САПР SolidWorks при разработке 3D-модели печатного узла.

САПР SolidWorks является продуктом компании SolidWorks Corporation. Это легкое в освоении средство позволяет инженерам-проектировщикам отображать свои идеи в эскизе, экспериментировать с элементами и размерами, а также создавать модели и подробные чертежи. Система позволяет максимально детализировать модель. Чем больше технических характеристик можно заложить в 3D-модель, тем более реальным будет конечный результат.

Для разработки 3D-модели печатного узла необходимо создать 3D-модель печатной платы, 3D-модели электрорадиоэлементов и затем сборку заданной модели.

На первом этапе выполнен экспорт печатной платы, полученной с помощью САПР DipTrace или P-CAD, в формате .dxf. При этом необходимо решить проблемы неточности экспорта. Поэтому перед созданием модели необходимо проверить все параметры печатной платы (размеры, наличие отверстий, контактных площадок и т.д.). После устранения погрешностей полученный профиль выталкивается и редактируется в соответствии с заданными требованиями (выбор материала, цвет и др.).

Второй этап включает в себя разработку 3D-моделей различных электрорадиоэлементов. По чертежу элемента создается профиль элемента, затем он выталкивается, приобретая нужную форму и размеры. Часть моделей можно найти во встроенной библиотеке электрорадиоэлементов SolidWorks - CircuitWorks.

На заключительном этапе на основе полученных 3D-моделей печатной платы и компонентов создается модель сборки печатного узла. Выводы элементов соединяются с соответствующими отверстиями или контактными площадками на плате с помощью команд сопряжения, перемещения и вращения. Таким образом можно создать 3D-модель печатного узла любой конфигурации и сложности.

САПР SolidWorks позволяет выявить ошибки на ранней стадии проектирования. По созданной 3D-модели автоматической функцией можно создать по ней 2D-чертежи с необходимыми разрезами, сечениями и т.д.

Работа в виртуальном трехмерном пространстве позволяет визуально оценить конструкцию проектируемого изделия, а также проверить собираемость конструкции

РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ ТРЕНАЖЁРА «КАМПУС-БОРД» В САПР SOLIDWORKS.

И.Д. Шагаев

Научный руководитель – Коваленко В.В.к. техн. наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

Целью данной работы является исследование действия статической нагрузки на тренажёр «Кампус-борд». Данный тренажёр используется для тренировки пальцев и предплечий при занятиях скалолазанием и альпинизмом. При исследовании конструкции в модуле Simulation САПР SolidWorks использовался метод конечных элементов.

В САПР SolidWorks было выполнено:

1. разработка 3D модели конструкции изделия;
2. задание и выбор параметров используемых материалов;
3. определение и обозначение мест закрепления;
4. задание граничных условий, определяющих сущность физических явлений, подлежащих анализу;
5. статическое моделирование с использованием оптимальной сетки и приложением прогнозируемых нагрузок.
6. Анализ полученных в процессе моделирования результатов позволил определить распределение напряжений и перемещений в модели конструкции. С учетом этого было рассмотрено несколько вариантов конструкции тренажера с последующим моделированием статической нагрузки.

В результате статического анализа получены следующие результаты:

1. определены предельно допустимые нагрузки для конструкции;
2. сделаны выводы по оптимизации размеров и формы;
3. скорректированы используемые материалы.
4. Это позволило уменьшить затраты на повторение данной конструкции и увеличить её надёжность.

Библиографический список

- 1.Алямовский А.А. Инженерный анализ методом конечных элементов. ДМК Пресс 2004.
- 2.Поротников Е.М., Журенко А.Ю., Бугаев В.Г. SolidWorks – мощный инструмент трёхмерного моделирования. ДВГТУ 2008.

СИСТЕМНЫЕ МЕТОДЫ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПАЯНЫХ КОМПОНЕНТОВ BGA

Д.М.Немова

Научный руководитель - Краснощекова Г.Ф. к.т.н., доцент

**Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)**

Качество и надежность электронных средств зависит от многих факторов, в том числе от качества паяных соединений. Особенно остро этот вопрос возникает при поверхностном монтаже BGA,MC-BGA и чип-компонентов, имеющих малые размеры.

Пайка этих компонентов может осуществляться в печах принудительной конвекции, печах инфракрасной пайки, в парогазовой фазе. Наиболее предпочтительной является пайка в конвекционных печах в парообразной среде. При этом методе получают наиболее равномерное теплораспределение.

При техпроцессе пайки возможны дефекты, которые зависят от скорости охлаждения:

- растрескивание компонента из-за внутренних напряжений;
- деформация паяных соединений;
- отслоение припоя или контактной площадки из-за внутренних напряжений.

Кроме того, на дефекты пайки влияет температурный режим . К таким дефектам можно отнести:

- расползание пасты и образование перемычек;
- образование бусинок припоя;
- капиллярное затекание припоя.

Дефектами пайки можно считать образование пустот, отсутствие контакта.

Все эти дефекты можно назвать случайными отклонениями и объяснить несовершенством технологии изготовления, а исправить с помощью введения регулировок, подгонок , т.е считать второстепенным вопросом.

Эти заблуждения объясняются недостаточно глубоким знанием особенностей современных электронных средств, их производством, которое характеризуется изменением элементной базы с учетом технологии процесса изготовления, физики процесса и наличия случайных внешних воздействий.

Эти случайные факторы требуют использования системных (вероятностно-статистических) методов при анализе оценки качества изделия., т. е. предполагается, что переменные X рассматриваются как случайные величины и используются их вероятностные описания.

Процесс при этом считается или квазидетерминированным, или случайным.

В этих методах могут действовать неизвестные переменные x от функциональных зависимостей, значит в этих случаях требуется перейти к

корреляционным связям, что отличает данный подход от детерминированных методов расчета.

Для квазидетерминированных процессов

$$y(t) = F(t, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n),$$

где функция F обычно выражается аналитически, но ее параметры $(\beta_1, \beta_2, \dots)$ - являются случайным процессом и описываются плотностью вероятности $\omega(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$.

Системный метод исследования рекомендуется применять для получения функциональных зависимостей процесса, происходящего под действием множества переменных, чем и характерна пайка новой элементной базы.

Библиографический список

1. Медведев, А.М. Сборка и монтаж электронной аппаратуры / А.М. Медведев, М.: Техносфера, 2007, - 208с
2. Андреев, П.К. Защита радиоэлектронных средств от внешних воздействий: учеб. пособие / П.Г. Андреев, И.Ю. Наумова. - Пенза: изд-во ПГУ. - 2012. - 130с.
3. Г.Н. Князева, Г.Ф. Краснощекова, С.В. Тюлевин Анализ моделей тепловыделяющих элементов при использовании технологии поверхностного монтажа / Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет) 2012. - №7. - с.152-156.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ СЕЙСМИЧЕСКИХ РИСКОВ

А.О. Фаддеев, доктор технических наук, доцент

С.А. Павлова, преподаватель

Научный руководитель: В.П. Корячко, доктор технических наук, профессор

Академия ФСИН России

Рассматриваемая в настоящей статье математическая модель оценки геодинамической устойчивости геосреды строится на основе анализа комплекса признаков геодинамической неустойчивости, а именно: информации о горизонтальных градиентах аномалий гравитационного поля в изостатической редукции, современных вертикальных и горизонтальных движениях земной коры на поверхности по данным повторных геодезических измерений (если таковые имеются), при учёте информации о блочном строении земной коры и пространственном распределении тектонических разломных нарушений. По результатам математического моделирования выполняется восстановление полей тектонических напряжений и смещений в этой среде.

Для иллюстрации сказанного отвлечёмся на некоторое время от реальной геологической среды и представим себе однородное изотропное замкнутое упругое пространство в форме параллелепипеда – некоторую «плиту» с известными осреднёнными значениями плотности, модуля сдвига и модуля Юнга. Также предположим, что мы рассматриваем эту среду («плиту») в рамках ньютоновской реологии, и на данную «плиту» снизу вверх, строго в вертикальном направлении действует некоторая распределённая нагрузка,

или внешнее воздействие. В результате такого воздействия в изотропной среде («плите») возникают неоднородные по своей структуре поля напряжений и смещений (рис. 1).

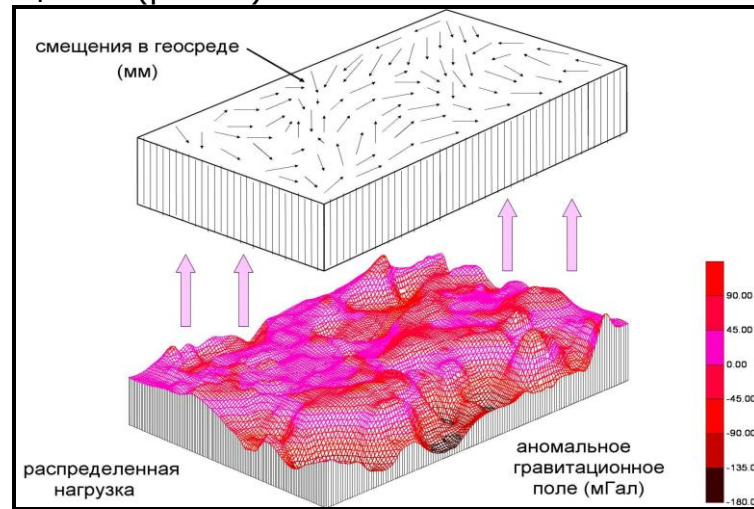


Рис. 1. Модель возникновения напряжений и смещений в упругом объёме геосреды

В таком случае распределённое внешнее воздействие $P(x, y)$, известные дискретные значения которого заданы с некоторым фиксированным шагом по осям X и Y , представляются в виде ряда (1), т.е. выполняется разложение аномального гравитационного поля в изостатической редукции на составляющие его зональные гармоники:

$$P(x, y) = \frac{P_{00}}{4} + \frac{1}{2} \sum_{m=1}^s p_{m0} + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^l p_{0n} + \sum_{m=1}^s \sum_{n=1}^l p_{mn}, \quad (1)$$

где, например,

$$p_{mn} = a_{mn} \cos k_x x \cos k_y y + b_{mn} \sin k_x x \cos k_y y + c_{mn} \cos k_x x \sin k_y y + d_{mn} \sin k_x x \sin k_y y;$$

$$a_{mn} = \frac{4}{ab} \int_0^a \int_0^b p(x, y) \cos k_x x \cos k_y y dx dy; \quad k_x = \frac{\pi m}{a}; \quad k_y = \frac{\pi n}{b}; \quad a, b -$$

соответственно длина (X) и ширина (Y) рассматриваемой территории; $p(x, y)$ – величины изостатических аномалий гравитационного поля.

Тогда компоненты тензора напряжений и составляющие вектора смещений в геосреде представляются аналогичным образом, например, для нормальных компонент тензора напряжений – соотношениями вида (2):

$$\sigma_{\beta}(x, y, z) = \frac{1}{4} \sigma_{\beta}^{(00)} + \frac{1}{2} \sum_{m=1}^s \sigma_{\beta}^{(m0)} + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^l \sigma_{\beta}^{(0n)} + \sum_{m=1}^s \sum_{n=1}^l \sigma_{\beta}^{(mn)}, \quad (2)$$

где $\beta \in \{x, y, z\}$.

Подобный подход является весьма экономически эффективным, поскольку не предполагает проведения непосредственных приборных исследований.

Рассмотренную математическую модель, являющуюся наиболее простой, назовём моделью I-го типа.

В отличие от неё, модель II-го типа предполагает, наряду с данными по аномальному гравитационному полю в изостатической редукции, наличие информации либо о современных вертикальных, либо о современных горизонтальных движениях земной коры на поверхности.

Тогда, например, в случае известных данных по современным вертикальным движениям земной коры на поверхности, модель будет представлять собой следующую картину (рис. 2). Эта модель будет являться более точной, но, к сожалению, не для всех регионов имеется подобная информация.

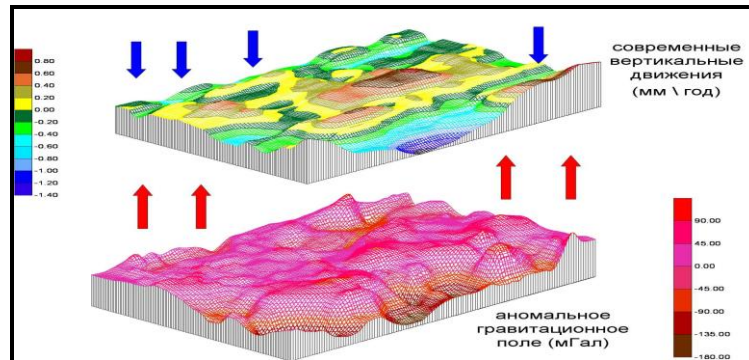


Рис.2. Модель возникновения напряжений и смещений в геосреде (модель II типа).

Математическая модель может быть ещё более уточнена, если будут известны пространственные распределения по объёму геосреды величины плотности и значений постоянных Ламе (модель III-го типа).

И, наконец, наиболее точной является модель IV-го типа, в которой рассматривается максвелловская реология среды. Эта модель имеет особое значение в прогностическом плане, поскольку позволяет учитывать диссипацию сейсмодеформационной энергии.

Все эти модели объединяет одно важное качество – они позволяют на детерминированном уровне количественно оценивать компоненты тензора напряжений и составляющие вектора смещений в геологической среде.

Последующая математическая обработка полученных полей напряжений и смещений позволяет количественно определять такие важные для оценок сейсмической опасности характеристики геологической среды как относительная плотность потенциальной энергии её деформируемых пород, вертикальные и горизонтальные смещения в ней, градиенты этих смещений, а также строить оценочные карты эквипотенциального распределения показателей опасностей геодинамического происхождения.

Информация о территориальном распределении указанных характеристик позволяет перейти к построению вероятностной математической модели оценки сейсмического риска, названной нами моделью V-го типа. Модель основана на представлении возможных геодинамических состояний геологической среды как простейшего потока событий с последующим построением системы дифференциальных уравнений Колмогорова относительно вероятности её нахождения в этих состояниях (рис. 3):

$$\begin{cases} p_1'(t) = -\alpha_{13}p_1(t) + \alpha_{31}p_3(t), \\ p_2'(t) = -\alpha_{23}p_2(t) + \alpha_{32}p_3(t), \\ p_3'(t) = \alpha_{13}p_1(t) + \alpha_{23}p_2(t) - (\alpha_{31} + \alpha_{32})p_3(t), \\ p_1(t) + p_2(t) + p_3(t) = 1. \end{cases} \quad (3)$$

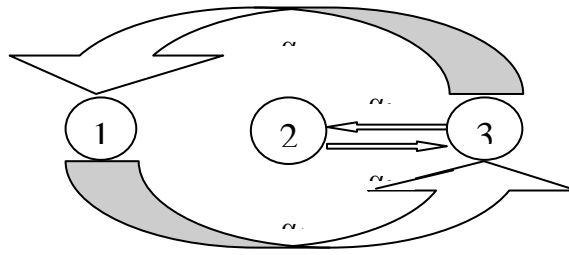


Рис. 3. Схема взаимопереходов модельного объёма геосреды по состояниям 1, 2, 3.

При составлении системы уравнений для вероятностей $p_1(t)$, $p_2(t)$, $p_3(t)$ нахождения среды в состояниях 1, 2, 3 особое значение имеет определение численных значений интенсивностей процессов \square_{ij} , физически представляющих собой сумму энергетических параметров процессов, протекающих в системе, окончание которых приводит к непосредственному переходу системы из состояния i в состояние j . Интенсивности процессов \square_{ij} оцениваются на основе информации о величинах деформации, вертикальных, горизонтальных смещений в геосреде и их градиентах, полученных по данным математического моделирования.

К сожалению, точный прогноз времени землетрясений и, в особенности, катастрофических землетрясений, на сегодняшний день остается тайной «за семью печатями». Тем не менее, в настоящее время нами ведутся разработки новых математических моделей, позволяющих оценивать динамику опасных геодинамических событий, что совместно с данными мониторинговых сейсмических сетей даёт возможность разрешить проблему предупреждения землетрясений значительных энергетических классов и их катастрофических последствий.

По нашему мнению, только интеграция и международная кооперация при проведении геологических, геофизических, геоморфологических, математических, медико-биологических исследований в сочетании с методами космической геодезии должны обеспечить высокую достоверность идентификации зон и времени проявления сейсмического риска.

Библиографический список

1. Оценка и управление природными рисками. Тематический том /Под ред. А.Л. Рагозина. – М.: Издательская фирма «КРУК», 2002. – 248 с.
2. Минаев В.А., Фаддеев А.О. Моделирование геоэкологических рисков и оценка геоэкологической безопасности на рекреационных территориях // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2008. – №4. – С. 55–62.
4. Минаев В.А., Фаддеев А.О.. Оценки геоэкологических рисков. Моделирование безопасности туристско-рекреационных территорий. – М.: Финансы и статистика, изд. дом ИНФРА-М, 2009. – 370 с.
5. Минаев В.А., Фаддеев А.О., Данилов Р.М. Математическое моделирование рисков геодинамического происхождения // Спецтехника и связь. – 2011. – №1. С. 48–52.
7. Минаев В.А., Фаддеев А.О.. Вероятностная модель оценки сейсмического риска // Вестник Российского нового университета / Управление, вычислительная техника и информатика: Сборник научных трудов. – М.: РосНОУ, 2009. – Вып. 2. – С. 15–24.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ РАКЕТОНОСИТЕЛЕЙ НА БАЗЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

С.А. Тихомиров

Научный руководитель – Корячко В.П. д-р тех. наук, профессор.

Филиал ФГУП «ГНП РКЦ «ЦСКБ-Прогресс» – ОКБ «Спектр»

В настоящее время для создания средств автоматизации анализа измерительной информации особое внимание должно уделяться механизмам экспертной оценки. При реализации данного механизма создается возможность функционирования системы как "разумный ассистент", который предлагает наиболее достоверный вариант решения проблемы и отвергает менее приемлемые, а следовательно, данная система становится не просто инструментальной, а экспертной. Экспертные системы как правило реализуются на основе нечетких систем логического вывода [3].

Известны нечеткие системы логического вывода [1], в которые входят фазификатор, нечеткие контроллеры или машины нечеткого логического вывода, дефазификатор.

Также известны патенты на способы применения нечеткой логики и устройства для их реализации [4, 5, 6, 7, 8].

Изучив эти способы и устройства, а также методы нечеткого моделирования [2] была построена модель в среде MATLAB системы представленной на рисунке 1

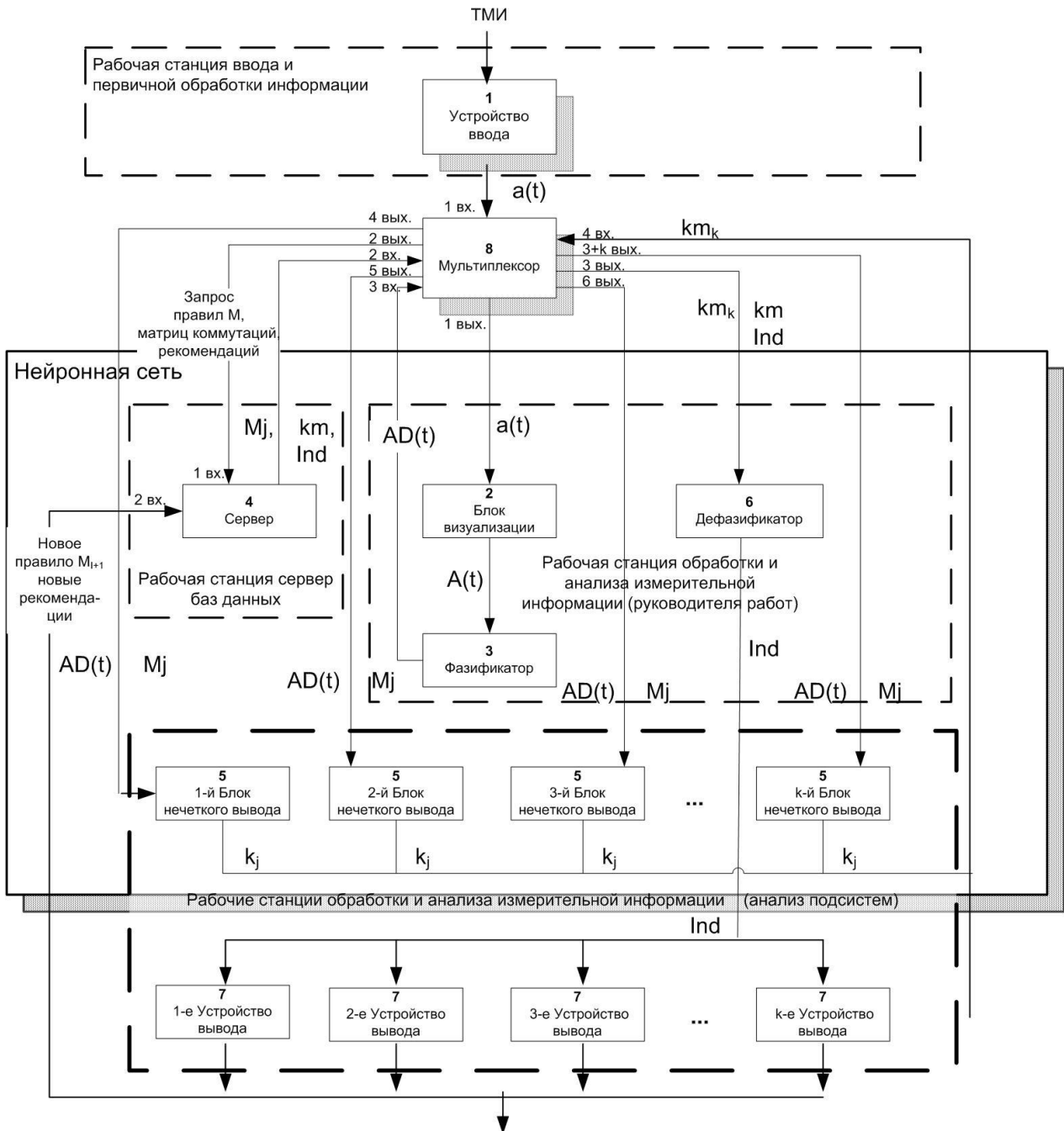
Разработанная система состоит из следующих устройств: устройства ввода данных, блока визуализация модели изделия, фазификатора, сервера (баз знаний), блоков нечеткого логического вывода, дефазификатора, устройства вывода данных, мультиплексора.

Устройство ввода данных (1) - блок приема и регистрации измерительной информации подключенному к входу источника информации (ТМИ), который производит регистрацию, декоммутацию, первичную обработку и получение N-мерный четкий (числовой) вектор $a(t)=[a(t)_1, a(t)_2, \dots, a(t)_N]$;

Блок визуализация (2) модели изделия с интегрированным отображением состояния каждого агрегата $i=1..k$, который преобразует N_i -мерный четкий (числовой) вектор $a_i(t)=[a(t)_{i,1}, a(t)_{i,2}, \dots, a(t)_{i,N_i}]$ в непрерывную аналоговую функцию отклонения от нормы и в значение длины вектора отклонения от нормы

На экране основного окна производится визуализация модели изделия с интегрированным отображением состояния каждого агрегата. В случае обнаружения аномалии задействуется механизм принятия решения.

Блок – Фазификатор (3), преобразует N_i -мерный четкий (числовой) вектор $A_{i,n}(t)=[A_{i,1}(t), A_{i,2}(t), \dots, A_{i,N}(t)]$ в нечеткое множество дискретных состояний объекта ($AD_n(t)$), определяемое функцией принадлежности $m(AD_n(t))$ в соответствии с дискретизацией пороговыми значениями функции отклонения. После чего вычисляется интегральная функция отклонения представляющей собой N_i вектор дискретных состояний.



Результаты анализа, цветографическая диагностика подсистем, рекомендации по выходу из нештатной ситуации

Рисунок 1 - Автоматизированная экспертная система.

Сервер (4) баз знаний, на котором хранятся эталонные (четкие) модели параметров в штатном состоянии и нечеткие модели в виде иерархической каталожной системы на жестком диске (или структурированной СУБД) нештатных состояний изделия.

Блоки нечеткого логического вывода (5), которые реализуют систему нечеткого вывода на базе универсальных персональных машин или просто вычислителей (по числу контролируемых подсистем равных k). Эти устройства на основе нечеткого вывода по входному значению, принадлежащему одному нечеткому множеству и являющегося результатом работы фазификатора, определяют выходные значения, принадлежащие другому нечеткому множеству которые определяют нештатные состояния соответствующих подсистем по исходным данным базы знаний соответствующей.

Дефазификатор (6), ставит в соответствие нечеткому входному значению, полученному в результате работы системы нечеткого вывода, некоторое четкое (цифровое) значение выходного параметра по которому определяют последовательность инструкций и рекомендаций по выходу из нештатной ситуации

Устройство вывода данных (7) - цветные видео мониторы и устройства ввода-вывода (принтер, клавиатура и манипулятор типа «мышь»), предназначенных для вывода текущей интегральной функции отклонения в пространстве моделей нештатных ситуаций с отображением диагностического сообщения дефазификатора и возможностью производить обучение системы. На экранах диалоговых окон (цветных видео мониторов) относящихся к соответствующему агрегату отображается его текущая интегральная функция отклонения в пространстве моделей нештатных ситуаций с отображением диагностического сообщения.

Мультиплексор (8) - канал передачи данных и коммутационное оборудование, предназначенное для осуществления передачи данных между входами и выходами устройств системы.

Полученные результаты при моделировании данной системы позволяют сделать вывод, что достигается эффект заключающийся в оперативном обнаружении нештатной ситуации и причин ее возникновения, сокращение сроков анализа телеметрируемых объектов за счет отображения на экране многоцветного монитора оценочных образов изделия на основании сравнения с эталонными моделями; визуализации оценки отклонения процессов на объекте с целью выявления схожих признаков нештатных ситуаций.

Также данная система позволяет создать мощный информационный компонент позволяющего производить накопление базы данных (знаний) нештатных ситуаций и в последствии развить систему контроля в систему поддержки принятия решений на основе нейронной сети.

Особенно актуально использование данной системы для контроля ракетной техники на технических и стартовых комплексах современных и перспективных космодромах Российской Федерации.

Библиографический список

1. Штовба С.Д. "Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику" <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php>.
2. Леоненков А.В. «Нечеткое моделирование в среде MATLAB fuzzyTECH», - СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
3. Кононенко А.В. «Автоматизированный анализ телеметрической информации бортовой системы прогнозирования выработки топлива в баках ракеты-носителя 14А 14». - г.Самара: ПГУТИ. - 2010.
4. Способ построения систем нечеткой логики и устройство для его реализации, Россия, патент №2417442, МПК G06N 7/02, 2008.
5. Распознающее устройство для нечетких нейронных сетей. патент №2007110980, МПК G06N 3/06, 2007.
6. Нейронная сеть. Патент на полезную модель №66831, 2007.
7. Доменная нейронная сеть. Патент на полезную модель №72084, 2008.
8. Модульная вычислительная система. Патент на полезную модель №75247, 2008.

АЛГОРИТМ ПОДАВЛЕНИЯ БОКОВЫХ ЛЕПЕСТКОВ ВОС-СИГНАЛА ПРИ ДЕЙСТВИИ ГАРМОНИЧЕСКИХ ПОМЕХ

В.М. Бердников, Э.В. Акопов

Научный руководитель – Кириллов Сергей Николаевич д-р техн. наук,
профессор

Рязанский государственный радиотехнический университет

Представлен алгоритм подавления боковых лепестков навигационных сигналов с меандровой поднесущей (ВОС-сигналов), принимаемых на фоне гармонических помех (ГП). Использование ВОС-сигналов в перспективных спутниковых радионавигационных системах (СРНС) позволяет увеличить точность определения псевдозадержки, а также более рационально использовать доступный для СРНС частотный диапазон [1]. Однако автокорреляционная функция (АКФ) ВОС-сигналов имеет боковые лепестки (БЛ) значительного уровня вблизи главного максимума, что затрудняет их обнаружение, а также создает риск ложной синхронизации. Для решения задачи обнаружения ВОС-сигнала предложены различные методы [2], в том числе методы подавления БЛ. Указанные методы связаны с формированием вспомогательной корреляционной функции (ВКФ) максимумы которой соответствуют положению БЛ АКФ ВОС-сигнала, с последующей компенсацией БЛ с помощью ВКФ. ВКФ формируется как взаимокорреляционная функция между принятым сигналом и некоторым вспомогательным сигналом (ВС), формируемым на приемной стороне. При этом в качестве модели ВС для подавления БЛ ВОС сигнала n -го порядка используется та же кодовая последовательность (КП), на которой основан ВОС-сигнал, но с измененной формой элемента. В работе [2] предлагается использовать ступенчатую форму элемента состоящей из $2n$ подэлементов (рисунок 1-а, где τ_u – длительность элемента кодовой последовательности).

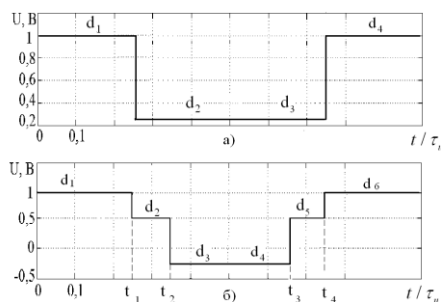


Рис 1– Форма элемента ВС для ВОС 2-го порядка

Вид ВС определяется выбором амплитуд подэлементов модели d_j ($j = \overline{1, 2n}$), при этом элемент ВС симметричен относительно середины.

При воздействии ГП к БЛ добавляются также искажения ВКФ, вносимые ГП. Их величина пропорциональна амплитуде гармонической помехи, а также величине амплитудного спектра сигнала на частотах гармонических составляющих помехи. На рисунке 2-а приведены формы ВКФ для смеси ВОС-сигнала и ГП с опорной копией.

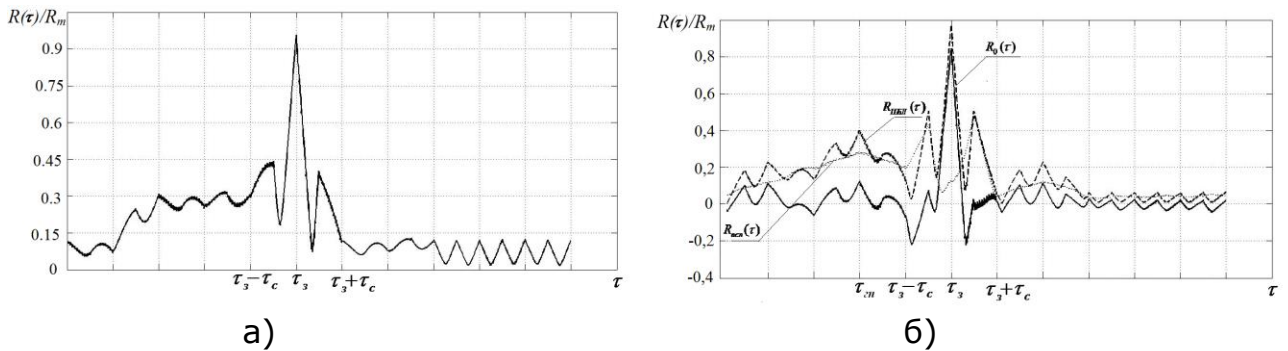


Рис. 2 - Искажения формы ВКФ вносимые ГП

В зависимости от формы кода влияние гармонической помехи на главный и боковые лепестки ВКФ для сигналов с различной задержкой будут различными.

Предлагается использовать алгоритм на основе МПБЛ при действии ГП, при этом с помощью вспомогательного канала подавляется не только БЛ но и составляющие ВКФ, обусловленные действием ГП (рисунок 2-б). При этом предлагается использовать модифицированную модель ВС – в качестве параметров модели ВС, кроме амплитуд подэлементов d_j , предлагается использовать также их длительность t_j , при этом увеличить число подэлементов на один элемент КП до $2n+2$ ($j=\overline{1,2n+2}$ n – порядок ВОС-сигнала). Форма элемента модифицированного ВС приведена на рисунке 1-б.

При синтезе ВС используется алгоритм оптимизации с составным критерием качества, первая составляющая которого определяет уровень выбросов ВКФ, расположенных вне длительности основного лепестка на выходе алгоритма, а вторая отражает согласование спектров принимаемого ВОС-сигнала и ВС. Применение модифицированной модели ВС позволяет получить более высокие значения критерия качества при синтезе ВС, благодаря использованию дополнительных степеней свободы. Использование синтезированных ВС при воздействии ГП, позволяет получить выигрыш, достигающий 2,5 дБ по сравнению с использованием традиционных ВС при фиксированных значениях уровня БЛ на выходе алгоритма.

Библиографический список

1. Betz J.W. The Offset Carrier Modulation for GPS Modernization, Proceedings of The Institute of Navigation's National Technical Meeting, January 1999.
2. Zheng Yao (2012). Unambiguous Processing Techniques of Binary Offset Carrier Modulated Signals, Global- Navigation Satellite Systems: Signal, Theory and Applications, Prof. Shuanggen Jin (Ed.), ISBN: 978-953-307-843-4, InTech, <http://www.intechopen.com/books>.

ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ НА ФОНДОВОЙ БИРЖЕ ПРИ ТЕСТИРОВАНИИ МЕТОДОМ МВТ

А.М. Крюков, Н.А. Прядкина

Научный руководитель – Шведенко В.Н. д-р техн. наук, профессор
**Костромской государственной технологической университет
ООО «Инновационные трейдинговые системы», г. Кострома**

Система мониторинга и контроля на фондовой бирже (СМКнФБ) предназначена для решения задач по выявлению потенциального мошенничества. Так как цена ошибки при функционировании СМКнФБ очень высока, актуальной является проблема выбора оптимального метода для верификации системы. На рисунке представлены основные компоненты системы мониторинга и контроля электронной фондовой биржи, характерные для СМКнФБ [3].

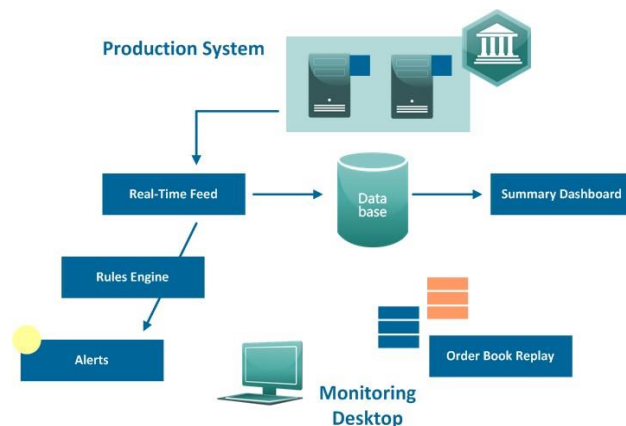


Рис. – Высокоуровневая схема системы мониторинга и контроля
электронной фондовой биржи

СМКнФБ представляет собой сложный комплексный программный продукт, к которому предъявляются следующие требования:

- Выявление различных типов мошенничества на бирже.
- Реализация адаптивной логики.
- Обработка большого потока данных в режиме реального времени.
- Минимизация ложных (ложноположительных / ложноотрицательных) срабатываний.
- Интеграция с трейдинговой системой.
- Поддержка различных протоколов взаимодействия.
- Сбор статистических данных.

Данные особенности значительно усложняют задачи верификации.

В работе было проведено исследование особенностей и функционала системы для определения метода ее верификации, по итогам которого предложено использовать метод тестирования на основе модели (ТнОМ, model-based testing, MBT), который нашёл широкое применение при проверке качества работы информационных систем. Методология MBT имеет ряд преимуществ по сравнению с другими техниками тестирования. Модель может быть построена на основе требований параллельно с разработкой тестируемой системы, что сокращает временные затраты на проект [1]. Также данный метод позволяет обнаружить нереализованные

функциональности, которые сложно выявить с помощью других методов, автоматизировать проектирование сценариев тестирования, сокращать затраты на поддержку имеющегося набора тестов, автоматизировать создание таблицы неисправностей.

В основе МВТ-подхода лежит построение модели, которая может являться проекцией какой-либо функциональной части тестируемой системы либо всей системы в целом. МВТ, как правило, используется для тестирования небольших систем, с малым количеством состояний. С увеличением числа компонентов применение такого метода влечет всё большие трудовые и временные затраты. Однако в случае систем с большими рисками, такими, как СМКнФБ, применение метода МВТ является обоснованным [2].

Обозначенные выше особенности обуславливают следующие проблемы при построении модели, необходимой для верификации системы методом МВТ:

- Выбор способа моделирования с учетом того, что СМКнФБ - сложная система с большим количеством компонентов, переходов и состояний.
- Необходимость учета недетерминированного поведения системы.
- Определение оптимального уровня абстракции модели.

Проведенные исследования показали, что построение моделей отдельных частей системы приводит к увеличению общей погрешности моделирования. Кроме того, для систем данного уровня существует достаточно высокая вероятность появления некорректного поведения СМКнФБ именно на участках объединения. По этой причине моделирование по частям в случае СМКнФБ не применимо.

Таким образом, основная проблема при тестировании систем мониторинга и контроля на фондовой бирже методом МВТ – построение модели. Первоначальной задачей дальнейшего исследования является выбор и определение оптимальных параметров модели, удовлетворяющих задачам тестирования.

Библиографический список

1. Kuli Amin, V. V. Model Based Testing of Large-scale Software: How Can Simple Models Help to Test Complex System [Электронный ресурс] // Режим доступа – <http://panda.ispras.ru/~kuli amin/docs/ISOLA-2004-en.pdf>
2. Прядкина, Н. А. Использование МВТ подхода для верификации систем мониторинга и контроля на фондовых биржах / Н. А. Прядкина, А. М. Крюков // Сборник материалов конференции ТМРА-2013. – М., 2013. – С. 304-313.
3. Иткин, И. Л. Анализ данных в высоконагруженных трейдинговых системах / И. Л. Иткин, Н. А. Прядкина, Крюков А. М. // Конференция АИСТ-2013. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://clubqa.ru/blogs/?p=436>

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОСЕЩАЕМОСТИ СОТРУДНИКОВ.

А.А. Голованчиков

Научный руководитель – Борзенко А.Е. к.т.н., доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет.

Ежедневно перед работодателями возникает задача по контролю посещаемости сотрудников. Зачастую, вручную ведется запись времени прихода и ухода каждого сотрудника на рабочее место, что снижает точность, а так же загружает работника, отмечающего время, дополнительными задачами. А в некоторых случаях, в связи с плавающим графиком работников, крайне сложно организовать ежеминутный контроль за каждым сотрудником. Поэтому возникает необходимость автоматизации данного процесса. На сегодняшний день существует множество средств для контроля посещаемости, но все они имеют ограничения. Большая часть требует установки дополнительного оборудования, начиная с RFID-меток и заканчивая сканерами отпечатков пальцев. Программные реализации, не требующие дополнительного оборудования, работают исключительно под ОС Windows. В связи с этим возникла необходимость создания системы, отвечающей следующим требованиям:

- запись фамилии и времени прихода и ухода сотрудника;
- просмотр отработанного сотрудником времени за текущий месяц;
- генерация отчета по всем сотрудникам за прошедший месяц;
- масштабируемость;
- удобство использования;
- кроссплатформенность.

Так как в фирме, для которой разрабатывался данный программный комплекс, уже был внедрен Jabber-сервер, было решено написать программу, следящую за временем входа и выхода сотрудников в сеть. Jabber-клиенты существуют под любой ОС, платформа Jabber-сервера не имеет значения, а так же все программное обеспечение достаточно установить только на сервер – такое решение покрывает все необходимые задачи (рис.1).

Сам Jabber-бот был написан на кроссплатформенном языке Java, база данных для хранения информации о сотрудниках, а так же время их прихода и ухода реализована на MySQL, клиентское приложение в виде веб-страницы, содержащей время, отработанное каждым сотрудником за текущий месяц, была так же выполнена с использованием языка Java и технологий JSP. В качестве среды разработки использовалась IDE NetBeans.

Данный программный продукт в ходе испытаний продемонстрировал удачность выбранного способа реализации. Для его внедрения достаточно Jabber-сервера, используемого сотрудниками. Масштабирование (добавление новых пользователей) происходит автоматически (при первом входе в сеть), а так же практически не требует затрат на поддержку и администрирование.

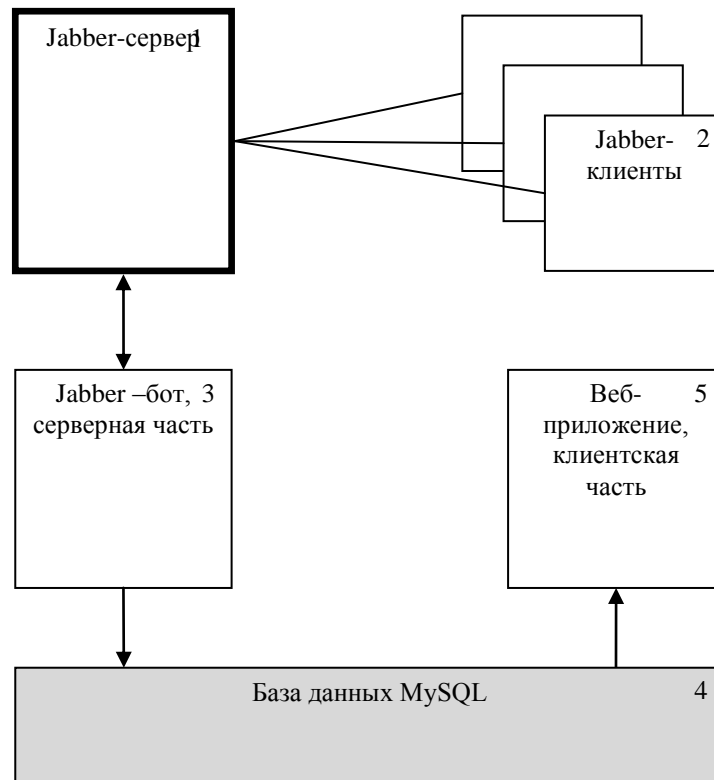


Рис.1. Структура программного комплекса.

Библиографический список

1. Биометрическая система «Timex». [В Интернете] <http://www.armotimex.ru/>.
2. Система контроля рабочего времени сотрудников предприятий. [В Интернете] http://boomstarter.ru/projects/19070/sistema_kontrolya_rabochego_vremeni_sotrudnikov_predpriyatij.
3. Ignite Realtime: Openfire Server. [В Интернете] <http://www.igniterealtime.org/projects/openfire/>.
4. Ignite Realtime: Smack API. [В Интернете] <http://www.igniterealtime.org/projects/smack/index.jsp>

ФИЛЬТРАЦИЯ ЗАМКНУТОГО КОНТУРА НА ОСНОВЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ

Р.А. Никитин

Научный руководитель – Н.Ю. Шубин

К.Т.Н., М.Н.С.

Рязанский государственный радиотехнический университет

В задачах обработки и анализа изображений часто применяется выделение замкнутых контуров. Информация о выделенных контурах зачастую искажена в результате зашумления исходного изображения. Для подавления такого рода искажений предлагается использовать алгоритм фильтрации замкнутого контура на основе преобразования Фурье. Для этого контуры

можно представить в виде последовательности комплексных чисел, действительная и мнимая части которых соответствуют координатам X и Y точек контура. Это даёт возможность рассматривать спектр Фурье контура [1,2].

Предлагаемый алгоритм устранения искажений контуров базируется на предположении о том, что полезная информация о наблюдаемых объектах сцены содержится в основном в низкочастотных компонентах спектра Фурье. Высокочастотные компоненты спектра, как правило, соответствуют шумам.

Алгоритм основан на выполнении операции быстрого преобразования Фурье над массивом данных [3], содержащим координаты точек контура в комплексной форме. Для осуществления фильтрации часть спектра фильтруемого контура отбрасывается, то есть заменяется нулями, а оставшаяся часть подвергается обратному преобразованию Фурье, результатом чего является сглаженный контур. Гладкость контура зависит от частоты среза, выше которой частотные составляющие обнуляются.

Пример использования алгоритма, представлен на Рис. 1

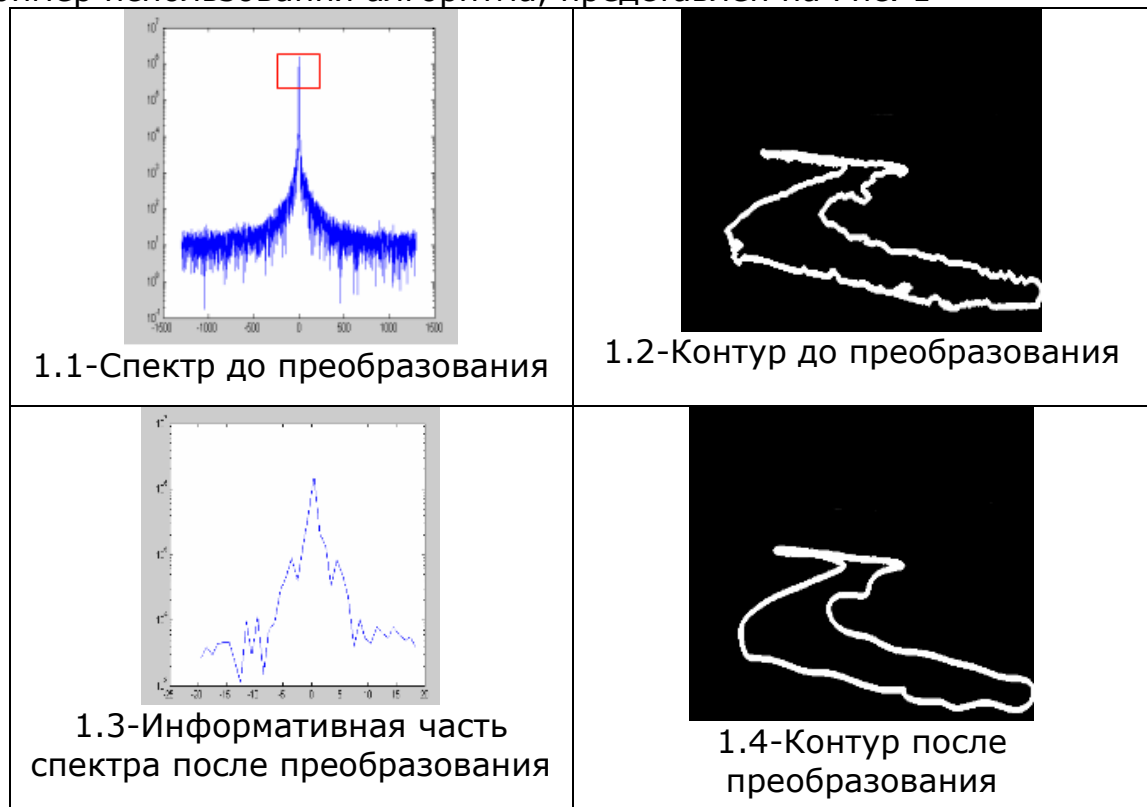


Рис. 1 Использование алгоритма фильтрации контура (на Рис.1.1 рамкой выделена область, отображенная на Рис.1.3)

Библиографический список

1. Фурман Я.А., Кревецкий А.В. Введение в контурный анализ. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 592 с.
2. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7.0 + Simulink 5/6. Обработка сигналов и проектирование фильтров. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 576 с.
3. Павлейно М.А., Ромаданов В.М. Спектральные преобразования в MatLab. – СПб., 2007. – 160 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Е.И. Бунышина, Е.Н. Проказникова АНАЛИЗ ИНТЕРНЕТ-КОНТЕНТА САЙТОВ МОЛОДЕЖНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ МЕТОДАМИ DATA MINING.....	3
В.С. Гуров, В.В. Еремеев, А.И. Таганов, С.В. Чернышев НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОРЫВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	6
В.В.Еремеев, д-р техн. наук, профессор СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ КОСМИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ	8
А.А. Митрошин ПУБЛИЧНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕРВИСЫ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ.....	13

Секция 1

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Э.Р.Гусамов Электронный кошелек.....	16
Е.В. Погонина ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ДЫХАНИЯ.....	17
О.С. Козлова СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА В ПОМОЩЬ СТУДЕНТАМ ПЕРВОГО КУРСА.....	20
Булгакова А.И. РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИРМЫ.....	22
Чувашова М.С. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	24
А.А. Исупов ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СПЕКТРАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКОВОГО ВОСПРИЯТИЯ ЧЕЛОВЕКА.....	26
В.А. Конев ПРОБЛЕМА РАЗРАБОТКИ АДЕКВАТНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КЛАСТЕРИЗАЦИИ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ.....	27
Е.О. Путилин ИСПОЛЬЗОВАНИЕ DDS-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОЦЕССОВ СЕРДЦЕБИЕНИЯ И ДЫХАНИЯ МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ БИЕНИЙ.....	28
И.О. Ташнова, Л.Б. Медкова ИНТЕРНЕТ КАК ФАКТОР СОЦИАЛИЗАЦИИ СТУДЕНТОВ	30
Ю.О. Миловзоров ВИРТУАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И ТВОРЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ.....	32
А.Н Странданченкова РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА СОЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ.....	34
М.Ю. Макарова УПРАВЛЕНИЕ ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ.....	36

М.В. Пургина ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МЕХАНИЗМА СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИТ-СЕРВИСОВ.....	38
С.С. Шкарин ПРИМЕНЕНИЕ VI-СИСТЕМ В КОМПАНИЯХ ЖКХ.....	40
Д.А. Михайлов, А.А. Осьмушин, С.В. Михеев МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИВЕДЕННОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ.....	42
О.В. Евграфова УПРАВЛЕНИЕ КРЕДИТНЫМ ПОРТФЕЛЕМ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРОЯТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РИСКА ЗАЕМЩИКА.....	43
И.В. Дрожжин СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ БАЗ ДАННЫХ.....	44

Секция 2

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Ч.В. Лыонг ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ КООРДИНАТ МАНЕВРИРУЮЩЕГО ИСТОЧНИКА РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ.....	46
А.В. Костенюк, В.Н. Шамкин ЛОГИКО-ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТУАЛЬНОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ИСПДН.....	47
Н.Ю. Колбнева ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ МОБИЛЬНОГО АБОНЕНТА В МЕТОДЕ UL-ТОА.....	49
И.В. Чернова РЕГРЕССИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ	51
А.К. Розанов ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕФИКСНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДОСТУПА К НАБОРАМ СТРОК.....	52
А.К. Розанов ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРАВИЛ ПРЕФИКСНЫХ И ПОСТПРЕФИКСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ СТРОК НА ОСНОВЕ ПРЕФИКСНЫХ ДЕРЕВЬЕВ.....	53
А. Ю. Свиридов ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АТАК НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ.....	55
А.С. Силоян О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ БУРЕНИЯ СКВАЖИН.....	57
Р.В. Береснев РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ В ТАБЛИЧНОМ ПРОЦЕССОРЕ MICROSOFT EXCEL...	58
В. В. Никитин, М. В. Илюшин ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННАЯ МОДЕЛЬ ПОЛИМОДАЛЬНОЙ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	60
А.Н. Сапрыкин АГРЕГИРОВАНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ ИНФОРМАЦИИ В СЕТИ С ДОЗИРОВАННОЙ БАЛАНСИРОВКОЙ НАГРУЗКИ	62
К.В. Миронова ДВУХЭТАПНЫЙ МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ В ЗАДАЧАХ ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ БОЛЬШОМ ЧИСЛЕ НОРМАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.....	64
А.Ф. Алькубати ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ПРИ НЕЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫХ ЗАКОНАХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ.....	66
И.С. Холопов ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХОСНЫХ MEMS АКСЕЛЕРОМЕТРОВ В ЗАДАЧЕ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО РАЗБЛОКИРОВАНИЯ ДВЕРИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА.....	68
А.И. Белогубец, А.Н. Коротаев КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЕКТОВ	69

ПЛАНИРОВКИ ТЕРРИТОРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛАСТЕРНЫХ АНСАМБЛЕЙ.....	
Е.С.Маслова ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ.....	71
Е.Ю. Ермаков МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБРАБОТКИ ЗАПРОСОВ К ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ КОЛОНОЧНЫМ ХРАНИЛИЩАМ ДАННЫХ.....	73
В.А. Шибанов ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕЙ VLB С ТЕХНОЛОГИЕЙ OPENFLOW.....	75
В.А. Шибанов, О.В. Лукьянов, О.А. Стрелкова СЕТИ ПЕТРИ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ МЕТКАМИ И МЕТКАМИ-ТРИГГЕРАМИ.....	76
Д.И. Гончарова, Е.В. Малютина, Е.Ю. Холопов МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ МАТРИЧНЫХ ИГР.....	78
В.В. Варфоломеев, Г.А. Пискун, П.А. Нитиевский МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА, ПРОТЕКАЮЩЕГО ПО БЕСКОНТАКТНОМУ ТИПУ.....	80

Секция 3

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В. Т. Као ЭФФЕКТИВНОСТЬ МНОГОПороГОВЫХ ДЕКОДЕРОВ ПРИ РАЗНОМ КОДОВОМ РАССТОЯНИИ И ДЛИНЕ КОДА.....	82
В.В.Ермолаев, Р.Н.Перелыгин КОЛЬЦЕВАЯ ФАЗИРОВАННАЯ АНТЕННАЯ РЕШЕТКА ДЕКАМЕТРОВЫХ ВОЛН.....	83
Д.Н. Кривченков КОМПОЗИЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ.....	85
А.И.Колодин, Р.Н.Перелыгин МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФАЗИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ.....	87
Ушаков С.А. СИМВОЛЬНАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ В МІМО-СИСТЕМАХ СВЯЗИ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ ИЗМЕНЕНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ ОБСТАНОВКИ.....	89
К.И. Маркина ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМА СФЕРИЧЕСКОГО ДЕКОДИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЯГКОЙ КАНАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ	90
Р.С. Горюшкин ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АКТИВНОГО РАСШИРЕНИЯ СОЗВЕЗДИЯ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ ПИК-ФАКТОРА В OFDM-СИГНАЛЕ...	92
В.А. Лихачев ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЕЙ.....	94
И. Г. Минаев ВЫБОР ГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МАЛОШУМЯЩИХ СВЧ СИНТЕЗАТОРОВ	96
Д.Ю. Мамушев, И.Н. Филатов ПАРАМЕТРЫ НЕЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА В ЗАДАЧАХ ГОЛОСОВОЙ БИОМЕТРИИ.....	98
В.И. Кудряшов ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОДНОКОЛЬЦЕВОЙ МОДЕЛИ МІМО-КАНАЛА СВЯЗИ С БЕСПЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ.....	99
А.А. Кудряшова ОПТИМИЗАЦИЯ ВРЕМЕНИ ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОКАНАЛА МІМО ПО КРИТЕРИЮ МАКСИМУМА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ С УЧЕТОМ ШИРИНЫ СПЕКТРА СИГНАЛА.....	101
Д.И. Лукьянов ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕЧЕВОГО СООБЩЕНИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО ШКАЛЕ УДОВОЛЬСТВИЕ-НЕУДОВОЛЬСТВИЕ.....	103

В.А. Ревуцкий, А.Ю. Яшин УСТОЙЧИВЫЕ К ДЕЙСТВИЮ ПОМЕХ АЛГОРИТМЫ БЕЗЫЗЫТОЧНОГО КОДИРОВАНИЯ.....	104
М.Е. Семина ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АКУСТИЧЕСКИХ ШУМОВ В ИНТЕРЕСАХ ПОСТРОЕНИЯ ПРОЦЕДУР КЛАССИФИКАЦИИ.....	106
П.С. Покровский, А.А. Лисничук РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АДАПТАЦИИ РАДИОСИГНАЛОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЯМ РАДИООБСТАНОВКИ	107
Н.Н.Астахова ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ МОДИФИЦИРОВАННОГО АЛГОРИТМА КЛОНАЛЬНОГО ОТБОРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ.....	109
И.И. Наронский МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СВЕТОДИОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	111
П.А. Нитиевский, В.В. Варфоломеев, Г.А. Пискун ВЫБОР ТЕСТОВЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОМЕХАМ.....	112
А.Г. Миловзоров, А.Д. Миронов ПОЛИГАРМОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПУЛЬСАЦИЙ В СКВАЖИННЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ.....	114
Д. Г. Миловзоров, Р. Р. Садрутдинов ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНКЛИНОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ	115
Д. Г. Миловзоров, А. С. Дьячков О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ И КОРРЕКЦИИ ИНКЛИНОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	117
А.А. Лопатин, Т.И. Калинин Анализ использования системных баз данных при работе пользователя в СУБД MS SQL Server	118
Т.И. Калинин, А.С. Комаров ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТРИГГЕРОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ, ХРАНИМОЙ В БАЗАХ ДАННЫХ.....	120

Секция 4

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ И ПРОГРАММНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

А.В. Пруцков, А.С. Шустов ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ СХОДСТВА СТАТЕЙ КОЛЛЕКТИВНЫХ ДОГОВОРОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СТАТИСТИКИ ДЕЙСТВИЙ ЭКСПЕРТА.....	123
Д.М. Цыбулько РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЯ ОБРАБОТКИ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ЧИСЛИТЕЛЬНЫХ.....	124
Е. М. Кораблев, Д. Е. Осадчий ТРЕНАЖЕР ПО МАТЕМАТИКЕ. ПРОИЗВОДНАЯ.....	126
А.А. Мухортых НОВЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННО- БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО СЕМАНТИЧЕСКОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА.....	127
И.О. Анисимов , А.В. Маслов , Д.В. Брунько ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИМУЛЯЦИИ РЕАЛЬНОСТИ.....	130

А.П. Ключко РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО КОНТЕНТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	132
А.Ю. Сколотин, Д.С. Шустова СМЕСИТЕЛЬ ЦИФРОВЫХ СИНУСОИДАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ	132
С.Б. Андреев ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО СРЕДСТВА «СОВРА++» ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОНОМЕНКЛАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	134
А.М. Ларин УПРАВЛЕНИЕ ОБЪЕМОМ ЖИДКОСТИ В ПИТАЮЩИХ СИСТЕМАХ.....	136
А. Д. Морозов СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ASP.NET MVC и PHP ДЛЯ СОЗДАНИЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ.....	136
В.С. Бозриков ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МИКРОСХЕМ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ.....	137
Д.Н. Виноградов ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ КМОП МИКРОСХЕМ МЕТОДОМ ДИСКРИМИНАНТНЫХ ФУНКЦИЙ.....	140
Д.И. Логинов ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОРАДИОИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ.....	142
Р.О. Мишанов ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ МЕТОДОМ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ....	143
Молчанов Е.А. МЕТОДИКА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.....	145
Д. И. Ронжин ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЕТАДАНЫХ ИЗ ЭЛЕКТРОННЫХ КНИГ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-КАТАЛОГА.....	146
Т.В. Трефилова, А.Г. Миловзоров ПРОГРАММНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КИНЕТИКИ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ	149

Секция 5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И В ОБРАЗОВАНИИ

Н.Н. Тумаков, В.Ю. Гужвенко ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛЬНОГО СТРЕЛКОВОГО КОМПЛЕКСА	151
А.Ю. Горбунов, Н. Шипяков ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СВОБОДНОРАСПРОСТРАНЯЕМОЙ САПР КІСAD	153
В.В. Васильев, А.Е. Королев, К.В. Шемарин МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ СХЕМЫ ИМПУЛЬСНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ НАГРУЗКИ В СРЕДЕ LTspice (SwitcherCAD).....	154
И.О. Анисимов , Д.В. Брунько РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ СОВРЕМЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	157
Е.В. Филина, С.В. Красильникова, Е.А. Жданова ИССЛЕДОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	159

ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ	
А.С. Тарасов РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ КРИСТАЛЛОВ ВОДЫ НА ОСНОВЕ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ.....	160
А.А. Панченко ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ГИПЕРВИЗОРА XEN С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ «ОБЛАЧНЫХ» ВЫЧИСЛЕНИЙ ВУЗА.....	161

Секция 6
РАЗРАБОТКА САПР НА БАЗЕ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ

Д.Е. Афонин, Т.С. Скворцова ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМА КЛОНАЛЬНОГО ОТБОРА ДЛЯ КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ	164
А.В. Бакулев, М.А. Бакулева АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ АССОЦИАТИВНЫХ ПРАВИЛ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЬНОГО ГРАФА.....	166
М.А. Козлов, С.В. Скворцов АНАЛИЗА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЯЗЫКА CLOSURE ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ.....	167
В.Г. Псоянц ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТОВ.....	169
Д.В. Лунин ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫЧИСЛЕНИЙ В МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМАХ.....	171
С.Г.Захаров ПОДСИСТЕМА ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА РИСКОВ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕДУРЫ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА.....	172
С.Г.Захаров МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА АНАЛИЗА РИСКОВ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ СЕТЕЙ ПЕТРИ.....	174
А.В. Васильев, П.С. Писака, А.А. Ярославцев АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ГРАФИКОВ ПАРАМЕТРОВ БОРТОВЫХ СИСТЕМ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.....	176
А.М. Постников МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ В МНОГОКОНТУРНОЙ СТРУКТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ.....	177
А.А. Медвецкий РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ИЗДЕЛИЯ И ПРЕСС-ФОРМЫ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПЛАСТМАСС.....	179

Секция 7
INTERNET – ТЕХНОЛОГИИ

Е.А. Басыня ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРАФИКОМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ СИСТЕМ.....	181
Н. С. Курдюков SOA-СИСТЕМЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ INTERNET И SEMANTIC WEB.....	183
Е.О. Капралова ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ ОБЛАЧНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ.....	184
И. А. Исламгулов УНИФИЦИРОВАННЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ДОСТУПА К ОБЛАЧНЫМ СЕРВИСАМ.....	186
Н.А. Копылова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ.....	188
М.А. Иванчикова, Д.А. Перепелкин ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ АДАПТИВНОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ НЕСКОЛЬКИХ ПРОВАЙДЕРОВ СВЯЗИ.....	190
Д.А. Перепелкин ДИНАМИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ О РЕЗЕРВНЫХ МАРШРУТАХ	192
Д.А. Перепелкин ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ПАРНЫХ ПЕРЕСТАНОВОК МАРШРУТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ БАЛАНСИРОВКИ ТРАФИКА В ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ	194
В.А. Черенков, Д.А. Перепелкин АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ СТРУКТУРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ.....	195
Е.В. Ильина СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИНДЕКСИРОВАНИЮ И ПОИСКУ ИЗОБРАЖЕНИЙ. ФОРМАТ SVG В INTERNET.....	196
Р.Р. Бекмухамедов, А.И. Коротков ИЗУЧЕНИЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ.....	197
К.Н. Воробьев ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ.....	199
Ю.А. Гордеев ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ.....	202
Р.А. Курмаев, И.А. Холмогорцев ВЕБ-ПОРТАЛ КАК СРЕДСТВО РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА.....	203
В.С. Муравьев ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИКТ В ПЕРЕВОДЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	204
И.В. Варшукова, Д.А. Перепелкин ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВЕТВЕЙ И ГРАНИЦ ДЛЯ СТРУКТУРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ.....	206
О.В. Ивлева, А.В. Пруцков, Т.В. Пруцкова ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЙ И ИХ ИНТЕРФЕЙСОВ.....	207
И. А. Алексанов РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ШАБЛОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ MVC (MODEL VIEW CONTROLLER).....	210

Секция 8
ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Н.А. Гагин МЕТОДИКА ОБЪЕДИНЕНИЯ ВИДЕОРЕЯДА С НАВИГАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ.....	212
Н.В. Акинина, Т.И. Лапина ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НЕЗАВИСИМЫХ КОМПОНЕНТ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО СИГНАЛА И АДДИТИВНОГО ШУМА.....	214
О.Е. Балашов, М.В. Березин ИССЛЕДОВАНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ БАЙЕСОВСКОГО СЕГМЕНТАТОРА В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОМЕХ В ТВ И ИК ДИАПАЗОНАХ.....	216
К.А. Григорьев, В.В. Стротов МЕТОД АНАЛИЗА МАССИВА ЗНАЧЕНИЙ КРИТЕРИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ.....	217
М.Д. Ершов ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОМАСШТАБНОГО ПОДХОДА В ЗАДАЧЕ ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	218
А.С. Муравьева, В.С. Муравьев АЛГОРИТМ СЕЛЕКЦИИ ЯРКОСТНЫХ ПОМЕХ В ЗАДАЧЕ СЛЕЖЕНИЯ ЗА ОБЪЕКТОМ В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	219
В. В. Никитин, М. В. Илюшин ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННАЯ МОДЕЛЬ ПОЛИМОДАЛЬНОЙ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	221
О.Е. Балашов, В.Ю. Свиринов АЛГОРИТМ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРАЕКТОРИИ КОРАБЛЕЙ НА РСА-ИЗОБРАЖЕНИЯХ.....	223
А.Б. Фельдман, П.В. Фоломеев ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АЛГОРИТМА ИЗМЕРЕНИЯ КООРДИНАТ ОБЪЕКТА В УСЛОВИЯХ ПОВОРОТА ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ.....	224
М.В. Хосенко АЛГОРИТМ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУКТУРНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КАТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ....	226
Р.А. Никитин, Н.Ю. Шубин СЕЛЕКТИВНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ КОНТУРА.....	227

Секция 9
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Н.В. Бокова, Д.Г. Федорченко МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ КОНДЁРСКОГО МАССИВА).....	228
А.С. Рыжиков АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ИЗ ОТДЕЛЬНЫХ КАДРОВ.....	230
А.А. Погудаев, Ю.С. Глазунова ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ СИГНАЛОВ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ НАВИГАЦИИ.....	230
А.А. Ветров СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ТЕНЕЙ ОБЛАЧНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	232
В.А. Ушенкин ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТА КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ КАНАЛОВ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПУТЕМ АНАЛИЗА В ОБЛАСТИ ГРАДИЕНТА.....	233

И.Г. Богданова, С.В. Михеев, А.А. Федосеев ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ.....	234
Г.Р. Габдрахимова, О.К. Головнин, А.В. Сидоров АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ УЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА.....	235
О.К. Головнин ГИБРИДНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ РАЗНОРОДНЫХ ДАННЫХ О ДОРОГЕ.....	236
А.Н. Имамутдинов, А.В. Сидоров, Д.А. Михайлов ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДИСЛОКАЦИИ ОБЪЕКТОВ СЕТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	237
А.А. Осьмушин, Д.А. Михайлов, И.Г. Богданова ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ В УСЛОВИЯХ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ.....	238
А.Д. Щербаков, О.К. Головнин, А.А. Осьмушин АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПОСТРОЕНИЕ ГРАФА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ «ITSGIS».....	239
Д.А. Корячко ПРОБЛЕМА СОЗДАНИЯ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ.....	240

Секция 10 **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

К.С. Стасенко ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННО- ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	242
А.Н. Грибков, И.А. Куркин СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ МНОГОМЕРНЫМИ ОБЪЕКТАМИ НА МНОЖЕСТВЕ СОСТОЯНИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ.....	244
Р.В. Кузнецов РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ САНОГЕННОГО МЫШЛЕНИЯ.....	246
А. В. Маслов РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ СЛОЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ	247
С.В. Иванов ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО- ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ.....	248
А.В. Сидоров, Д.А. Михайлов, А.А. Федосеев АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПО ВИДЕОКАДРУ.....	249
А.А. Федосеев, С.В. Михеев СПЕКТРАЛЬНАЯ СЕЛЕКЦИЯ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....	250
А.И. Калинин ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ФОРМА КИХ-ФИЛЬТРА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ НА СИГНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРАХ TMS320C66xx.....	251
С.В. Гунба ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ПАССАЖИРОПОТОКА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ДЕЙСТВИЙ ГРУППЫ ЛИФТОВ	253
А.М. Павлов СОВРЕМЕННЫЕ БИЗНЕС-МЕТРИКИ. ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ УМНЫХ БИЗНЕС-МЕТРИК ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ	254

О.А. Брылева, Г.А. Пискун ЭТАПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА	256
Г.А. Пискун, О.А. Брылева ТРЕБОВАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ПО МЕТОДУ КОНТАКТНОГО РАЗРЯДА	258
С.В. Волчанин МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ РЕЧЕВОГО ТРАФИКА В СЕТЯХ МОБИЛЬНОЙ РАДИОСВЯЗИ.....	260
И.Ю. Меркуль ЗАЩИТА СИСТЕМ ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ОТ ЛОЖНЫХ СРАБАТЫВАНИЙ.....	261
А.Д. Бужинский ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ОТКАЗОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР И ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ.....	262

Секция 11 **ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

А.В.Нестеров УСТРАНЕНИЕ ПОМЕХ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ШИРИНЫ ЗАЗОРА ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ СРЕДСТВАМИ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ	265
А.В.Нестеров ИЗМЕРЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОКОВОК В ПРОЦЕССЕ СВОБОДНОЙ МАШИННОЙ КОВКИ	267
М.Н. Мусолин КОМПЛЕКТАЦИЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КМПЛЕКСА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЕЧИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	268
М.Н. Мусолин ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПЛАВКИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЕЧИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	269
А.А. Валувев, М.А. Прозоров РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ.....	270
А.А. Валувев, М.А. Прозоров ОСОБЕННОСТИ ПОДХОДА К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЁМКИМИ ОБЪЕКТАМИ.....	271
Р.Е. Ковергин ИНСТРУМЕНТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК И ВЛИЯНИЕ НА НИХ ФАКТОРОВ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ.....	273
О.В. Мельник УПРАВЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТЬЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	275
В.А. Новиков АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ АРХИВАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ НА НОВО-РЯЗАНСКОЙ ТЭЦ.....	277
В.А. Новиков АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ АРХИВАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ НА НОВО-РЯЗАНСКОЙ ТЭЦ.....	279
А.Е. Королев, В. В. Васильев МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯТОРА НА ОСНОВЕ КОРОННОГО ЗАРЯДА.....	280
С.Н. Поезжалова ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ ДИРЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АВИАДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ.....	281

А.А. Цветкова АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ РЭА.....	283
С.А. Хрюкин, Е.Ю. Жемчугова РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СРЕДЫ ПО СТАНДАРТАМ ISO 1101.....	285
А.А. Жильников, Т.А. Жильников УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕЙ МАГНИТОСКОПИИ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	286
А.В. Лашина УПРАВЛЕНИЕ ДУГОЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	287
А.В. Харин РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА МНОГОЯДЕРНЫХ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРАХ.....	288
А.В. Степашкин ВОЗМОЖНОСТИ МНОГОПОЗИЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В БОРТОВЫХ СИСТЕМАХ ВТОРИЧНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ.....	290
А.М. Ларин АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕМОМ ЖИДКОСТИ.....	292
А.М. Сверчкова ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ С ПЕРЕМЕННЫМ ПРОФИЛЕМ СЕЧЕНИЯ.....	293
В.С. Леушкин, С.А. Голь ПРИМЕНЕНИЕ АНСЦЕНТНОГО ФИЛЬТРА КАЛМАНА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОЛОЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ-РОБОТА В ПРОСТРАНСТВЕ.....	294
В.С. Леушкин, С.А. Голь ПЛАНИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ АВТОМОБИЛЯ-РОБОТА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ.....	295
С.С. Лукша, С.А. Голь ПОСТРОЕНИЕ ТРЁХМЕРНЫХ КАРТ ДЛЯ НАВИГАЦИИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ.....	296
С.А. Голь, Т.Н. Нгуен НЕЧЕТКИЙ РЕГУЛЯТОР СЦЕПЛЕНИЯ И АКСЕЛЕРАЦИИ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ- РОБОТА «ГАЗЕЛЬ БИЗНЕС».....	297
Д.М. Иваненко РАСЧЕТ РОТОРА ГЕОМАГНИТНОГО ДВИГАТЕЛЯ.....	299
А.А. Скобелев ПРОГРАММА ТЕСТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ.....	301

Секция 12

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Е.Э. Кривобоков ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СВЕТОВЫХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ УДАРЕ	302
В.Д. ЧУХЛЕЙ, Н.Д. ТАРБЕЕВ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДУХООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ МЕТРОПОЛИТЕНА.....	303
А.С. Чирков ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАДИЕНТНЫМ МЕТОДОМ.....	304
Г.И. Осипова ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ КРЫЛОВА.....	306
А.А. Долинина МЕТОДЫ ПОНИЖЕНИЯ ПОРЯДКА МОДЕЛЕЙ УСТРОЙСТВ....	308
К.Г. Салинко ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СВЕТОВОГО ДИЗАЙНА НА ОБЪЕКТАХ АРХИТЕКТУРЫ	309

Л.В. Маликова ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ.....	311
А.М.Жидков МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ В МАНОМЕТРИЧЕСКОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ ПРИ НЕОРТОГОНАЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ В ТОЧКЕ ВЫЛЕТА ЭЛЕКТРОНА С ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕКТРОДА.....	313
Д.И. Кормилицын, Г.С. Сбродова, М.И.Трушин ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 3D-МОДЕЛИ ПЕЧАТНОГО УЗЛА В САПР SOLIDWORKS.....	314
И.Д. Шагаев РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ ТРЕНАЖЁРА «КАМПУС-БОРД» В САПР SOLIDWORKS.....	315
Д.М.Немова СИСТЕМНЫЕ МЕТОДЫ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПАЯНЫХ КОМПОНЕНТОВ BGA.....	316
А.О. Фаддеев МАТЕМАЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ СЕЙСМИЧЕСКИХ РИСКОВ.....	317
С.А. Тихомиров АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ РАКЕТОНОСИТЕЛЕЙ НА БАЗЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.....	321
В.М. Бердников, Э.В. Акопов АЛГОРИТМ ПОДАВЛЕНИЯ БОКОВЫХ ЛЕПЕСТКОВ ВОС-СИГНАЛА ПРИ ДЕЙСТВИИ ГАРМОНИЧЕСКИХ ПОМЕХ.....	324
А.М. Крюков, Н.А. Прядкина ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ НА ФОНДОВОЙ БИРЖЕ ПРИ ТЕСТИРОВАНИИ МЕТОДОМ МВТ.....	326
А.А. Голованчиков РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОСЕЩАЕМОСТИ СОТРУДНИКОВ.....	328
Р.А. Никитин ФИЛЬТРАЦИЯ ЗАМКНУТОГО КОНТУРА НА ОСНОВЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ.....	329

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Новые информационные технологии в научных исследованиях:
материалы XVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов,
молодых ученых и специалистов.

Компьютерная верстка: Гончарова Д.И.
Малютина Е.В.
Наумова М.А.

Подписано в печать 26.10.2013. Формат бумаги 60x84 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 211000 «Конструирование и технология электронных средств» по двум профилям «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств» и «Конструирование и технология радиоэлектронных средств».

На кафедре функционируют аспирантура и докторантура. Учебный процесс и научные исследования обеспечивают 6 профессоров, докторов наук и свыше 25 доцентов, кандидатов наук.

Выпускники кафедры работают на предприятиях оборонно-промышленного комплекса; на предприятиях радиоэлектронной промышленности; в организациях среднего и малого бизнеса, занимающихся разработкой, созданием и эксплуатацией вычислительной и цифровой аппаратуры; на предприятиях сотовой связи; в банках и коммерческих структурах; в научно-исследовательских организациях Рязани, Москвы, Подмосквья и других регионов России.

Страница кафедры в Интернет: <http://sapr.rsreu.ru>

