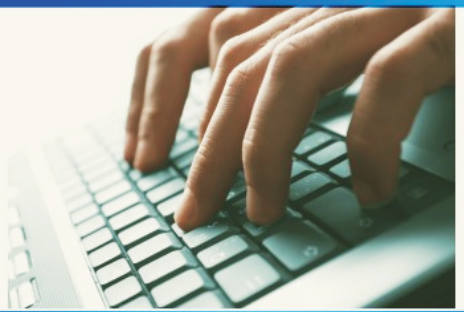
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ПРИГЛАШАЕТ

50 ЛЕТ
ТУСУР

Лицензия серия А №282322 от 21.05.08



РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ (РТФ), dekanat-rtf@tusur.ru
РАДИОКОНСТРУКТОРСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ (РКФ), rkf@main.tusur.ru
ФАКУЛЬТЕТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ (ФЭТ), dekanat-fet@tusur.ru
ФАКУЛЬТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ (ФСУ), dekanat-fsu@tusur.ru
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ (ФВС), fvs@fet.tusur.ru
ГУМАНИТАРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ (ГФ), tis@main.tusur.ru
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ (ЭФ), dekanat-ef@tusur.ru
ЗАОЧНЫЙ И ВЕЧЕРНИЙ ФАКУЛЬТЕТ (ЗиВФ), zvf@main.tusur.ru
ФАКУЛЬТЕТ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ФИТ), in@sbi.tusur.ru
ФАКУЛЬТЕТ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ (ФМС), decan@toe.tusur.ru
ЮРИДИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ (ЮФ), tib@mail.tomsknet.ru
ФАКУЛЬТЕТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ (ФДО), office@fdo.tusur.ru

г.Томск, пр.Ленина, 40
Сайт: www. tusur.ru Эл. почта: onir@main.tusur.ru
Телефон приемной комиссии: (3822) 513-226

Представитель ТУСУРа

ТУСУР

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР–2012

МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ,

посвященной 50-летию ТУСУРа

16–18 мая 2012 г. (В пяти частях)

ЧАСТЬ 4

Томск

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР–2012

Материалы

Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2012», посвященной 50-летию ТУСУРа

16–18 мая 2012 г., г. Томск

В пяти частях

Часть 4

В-Спектр
2012

УДК 621.37/.39+681.518 (063)
ББК 32.84я431+32.988я431
Н 34

Н 34 **Научная сессия ТУСУР–2012:** Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 16–18 мая 2012 г. – Томск: В-Спектр, 2012: В 5 частях. – Ч. 4. – 232 с.

ISBN 978-5-91191-246-8
ISBN 978-5-91191-250-5 (Ч. 4)

Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых посвящены различным аспектам разработки, исследования и практического применения радиотехнических, телевизионных и телекоммуникационных систем и устройств, сетей электро- и радиосвязи, вопросам проектирования и технологии радиоэлектронных средств, аудиовизуальной техники, бытовой радиоэлектронной аппаратуры, а также автоматизированых систем управления и проектирования. Рассматриваются проблемы электроники СВЧ- и акустооптоэлектроники, нанофотоники, физической, плазменной, квантовой, промышленной электроники, радиотехники, информационно-измерительных приборов и устройств, распределенных информационных технологий, вычислительного интеллекта, автоматизации технологических процессов, в частности в системах управления и проектирования, информационной безопасности и защите информации. Представлены статьи по математическому моделированию в технике, экономике и менеджменте, антикризисному управлению, автоматизации управления в технике и образовании, а также работы, касающиеся социокультурных проблем современности, экологии, мониторинга окружающей среды и безопасности жизнедеятельности.

УДК 621.37/.39+681.518 (063)
ББК 32.84я431+32.988я431

ISBN 978-5-91191-246-8
ISBN 978-5-91191-250-5 (Ч. 4)

© Том. гос. ун-т систем управления
и радиоэлектроники, 2012

Всероссийская научно-техническая конференция студентов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2012», *посвященная 50-летию ТУСУРа*

16–18 мая 2012 г.

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

- *Шурыгин Ю.А.* – председатель Программного комитета, ректор ТУСУРа, заслуженный деятель науки РФ, профессор, д.т.н.;
- *Шелупанов А.А.* – сопредседатель Программного комитета, проректор по НР ТУСУРа, зав. каф. КИБЭВС ТУСУРа, профессор, д.т.н.;
- *Беляев Б.А.*, зав. лабораторией электродинамики» Ин-та физики СО РАН, д.т.н., г. Красноярск;
- *Ворошилин Е.П.*, зав. каф. ТОР, к.т.н.;
- *Голиков А.М.*, доцент каф. РТС, к.т.н.;
- *Грик Н.А.*, зав. каф. ИСР, профессор, д.ист.н.;
- *Давыдова Е.М.*, зам. зав. каф. КИБЭВС по УР, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.;
- *Дмитриев В.М.*, зав. каф. ТОЭ, профессор, д.т.н.;
- *Еханин С.Г.*, профессор каф. КУДР, доцент, д.ф.-м.н.;
- *Ехлаков Ю.П.*, проректор по информатизации и управлению ТУСУРа, зав. каф. АОИ, профессор, д.т.н.;
- *Зариковская Н.В.*, доцент каф. ФЭ, к.ф.-м.н.;
- *Карташев А.Г.*, профессор каф. РЭТЭМ, д.б.н.;
- *Катаев М.Ю.,* профессор каф. АСУ, д.т.н.;
- *Коцубинский В.П.*, зам. зав. каф. КСУП, доцент каф. КСУП, к.т.н.;
- *Лощилов А.Г.*, с.н.с. СКБ «Смена» ТУСУРа, к.т.н.;
- *Лукин В.П.*, директор отд. распространения волн Ин-та оптики атмосферы СО РАН, почетный член Американского оптического общества, профессор, д.ф.-м.н., г. Томск;
- *Малюк А.А.*, декан фак-та информационной безопасности МИФИ, к.т.н., г. Москва;
- *Малютин Н.Д.*, начальник НУ ТУСУРа, директор НОЦ «Нанотехнологии», профессор, д.т.н.;

- *Мещеряков Р.В.*, зам. начальника НУ ТУСУРа, доцент, зам. зав. каф. КИБЭВС по НР, к.т.н.;
- *Мицель А.А.*, профессор, зам. зав. каф. АСУ, д.т.н.;
- *Осипов Ю.М.*, зав. отделением каф. ЮНЕСКО ТУСУРа, академик Международной академии информатизации, д.э.н., д.т.н., профессор;
- *Пустынский И.Н.*, зав. каф. ТУ, заслуженный деятель науки и техники РФ, профессор, д.т.н.;
- *Разинкин В.П.*, профессор, каф. ТОР НГТУ, д.т.н., г. Новосибирск;
- *Семиглазов А.М.*, профессор каф. ТУ, д.т.н.;
- *Суслова Т.И.*, декан ГФ, зав. каф. ФС, доцент, д.ф.н.;
- *Титов А.А.*, профессор каф. РЗИ, доцент, д.т.н.;
- *Троян П.Е.*, зав. каф. ФЭ, профессор, д.т.н.;
- *Уваров А.Ф.*, проректор по инновационному развитию и международной деятельности ТУСУРа, зав. каф. УИ, к.э.н.;
- *Ходашинский И.А.*, профессор каф. КИБЭВС, д.т.н.;
- *Черепанов О.И.,* профессор каф. ЭСАУ, д.ф.-м.н.;
- *Шарангович С.Н.*, профессор, зав. каф. СВЧиКР, к.ф.-м.н.;
- *Шарыгин Г.С.*, зав. каф. РТС, профессор, д.т.н.;
- *Шостак А.С.*, профессор каф. КИПР, д.т.н.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

- *Шелупанов А.А.* – председатель Организационного комитета, проректор по НР ТУСУРа, зав. каф. КИБЭВС, профессор, д.т.н.;
- *Ярымова И.А.* – зам. председателя Оргкомитета, зав. ОППО ТУСУРа, к.б.н.;
- *Юрченкова Е.А.* – секретарь Оргкомитета, инженер ОППО ТУСУРа, к.х.н.

СЕКЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ

Секция 1. Радиотехнические системы и распространение радиоволн. Председатель секции – Шарыгин Герман Сергеевич, зав. каф. РТС, д.т.н., проф.; зам. председателя – Тисленко Владимир Ильич, проф. каф. РТС, д.т.н., доцент.

Секция 2. Защищенные телекоммуникационные системы. Председатель секции – Голиков Александр Михайлович, доцент каф. РТС, к.т.н.; зам. председателя – Бернгардт Александр Самуилович, доцент каф. РТС, к.т.н.

Секция 3. Аудиовизуальная техника, бытовая радиоэлектронная аппаратура и сервис. Председатель секции – Пустынский Иван Николаевич, зав. каф. ТУ, проф., д.т.н.; зам. председателя – Костевич Анатолий Геннадьевич, с.н.с. каф. ТУ НИЧ, к.т.н.

Секция 4. Проектирование биомедицинской аппаратуры. Председатель секции – Еханин Сергей Георгиевич, проф. каф. КУДР, доцент, д.ф.-м.н.; зам. председателя – Романовский Михаил Николаевич, доцент каф. КУДР, к.т.н.

Секция 5. Конструирование и технологии радиоэлектронных средств. Председатель секции – Лощилов Антон Геннадьевич, с.н.с. СКБ «Смена», к.т.н.; зам. председателя – Бомбизов Александр Александрович, м.н.с. СКБ «Смена».

Секция 6. Проектирование и эксплуатация радиоэлектронных средств. Председатель секции – Шостак Аркадий Степанович, проф. каф. КИПР, д.т.н.; зам. председателя – Озёркин Денис Витальевич, декан РКФ, доцент каф. КИПР, к.т.н.

Секция 7. Радиотехника. Председатель секции – Титов Александр Анатольевич, проф. каф. РЗИ, доцент, д.т.н.; зам. председателя – Семенов Эдуард Валерьевич, доцент каф. РЗИ, к.т.н.

Секция 8. Оптические информационные технологии, нанофотоника и оптоэлектроника. Председатель секции – Шарангович Сергей Николаевич, проф., зав. каф. СВЧиКР, к.ф.-м.н.; зам. председателя – Буримов Николай Иванович, зав. УНЛ каф. ЭП НИЧ, к.т.н.

Секция 9. Инфокоммуникационные технологии и системы широкополосного беспроводного доступа. Председатель секции – Ворошилин Евгений Павлович, зав. каф. ТОР, к.т.н.; зам. председателя – Белов Владимир Иванович, доцент каф. ТОР, к.т.н.

Секция 10. Интегрированные информационно-управляющие системы. Председатель секции – Катаев Михаил Юрьевич, проф. каф. АСУ, д.т.н.; зам. председателя – Бойченко Иван Валентинович, доцент каф. АСУ, к.т.н.

Секция 11. Физическая и плазменная электроника. Председатель секции – Троян Павел Ефимович, зав. каф. ФЭ, проф., д.т.н.; зам. председателя – Смирнов Серафим Всеволодович, проф. каф. ФЭ, д.т.н.

Секция 12. Промышленная электроника. Председатель секции – Михальченко Геннадий Яковлевич, директор НИИ ПрЭ, проф., д.т.н.; зам. председателя – Семенов Валерий Дмитрииевич, проф., зам. зав. каф. ПрЭ по НР, к.т.н.

Секция 13. Распределенные информационные технологии. Председатель секции – Ехлаков Юрий Поликарпович, проректор по информатизации и управлению ТУСУРа, зав. каф. АОИ, проф., д.т.н.; зам. председателя – Сенченко Павел Васильевич, декан ФСУ, доцент каф. АОИ, к.т.н.

Подсекция 13.1. Распределённые информационные технологии и системы. Председатель секции – Ехлаков Юрий Поликарпович, проректор по информатизации и управлению ТУСУРа, зав. каф. АОИ, проф., д.т.н.; зам. председателя – Сенченко Павел Васильевич, декан ФСУ, доцент каф. АОИ, к.т.н.

Подсекция 13.2. Современные библиотечные технологии. Председатель секции – Абдрахманова Марина Викторовна, директор библиотеки ТУСУРа; зам. председателя – Карауш Александр Сергеевич, доцент каф. РЗИ, к.т.н.

Секция 14. Информационно-измерительные приборы и устройства. Председатель секции – Черепанов Олег Иванович, проф. каф. ЭСАУ, д.ф.-м.н.; зам. председателя – Шидловский Виктор Станиславович, доцент каф. ЭСАУ, к.т.н.

Секция 15. Вычислительный интеллект. Председатель секции – Ходашинский Илья Александрович, проф. каф. КИБЭВС, д.т.н.; зам. председателя – Лавыгина Анна Владимировна, ст. преп. каф. АОИ, к.т.н.

Секция 16. Аппаратно-программные средства в системах управления и проектирования. Председатель секции – Шурыгин Юрий Алексеевич, ректор ТУСУРа, зав. каф. КСУП, проф., д.т.н.; зам. председателя – Коцубинский Владислав Петрович, доцент каф. КСУП, к.т.н.

Подсекция 16.1. Интеллектуальные системы проектирования технических устройств. Председатель секции – Черкашин Михаил Владимирович, декан ФВС, доцент каф. КСУП, к.т.н.

Подсекция 16.2. Адаптация математических моделей для имитации сложных технических систем. Председатель секции – Коцубинский Владислав Петрович, доцент каф. КСУП, к.т.н.

Подсекция 16.3. Инструментальные средства поддержки автоматизированного проектирования и управления. Председатель секции – Рыбалка Евгений Николаевич, ст. преп. каф. КСУП.

Секция 17. Автоматизация технологических процессов. Председатель секции – Давыдова Елена Михайловна, доцент, зам. зав. каф. КИБЭВС по УР, к.т.н.; зам. председателя – Зыков Дмитрий Дмитриевич, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.

Секция 18. Методы и системы защиты информации. Информационная безопасность. Председатель секции – Шелупанов Александр Александрович, проректор по НР ТУСУРа, зав. каф. КИБЭВС, проф., д.т.н.; зам. председателя – Мещеряков Роман Валерьевич, зам. начальника НУ, зам. зав. каф. КИБЭВС по НР, доцент, к.т.н.

Секция 19. Математическое моделирование в технике, экономике и менеджменте. Председатель секции – Мицель Артур Александрович, проф. каф. АСУ, д.т.н.; зам. председателя – Зариковская Наталья Вячеславовна, доцент каф. ФЭ, к.ф.-м.н.

Подсекция 19.1. Моделирование в естественных и технических науках. Председатель секции – Зариковская Наталья Вячеславовна, доцент каф. ФЭ, к.ф.-м.н.; зам. председателя – Колотаев Илья Владимирович, ассистент каф. АСУ.

Подсекция 19.2. Моделирование, имитация и оптимизация в экономике. Председатель секции – Мицель Артур Александрович, проф. каф. АСУ, д.т.н.; зам. председателя – Кузьмина Елена Александровна, доцент каф. АСУ, к.т.н.

Секция 20. Экономика и управление. Председатель секции – Осипов Юрий Мирзоевич, зав. отделением каф. ЮНЕСКО, д.э.н., д.т.н., проф.; зам. председателя – Васильковская Наталья Борисовна, доцент каф. экономики, к.э.н.

Секция 21. Антикризисное управление. Председатель секции – Семиглазов Анатолий Михайлович, проф. каф. ТУ, д.т.н.; зам. председателя – Бут Олеся Анатольевна, ассистент каф. ТУ.

Секция 22. Экология и мониторинг окружающей среды. Безопасность жизнедеятельности. Председатель секции – Карташев Александр Георгиевич, проф. каф. РЭТЭМ, д.б.н.; зам. председателя – Смолина Татьяна Владимировна, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.

Секция 23. Актуальные проблемы социальной работы в современном обществе. Председатель секции – Грик Николай Антонович, зав. каф. ИСР, проф., д.ист.н.; зам. председателя – Баранова Мария Николаевна, инженер каф. ИСР.

Секция 24. Инновационные проекты, студенческие идеи и проекты. Председатель секции – Уваров Александр Фавстович, проректор по инновационному развитию и международной деятельности ТУСУРа, к.э.н.; зам. председателя – Чекчеева Наталья Валерьевна, зам. директора Института инноватики, к.э.н.

Секция 25. Автоматизация управления в технике и образовании. Председатель секции – Дмитриев Вячеслав Михайлович, зав. каф. ТОЭ, д.т.н., проф.; зам. председателя – Ганджа Тарас Викторович, доцент ВКИЭМ, к.т.н.

Секция 26. Современные информационные технологии. Открытия. Творчество. Проекты. Председатель секции – Смолонская Марина Александровна, ведущий специалист НОУ «Открытый молодежный университет»; зам. председателя –

Бесклубов Станислав Владимирович, ведущий специалист НОУ «Открытый молодежный университет».

Адрес Оргкомитета:

634050, Россия, г. Томск,
пр. Ленина, 40, ГОУ ВПО «ТУСУР»,
Научное управление (НУ), к. 205
Тел.: 8-(3822)-701-524, 701-582
E-mail: nstusur@main.tusur.ru

1-й том – 1–7-я секции;
2-й том – 8–14-я секции;
3-й том – 15, 17, 18-я секции;
4-й том – 16, 19, 20-я секции;
5-й том – 21–26-я секции.

СЕКЦИЯ 16

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*Председатель – **Шурыгин Ю.А.**, ректор ТУСУРа,*
зав. каф. КСУП, профессор, д.т.н.
*зам. председателя – **Коцубинский В.П.**, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

Подсекция 16.1

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

*Председатель – **Черкашин М.В.**, декан ФВС,*
доцент каф. КСУП, к.т.н.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПУБЛИКАЦИЙ НАУЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

И.Г. Бобровская, студентка каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, bobrovskay_irina@mail.ru

Целью данной работы является получение навыков в программировании на 1С: Предприятие, создание отчетов, необходимых для выполнения операций учетов бланков строгой отчетности (БСО), их движение, создание ведомостей.

В результате работы были созданы отчеты: акт приема-передачи испорченных БСО, движение БСО.

Любая система автоматизации учета только тогда выполняет свои функции, когда она имеет средства обработки накопленной в системе информации и получения сводных данных в удобном для просмотра и анализа виде. Как правило, для решения подобных задач в системе автоматизации учета существует подсистема формирования отчетных документов (их еще называют выходными документами). Такая подсистема может формировать набор различных отчетных документов, достаточных для удовлетворения потребности пользователей системы в достоверной и подробной выходной информации.

Результатом является конфигурация, которая представляет собой модель предметной области.

На этапе конфигурирования система оперирует такими универсальными понятиями (объектами), как «справочник», «реквизит», «отчет», «универсальная консоль отчетов» и др. Совокупность этих понятий определяет концепцию системы.

Внешним отчетом (обработкой) в системе 1С:Предприятие называется отчет, хранящийся вне конфигурации, в отдельном файле внешнего отчета.

Внешние отчеты не обладают в полной мере всеми свойствами, присущими объектам метаданных. Так, внешние отчеты не имеют идентификаторов и обращение к ним, например при создании пользовательского интерфейса, выполняется по имени файла внешнего отчета.

Основное преимущество внешнего отчета – возможность его проектирования и отладки в процессе работы системы 1С:Предприятие. В этом случае разработка и отладка отчета значительно ускоряются: редактирование и сохранение внешнего отчета выполняются в режиме конфигуратора, без сохранения конфигурации в целом, а запуск – в режиме «1С:Предприятие». Для выполнения внешний отчет загружается при помощи меню «Файл» и работает так же, как и любой другой отчет конфигурации.

Для создания внешнего отчета необходимо выбрать пункт «Новый» в меню «Файл» главного меню конфигуратора и в выданном на экран запросе выбрать строку «Внешний отчет (обработка)».

На экран будет вызван редактор форм для разработки внешнего отчета.

В редакторе форм предполагается ввод реквизитов, табличных частей, создание формы и макета отчета. Их названия, значения, типы и другие данные описываются в свойствах.

Основной особенностью внешнего отчета является возможность его создания в процессе работы, поэтому во время отладки нужно запустить универсальную консоль отчетов.

Консоль отчетов – внешний отчет для 1С: Предприятие 8, который позволяет опытным пользователям или разработчикам 1С создавать и оформлять отчеты практически любой сложности прямо в режиме «Предприятие».

Универсальный отчет «Консоль отчетов» входит в состав практически всех типовых конфигураций фирмы 1С. Вызвать консоль можно, используя меню «Операции», «Обработки», «Консоль отчетов».

Консоль отчета позволяет:

– сформировать текст запроса (можно использовать конструктор запросов);

– установить параметры запроса;

– задать оформление отчета (можно настроить собственные макеты для вывода);

– выводить результат в табличный документ, сводную таблицу или диаграмму;

– сохранить созданные отчеты для дальнейшего использования.

Затем в модуле формы описать этот запрос и макет, который был создан ранее.

На этом этапе проектирование внешнего отчета можно считать законченным, в дальнейшем можно вносить различные изменения и модификации.

В ходе проделанной работы были получены навыки по созданию отчетов, также были созданы необходимые отчеты – ведение БСО и акт приема-передачи испорченных БСО.

Использование данных отчетов позволит автоматизировать процесс работы данной организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радченко М.Г. 1С: Предприятие 8.2: Практ. пособие разработчика / М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева. М.: ООО «1С-Паблишнг», 2009. 874 с.

2. Профессиональная разработка в системе 1С: Предприятие 8 / А.П. Габец, Д.И. Гончаров, Д.В. Козырев, Д.С. Кухлевский, М.Г. Радченко. М.: ООО «1С-Паблишнг», 2007. 807 с.

АНАЛИЗ СВЯЗАННЫХ ЛИНИЙ КРУГЛОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ В КРУГЛОМ ЭКРАНЕ

М.А. Чекалин, студент

Научный руководитель А.Н. Сычев, проф. каф. КСУП, д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, resklen@gmail.com

Одним из базовых элементов быстродействующих цифровых и аналоговых СВЧ-устройств являются связанные линии передачи (СЛ). В качестве исследуемой структуры возьмем связанные линии круглого поперечного сечения, которые широко используются в СВЧ-технике при проектировании и являются основным блоком для соединения современных высокоскоростных цифровых устройств. Характерной особенностью таких СЛ является то, что они могут быть реализованы в виде витой пары. Успешное проектирование современных цифровых устройств немыслимо без реализации точных и вычислительно эффективных методов их анализа [1–8].

При разработке СЛ требуется находить ряд параметров, таких как:

– матрица погонных емкостей C_0 при воздушном заполнении;

– матрица погонных индуктивностей L;

– матрица погонных емкостей C при реальном диэлектрическом заполнении, которые позволяют построить частотные характеристики отрезка связанных линий длиной ℓ.

Существует несколько методов для нахождения этих параметров, но самый быстрый и дающий необходимую точность в компьютерной реализации, это метод конформных отображений [2]. Этот метод лежит в основе MATLAB-пакета Schwarz-Christoffel Toolbox (SC-Toolbox) [3–5]. При использовании данного инструментария моделирование и вычисление имеют преимущество в скорости порядка 10 раз.

Задача нахождения рабочих параметров СЛ проходит в несколько этапов:

- построение заданного многоугольника анализируемых СЛ;
- моделирование четных и нечетных режимов возбуждения СЛ, и построение карт поля силовых линий;
- нахождение всех параметров СЛ и построение частотных характеристик отрезка связанных линий.

Построение заданного многоугольника поперечного сечения СЛ (рис. 1) выполняется на языке программы MATLAB.

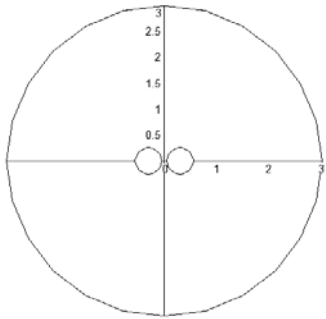


Рис. 1. Связанные линии круглого поперечного сечения в круглом экране

Для моделирования четных и нечетных СЛ используется функция rectmap, которая позволяет задавать области электрических стенок и строить карту силовых линий. Таким образом, получаем два различных рисунка карты полей. Так как в разрезе СЛ являются симметричными по двум осям, то для простоты анализа удобно взять только часть, которая находится в правой верхней полуплоскости.

На рис. 2 показаны две половины СЛ, различающиеся типом стенки, установленной в плоскости симметрии оси Y: а) между линиями СЛ расположена электрическая стенка (см. рис. 2, *а*); б) между линиями СЛ находится непроницаемая магнитная стенка (см. рис. 2, *б*).

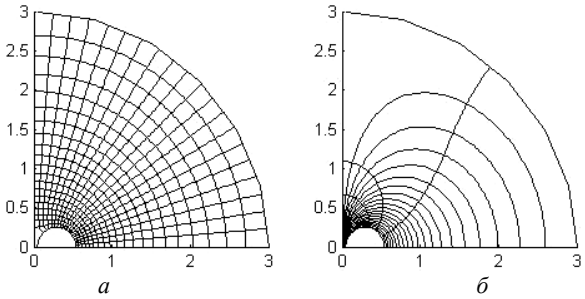


Рис. 2. Карты силовых линий электрического поля для половин СЛ при чётном (*а*) и нечётном (*б*) режимах возбуждения

Нахождение параметров исследуемых линий выполняется путем решения уравнений и реализуется на языке MATLAB специально написанной для этого программой. Для тестовой структуры использовались СЛ со следующими физико-геометрическими параметрами: D = 6 мм (диаметр внешнего цилиндрического экрана); d = 0,5 мм (диаметр сигнальных проводников СЛ); S = 0,08 мм (расстояние между двумя связанными проводниками СЛ); ℓ = 20 мм (длина отрезка СЛ); ε_0 = 8,854 пФ/м; ε_1=1. Для построения частотных характеристик диапазон частот задавался (0,001…8,0) ГГц, волновое сопротивление подводящих линий равнялось Z_0 = 50 Ом. Расчет электрических параметров по изложенной методике дал следующие результаты: волновые сопротивления структуры при чётном и нечётном возбуждениях соответственно Z_{oe}/Z_{oo} = 237,37/33,83 Ом (Z_w = 89,6 Ом, k = 2,49 дБ). Найденные величины параметров позволили построить АЧХ и ФЧХ отрезка СЛ (рис. 3).

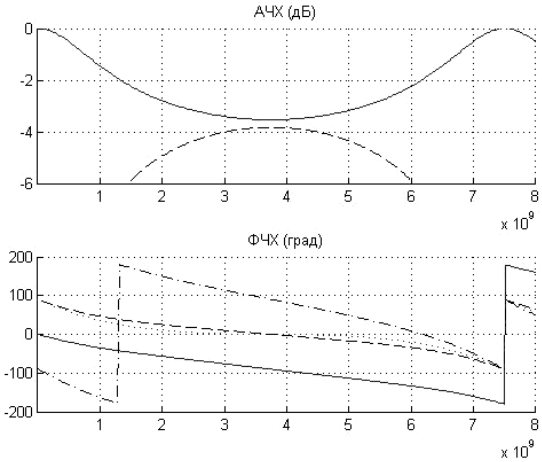


Рис. 3. АЧХ и ФЧХ связанных линий круглого поперечного сечения в круглом экране

Анализируемые СЛ круглого поперечного сечения в круглом экране (см. рис. 1) могут эффективно применяться при конструировании расщепителей импульсных сигналов. Основной особенностью таких СЛ является высокая достижимая электромагнитная связь (0–2,5) дБ при высоком среднегеометрическом импедансе (75–100) Ом [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Сычёв А.Н. Комбинированный метод частичных емкостей и конформных отображений для анализа многомодовых полосковых структур. Томск: ТУСУР, 2007. 138 с.
2. Сычёв А.Н., Чекалин М.А. Методика численных конформных преобразований для анализа микрополосковых структур // 21-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникац. технологии» (Крымико'2011). 12–16 сент. 2011. Севастополь, Украина, 2011. С. 631–633.
3. Driscoll T.A. Algorithm 756: A MATLAB Toolbox for Schwarz-Christoffel Mapping // ACM Trans. on Mathem. Soft., Vol. 22, № 2, June 1996. P. 168–186.
4. Driscoll T.A. Schwarz–Christoffel toolbox user's guide. Newark: University of Delaware, 2002. 25 p.
5. Driscoll T.A. Algorithm 843: Improvements to the Schwarz–Christoffel Toolbox for MATLAB // ACM Trans. on Mathem. Soft., Vol. 31. № 2. June 2005. P. 239–251.
6. Долгушин М.Е., Сычёв А.Н. Моделирование полей волноведущих структур сложных поперечных сечений // Материалы докладов Всерос. научн.-техн. конф. «Научная сессия ТУСУР». Ч. 2. 4–7 мая 2010 г., Томск: ТУСУР, 2010. С. 141–144.
7. Чекалин М.А., Сычёв А.Н. Построение карты электрического поля нормальных мод в связанных микрополосковых линиях с использованием cs-toolbox для matlab // Матер. докл. Всерос. науч.-техн. конф. «Научная сессия ТУСУР». Ч. 4. 4–6 мая 2011 г. Томск: ТУСУР. 2011. С. 9–13.
8. Ганстон М.А.Р. Справочник по волновым сопротивлениям фидерных линий СВЧ: Пер. с англ. М.: Связь, 1976. 152 с.

ВИЗУАЛЬНАЯ МЕТОДИКА В ПРИМЕНЕНИИ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СВЧ-УСТРОЙСТВ

П.А. Докшин, студент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, pablo-first@mail.ru

Транзисторные сверхвысокочастотные (СВЧ) усилители являются одним из важнейших и самых распространенных устройств современных радиоэлектронных систем (РЭС). К ним можно отнести, например, системы радиосвязи и телевидения, радиорелейные, спутниковые, акустико- и оптоэлектронные системы приема и передачи информации, цифровые системы передачи данных, системы сотовой и мобиль-

ной связи, системы радиолокации, радионавигации и радиоастрономии, быстродействующие широкополосные радиоизмерительные комплексы и т.д.

Несмотря на то, что предложено значительное число схем транзисторных СВЧ-усилителей, а также методик их расчета, проблема проектирования этого класса устройств остается весьма актуальной. Это связано с большим разнообразием требований, предъявляемых к характеристикам современных РЭС и соответственно к параметрам входящих в их состав усилительных устройств; с освоением новых сфер применения радиоэлектронной аппаратуры (например, оптоволоконные системы связи, сотовая и спутниковая связь и др.); расширением частотного диапазона применения транзисторных СВЧ-усилителей; появлением новых типов усилительных элементов и т.д. При этом в процессе проектирования РЭС часто возникает ситуация, когда имеющиеся серийные образцы и типовые схемные решения СВЧ-усилителей не удовлетворяют поставленным требованиям или не являются оптимальными для данной системы. Таким образом, разработчики современных РЭС постоянно сталкиваются с необходимостью создания новых разновидностей СВЧ-усилителей, удовлетворяющих поставленным техническим требованиям. При этом улучшение характеристик усилительных устройств, входящих в состав РЭС, может значительно повысить качественные характеристики всей системы в целом.

Можно выделить следующие основные подходы к проектированию СВЧ усилительных каскадов с ЧКЦ [1]:

– Применение классической схемы синтеза реактивных ЧКЦ (аппроксимация и реализация), основанной на аналитической теории Фано-Юлы.

– Синтез реактивных или диссипативных ЧКЦ заданной структуры по требуемой зависимости рабочего затухания, а также использование принципа дополняющих двухполюсников.

– Численные процедуры синтеза усилителей с ЧКЦ на основе метода «реальной частоты» и различных его модификаций, а также близкие численные подходы.

– Графоаналитические методики расчета реактивных ЧКЦ с использованием круговой диаграммы Смита, основанные на построении линий постоянных значений характеристик усилителя и областей устойчивости на плоскостях коэффициентов отражения источника сигнала и нагрузки АЭ.

Перечисленные подходы к проектированию усилителей с ЧКЦ и КД обладают рядом недостатков.

Для аналитических процедур расчета или синтеза КЦ – использование упрощенных (обычно однонаправленных) моделей АЭ, которые

недостаточно точно описывают свойства реального полупроводникового прибора в широкой полосе частот; невозможность учета при проектировании всех требований к параметрам усилительного каскада (усиление, шум, согласование, устойчивость).

Для численных методик синтеза – использование процедур нелинейного программирования, которые требуют выбора хорошего начального приближения и формирования сложной целевой функции.

Для графоаналитических методик – необходимость построения отдельных диаграмм для характеристик усилительного каскада на каждой из выбранных частот рабочего диапазона, что делает их малопригодными для расчета широкополосных усилителей; сложность определения структуры КЦ.

Декомпозиционный метод проектирования транзисторных СВЧ-усилителей, позволяет осуществить структурный синтез СЦ. В отличие от ряда существующих подходов, найденные с помощью данной методики структура и значения элементов учитывают требования к комплексу характеристик усилителя (коэффициент усиления, форма и неравномерность амплитудно-частотной характеристики, коэффициент шума, уровни согласования на входе и выходе, устойчивость). Автоматизированный синтез реактивных цепей с использованием предложенной методики позволяет получить СЦ минимальной сложности для заданных ограничений на характеристики усилителя.

Декомпозиционный подход к проектированию СВЧ ППУ основывается на следующей последовательности этапов синтеза [1]:

1) выбор структурной схемы устройства;

2) построение математической модели ППУ выбранной структуры с КЦ;

3) нахождение предельно достижимых значений характеристик для ППУ выбранной структуры при вариации параметров КЦ и назначение требований к характеристикам устройства;

4) определение на фиксированных частотах рабочего диапазона ОДЗ параметров КЦ (например, иммитансных параметров или параметров рассеяния) по совокупности требований к характеристикам ППУ;

5) синтез (выбор структуры и расчет элементов) КЦ по полученным ОДЗ.

Декомпозиционный подход к синтезу СВЧ ППУ по своей сути предполагает оперирование с некоторыми геометрическими (графическими) объектами и образами – геометрическими телами, множествами, областями, годографами и др. Поэтому при его реализации целесообразно применить не только новую методологию (т.е. состав и последовательность этапов решения задачи проектирования), но и новую

«визуальную» технологию (т.е. способ решения задачи). В этой технологии средства графического интерфейса служат не только для отображения и оценки результатов проектирования на промежуточных и окончательном этапах, но выступают главным образом как инструмент «визуального проектирования» («визуального синтеза»).

В настоящее время ведётся разработка программного комплекса для синтеза СВЧ ППУ с использованием визуального проектирования. Комплекс ориентирован прежде всего на возможность изменения входных параметров и наблюдения изменения выходных параметров в режиме реального времени. Также упор сделан на взаимодействие с другими программами для проектирования РЭС, такими как LOCUS.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черкашин М.В. Интерактивное «визуальное» проектирование транзисторных СВЧ-усилителей на основе декомпозиционного метода синтеза: дис. … канд. техн. наук. Томск, 2006.

ЕДИНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА СВЧ-УСТРОЙСТВ

Д.В. Гарайс, каф. КСУП

Научный руководитель А.А. Калентьев, м.н.с. ЛИКС

г. Томск, ТУСУР, dvgarays@gmail.com

В настоящее время в мире разрабатывается большое количество разнообразных СВЧ-устройств. Но, несмотря на то, что предложено большое количество схем и методов расчета каждого из типов устройств, вопрос проектирования СВЧ-устройств остается открытым. Это связано с большим разнообразием требований, предъявляемых к характеристикам современных СВЧ-устройств и соответственно к параметрам входящих в их состав усилительных устройств. Таким образом, разработчики постоянно сталкиваются с необходимостью создания новых разновидностей СВЧ-устройств, удовлетворяющих поставленным техническим требованиям. Поэтому необходима программа, позволяющая эффективно автоматизировать этап выбора схемотехнического решения в соответствии с поставленными требованиями.

В 2004 г. в лаборатории интеллектуальных компьютерных систем была разработана программа структурно-параметрического синтеза СВЧ транзисторных усилителей Geneamp [1]. Программа позволяла, на основе генетического алгоритма и морфологического подхода, проводить синтез одно- и двухкаскадных усилителей на сосредоточенных элементах в широком частотном диапазоне с одновременным контролем нескольких характеристик (коэффициент усиления, коэффициент шума, коэффициенты отражения по входу/выходу, коэффициент ста-

бильности). Также программа позволяет полностью контролировать структуру и значения элементов синтезируемых усилителей, что позволяет получать практически реализуемые решения.

Использование морфологического подхода к проектированию РЭУ позволяет любое техническое устройство иерархически разложить (декомпозировать) на набор компонентов (подсистем, блоков и т.д.), вплоть до конечных неделимых радиоэлектронных элементов (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности и т.д.).

Обобщенная структурная схема однокаскадного СВЧ-усилителя в общем случае состоит из 2 согласующих цепей (входной и выходной), содержащих произвольное количество четырехполюсников, и одного усилительного каскада, включающего транзистор и до 7 корректирующих двухполюсных цепей. На месте каждой из двух- и четырехполюсных цепей может находиться произвольный участок подцепи, от простых элементов (резисторов, конденсаторов) до сложных RLC-цепей.

Если подходить к структурно-параметрическому синтезу с точки зрения оптимизации начального приближения, то результирующую цепь можно представить в виде функции, где параметрами будут: типы элементов, их номиналы и типы включения каждого из звеньев цепи. Соответственно даже относительно простая цепь описывается многомерной функцией, нахождение экстремумов которой является сложной задачей. Генетический алгоритм может легко исследовать многомерную поверхность задачи и находить экстремумы (применительно к задаче синтеза СВЧ-устройств находить структуру и параметры цепи) [2].

Однако при проектировании программы не было заложено возможности быстрой модификации, это значительно затрудняло внесение малейших изменений в функциональность. Программа была реализована на трех языках: C++, Managed C++ и C#, что влекло за собой дублирование классов и усложнение структуры программы и, как следствие, увеличение времени проектирования усилителей. Кроме того, для визуализации программа использует устаревшие технологии и библиотеки (ActiveX и STL::complex). Таким образом, непроработанная архитектура и использование устаревших библиотек значительно ограничивали возможность добавления нового функционала в программу и ее техническую поддержку, что снижало ценность данного программого проекта как коммерческой разработки.

В 2011 г. было решено развить примененные в Geneamp подходы для создания обобщенной платформы синтеза СВЧ-устройств. Для решения этой задачи была спроектирована архитектура, позволяющая значительно расширить функционал. Основными требованиями к разрабатываемой архитектуре были:

– модульность;
– низкая связность модулей;

– гибкость.

В результате реализации разработанной архитектуры была получена новая версия программы. За счет архитектуры структура синтезируемого устройства задается более гибко, что позволило в текущей версии проводить синтез как согласующих цепей, усилительных каскадов, так и усилителей с произвольным числом каскадов (фактически это количество каскадов ограничивается только вычислительными возможностями используемого компьютера). С точки зрения архитектуры каждый тип синтезируемого устройства представляет собой отдельную dll-библиотеку, взаимодействующую с вычислительным ядром посредством программного интерфейса. Библиотеки загружаются динамически, что позволяет не компилировать программу повторно после изменений, а только скопировать библиотеку в соответствующую папку и перезапустить программу.

Такой подход впоследствии позволяет значительно расширять функциональность программы за счет добавления библиотек, реализующих расчет других классов СВЧ-устройств. Кроме того, для каждого усилительного каскада алгоритм может автоматически выбрать наиболее подходящий вариант транзистора, т.е. его тип – для дискретных транзисторов либо его конструктивные параметры, например ширину затвора и т.д., – для монолитных транзисторов. Также могут быть определены оптимальные режимы работы транзисторов по постоянному току (для полевых транзисторов – напряжения на стоке и затворе). Появилась возможность добавлять новые характеристики для синтеза. Использование более современных математических библиотек и библиотек для графических данных, в том числе входящих в состав платформы .NET Framework 4.0, позволило значительно повысить производительность программы и стабильность ее работы. Кроме того, был разработан пользовательский интерфейс, позволяющий быстро и удобно работать с программой. Уже в текущем исполнении программа не имеет аналогов среди программ данной направленности.

Дальнейшим шагом в развитии программы будет расширение элементной базы путем добавления возможности проводить синтез, используя модели реальных элементов. Эти возможности будут реализованы с использованием тех же механизмов, которые использовались для динамической загрузки модулей и характеристик синтеза.

Возможности программы были исследованы на прикладных задачах, таких как проектирование малошумящего усилителя диапазона 2–10 ГГц. В среднем на проектирование однокаскадного усилителя уходит 4 минуты, в старой версии программы на ту же задачу тратится в среднем 20 минут, в то время как опытному проектировщику требуется до 3 часов на разработку усилителя с теми же параметрами. Более подробно процесс проектирования усилителя с помощью новой версии программы Geneamp описан в [3].

В заключение можно сказать, что программа значительно ускоряет процесс проектирования СВЧ-устройств. Использование генетического алгоритма и морфологического подхода в сочетании с разработанной архитектурой позволит впоследствии развить программу до единой платформы для структурно-параметрического синтеза различных классов СВЧ-устройств.

Работа выполняется в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы по направлениям «Создание электронной компонентной базы» (14.740.11.1261), «Микроэлектроника» (П669, П499, 16.740.11.0092, 14.740.11.1136) и «Проведение исследований коллективами НОЦ по направлению «Микроэлектроника» (14.740.11.0135).

ЛИТЕРАТУРА

1. Kalentyev A.A., Kokolov A.A., Babak L.I. A new method for low noise amplifiers synthesis Based on genetic algorithm and morfological approach / 21-я Междунар. Крым. конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо’2011). 12–16 сентября 2011 г. Севастополь, 2011.

2. Гарайс Д.В., Калентьев А.А. Программа структурно-параметрического синтеза СВЧ-устройств на основе генетического алгоритма // Современные техника и технологии: матер. Междунар. научн.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск: Изд-во Том. политех. ун-та, 2011.

3. Гарайс Д.В., Калентьев А.А., Бабак Л.И. Проектирование монолитного малошумящего усилителя диапазона 2–10 ГГц с использованием программы структурно-параметрического синтеза // Современные проблемы радиоэлектроники: сб. трудов Всерос. науч.-техн. конф. Красноярск. Изд-во СФУ, 2011.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПО ОБРАТНОМУ СРЕДНЕВЗВЕШЕННОМУ РАССТОЯНИЮ ПРИ СОЗДАНИИ МОДЕЛЕЙ РЭУ

А.А. Гейман, студент; А.А. Калентьев, аспирант

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, andrey.heimann@gmail.com, alexey.kalentyev@gmail.com

При проектировании СВЧ радиоэлектронных устройств (РЭУ) применяют различные САПР (например, ADS, Microwave Office, Serenade, Genesys и др.). Одной из платформ, в которой могут быстро создаваться программы автоматизированного проектирования различных типов активных и пассивных СВЧ-устройств, а также средства автоматизации измерений, является Indesys [1], разрабатываемая в лаборатории интеллектуальных компьютерных систем Томского университета систем управления и радиоэлектроники (ЛИКС ТУСУРа).

Одной из составляющих системы Indesys является Model Builder – программа для построения моделей с помощью аппроксимации многомерными полиномами. К сожалению, данный метод не позволяет получить качественные модели для некоторых типов активных элементов, поэтому было решено исследовать возможность интерполяции измеренных данных для построения моделей элементов.

Предположим, имеется набор определенных параметров элементов, входящих в РЭУ (например, S-параметры). Стоимость и трудоемкость измерения параметров возрастает с увеличением количества измеряемых состояний (длина и ширина резистора, рабочая точка транзистора). Имея программный модуль, реализующий интерполяцию, достаточно произвести всего несколько измерений. Далее с помощью алгоритма интерполяции программный модуль вычислит интерполянт, используя который, можно найти все необходимые промежуточные значения.

Для создания моделей РЭУ был выбран алгоритм интерполяции по обратному средневзвешенному расстоянию. Прежде чем начать построение моделей с помощью выбранного алгоритма, необходимо его протестировать.

Ниже описана простейшая форма алгоритма.

Пусть x_i – это набор точек в пространстве размерности D, а y_i – значения функции в этих точках. Тогда интерполянт будет иметь вид

$$f(x)=\frac{\sum_i w_i(x)\cdot y_i}{\sum_i w_i(x)};\ \ w_i(x)=\left(\frac{1}{\|x-x_i\|}\right)^2. \qquad (1)$$

В такой формулировке алгоритм обладает как достоинствами, так и недостатками. Достоинствами являются:

– крайняя простота реализации;
– отсутствие параметров, нуждающихся в настройке;
– работоспособность в пространстве любой размерности.

Однако недостатки алгоритма очень серьезны:

– низкая скорость работы на больших объемах данных: вычисление интерполянта имеет трудоемкость $O(N)$;

– алгоритм придает слишком много веса удаленным узлам; их суммарный вес может оказаться больше, чем вес узлов, расположенных рядом с точкой интерполяции; это особенно выражено в пространствах высокой размерности;

– глобальность интерполяции сама по себе является проблемой, т.к. интерполянт становится более чувствителен даже к далеким выбросам.

Эти недостатки препятствуют использованию алгоритма в большинстве практических задач. Поэтому Роберт Дж. Ренка предложил Модифицированный метод Шепарда [2]. Модифицированный интерполянт имеет вид:

$$f(x)=\frac{\sum\limits_{i\in K} W_i(x)\cdot Q_i(x)}{\sum\limits_{i\in K} W_i(x)},\ |K_X|=N_W<N, \tag{2}$$

$$W_i(x)=\left(\frac{R_X-\|x-x_i\|}{R_X\cdot\|x-x_i\|}\right)^2,\ R_X=\max_{i\in K}\|x-x_i\|, \tag{3}$$

$$Q_i(x)=x^T\cdot A\cdot x+b^T\cdot x+c,\ A\in R^{DxD},\ b\in R^D,\ c\in R. \tag{4}$$

Для интерполяции используется множество всех заданных точек K. Множество N_w определяет ближайших соседей точки x. Весовые функции $W_i(x)$ имеют более сложный вид.

Вместо константных значений y_i во взвешенной сумме участвуют узловые функции $Q_i(x)$. $Q_i(x)$ получается в результате взвешенной аппроксимации по методу наименьших квадратов множества N_q ближайших соседей точки x_i. Эти функции могут быть квадратичными, линейными или константными.

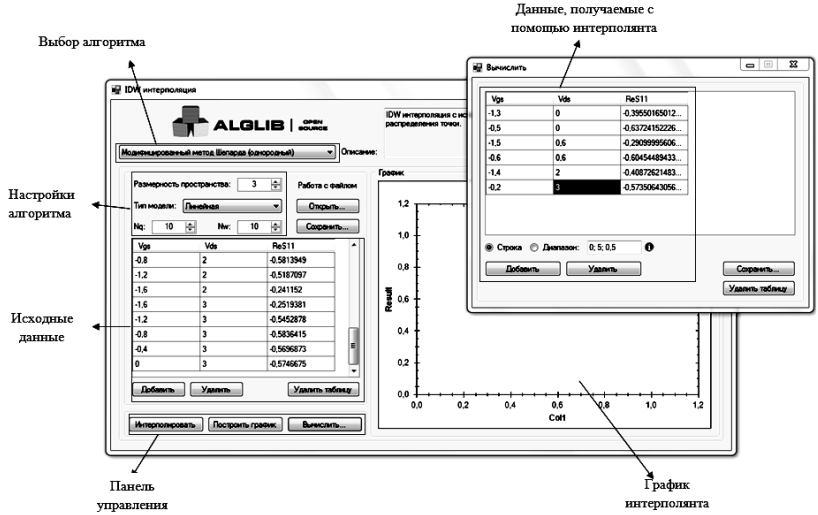


Рис. 1. Интерфейс тестовой программы

Алгоритм интерполяции по обратному средневзвешенному расстоянию реализован в пакете ALGLIB [3].

На основе библиотеки ALGLIB, была разработана программа для тестирования механизма интерполяции (рис. 1). В качестве тестовых данных были использованы результаты измерений *S*-параметров транзистора 0,3 мкм pHEMT ОАО «НИИПП» при заданных напряжениях на затворе-истоке (Vgs) и стоке-истоке (Vds).

Результаты работы разработанной программы для тестирования механизма интерполяции на основе алгоритмов библиотеки ALGLIB показали, что алгоритм является работоспособным применительно к задачам построения моделей компонентов СВЧ РЭУ. В дальнейшем планируется внедрение алгоритма в Indesys Model Builder.

Проект ГПО КСУП-1108 – «Интеллектуальные системы синтеза СВЧ РЭУ».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабак Л.И., Дорофеев С.Ю., Песков М.А. и др. Разработка интеллектуальной системы автоматизированного проектирования СВЧ-устройств Indesys // Информационные технологии. 2010. №2. С. 42–48.
2. Robert J. Renka. Multivariate Interpolation of Large Sets of Scattered Data // ACM Transactions on Mathematical Software. 1988. Vol. 14, № 2. P. 139–148.
3. Библиотека численного анализа ALGLIB [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://alglib.sources.ru/

СОЗДАНИЕ БИБЛИОТЕК МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ INDESYS

И.Г. Рыскова, студентка; А.А. Калентьев, аспирант
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, irina.ryskova@gmail.com

В настоящее время есть большая потребность в проектировании СВЧ радиоэлектронных устройств (РЭУ), для этого применяют различные САПР (такие как ADS, Microwave Office (MWO), Serenade, Genesys и др.). Одной из платформ, в которой могут быстро создаваться программы автоматизированного проектирования (моделирования, синтеза) различных типов активных и пассивных СВЧ-устройств, а также средства автоматизации измерений, является INDESYS [1], разрабатываемая в Лаборатории интеллектуальных компьютерных систем Томского университета систем управления и радиоэлектроники (ЛИКС ТУСУРа).

На данный момент в системе INDESYS имеются возможности расчета параметров модели компонента для разных конструктивных состояний (длины и ширины) и построения моделей элементов в виде эквивалентных схем. Однако не существует механизма, который обеспечивал бы сохранение данной модели с возможностью дальнейшего

использования в САПР. Вид моделей может быть довольно разнообразным, например: эквивалентная схема (ЭС), файлы измерения, интерполяция результатов измерения, нейронные сети. Наиболее гибкими являются модели, описанные в виде программного кода, так как позволяют реализовывать любые виды моделей. Наиболее удобным и распространенным способом хранения моделей в САПР являются библиотеки моделей. Библиотеки моделей представляют собой набор моделей, обеспечивающих возможность проектирования для конкретной технологии изготовления монолитной интегральной схемы (МИС). Более того, модели элементов, используемые при проектировании схем, должны быть получены отдельно для каждой технологии изготовления устройства.

Преимущества использования библиотек моделей в интеллектуальной системе автоматизированного проектирования (синтеза) СВЧ-устройств – гибкое наращивание модельной базы без внесения изменений в систему. Это позволяет довольно просто обеспечить проектирование СВЧ МИС в среде INDESYS для определенной технологии.

В системе INDESYS предусмотрен интерфейс IElement [1], предоставляющий набор методов, доступных разработчику для работы с моделью элементов. Перечень свойств, необходимых для описания модели элемента:

– name – обозначение модели (RES, CAP, IND);

– description – название модели элемента (Resistor, Capacitor, Inductor);

– company – название изготовителя модели (LICS);

– caption – обозначение номиналов моделей элементов (R, C, L);

– category – указывает, к какому типу относится модель (сосредоточенные, распределенные);

– mwoName – название соответствующей модели в MWO (RES, CAP, CIND);

– mwoSymbol – указание на графическое представление данной модели в MWO.

Для возможности расчета сигнальных матриц элемента используют *S*-, *Z*-, *Y*-, *A*-матрицы. В нашем случае будет использоваться матрица проводимости *Y*.

Первым этапом создания связывающего звена между процессом измерения и проектированием реальных устройств в системе INDESYS было создание собственной модели резистора. Для создания файла динамической библиотеки DLL [2], содержащего единственную модель, была взята одна из простейших эквивалентных схем, описывающая резистор, представленная на рис. 1.

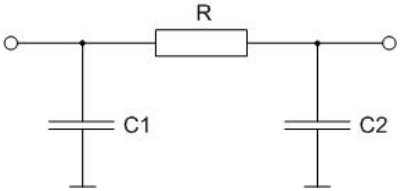


Рис. 1. Эквивалентная схема резистора

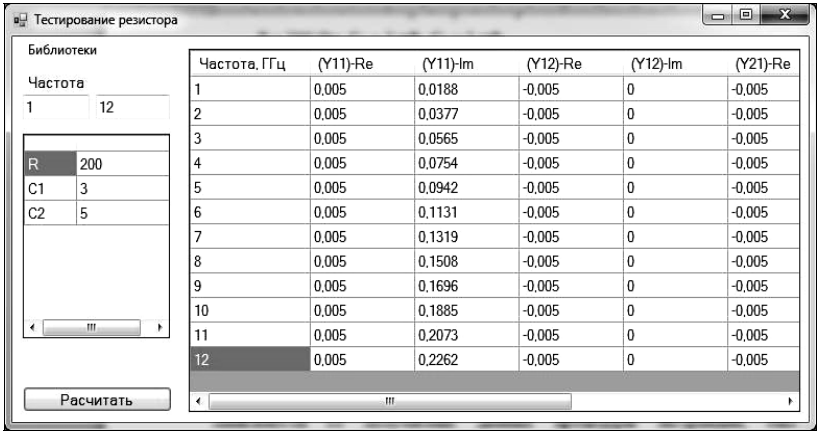
Для этой схемы методом узловой проводимости получены формулы для расчета матрицы *Y*-параметров:

$$Y_{11}=\frac{1}{R}+j\omega C_1;\quad Y_{12}=-\frac{1}{R};\quad Y_{21}=-\frac{1}{R};\quad Y_{22}=\frac{1}{R}+j\omega C_2, \qquad (1)$$

где $w=2\pi f$, f – частота.

На основе полученных выражений (1) был сгенерирован исходный код модели резистора. С помощью динамической компиляции кода [3] была создана DLL, содержащая набор классов, реализующих интерфейс IElement.

На рис. 2 представлен результат работы тестовой программы, позволяющей динамически загружать библиотеку DLL. Данная программа позволяет на заданном диапазоне частот рассчитать сигнальную матрицу *Y* выбранной модели.



Частота, ГГц	(Y11)-Re	(Y11)-Im	(Y12)-Re	(Y12)-Im	(Y21)-Re
1	0,005	0,0188	-0,005	0	-0,005
2	0,005	0,0377	-0,005	0	-0,005
3	0,005	0,0565	-0,005	0	-0,005
4	0,005	0,0754	-0,005	0	-0,005
5	0,005	0,0942	-0,005	0	-0,005
6	0,005	0,1131	-0,005	0	-0,005
7	0,005	0,1319	-0,005	0	-0,005
8	0,005	0,1508	-0,005	0	-0,005
9	0,005	0,1696	-0,005	0	-0,005
10	0,005	0,1885	-0,005	0	-0,005
11	0,005	0,2073	-0,005	0	-0,005
12	0,005	0,2262	-0,005	0	-0,005

Рис. 2. Результат работы тестовой программы

Пункт «Библиотеки» содержит в себе список моделей, загруженных динамически из указанной папки. Список библиотек представлен на рис. 3.

Рис. 3. Меню загруженных моделей

В дальнейшем планируется усовершенствовать программу. Для удобства будет создан пользовательский интерфейс, позволяющий управлять структурой библиотеки и создавать отдельные модели. При этом модели могут быть заданы в виде математических выражений, поэтому от пользователя не потребуется знаний программирования, более того, длительность создания моделей сократится. Также будет реализован модуль для программы INDESYS MS, который позволит получить модели непосредственно из результатов измерения.

Проект ГПО КСУП-1108 – «Интеллектуальные системы синтеза СВЧ РЭУ».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабак Л.И., Дорофеев С.Ю., Песков М.А. и др. Разработка интеллектуальной системы автоматизированного проектирования СВЧ-устройств Indesys // Информационные технологии. 2010. №2. С. 42–48.

2. Шилдт Г. C#: учеб. курс. СПб.: Питер; К.: Издательская группа BHV, 2003. 512 с.

3. Динамическая компиляция кода [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/saf5ce06.aspx

ПРОГРАММА ВИЗУАЛЬНОГО СИНТЕЗА ТРАНЗИСТОРНЫХ СВЧ-УСИЛИТЕЛЕЙ С ДВУХПОЛЮСНЫМИ КОРРЕКТИРУЮЩИМИ ЦЕПЯМИ

В.В. Сидоренко, студент

Научный руководитель А.А. Самуилов, м.н.с. ЛИКС

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, no_wanted@mail.ru

Транзисторные усилители ВЧ- и СВЧ-диапазона являются одним из важнейших и наиболее распространенных устройств в современной радиоэлектронике. Они применяются в системах радио-, телевизионной и космической связи, системах оптической и цифровой передачи данных, измерительной аппаратуре, сотовой связи и т.д.

Декомпозиционный подход к проектированию усилителей с корректирующими двухполюсниками [1] можно представить в виде двух этапов:

1) Нахождение областей допустимых значений импеданса корректирующего двухполюсника, при которых усилитель удовлетворяет комплексу заданных требований к его характеристикам.

2) Синтез принципиальной схемы двухполюсника по полученным областям.

Метод обладает рядом преимуществ:

1. Универсальность, т.е. метод позволяет проектировать не только усилители, но и ряд других устройств, например активных фильтров.

2. Возможность проектирования сложных схем.

3. Спроектированные схемы КД получаются наиболее простыми.

4. Возможность проектировать по комплексу показателей.

Задачей данного проекта является реализация программы для расчета областей допустимых значений импеданса КД по комплексу требований. Конечным результатом работы программы будет нахождение ОДЗ импеданса корректирующего двухполюсника на заданных частотах по комплексу требований к характеристикам усилителя. Затем полученные ОДЗ в виде файла с описанием областей передаются в программу Locus, которая используется на пятом этапе и решает задачу проектирования КД по полученным ОДЗ.

Назначение программы состоит в исследовании характеристик усилителя и выводе результатов исследования в виде поверхностей (и линий уровня) характеристик, а также расчет ОДЗ иммитанса корректирующей цепи усилителя с последующим сохранением в файл.

Ввод характеристик активного элемента усилителя осуществляется посредством файла с описанием его S- и шумовых параметров на некотором наборе частот. Ввиду того, что исходный набор частот, заданный в файле, может отличаться от набора, определяемого пользователем, используется модуль интерполяции характеристик.

Также пользователю предоставляется возможность задавать набор интересующих его характеристик усилителя (НХ), с которыми он будет работать. Остальные характеристики, не вошедшие в набор, игнорируются.

Реализован блок расчета характеристик. Он включает в себя следующие возможности:

– задание индуктивностей и сопротивлений на входе, выходе и общем выводе активного элемента;

– задание способа включения корректирующей цепи усилителя: последовательная на входе (выходе), параллельная на входе (выходе), последовательная (параллельная) обратная связь;

– указание наличия (или отсутствия) СЦ на входе и выходе усилителя и задание настройки СЦ на входе: на максимум усиления или на минимум шума (на выходе может быть только настроенная на максимум усиления);

– задание набора частот, на котором будет произведен расчет.

Для того чтобы проверить правильность работы программы, нужно сравнить результаты ее работы с результатами работы аналогичной программы, написанной на MATLAB [2]. Для большей достоверности при тестировании использовались несколько различных файлов с параметрами транзисторов, а также использовались всевозможные параметры настройки цепи. Были сравнены результаты работы как в численном, так и в графическом виде. Каких-либо расхождений в результатах замечено не было.

В результате выполнения работы был изучен алгоритм построения ОДЗ импеданса КЦ для транзисторных СВЧ-усилителей с двухполюсными корректирующими цепями. Рассмотрен декомпозиционный метод. Также была реализована программа, использующая данные алгоритмы, которая базируется на декомпозиционном подходе к проектированию полупроводниковых ВЧ- и СВЧ-устройств – «методе областей». Данная методика была разработана Л.И. Бабаком (ТУСУР, кафедра КСУП).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабак Л.И., Черкашин М.В., Поляков А.Ю. и др. Программы «визуального» проектирования транзисторных СВЧ-усилителей // Матер. конф. КрыМиКо-2005: «СВЧ-техника и телекомму никационные технологии». Севастополь, 2005.

2. Черкашин М.В. Интерактивное «визуальное» проектирование транзисторных СВЧ-усилителей на основе декомпозиционного метода синтеза: дис. … канд. техн. наук / ТУСУР, Томск, 2006. 316 с.

ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА СОГЛАСУЮЩИХ ЦЕПЕЙ С ПОМОЩЬЮ ДИАГРАММЫ СМИТА

В.В. Трофимов, студент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, intiquo@gmail.com

Проблема согласования тракта передачи сигнала со входом или выходом СВЧ-устройства является одной из основных, с которой приходится сталкиваться разработчику. Это необходимо для достижения максимально эффективной передачи энергии от источника в нагрузку. При построении СВЧ-устройств вместо сосредоточенных *LC*-элементов зачастую используют отрезки линий передачи, что позволяет упростить структуру цепи, сделать ее более технологичной.

Для решения задачи согласования сопротивлений существуют различные подходы, которые условно можно разделить на: 1) аналитические методы расчета; 2) визуальные методики (с помощью диа-

грамм); 3) методы автоматического синтеза согласующих цепей (СЦ); 4) методы параметрической оптимизации.

Большую популярность среди разработчиков имеет подход, основанный на использовании диаграммы Смита [1], которая представляет собой графическую связь коэффициента отражения с сопротивлением нагрузки отрезка длинной линии. Она наглядно позволяет проследить поведение коэффициента отражения СЦ (ее входного сопротивления) при изменении структуры и значений элементов цепи. Это дает разработчику возможность выполнить синтез СЦ при заданных импедансах генератора и нагрузки.

Большую популярность получили электронные диаграммы Смита, например SmithChart [2], AppCAD фирмы Agilent [3] или Microwave Office фирмы AWR [4] и др. Однако следует отметить, что в большинстве случаев электронная диаграмма Смита служит только для отображения характеристик СВЧ-цепей и не имеет удобных инструментов, позволяющих выполнить синтез СЦ.

Таким образом, разработка программы, реализующей работу с диаграммой Смита с точки зрения синтеза СЦ, является актуальной и востребованной. Программа должна обладать следующими функциональными возможностями:

– отображение диаграммы Смита (*Z*- и *Y*-сетку);

– изменение диаграммы (масштабирование, сдвиг);

– панель инструментов элементов СЦ (последовательные и параллельные элементы: катушка индуктивности, резистор, конденсатор, линия передачи, трансформатор, RLC-контур);

– панель информации о текущей точке (коэффициент отражения, импеданс, адмитанс, КСВН);

– отображение годографа входного сопротивления СЦ;

– сохранение истории работы;

– сохранение и загрузка проекта;

– загрузка параметров четырехполюсника в виде S2P файла;

– расчет и отображение вспомогательных характеристик (круги усиления, коэффициента шума, линии равной добротности и КСВН).

Программа реализована в среде MS Visual C# с применением объектно-ориентированного подхода. Внешний вид программы показан на рис. 1.

Разработанная программа позволяет разработчику в интерактивном режиме выполнить расчет СЦ на сосредоточенных *RLC*-элементах или отрезках длинных линий. При этом отображение кругов усиления и шума позволяет выполнять расчет СВЧ-усилителей. Программа будет полезна не только студентам при изучении принципов построения СЦ, но и разработчикам СВЧ-устройств

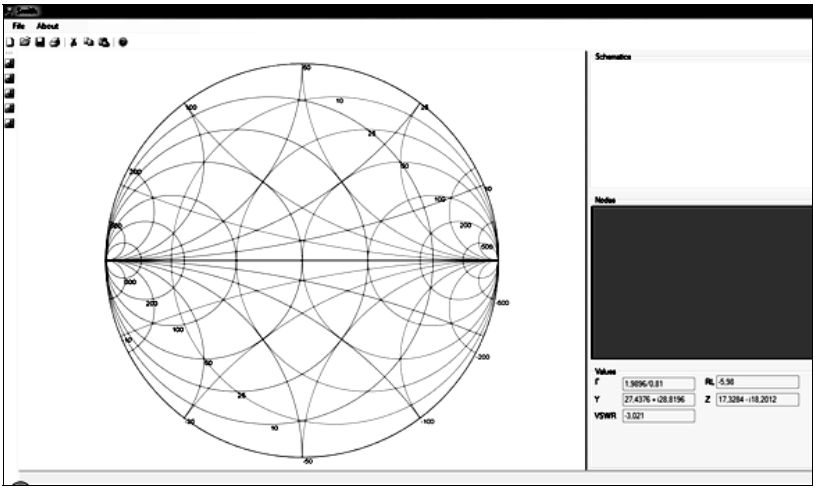


Рис. 1. Интерфейс пользователя

ЛИТЕРАТУРА

1. Фуско В. СВЧ-цепи. Анализ и автоматизированное проектирование: Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1990. 228 с.

2. Программа SmithChart. Университет Берн [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://fritz.dellsperger.net/

3. Программа AppCAD. Фирма Agilent [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.hp.woodshot.com/

4. Программа Microwave Office. Фирма AWR [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://web.awrcorp.com/Russian/Products/Microwave-Office-RF-Microwave-Design-Tool/

Подсекция 16.2

АДАПТАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИМИТАЦИИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Председатель – **Коцубинский В.П.**, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЗВУКОВЫХ ЭФФЕКТОВ ПО ИХ СТРУКТУРНЫМ СХЕМАМ

А.С. Денисов, А.В. Кузнецова, А.В. Гудочкин, студенты
Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ФВС

В современный век высоких технологий создается огромное количество различных программных средств для работы со звуком. Еще десять лет назад сложно было представить, что создавать звуковые эффекты можно будет исключительно программными средствами. Раньше для этого требовалось огромное количество дорогостоящего студийного оборудования, также были необходимы специалисты, которые с этим оборудованием работали, что в итоге приводило к большим финансовым затратам.

Сегодня большинство обладателей компьютеров могут использовать всю мощь цифровых технологий обработки звука, не выходя из дома. Для этого существует огромное количество программных средств, большинство из которых являются звуковыми редакторами, а оставшаяся часть – это аудиопроигрыватели, приложения для работы с видео и тп. В программах для обработки звука [1] в основном используется стандартный набор звуковых эффектов, расширить который можно с помощью подключения плагинов (plug-ins).

Создавая любое мультимедийное приложение или плагин, поддерживающие функцию обработки звука, программисту необходимо каким-то образом включить данные средства обработки звука в свою программу. У разработчика есть несколько вариантов:

- самому вручную писать код, но этот процесс крайне трудоемок и занимает большое количество времени;
- воспользоваться открытым кодом. В этом случае проект сам становится открытым;
- код также можно приобрести у сторонних производителей, тогда себестоимость проекта может возрасти в разы.

В данной работе предлагается средство автоматизированного создания модулей для обработки звука, целевой аудиторией которого являются люди с навыками работы со звуковыми эффектами, в частности программисты мультимедиа.

Проект представляет собой графический редактор структурных схем, каждая из которых описывает некие взаимоотношения между базовыми эффектами и составляется из их мнемонических обозначений. На рис. 1 приведен небольшой пример работы нашей программы. На нем изображена структурная схема эффекта, составленная пользователем.

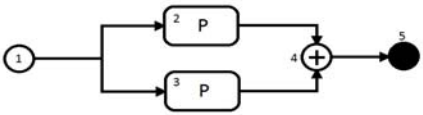


Рис. 1. Пример структурной схемы эффекта

Сам эффект состоит из 5 базовых элементов. Цифрой *1* обозначен входной поток, его роль заключается в обозначении точки вхождения обрабатываемого сигнала. Цифрами *2* и *3* обозначены эффекты питча. Их роль – смещать несущую частоту сигнала в большую или меньшую сторону. *4* – сумматор, складывает два сигнала в один поток. *5* – выходной поток. Стрелками обозначены направляющие звукового сигнала. Питчи *2* и *3* настроены таким образом, что один из них смещает частоту в большую сторону, а другой – в меньшую. Результат работы такого эффекта превращает ваш голос в голос «монстра».

По этой схеме в дальнейшем будет генерироваться код звукового эффекта.

В процесс работы над проектом нами были выполнены следующие задачи:

- разработан и реализован алгоритм для тестирования работы эффекта, созданного по структурной схеме;
- созданы несколько плагинов [3].

В дальнейшем предполагается следующее развитие проекта:

- разработка и реализация менеджера по созданию и обработке структурных схем;
- генерирование кода звукового эффекта по созданной структурной схеме.

Данное приложение создается с целью дальнейшего его применения в коммерческом проекте ManyCam 3.0.

Проект ГПО КСУП-1105 – «Разработка приложения для создания звуковых эффектов».

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Audacity [Электронный ресурс]. URL: http://audacity.sourceforge.net/
2. Загуменнов А.П. Компьютерная обработка звука. Литагент «ДМК». 541 с.
3. Секунов Н.Ю. Обработка звука на PC. СПб.: БХВ-Петербург, 2001. 1248 с.

АВТОНОМНАЯ МОДЕЛЬ АВТОМОБИЛЯ FREESCALE SMART RACING CAR

Д.А. Григорьева, А.А. Овчинников, студенты 4-го курса

Научный руководитель А.А. Зоркальцев, руководитель группы по разработке коммуникационных интерфейсов ООО «Элетим», ст. преподаватель каф. электронных систем ТУСУР

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, Razor_2007@sibmail.com

Проект разрабатывается в рамках проводимого компанией Freescale Semiconductors международного соревнования Freescale Cup EMEA 2012. Задача участников соревнования: получив базовый набор комплектующих для сборки модели, осуществить следующее: 1) разработать собственную конструкцию модели, при необходимости добавляя или удаляя из конструкции некоторые компоненты, соблюдая при этом требования организаторов; 2) разработать ПО для осуществления автоматического управления моделью.

Цель проекта: разработать конструкцию модели. Разработать управляющее ПО для обеспечения автономного управления моделью. Принять участие во внутривузовском соревновании команд разработчиков, представить модель для участия в международных соревнованиях Freescale Cup EMEA 2012.

В соответствии с условиями проведения соревнований трасса представляет собой чёрную линию определенной ширины на белом фоне. Таким образом, модель представляет собой следящую робототехническую систему, осуществляющую движение по линии. Подобные системы применяются в промышленной робототехнике и при разработке систем автоматического вождения автотранспорта.

Процесс управления представляет собой следующую последовательность действий:

1) *Определение положения линии.* Для этого используется камера, расположенная в головной части машины. Камера содержит одну линейную матрицу из 128 датчиков, на выходе камеры получаем аналоговый сигнал. Далее для получения цифрового представления изображения этот сигнал проводится через аналого-цифровой преобразова-

тель (АЦП). На выходе АЦП имеем массив из 128 элементов, каждый из которых содержит значение от 0 до 255. Это значение определяет интенсивность белого цвета каждого пикселя. Далее для получения положения линии применяется алгоритм определения границ объектов на изображении, а точнее его реализация с помощью фильтра Собеля. Суть этого фильтра состоит в вычислении градиента яркости в каждой точке, что позволяет выделить области резкого перепада яркости, которые и определяют границы объекта при условии достаточно высокой контрастности цветов объекта и фона. В результате применения фильтра получаем массив из 128 элементов, в котором, при отсутствии выхода линии за границы поля зрения камеры, будут присутствовать границы линии. Далее производится расчет положения центра линии.

2) *Управление положением машины относительно линии.* Управление осуществляется с помощью пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора. На вход регулятора поступает значение, равное положению центра линии, т.е. номер соответствующего пикселя изображения. Далее вычисляется отклонение положения центра линии от центра изображения. Задача регулятора – скомпенсировать это отклонение путем поворота управляющих колес на определенный угол. Так как поворот колес осуществляется с помощью сервопривода, управляемого с помощью широтно-импульсной модуляции, на выходе регулятора имеем значение, определяющее длительность импульса ШИМ, которое и подается на вход функции управления сервоприводом.

3) *Управление скоростью машины.* Вращение ведущих колес машины осуществляется с помощью двух двигателей постоянного тока, т.е. каждое из двух колес имеет свой двигатель. На данном этапе работы существует две идеи получения значения текущей скорости движения машины: а) с помощью слежения за значениями токов двигателей, т.к. с ростом скорости движения или при прохождении каких-либо препятствий, например подъема на горку, повышается ток двигателей; б) с помощью энкодера на основе оптопары и закрепленного на одном из ведущих колес круга, разделенного на восемь сегментов, окрашенных поочередно в чёрный и белый цвета. С помощью оптопары можно засечь чередование сегментов и, исходя из полученного времени чередования, определить скорость движения машины. Стоит заметить, что каждый из подходов обладает определенными недостатками, вследствие чего в качестве более надежного варианта рассматривается комбинация этих двух методов. В зависимости от полученного значения скорости и отклонения текущего положения линии от центра системой будет приниматься решение о снижении или повышении скорости.

Проект ГПО КСУП-1014 – «Freescale smart racing car».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветлинский В.Н., Комлев К.Н., Юрчевский А.А. Бортовые автономные системы управления автомобилем. М.: Транспорт, 1984. 189 с.
2. Путятин Е.П., Аверин С.И. Обработка изображений в робототехнике. М.: Машиностроение, 1990. 320 с.
3. Tim Wescott. PID without a PhD. Embedded systems programming, October 2000, page 86.
4. Демьяненко А. ПИД-регулирование на практических примерах [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.pidregulator.com, свободный. Дата обращения: 01.02.2012.
5. Карпов А.Г. Локальные системы управления. Основы теории: учеб. пособие. Томск: Том. межвуз. центр дистанционного образования, 2003. 198 с.

ОБЗОР МЕТОДОВ СИНТЕЗА И РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ

Н.М. Кривдюк, студент 5-го курса каф. КСУП

Научный руководитель В.П. Коцубинский, доцент, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, knm@kcup.tusur.ru

Современный уровень развития вычислительной техники и её повсеместное внедрение в человеко-машинных системах управления делают актуальной организацию общения человека и компьютера в одной из наиболее удобных для человека форм – в форме речевого диалога на естественном языке.

Исследования, проведённые для создания моделей синтеза речи по тексту, позволили вскрыть тонкие глубинные структуры звуковой организации речевого потока. Удовлетворительный по качеству синтез речи невозможен в принципе, если не созданы всеобъемлющая и детально проработанная акустическая модель полной системы фонем языка, модель их модификаций в речевом потоке под действием комбинаторных, позиционных и просодических факторов. По мере разработки все более качественной модели синтеза речи по тексту накапливается все более достоверная информация об эталонных образцах каждой фонемы и их модификаций в речевом потоке. Эта информация является исключительно ценной для автоматического распознавания речи [1].

Несмотря на широкое развитие исследований в области синтеза речи по тексту, основным критерием качества до недавних пор оставалась степень разборчивости синтезированной речи. Недостаточное внимание уделяется естественности синтезированной речи, ставит барьер для широкого применения систем синтеза речи по тексту в составе интерфейсов компьютерных систем и устройств.

Существует несколько методов синтеза речи, сравнение этих параметров приведено в таблице.

Методы синтеза речи

Метод	Качество синтезируемой речи	Синтез по неизвестному тексту	Объем словаря	Особые требования
Параметрический	Высокое	Нет	Сильно ограничен	
Компилятивный	Среднее	Да	Неорганичен	Ресурсоемкие
Корпусный	Среднее	Да	Неорганичен	Ресурсоемкие
Синтез по правилам	Среднее	Да	Неорганичен	Ресурсоемкие
Предметно-ориентированный синтез	Высокое	Нет	Ограничен темой / областью	

Из представленных в таблице методов два (параметрический и предметно-ориентированный) сразу отбрасываются, т.к. не поддерживают синтез речи по заранее не заданному тексту. Из оставшихся 3 методов наиболее лучшим для передачи индивидуальности голоса выбирается компилятивный метод. У синтеза по правилам для передачи индивидуального голоса необходимо создавать персонализированные БД целей и параметров траекторий перестройки формант, а также создавать адекватную модель голосообразования. Компилятивный метод имеет те же возможности, что и корпусный, но объём БД естественно-речевых сегментов меньше [1–3].

Задача распознавания речи является более легкой, чем синтез. И уже есть качественные системы распознавания речи, предоставляемые компаниями Google, Apple.

В настоящее время можно выделить два основных направления при построении систем распознавания речи:

- Эталонный – данный метод основан на сравнении некоторых характеристик речи (энергетических, спектральных и т.п.). В качестве эталонов в большинстве случаев используют целые слова. Данный метод удобен для использования в системах с ограниченным словарём (например, для ввода небольшого набора команд).
- Фонемно-ориентированный метод. Основан на выделении фонем из потока речи. Фонема – это единица языка, представляющая собой единицу речи. Подобно тому, как слово состоит из букв, так и речь состоит из фонем. Для каждого языка имеется свой конечный набор фонем [4].

Сравнивая распознавание речевого потока методом распознавания целых слов и распознавание фонем, можно сделать вывод: при небольшом количестве слов, используемых оператором, более высокую надёжность и скорость можно ожидать от распознавания целых слов, но при увеличении словаря скорость резко падает.

По результатам обзора было решено использовать компилятивный метод синтеза речи и фонемно-ориентированный метод распознавания речи в качестве основы для дальнейших исследований в области синтеза и распознавания речи как наиболее подходящие и перспективные для развития и изучения [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лобанов Б.М. Компьютерный синтез и клонирование речи. Минск : Белорус. наука, 2008. 343 с.
2. Синтез речи. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Синтез_речи (20.02.2012).
3. Сорокин В.Н. Синтез речи. М.: Наука, 1992. 392 с.
4. Курочкин С.Н., Бородин А.Г. Проблемы создания многоуровневой системы распознавания речи // Автоматизация и управление в машиностоении: учебно-научно-производственный журнал. 1997. №2. (URL: http://magazine.stankin.ru/arch/n_02/automation/index.html)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ АМОРТИЗАЦИИ ПОДВЕСКАМИ ВАГОНОВ

А.В. Шумейко, аспирант
г. Ростов-на-Дону, РГУПС, каф. автоматики и телемеханики на ж.-д. транспорте, nip_s@bk.ru

На тележках пассажирских вагонов используют классические неуправляемые системы амортизации, которые содержат, как правило, упругий и демпфирующий элементы. Упругими элементами могут служить механические пружины (рессоры, торсионы), пневматические и электрические пружины. Неуправляемые системы амортизации содержат нелинейные участки упругодемпфирующих характеристик, работа на которых в различных экстремальных условиях эксплуатации может привести к нарушению функционирования системы.

Усиленные воздействия, повышенные требования к достижению плавности движения при этом настоятельно выдвигают проблему создания и исследования управляемых систем амортизации, которые лишены недостатков, присущих неуправляемым амортизаторам.

Амортизатор установлен между кузовом вагона и рамой тележки. В данной работе исследуются проектирование нечеткого регулятора на

основе экспертного знания об объекте управления. Описывается предлагаемая структура управления с нечетким лингвистическим регулятором. Рассматриваются формирование структур и настройка параметров нечеткого лингвистического регулятора, описанные другими исследователями. Обосновывается выбор нечеткого лингвистического регулятора. Исследуются свойства полученной системы управления. Приводятся данные вычислительных экспериментов.

Рассмотрим возможность реализации управления пневмогидравлической системы амортизации с электрическим управлением на основе нечетких методов. Структурная схема управления приведена на рис. 1.

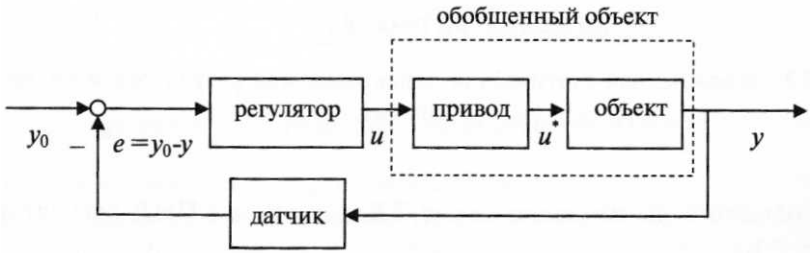


Рис. 1. Структурная схема управления с нечетким регулятором

В применении к управлению, нечеткая логика предоставляет разработчику системы управления следующие преимущества, по сравнению с традиционными методами:

– возможность настройки системы в соответствии с субъективным ощущением комфорта;

– простота реализации и малая вычислительная сложность алгоритма управления;

– высокая точность решения задачи управления.

Вход нечеткого регулятора позволяет устройству принять решение – надо ли управлять амортизатором вагона, для того чтобы обеспечить плавность вагона. Для всех нечетких переменных будем использовать функции принадлежности треугольного вида. Данное решение обосновано простотой задания этих функций и минимальными вычислительными затратами на их реализацию. При этом, как показали эксперименты, функции принадлежности треугольного вида обеспечивают хорошее качество управления. В процессе вычислений степень истинности правила определяется как степень принадлежности вектора текущих значений к нечеткому множеству.

В работе предложен механизм нечеткого вывода, который учитывает не только заключения правил, но и исходные данные о свойствах

объекта управления. Опробование регулятора осуществлялось как путем моделирования, так и на практике. Во всех случаях регулятор показал хорошие результаты. Поскольку нечеткий регулятор предназначен для улучшения существующей системы управления, то нет возможности повлиять на аппаратуру управляющего контроллера, которая и без того загружена управляющими задачами. Таким образом, основными требованиями к предлагаемому нечеткому регулятору являются: вычислительная эффективность алгоритма, экономичное использование памяти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление: Пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.

2. Абрамов В.М., Мугинштейн Л.А., Никифоров Б.Д., Рабинович М.Д. Повышение надежности и перспективы развития микропроцессорных локомотивных систем управления и обеспечения безопасности движения поездов // Вестник ВНИИЖТ. 2002. №5.

3. Кудрявцев В.С. Применение блока нечеткой логики для улучшения свойств ПИ-регулятора // Науч. тр. I отчет. конф. молодых ученых ГОУ УГТУ-УПИ, 2001.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ

Е.А. Швецова

Научный руководительв М.Ю. Катае, проф. каф. АСУ, д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, katherine.shvetsova@gmail.com

Постановка задачи. В различных сферах деятельности человека, таких как геология, геофизика, физика атмосферы, МЧС, метеорология, сельское хозяйство и др., необходимы разного рода данные для ведения эффективной работы. В выделенных выше областях есть однотипные данные, информация о которых известна в открытом доступе. К такому набору данных относятся: трехмерные поля влажности, скорости и направления ветра, рельеф, типы почв и поверхности и др. Как правило, все эти данные имеют глобальное описание (в пределах Земли), трехмерную структуру и огромные размеры (единицы гигабайт), разнообразные форматы (HDF, NetCDF, Binary, ASCII и др.).

Управление набором таких данных является сложной задачей и зависит от конкретной области применения. Поэтому разработка бесплатной программной системы работы с наборами данных для обеспе-

чения информацией методов обработки спутниковых измерений является важной и актуальной задачей. Структура разрабатываемой системы приведена на рис. 1.

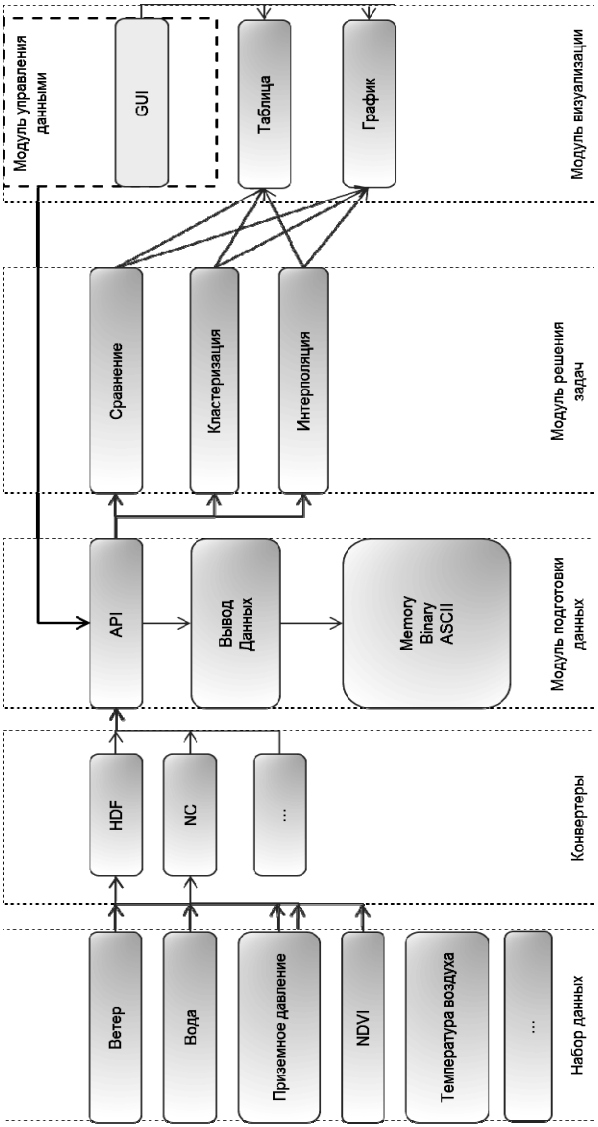


Рис. 1. Структурно-функциональная схема системы

Описание модулей системы:

1. Наборы данных. Наборы данных представляют собой набор информации по осадкам, направлению ветра, состоянию почвы и т.д., распределенной в пространстве и во времени. Такие наборы имеют различные научные форматы данных. Данный модуль формирует входной поток при выборе файла пользователем.

2. Конвертеры. Данный модуль представляет собой набор инструментов для преобразования входного потока набора данных из вводимого научного формата в формат, удобный для внутреннего представления, а также в формат ASCII, удобный для чтения пользователем.

3. Модуль подготовки данных. Этот модуль состоит из набора классов, процедур, функций, структур и констант, служащих для выполнения заданных пользователем действий: выборка данных по времени, по местоположению, по высоте и т.д. Также этот модуль отвечает за подготовку данных для отображения на графике: пересчет необходимых значений (если необходим), преобразование данных в массив, пригодный для привязки к осям (ввиду специфичности отображаемых данных – географические координаты, ось даты-времени и т.д.). Входными данными этого модуля являются – команды пользователя и вводимый набор научных данных. Выходные данные – экземпляры классов и структур внутреннего представления, необходимые для дальнейшей обработки системой.

4. Модуль решения задач. Модуль решения задач состоит из набора методов для решения конкретных задач, необходимых пользователю.

5. Модуль визуализации. Данный модуль включает в себя библиотеку для построения графиков Dynamic Data Display (D3) и набор методов для отображения научного набора данных с её помощью. Визуализация предполагает отображение графиков в 2D-виде: график зависимости от 1-й переменной, изолинии, карты интенсивностей, точечный график и в 3D-виде.

Выводы. Данная программная система предоставляет пользователю возможность работы с широким набором научных форматов, поддерживает обработку больших объемов данных и предоставляет графический интерфейс и вывод результатов. Ввиду специфики входных данных данный программный продукт основывается на параллельных потоках обработки информации и должен иметь возможность расширения для поддержки других форматов данных.

УПРАВЛЕНИЕ ЗАКАЗАМИ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ КОНКРЕТНОГО ПОСТАВЩИКА

М.Г. Трухина, ФПМК ТГУ
Научный руководитель Г.Н. Решетникова, доцент, к.т.н.
г. Томск, ТГУ, mary-angel-d@mail.ru

В последние годы в сфере товарного обращения произошли существенные изменения в связи с тем, что начали использоваться новые методы и технологии поставки товаров, которые базируются на концепции логистики. Логистика – это наука о планировании, организации, управлении, контроле и регулировании движения материальных и информационных потоков в пространстве и во времени от их первичного источника до конечного потребителя. В настоящее время насчитывается множество видов логистики. Одна из них – закупочная. Закупочная логистика является одной из основных логистических подсистем и изучает процесс движения сырья, материалов, комплектующих и запасных частей с рынка закупок до складов предприятия.

В логической цепочке каждая организация покупает материальные ресурсы у предыдущих поставщиков, добавляет к ним некоторое количество своих ресурсов и продает это следующим поставщикам или конечным потребителям. Таким образом, материальные ресурсы все дальше перемещаются по цепи поставок и каждая закупка становится своего рода толчком для продолжения этого перемещения. Снабжение предприятий различными видами материальных ресурсов является механизмом, который фактически запускает материальный поток в движение по цепи поставок.

При этом возникает задача о наиболее выгодном способе заказа и доставки товаров, так как закупать их можно как напрямую у производителя, так и у дилеров. В зависимости от этого получаем различную закупочную стоимость товара, транспортные расходы и время доставки. Таким образом, возникает задача о том, у кого произвести заказ, когда, какое количество товара необходимо держать на остатках, какой объем товара необходимо везти, чтобы получить максимальную прибыль.

В настоящей работе строится математическая модель для управления заказами товара для торговой организации с учетом особенностей конкретного поставщика. При этом появляется возможность, используя методы имитационного моделирования, выбрать того поставщика, который позволит получить наибольшую прибыль.

Пусть $U(t,t_j)$ – объем поставляемого товара в ценах производителя от j-го поставщика, причем поставка осуществляется через t_j дней после заказа; $z(t),v(t),Y(t)$ – объемы товара на складах торговой

организации, у потребителя и потенциальный спрос на товар (в ценах продажи торговой организацией). Уравнения динамики зададим в виде:

$$\begin{aligned}
&\dot{z}(t)=k_3k_5(j)U(t,t_j)-k_4(Y(t)-v(t))z(t)-k_1z(t),\ z(t_0)=z_0,\\
&\dot{v}(t)=k_4(Y(t)-v(t))z(t)-k_2v(t),\ v(t_0)=v_0,\\
&\dot{w}(t)=k_4(Y(t)-v(t))z(t)-k_5(j)U(t,t_j)-k_6(j)k_5(j)U(t,T_j),\ w(t_0)=w_0,
\end{aligned} \tag{1}$$

где $w(t)$ – прибыль от реализации товара. Коэффициенты k_1,k_2,k_3, $k_4,k_5(j),k_6(j)$ характеризуют: порчу товара при хранении, скорость потребления, наценку торговой организации, темп продаж, наценку j-го поставщика, транспортные расходы по доставке товара от j-го поставщика. При этом будем предполагать, что $j=\overline{1,J}$, где J – количество поставщиков, у которых заказывается товар. Если записать (1) в виде линейной системы обыкновенных дифференциальных стохастических уравнений

$$\dot{x}(t)=\overline{A}(t)x(t)+\overline{B}(t)u(t)+\overline{F}(t)q(t),\ x(t_0)=x_0, \tag{2}$$

где $x(\cdot)=(z(\cdot),v(\cdot),w(\cdot))^T$ – вектор состояния, $u(\cdot)$ – вектор управления, который задаёт объём поставляемого товара по цене производителя от j-го поставщика, то матрицы $\overline{A}(t),\overline{B}(t)$ будут иметь вид

$$\overline{A}(t)=\begin{pmatrix} -k_4(\varphi_y(t)-\varphi_v(t))-k_1 & k_4\varphi_z(t) & 0\\ k_4(\varphi_y(t)-\varphi_v(t)) & -k_4\varphi_z(t)-k_2 & 0\\ k_4(\varphi_y(t)-\varphi_v(t)) & -k_4\varphi_z(t) & 0 \end{pmatrix}, \tag{3}$$

$$\overline{B}(t)=\begin{pmatrix} k_3k_5(j) & 0 & -k_5(j)(1+k_6(j)) \end{pmatrix}^T. \tag{4}$$

Функции $\varphi_z(t),\varphi_v(t),\varphi_y(t)$ задают расчетные значения объемов товара на складах торговой организации, у потребителя и потенциальный спрос на товар (в ценах продажи).

Действие случайных факторов в модели будем задавать вектором гауссовских случайных величин с характеристиками

$$M\{q(t)\}=\overline{q}(t),\ M\{(q(t)-\overline{q}(t))(q(\tau)-\overline{q}(\tau))^{\mathrm{T}}\}=Q(t)\delta(t-\tau)$$

и матрицей влияния $\overline{F}(t)$.

Объем поставок будем формировать на основе минимизации математического ожидания локального квадратичного критерия

$$J^{(S)}(k)=M\left\{(Sx(k+1)-z_p(k))^T C^{(S)}(Sx(k+1)-z_p(k))+u(k-j\Delta t)^2 D\right\}, \tag{5}$$

при этом система (2) приводится к дискретному виду

$$x(k+1)=A(k)x(k)+B(k)u(k)+F(k)q(k),\ x(0)=x_0. \tag{6}$$

В (5), (6) $C^{(S)}, D$ – весовые коэффициенты; $S = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ – вектор, позволяющий осуществлять управление при слежении только за объёмом товара на складах; $z_p(k)$ – объём товара, который считается необходимым для стабильной торговли; $A(k) = I_3 + \Delta t \bar{A}(t_k)$, $B(k) = \Delta t \bar{B}(t_k)$, $F(k) = \sqrt{\bar{F}(t_k)}$ – матрицы дискретной системы; I_3 – единичная матрица третьего порядка; Δt – период дискретизации, который для рассматриваемой задачи равен одному дню; k соответствует моменту времени $t_k = t_0 + k\Delta t$.

Наличие ограничений является характерным свойством экономических систем. При этом различаются ограничения, налагаемые на компоненты векторов состояния и управления. Исходя из экономического смысла на компоненты вектора состояния, характеризующие объемы товара на складах торговой организации и у потребителя, налагаются ограничения вида

$$\tilde{x}_i(k) = \begin{cases} x_i(k), \text{если } x_i(k) \geq 0, \\ 0, \text{если } x_i(k) < 0, i = 1,2. \end{cases} \tag{7}$$

При управлении заказами необходимо определять момент отправки заказа, чтобы избежать как затоваривание, так и недостаток товара на складах. Для определения момента заказа вычислим прогнозную величину, отображающую объем товара, который будет продан за один день:

$$p(k) = k_4(\varphi_y(k) - \varphi_v(k))z_p(k) \ . \tag{8}$$

Исходя из прогноза ежедневного объема продаж, определим число дней работы торговой организации на товарных остатках:

$$k_r(k) = \left[\frac{z(k) - \delta}{p(k)} \right]. \tag{9}$$

Тогда момент и объем заказа будут определяться следующим образом:

$$\tilde{u}(k) = \begin{cases} u(k), \text{если } k_r(k) \geq j, \\ 0, \text{если } k_r(k) < j, \end{cases} \tag{10}$$

где $\delta -$ страховой запас, необходимый для учета случайных факторов, $j\Delta t -$ время доставки товара от j -го поставщика. При этом предполагается, что до прихода товара повторный заказ не производится. В (9) $[\cdot]$ означают вычисление целой части.

Кроме того, существуют ограничения на объем поставляемого товара, которые в общем случае можно представить в виде

$$U_{\min}(k) \le u(k) \le U_{\max}(k),$$

где, чаще всего, $U_{\min}(k)$ задает минимальный объем товара, поставка которого не является убыточной, а $U_{\max}(k)$ определяется максимальной грузоподъемностью транспортных средств, которые находятся в распоряжении торговой организации.

Целью закупочной логистики является удовлетворение потребностей торговой организации в товарах с максимально возможной экономической эффективностью. Эта цель может быть достигнута при выдерживании сроков закупки товаров, обеспечении точного соответствия между объемом поставок и потребностями в них. Основными задачами, решаемыми закупочной логистикой, являются определение структуры закупок, выбор поставщика, определение объема и сроков закупок, условия закупок. Одним из способов решения этих задач является имитационное моделирование с использованием методов теории автоматического управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горский А.А., Колпакова И.Г., Локшин Б.Я. Динамическая модель процесса производства, хранения и сбыта товара повседневного спроса // Изв. РАН. ТиСУ. 1998. №1. С. 144–148.
2. Решетникова Г.Н. Моделирование систем: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Томск: Том. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. 441 с.
3. Решетникова Г.Н., Ющенко Е.М. Адаптивное управление поставками и рекламой // Вестник ТГУ. 2010. №1. С. 5–12.
4. Неруш Ю.М. Логистика: учеб. М.: ЮНИТИ, 2000.
5. Модели и методы теории логистики / Под ред. В.С. Лукинского. СПб., 2003.

ПРОГРАММНЫЙ ЭКВАЛАЙЗЕР НА ОСНОВЕ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ

А.В. Ямшанов, Н.М. Кривдюк, студенты 5-го курса
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, jav@kcup.tusur.ru

При разработке игры Music Hero [1] возникла задача построения карты уровня, основываясь на частотных и амплитудных характеристиках проигрываемой музыки, а также изменения звукового сопровождения при наступлении различных игровых событий. Задача свелась к тому, чтобы найти или написать свой анализатор спектра для решения первой задачи и эквалайзер для решения второй задачи.

Нами использовалась библиотека OpenAL, которая предлагает в качестве решения такой проблемы использовать аппаратные возможности аудиокарты. К сожалению, эти возможности не могли быть ис-

пользованы, так как резко бы сократили круг пользователей (большинство распространённых аудиокарт не обладают возможностью аппаратных спецэффектов). Варианты использования других библиотек в то время тоже не рассматривались. Поэтому была поставлена цель реализовать эти алгоритмы вручную.

Информации по теме было найдено очень мало, и даже учитывая лёгкость темы, начать было очень сложно [2, 3]. Большой вклад внёс код простого преобразования Фурье [4], но, к сожалению, он имеет следующие минусы:

1) работает только на экспериментальных версиях Firefox, существуют проблемы с запуском из безопасности;

2) не сопровождается теорией;

3) не является минимально простым примером;

4) хорошо работает только на сопровождающей его мелодии.

Для устранения этих минусов и были написаны пример и сопровождающая его статья. Дальнейшее описание пойдёт не с точки зрения теории цифровой обработки сигналов, а с точки зрения практики и программирования. Реализация данных алгоритмов осуществляется на языке Python.

Задача построения спектра решается всего одной функцией fft (быстрое прямое преобразование Фурье) стандартной библиотеки numpy (рис. 1). Для получения спектра нужно разбить сигнал на временные отрезки (обычно 1024, 2048, 4096 отсчётов) и провести эту операцию (fft) над этими отрезками. На выходе будет множество спектров, соответствующих этим отрезкам сигнала, с которыми можно работать дальше. Например, строить по ним карту уровня.

Рис. 1. Прямое преобразование Фурье

Вторая задача может решаться двумя способами:

- Прямое преобразование Фурье, модификация спектра и обратное преобразование Фурье.
- Использование цифровых фильтров.

Несмотря на то, что в конечном итоге мы остановились на цифровых фильтрах (большая производительность, функциональность первого метода была излишней), стоит разобраться в первом способе для понимания алгоритма работы эквалайзера.

На первый взгляд кажется что имея спектр сигнала его можно достаточно просто обратить во временную область, воспользовавшись обратным преобразованием Фурье. К сожалению, дело обстоит немного сложнее: погрешности в расчёте быстрого преобразования Фурье, множество других факторов вносят излишние искажения в сигнал, из-за чего на стыке разных отрезков наблюдаются щелчки. Для того чтобы избавиться от этих щелчков, надо сделать несколько вещей:

1. Наложение отрезков сигнала друга на друга.

2. Применение оконных функций.

Рабочий алгоритм будет выглядеть следующим образом:

1. Разбиваем исходный сигнал на несколько частей с наложением друг на друга (рис. 2, *а*).

2. Применяем оконную функцию к каждой взятому отрезку (рис. 2, *б*).

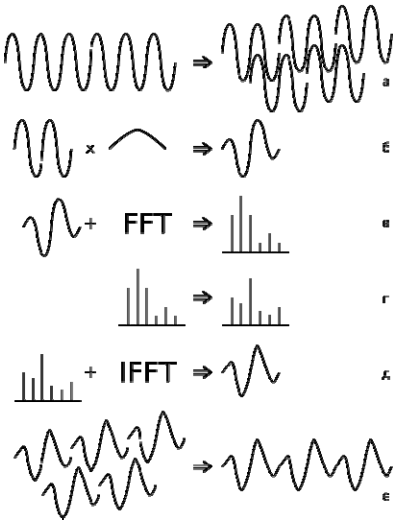


Рис. 2. Иллюстрация алгоритма

3. Применяем преобразование Фурье для каждому отрезку (рис. 2, *в*).

4. Изменяем полученный спектр для каждого отрезка (рис. 2, *г*).

5. Применяем обратное преобразование Фурье (рис. 2, *д*).

6. Обратно собираем наш исходный сигнал, используя наложение (рис. 2, *е*).

В результате на выходе мы получим наш изменённый сигнал, в соответствии с заданной характеристикой АЧХ.

В ходе статьи было кратко показано, как использовать преобразование Фурье для построения анализатора спектра и построения эквалайзера спектра. Примеры [5] открыты по лицензии MIT.

ЛИТЕРАТУРА

1. Music Hero. URL: http://falcoware.com/MusicHero.php (дата обращения: 29.02.2012).

2. Эквалайзер. URL:http://wikisound.org/ (дата обращения: 29.02.2012).

3. Как правильно реализовать КИХ-эквалайзер? URL: http://electronix.ru/forum/ index.php?showtopic=84827 (дата обращения: 29.02.2012).

4. FFT audio file equalizer using HTML5 audio data API. URL: https://github.com/juhl/html5-audio-fft-equalizer (дата обращения: 29.02.2012)

5. Simple FFT equalizer. URL: https://bitbucket.org/zZLOiz/simple-fft-equalizer (дата обращения: 29.02.2012).

Подсекция 16.3

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

*Председатель – **Рыбалка Е.Н.**, ст. преподаватель каф. КСУП*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Р.Р. Абдулагапова, Д.А. Буторин, И.А. Суринский, В.А. Тарабрина, студенты 4-го курса

Научный руководитель Е.Ф. Жигалова, доцент, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, s-2010-ef@yandex.ru

Повышение качества образования неразрывно связано с освоением новых информационных технологий. Применение новых информационных технологий в образовательном процессе позволяет увеличить производительность труда преподавателя и качество самостоятельной работы студентов при изучении нового материала, а также способствует развитию навыков самостоятельного мышления. Перед преподавателем стоят задачи обеспечения студентов в полном объёме учебно-методическими пособиями и разработки средств контроля качества усвоения изучаемого материала.

Основными видами контроля качества усвоения материала являются регулярные контрольные опросы по темам выполненных лабораторных работ, практических занятий, защита отчётов с результатами выполненной работы, семестровый зачёт или экзамен. Всё это связано с составлением большого числа тестовых, контрольных вопросов, экзаменационных билетов, которые необходимо постоянно обновлять для включения в них новых вопросов (заданий), а также с разработкой и обновлением вариантов исходных данных для каждого задания лабораторной работы или упражнения, предназначенных для индивидуального выполнения.

Разработка экзаменационных билетов связана с выполнением большого объёма рутинной работы, требует от преподавателя высокого профессионализма и больших затрат времени.

Это одна из проблем организации преподавателем учебного процесса, связанного с изучением дисциплины.

Другая проблема связана с проверкой результатов выполненных лабораторных работ и заданий по практическим занятиям. Она состоит в том, что для объективной оценки правильности выполненного задания и качества усвоения изучаемой темы преподавателю приходиться, в ходе защиты студентами результатов выполненной работы, проверять предъявленный отчёт на *идентичность* индивидуального варианта исходных данных с данными, выданными преподавателем, и *правильность* выполненных расчётов. Это объективно требует значительного времени, что, при традиционном «ручном» способе проверки, не позволяет преподавателю в рамках планового времени аудиторных занятий выполнить её качественно, своевременно оценить работу студента и выдать задание на следующую работу.

Облегчить труд преподавателя при выполнении большого объёма рутинных работ, необходимых для организации учебного процесса, повысить эффективность его труда и, как результат этого повысить качество преподавания дисциплины, возможно с помощью применения информационных компьютерных технологий в учебном процессе. Одним из возможных путей реализации данной идеи является создание автоматизированного рабочего места преподавателя (АРМ преподавателя).

Группой студентов Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) разработана версия АРМ преподавателя для проведения лабораторных работ по техническим дисциплинам. Данная система предназначена для автоматического создания экзаменационного комплекта билетов, вариантов исходных данных для выполнения лабораторных работ, банка заданий для лабораторных работ, подсистемы проверки результатов вычислений и идентификации вариантов исходных данных студенческих отчётов с базовыми (контрольными) вариантами лабораторных работ. В состав архитектуры программных средств АРМ преподавателя включаются также специализированные средства, формирующие программную персональную среду обучаемого. Система представляет собой программную оболочку, что позволяет вводить данные из различной предметной области. Система апробирована на примере предмета дискретной математики.

Проект ГПО КСУП-1011– «Программная среда моделирования систем».

КОНВЕРТАЦИЯ ДАННЫХ ИЗ СИСТЕМЫ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 7.7 В 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.1. ЗАГРУЗКА ДАННЫХ ИЗ ФАЙЛА

М.С. Анохина, Я.А. Иванова, студентки
Научный руководитель А.А. Изюмов, инженер
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, anohina_ms@mail.ru

В настоящее время разработано большое количество типовых и специализированных решений на платформе 1С: Предприятие, которая является универсальной системой автоматизации деятельности предприятия и используется для решения различных задач учета и управления [1].

Очень часто при решении задач комплексного учета возникает необходимость в рамках одного программного комплекса использовать возможности другого программного комплекса, проводить обмен данными или их конвертацию между различными системами. При организации обмена с такой же системой (информационной базой) или с другими возникает как задача формирования и чтения файла обмена, так и задача его доставки [2].

Существуют различные варианты обмена данными:

– использование механизмов «напрямую» (через OLE);
– использование промежуточных файлов (txt, xml).

Цель работы – изучение и реализация конвертации данных справочников системы 1С: Предприятие 7.7 в 1С: Предприятие 8.1, а именно – загрузка, чтение и запись данных из xml-файлов в 1С: Предприятие 8.1.

В качестве файла обмена был выбран формат xml, так как он считается универсальным и удобным:

– xml-документ создается по строгим правилам, внутри него соблюдается четкая иерархия составных частей, вместе с данными передется структура этих данных;

– описание возможной структуры документа определяется на специальном формализованном языке, вследствие чего эта структура может быть программно разобрана (на приемной стороне можно разобрать возможную структуру, сопоставить структурные элементы документов с метаданными системы и после этого произвести загрузку данных);

– при работе с xml-документами используется объектный подход [2].

В качестве конвертируемых данных используются справочники конфигурации «Бухгалтерский учет, редакция 4.5», выполненной в системе 1С: Предприятие 7.7.

Физическая модель справочников конфигурации «Бухгалтерский учет, редакция 4,5» представлена на рис. 1.

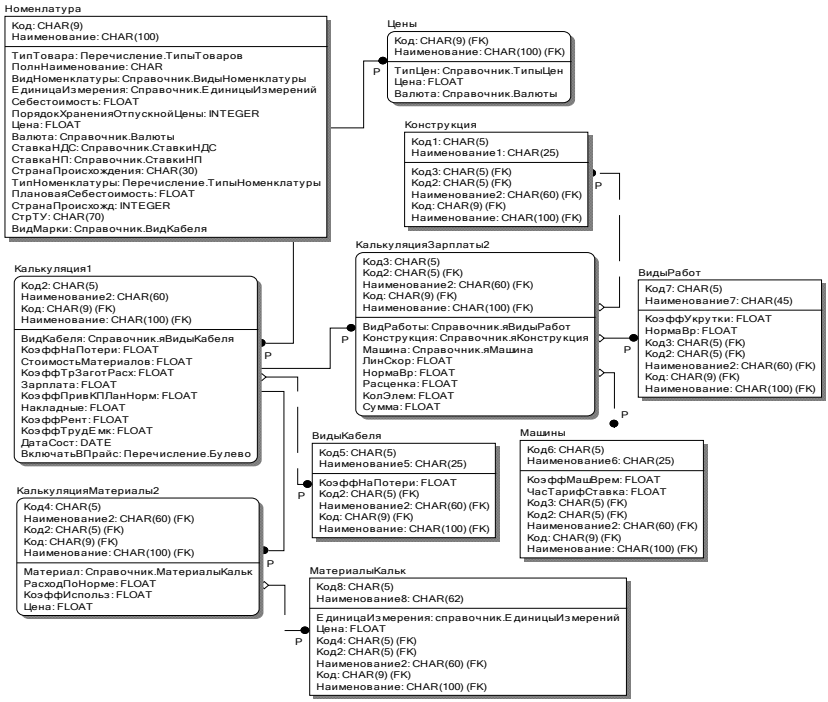


Рис. 1. Физическая модель справочников конфигурации

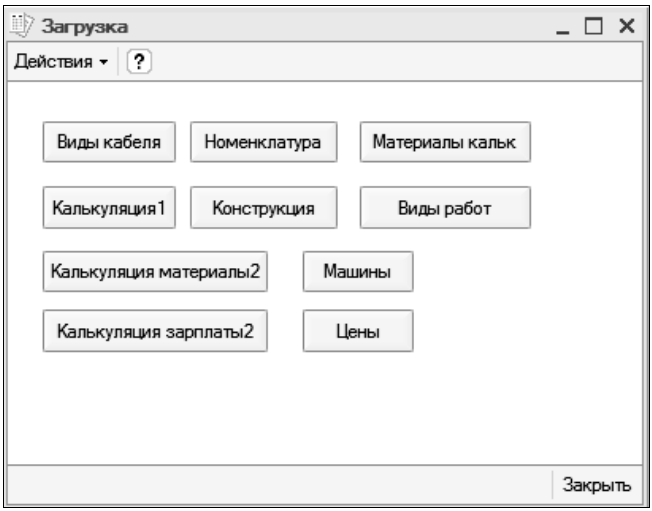


Рис. 2. Интерфейс внешнего отчета Загрузка.ert

Загрузка, чтение и запись данных осуществляются из xml-файлов. Правила обработки xml-файлов прописываются в модуле внешнего отчета, созданного в 1С: Предприятие 8.1. В результате обработки формируются справочники с той же структурой и данными, что и в справочниках конфигурации «Бухгалтерский учет, редакция 4,5».

Интерфейс внешнего отчета представлен на рис. 2.

Каждая кнопка формы соответствует справочнику конфигурации «Бухгалтерский учет, редакция 4,5» в системе 1С: Предприятие 7.7. При нажатии на кнопку вызывается процедура из модуля внешнего отчета, которая производит загрузку данных из файла обмена в справочник.

В итоге работы была реализована загрузка данных справочников «Бухгалтерский учет, версия 4,5» из xml-файлов. Конвертированные данные могут быть успешно использованы для последующей работы в системе 1С: Предприятие 8.1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бояркин В.Э., Филатов А.И. 1С: Предприятие 8. Конвертация данных: обмен данными между прикладными решениями. М.: ООО «1С-Паблишинг»; СПб.: Питер, 2008. 187 с.

2. Габец А.П. Профессиональная разработка в 1С: Предприятие 8.0 М.: «1С Паблишинг»; СПб.: Питер, 2006. 808 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ИНТЕРФЕЙСА БАЗЫ ДАННЫХ С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА КОНЕЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

А.А. Бахарев, Я.А. Иванова, студенты

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, artyom.bakharev@gmail.com

Большинство IT-проектов содержат в себе информационные системы, основой которых являются базы данных. Поэтому очень важной задачей является администрирование базы данных и предоставление возможности администрирования отдельных её сегментов своим клиентам.

Есть довольно много готовых программных продуктов, ориентированных на эту задачу. Но зачастую специалистам, перед которыми встаёт такая задача, приходится разрабатывать собственный узконаправленный программный продукт. Однако разработка собственного продукта является трудоёмким и дорогостоящим процессом.

Причина того, что для решений подобного рода задач приходится писать собственные программные продукты, состоит в том, что все

информационные системы не похожи друг на друга. Они преследуют совершенно разные цели и имеют совершенно разные структуры. Поэтому универсальный программный продукт должен быть очень гибким и расширяемым.

Ещё одна проблема состоит в том, что большинство готовых продуктов оперируют слишком низкими терминами, а точнее терминами таблиц и связей в базе данных. Конечным пользователям (даже если они являются администраторами) чаще всего неудобно работать непосредственно с таблицами БД. Даже при идеальной проектировке базы данных объекта из предметной области не всегда в точности соответствуют таблицам БД. Базы данных отвечают требованиям неизбыточности и эффективности с точки зрения обработки данных. Реальные объекты системы не обязаны отвечать этим требованиям и поэтому они сильно отличаются от реляционной модели базы данных.

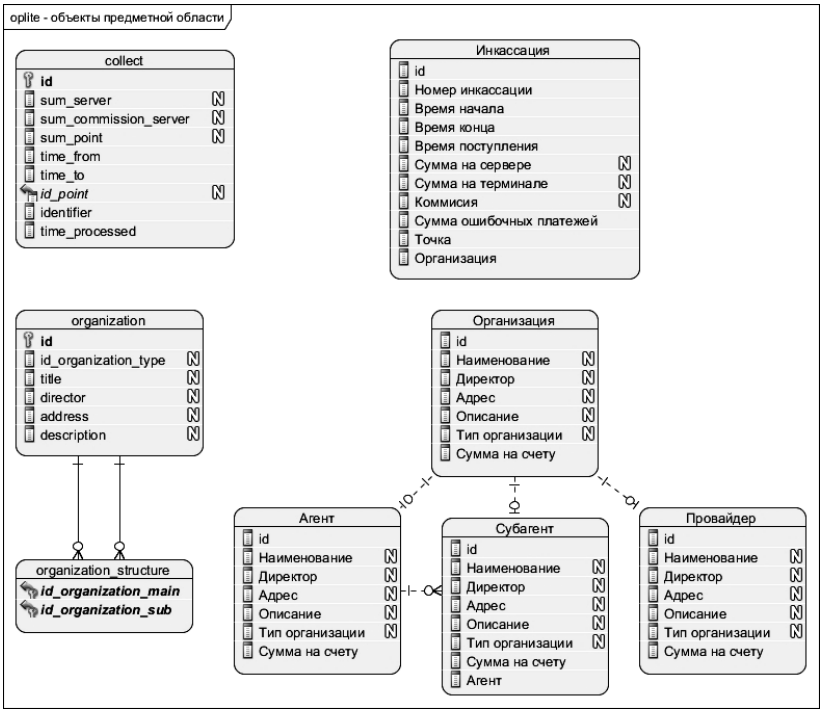


Рис. 1. Сравнение таблиц базы данных платёжной системы Oplite и объектов из предметной области

Для решения вышеназванных проблем была разработана система с универсальной моделью данных, которая позволяет отображать таб-

лицы из базы данных на объекты предметной области. Таким образом, разработанная система позволяет в короткие сроки развернуть интерфейс администрирования информационной системы, который ориентирован на взаимодействие с конечным пользователем.

На рис. 1 показан пример отображения таблиц базы данных на объекты предметной области. Слева – модели таблиц из базы данных, справа – модели аналогичных объектов в предметной области.

Объект «Инкассация» имеет дополнительный атрибут «Сумма ошибочных платежей», который рассчитывается динамически на основе SQL-выражения. Кроме того, в этом объекте присутствуют атрибуты, отражающие его связь с точкой и организацией.

Информация об агентах, субагентах и провайдерах хранится в одной таблице public.organization, тогда как в предметной области это разные объекты, имеющие общие черты.

Заключение

Разработанный программный продукт позволит сократить трудозатраты на развёртывание интерфейсов администрирования информационных систем. Особенности продукта состоят в том, что он позволяет гибко настраивать права доступа пользователей, предоставляет удобные операции просмотра объектов системы, их изменения, фильтрации и сортировки. Интерфейсы, развёрнутые с его использованием предоставляют доступ к объектам предметной области, а не к низкоуровневым объектам базы данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://wikipedia.org
2. http://www.intuit.ru/department/se/intuml/: учеб. курс по UML.

АДАПТАЦИЯ AUTOCAD ARCHITECTURE ПОД РОССИЙСКИЕ СТАНДАРТЫ

О.Д. Бевз, студент

Научный руководитель С.Ю. Дорофеев, ген. директор ООО «Рубиус»
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, olegdb@inbox.ru

Архитектурно-строительное проектирование осуществляется путем подготовки проектной документации применительно к объектам строительства и их частям. Перед строительством проектировщикам необходимо отобразить, как будут располагаться стены, окна, двери и другие элементы будущего здания.

На данный момент существует несколько программных продуктов, позволяющих автоматизировать эти этапы. Самым распространенным является продукт компании Autodesk – AutoCAD Architecture.

Данный продукт главным образом ориентирован на зарубежные стандарты и не может быть применим для проектирования на основе российских ГОСТов.

В связи с этим группой компаний «Русский САПР» [1] был разработан дополнительный модуль для программы AutoCAD Architecture версий 2008, 2009 и 2010 «Адаптация AutoCAD Architecture под российские стандарты».

В качестве языка программирования был выбран, устаревший на сегодняшний момент, язык Visual Basic 6.0. С выходом новых версий программы AutoCAD Architecture компания Autodesk постепенно начинает отказываться от поддержки данного языка программирования, в связи с этим дальнейшая поддержка продукта сильно затруднена.

Исходя из изложенных выше причин, было принято решение полностью переписать данный продукт с использованием современных технологий разработки программного обеспечения.

Новый программный комплекс «Architecture Adaptation» [2] состоит нескольких модулей:

– Модуль «Двери»: создание на чертеже дверей по российским стандартам, выполнение маркировки дверей, создание спецификации дверей, создание ведомости проемов.

– Модуль «Окна»: создание на чертеже окон по российским стандартам, выполнение маркировки окон, создание ведомости окон.

– Модуль «Отверстия»: создание на чертеже отверстий в стене, выполнение маркировки отверстий.

– Модуль «Элементы пола»: вставка компенсатора на чертеж, вставка напольной решетки, выполнение расчета суммарной площади элементов пола, создание спецификации элементов пола.

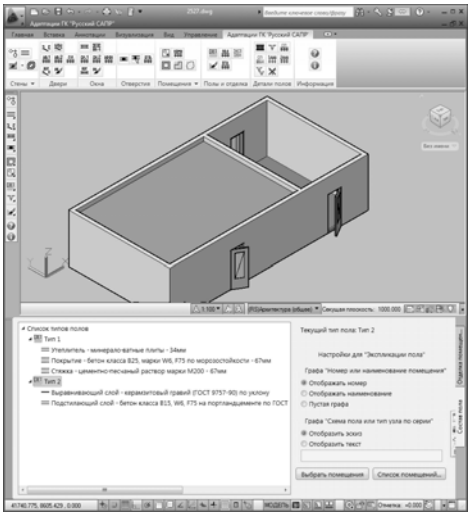


Рис. 1. Пользовательский интерфейс программы «Architecture Adaptation»

− Модуль «Помещения»: выполнение маркировки помещений, создание спецификации помещений.

− Модуль «Состав пола»: формирование информации о составе пола помещений, создание экспликации пола.

− Модуль «Отделка»: формирование информации об отделке помещений, выполнение расчета площади отделки, создание ведомости отделки.

Работа с программой возможна только при наличии электронного ключа фирмы Codemeter [3], подключенного к компьютеру через порт USB или удаленно через Интернет. Ключ представляет собой USB-накопитель, в который зашиты данные о кодах продукта (product code) и фирмы (firm code). При покупке программы пользователь получает индивидуальный USB-ключ.

Для защиты от взлома и доступа к исходному коду библиотеки зашифровываются с помощью кода продукта и фирмы. Доступ к зашифрованным библиотекам во время работы программы может быть осуществлен только при наличии установленной версии драйверов Codemeter Runtime Kit и наличии электронного USB-ключа.

Во время разработки программного комплекса шифрование библиотек автоматически выполнялось на отдельном build-сервере, доступ к ключу осуществлялся удаленно из московского офиса группы компаний «Русский САПР».

Для защиты зашифрованных библиотек от подмены и редактирования перед сборкой проекта выполняется хеширование – преобразование содержимого библиотек в битовую строку, которая записывается в отдельный файл hash.xml. При работе программа выполняет проверку на соответствие битовой строки и содержимого библиотек, таким образом, отслеживается любая попытка редактирования исходных файлов программы.

Разработанный программный комплекс затруднительно вручную развернуть на компьютере конечного пользователя. Для упрощения этой задачи была разработана установочная программа, выполняющая следующие действия:

− проверка на наличие предыдущих версий программы, которые были установлены на компьютере;

− установка файлов программы (файлы библиотек программы и файл адаптации пользовательского интерфейса AutoCAD);

− установка файлов базы данных;

− занесение в реестр данных программы;

− регистрация программы в операционной системе;

− анализ установленных на компьютере версий программы AutoCAD Architecture и создание соответствующих ярлыков для запуска;

− создание ярлыков «Справка» и «Uninstall» в меню «Пуск»;

− установка драйверов для работы с электронными ключами Codemeter в случае отсутствия установленных драйверов на компьютере;

− установка драйвера для работы с базами данных Access в случае, если установка производится на 64-битной операционной системе.

Разработанный программный комплекс является удобным инструментом в руках проектировщика благодаря простой структуре и интуитивно понятному интерфейсу. Программа полностью поддерживается версиями программы AutoCAD Architecture 2010, 2011 и 2012 и стабильно работает на операционных системах Windows XP (x32 и x64), Windows 7 (x32 и x64).

На данный момент программный комплекс внедрен в опытную эксплуатацию в ряд проектных предприятий Российской Федерации.

В следующей версии программного комплекса Architecture Adaptation 2.0 планируется расширить функциональные возможности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Группа компаний «Русский САПР» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rusapr.ru/

2. Бюро САПР. Адаптации для Autodesk Architecture [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://bsapr.ru/prod/progs/element.php?ID=364

3. Wibu Systems. Codemeter [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://codemeter.com/us/

ЭЛЕКТРОННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО КУРСУ «ИНФОРМАТИКА»

Н.А. Бунин, В.И. Сальник, А.А. Таран, Е.М. Филатова, студенты 4-го курса

Научный руководитель Е.А. Потапова, ст. преподаватель

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, potevan@mail.ru, stamielys@gmail.com

В век инноваций и информационных технологий все больше возникает потребность в автоматизации учебного процесса. В Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники активно применяются новые технологии, начиная с внедрения таких изобретений, как интерактивные доски, до перехода к электронным источникам знаний. Преподаватели все чаще используют компьютерные презентации, содержащие в себе красочные иллюстрации, графики и таблицы, что в разы сокращает время на то, чтобы представить их же на доске вручную, позволяет студентам лучше усваивать материал лекций. Учет успеваемости студентов также становится все более автоматизированным. Теперь все студенты и их родители могут следить

за оценками на сайте. Таким образом, новые технологии образования обладают рядом достоинств: индивидуализация управления учебной деятельностью студентов, экономия учебного времени, возможность освобождения преподавателя от рутинной работы, повышение наглядности, выразительности и доступности учебного материала.

Нашей группой на базе модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды Moodle разрабатывается электронный учебник, который относится к категории обучающе-контролирующих систем, что подразумевает наличие подсистем подачи и контроля знаний. Система Moodle ориентирована прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и учениками, хотя подходит и для организации традиционных дистанционных курсов, а также поддержки очного обучения. Целью является не просто создать такой учебник, но и внедрить его в образовательный процесс, сделать процесс обучения еще интересней.

На данном этапе учебник содержит два курса: «Программирование на языке высокого уровня» и «Ассемблер для процессора i8086».

Разработана следующая структура учебника:

- Лекционный материал.
- Практическая работа.
- Контроль знаний.
- Журнал успеваемости.

На данный момент полностью закончена работа над лекционным материалом и разделом тестирования. Для наилучшего восприятия текста используется не вся ширина монитора, а порядка 75%. Остальные 25% заняты панелью навигации, что намного упрощает процесс перехода между главами лекций, практической частью и справочником терминов. Также разработан дизайн страниц лекционного раздела и всей системы в целом.

Раздел тестирования содержит в себе тесты по одиннадцати главам теоретического материала. В каждом тесте различное количество вопросов и ответов. Во избежание заучивания студентами номеров ответов все вопросы и варианты ответов в каждой последующей попытке отображаются в случайном порядке. На каждый тест установлено ограничение по времени. Результат прохождения теста имеет следующий формат:

− количество правильных ответов/общее количество вопросов;

− оценка по 5-балльной шкале;

− количество верных ответов в процентах от общего числа вопросов.

Для первичного тестирования системы были привлечены студенты первого курса специальности «системы автоматизированного про-

ектирования». Каждому студенту были выданы логин и пароль, под которым можно зайти в систему и воспользоваться электронным вариантом лекций и базовыми возможностями системы. Тестирование показало, что система работает без сбоев, у студентов есть желание использовать её в процессе обучения.

В разделе администрирования ведется статистика посещений, отображаются личные данные студентов.

Обучающая система является расширяемой, поэтому на следующем этапе работы над проектом планируется добавление новых курсов.

Проект ГПО КСУП-1012 – «Электронная обучающая система по курсу «Информатика».

РЕАЛИЗАЦИЯ СИНХРОННОГО ЗАПУСКА И КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ВЧ-ГЕНЕРАТОРОВ СРЕДСТВАМИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ТОКАМАКА КТМ

Е.А. Черноусов, студент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, Evgeny-cea@yandex.ru

Токамак – это электрофизическая установка, основное назначение которой – получить высокотемпературную плазму (т.е. нагреть газ до 100 млн градусов), добиться ее высокой плотности и заставить существовать достаточно долго в строго заданном объеме, что позволит осуществить термоядерную реакцию синтеза ядер гелия из исходного сырья – изотопов водорода: дейтерия и трития. В ходе термоядерной реакции должна выделиться энергия, которая существенно больше, чем энергия, затрачиваемая на формирование плазмы.

Согласно настоящему уровню развития экспериментальных исследований токамаки представляют собой физические установки, в которых поджигается и в течение нескольких секунд поддерживается высокотемпературная плазма.

Термоядерные параметры плазмы в токамаке достигаются за счет нескольких способов нагрева: индукционного, ВЧ-нагрева (на частотах ионно-циклотронного и нижнегибридного резонансов) и СВЧ-нагрева (на частоте электронно-циклотронного резонанса). В настоящей работе представлено решение для управления высокочастотными генераторами дополнительного ВЧ-нагрева плазмы в токамаке КТМ, построенного в г. Курчатове, Республики Казахстан. В состав системы ВЧ-нагрева плазмы (рис. 1) входит четыре генераторных блока с источником высоковольтного питания, которые имеют локальные системы автоматики (ЛСА).

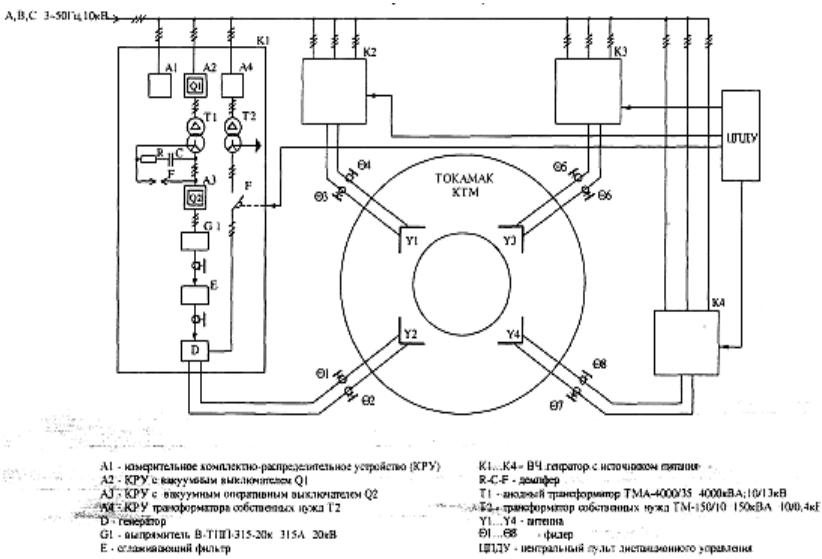


Рис. 1. Блок-схема ВЧ-нагрева плазмы в установке токамак КТМ

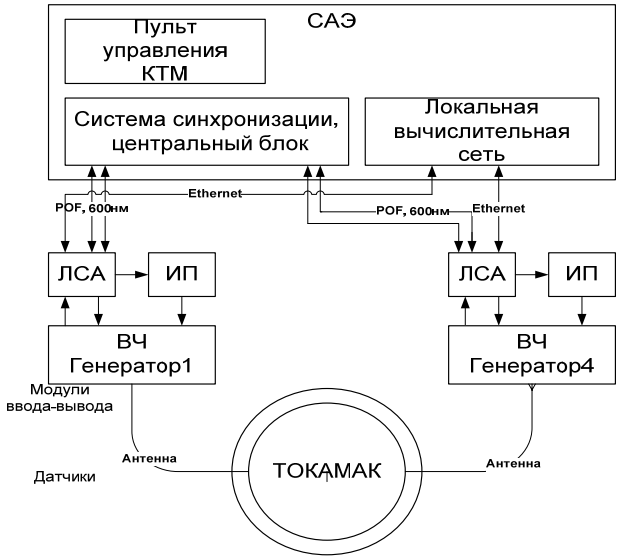


Рис. 2. Структурная схема взаимодействия локальных систем автоматики с САЭ

ЛСА построена по двухуровневой распределенной схеме и предусматривает измерение, сигнализацию, визуализацию параметров гене-

раторов ВЧ на местных пультах. Для осуществления дистанционной настройки генераторов перед пуском, их синхронного запуска, а также централизованного контроля и защиты высокочастотного оборудования, ЛСА должны быть интегрированы в общую систему автоматизации экспериментов (САЭ) комплекса КТМ.

На рис. 2 изображена структурная схема взаимодействия локальных систем автоматики с САЭ. Пульт управления КТМ позволяет оператору комплекса наблюдать параметры ВЧ-генераторов и высоковольтных источников питания (ИП). Передача параметров при этом выполняется по каналам Ethernet локальной вычислительной сети экспериментального комплекса. Синхронный запуск, оперативный контроль аварийных состояний и отключение ВЧ-генераторов выполняются от центрального блока синхронизации посредством оптического интерфейса POF с длиной волны световых импульсов 600 нм.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТОКАМАК: портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/токамак (дата обращения: 05.02.2012).

2. Система синхронизации и противоаварийной защиты: учеб. пособие / В.М. Павлов, К.И. Байструков, С.В. Меркулов; Томск: ТПУ, 2008. 141 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДОКУМЕНТОВ

А.С. Федорова, студентка

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, fedorova_a@sibmail.com

Колоссальный объем и динамика изменений российского законодательства требуют от специалистов юридических специальностей, студентов, бизнесменов и любых заинтересованных в достоверной и своевременной правовой информации лиц использования современных инструментов для работы с юридической информацией. Сейчас такими инструментами стали справочные правовые системы (СПС).

Справочная правовая система – это компьютерная программа, содержащая полную, систематизированную и оперативно обновляющуюся информацию по законодательству с комментариями, совмещенную с компьютерными средствами поиска и анализа этой информации.

Справочно-правовая система КонсультантПлюс – крупнейшая сервисная сеть, работающая на российском рынке информационно-правовых услуг.

Рассмотрим работу отдела компании ООО «ИЦ Консультантъ», который занимается обработкой судебных актов, поступающих от Седьмого арбитражного апелляционного суда для их включения в

справочно-правовую систему. К этапам обработки документов в отделе судебной практики относятся: получение документов из источника в электронном виде раз в месяц в виде архива, регистрация и отбор документов для включения в ИБ.

В связи с изменением политики компании ООО «ИЦ Консультантъ» по вопросу наполняемости информационных банков возникла необходимость включать в них все документы, полученные из суда, тогда как в прошлые годы производился их специализированный отбор.

Потребовалось выявить из общего массива номера тех документов, которые ранее не были включенными в информационный банк. Работа осуществлялась через поиск дубликатов в заданном списке документов вручную. Это приводило к неэффективной трате рабочего времени и частым ошибкам, вследствие обработки большого количества однотипной информации. Поэтому возникла необходимость в создании программного продукта, который бы автоматизировал данный процесс.

Целью данной работы является модернизация документационного обеспечения деятельности отдела компании ООО «ИЦ Консультантъ» на основе дополнительной автоматизации.

В соответствии с поставленной целью были решены следующие задачи:

1) выполнен обзор и анализ системы электронного документооборота отдела судебной практики Седьмого арбитражного апелляционного суда компании;

2) рзработана утилита для предварительной обработки документов.

Результаты работы

Разработана программа, которая, получив на вход список номеров документов и текстовый файл со списком номеров, включенных в информационный банк, создает новый файл, в который помещает номера документов, присутствующих во входном списке, но отсутствующих в информационном банке.

Данная программа работает с архивными папками, содержащими списки документов за определенный период. На основании информации, содержащейся в папке из архива за определенный период, создается файл А, содержащий список документов, подлежащих обработке. Из СПС выгружается текстовый файл Б, содержащий номера документов, включенных информационную базу за тот же период. Название каждого файла в папке строится по следующему правилу. Сначала в названии идет номер документа, включающий год, далее через дефис название документа на русском языке и дата принятия. Например, «А03-358-2010-Постановление суда апелляционной инстанции-21-10-2010». Необходимо создать новый файл со списком, включающим в

себя номера и названия документов, которые указаны в файле А, но отсутствуют в выгруженном файле Б.

Названия документов из указанной оператором папки архива помещаются в текстовый файл А, с помощью утилиты DIR командной строки и оператора перенаправления потока вывода. Файлы Б и А поступают на вход программы. Программа по этим файлам строит линейные списки Б и А. Далее программа из списка Б удаляет номера и названия документов, которые есть в списке А. Измененный таким образом первый список Б сохраняется в выходной файл.

Анализ полученных результатов

Созданный программный продукт прошел внутреннее тестирование в отделе судебной практики 7 АС компании ООО «ИЦ Консультантъ». К его недочетам можно отнести наличие погрешности в результатах обработки. Это связано с тем, что названия файлов, полученных из суда, могут иметь опечатки и неверно отражать информацию о номере документа. Такие номера с опечатками будут отражаться в выходном файле как не имеющие дублей, хотя на самом деле данный документ уже включен в ИБ. Случаев с опечатками небольшой процент, и заказчик считает допустимым наличие таких исключений.

Программа одобрена заказчиком и передана в эксплуатацию отдела судебной практики ООО «ИЦ Консультантъ».

ЛИТЕРАТУРА

1. Использование информационных технологий для обеспечения доступности правовой информации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.library.ru/1/kb/articles/article.php?a_uid=164.

2. Общие рекомендации по поиску документов в системах «КонсультантПлюс» и работе с ними [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: http://www.akcentplus.ru/st/index3.html

3. ИБ «7 Апелляционный суд» [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/ about/software/systems/7apcourt/

СБОРНИК ТЕСТОВЫХ ЗАДАЧ «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КООРДИНАТ»

Т.В. Филимонова, студентка 5-го курса

Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП

Внедрение новых информационных технологий в образование привело к появлению новых образовательных технологий и форм обучения, базирующихся на электронных средствах обработки и передачи

информации. Важнейшей составляющей в технологии обучения является организация контроля знаний студентов. В конечном счете, от качества системы контроля знаний зависит качество выпускаемых специалистов. Все больше в образовательном процессе используется именно компьютерный контроль знаний.

Целью данной работы является разработка автоматизированной системы, представляющей собой сборник тестовых задач по разделу «Преобразование координат» дисциплины «Компьютерная графика».

Разрабатываемая система генерирует и проверяет тестовые задания. Задания в проекте формируются с использованием генерации исходных данных на основе фасетных тестов.

В процессе работы разработаны функциональные модели системы по методологии IDEF0 (рис. 1).

Система может быть использована в следующих режимах.

Режим экзамена. В этом режиме студент решает поставленную задачу и вводит свой ответ в поле. Параллельно программа решает задачу и после ввода ответа студентом сравнивает полученное решение с ответом студента. Если они совпадают, то программа выдает «Правильно», если не совпадают – «Неправильно».

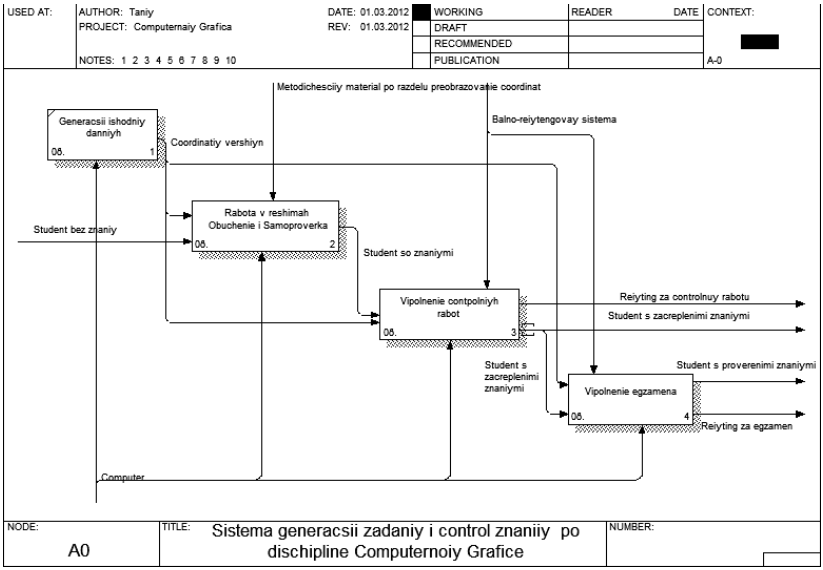


Рис. 1

Режим самопроверки. Алгоритм функционирования программы в данном режиме аналогичен алгоритму режима экзамена. Только при

вводе студентом неправильного ответа система показывает правильное решение.

Режим обучения. Программа проверяет решение студента пошагово. После каждого этапа студент вводит полученный ответ. Программа проверяет ответ, введенный студентом, со своим. Если совпадают, выдает «Правильно» и пропускает на следующий этап. Если нет, выдает «Неправильно» и предлагает посмотреть решение.

Режим контрольной работы. В учебном процессе есть две контрольные точки. В этом режиме, как и в режиме экзамена, программа проверяет конечный результат, введенный студентом. Только в этом режиме используются задачи по пройденному материалу.

При разработке сборника задач по алгоритмам координатных преобразований предложено все имеющие алгоритмы сгруппировать в 4 больших класса преобразований. Для каждого класса задач сформулированы шаблоны задач фасетного типа по теории координатных преобразований на плоскости и в пространстве. Например, задание 1: «Найдите координаты фигуры в результате {двухкратного, трехкратного, четырехкратного, пятикратного} {сжатия, расширения} {треугольника, четырехугольника} с вершинами в точках {(A(*), B(*), C(*)) (A(*), B(*), C(*) D(*))} {по X, по Y, по обеим осям}».

В настоящий момент реализованы основные алгоритмы формирования и решения задач, производится проектирование интерфейса пользователя.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ ПО РЕЛЯЦИОННЫМ БАЗАМ ДАННЫХ

О.К. Гуров, студент 5-го курса

Научный руководитель Е. Н. Рыбалка, ст. преподаватель

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, gurov.ok@gmail.com

Среди актуальных задач, стоящих перед современным образованием во всем мире, особую важность имеют не только развитие новых образовательных форм и технологий, но и повышение качества образования за счет внедрения качественных образовательных систем, опирающихся на последние достижения в области телекоммуникаций и компьютерных средств представления информации.

С развитием информационных технологий в помощь традиционным средствам обучения приходят автоматизированные системы, динамические имитационные модели и электронные системы контроля знаний.

В настоящее время происходит интенсивный процесс разработки методики применения современных информационных технологий в различных учебных предметах и в разнообразных видах учебной деятельности общеобразовательной и высшей профессиональной школы. Однако многочисленные педагогические программные средства имеют, как правило, малый размер, так как предназначены для изучения ограниченного объема учебного материала.

Один из наиболее оптимальных путей эффективного использования компьютера в обучении состоит в разработке целостных компьютерных учебных курсов, ориентированных на применение всех учебных сред, включая новейшие интерактивные технологии.

Актуальность электронных систем тестирования обусловливается наличием двух следующих преимуществ, которые обеспечивают полноценное использование реализуемого проекта, это: интерактивность (обеспечивается диалоговый режим на протяжении всего процесса обучения) и самостоятельность.

Среди аналогов разрабатываемого проекта можно отметить:

- http://www.klyaksa.net/test_online/;
- http://www.quizful.net/test/rdbms.

Основные недостатки существующих готовых систем онлайн-тестирования:

- частая возможность извлечения вариантов ответов(в зависимости от способа хранения данных);
- невозможность модификации исходных данных без модификации исходного кода;
- повторяемость исходных данных;
- строго определенные варианты исходных данных в системах-аналогах;

Таким образом, целью настоящей работы является разработка специализированной системы онлайн-тестирования с минимальными ресурсозатратами без привлечения специалистов.

Предметом разработки является система онлайн-тестирования по реляционным базам данных с системой отображения статистики тестирования на базе Web-интерфейса.

Преимущества реализации:

- возможность обработки пользовательских SQL запросов и наглядное отображение результатов;
- генерация новых исходных данных при каждом тестировании;
- возможность синхронизации с сервером для обновления базы исходных данных для offline-тестирования;
- сбор и хранение статистики по тестированию.

Назначение системы:

• обработка пользовательских SQL запросов и наглядное отображение результатов;

• осуществление онлайн-тестирования с последующим занесением результатов в систему сбора статистики;

• осуществление offline-тестирования;

• отображение статистики тестирования посредством Web-интерфейса.

В связи с тем, что обработка запросов происходит непосредственно на сервере БД, необходимо обеспечивать валидацию входных данных:

• проверка на соответствие пользовательских запросов типовой структуре sql запроса;

• запрет на ввод запросов, способных повредить серверу БД (DROP TABLE).

Структуру системы условно можно поделить на составляющие части:

• Информационная составляющая. Система отображения статистики тестирования. Представлена Web-сайтом с системой авторизации и разграничением прав доступа.

• Программа-клиент. Осуществляет режимы online- и offline-тестирования. Также осуществляет отправку статистики тестирования системе сбора статистики.

• Сервер БД. Осуществляет обмен данными с программой-клиентом и системой отображения статистики.

На данном этапе в системе реализованы:

• система генерации тестовых заданий;
• система валидации входных данных;
• сервер БД и система обмена данными программы-клиента с ним;
• разработана структура базы данных.

Идет работа над системами авторизации и взаимодействием сервера с множеством клиентов одновременно.

БИБЛИОТЕКА ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

А.Е. Горяинов, студент 5-го курса; А.А. Самуилов, аспирант
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, goryainov.alex@gmail.com

Существует огромное множество задач, решение которых требует использования параметрической оптимизации. В общем случае задача оптимизации заключается в нахождении экстремума целевой функции в области конечномерного векторного пространства, ограниченной набором равенств и неравенств. Применяя данное определение к проектированию, *оптимизационная задача* сводится к поиску наилучших,

относительно определенных критериев, структуры или значений параметров проектируемого объекта. Если же необходимо найти оптимальные значения параметров при заданной структуре объекта, задача называется *параметрической оптимизацией*.

Несмотря на широкое применение параметрической оптимизации в задачах проектирования (например, при разработке СВЧ-устройств), в настоящее время отсутствуют качественные программные решения данной задачи. При обзоре существующих библиотек оптимизации (таких как Microsoft Solver Foundation [1], Alglib [2], Numerical Methods), не было найдено решения, удовлетворяющего всем нижеперечисленным требованиям:

– удобная работа с библиотекой в рамках объектно-ориентированной парадигмы;

– решение задач нелинейных многокритериальных задач (задач с несколькими нелинейными целевыми функциями);

– возможность учета ограничений, накладываемых на решения в виде равенств/неравенств;

– указание весов целевых функций;

– возможность расширения;

– документированность.

Необходимость подобной библиотеки для разработчиков крайне велика.

В Лаборатории интеллектуальных компьютерных иистем (ЛИКС ТУСУРа) ведется разработка САПР INDESYS [3], предназначенная для синтеза СВЧ РЭУ с использованием различных авторских методик. Система INDESYS подразумевает использование как структурного, так и параметрического синтеза. Следовательно, необходимо разработать собственный модуль оптимизации с возможностью последующего использования в качестве самостоятельной библиотеки. Несмотря на то, что данный модуль задействован в различных задачах системы INDESYS, дополнительным условием к его разработке стояло максимальное абстрагирование от предметной области (разработки СВЧ-устройств).

Языком исполнения выбран язык высокого уровня C# (для более удобной интеграции в разрабатываемый проект), который, несмотря на потенциально более медленную работу по сравнению с языком C/C++, даёт больше архитектурной гибкости, что позволит использовать библиотеку оптимизации в сложных системах. Разработанная библиотека реализует архитектуру, представленную на рис. 1.

Основным интерфейсом библиотеки является IOptimizer, реализующий те или иные методы оптимизации. Оптимизатор должен инициализироваться по целевой функции IGoalFunction, первоначальному приближению OptimizerSolution (содержащим набор оптимизируемых

переменных RangeValue), а также набору собственных настроек IOptimizerOptions. Подобная архитектура позволяет легко использовать библиотеку для любых нелинейных задач, расширять своими методами оптимизации и интегрировать в системы любой сложности.

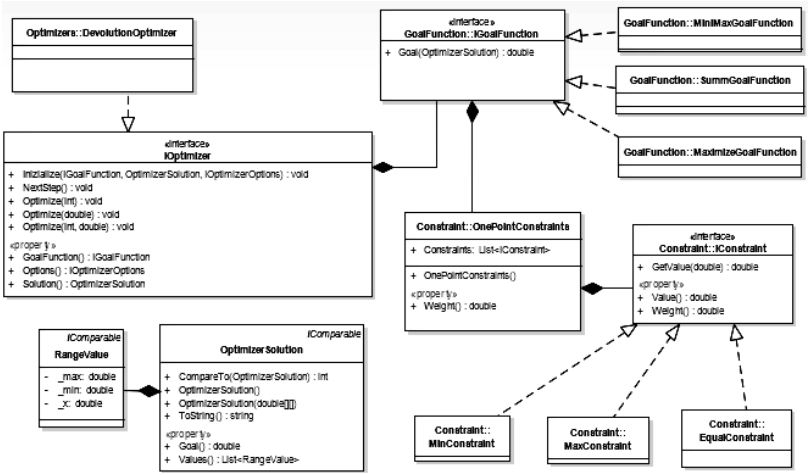
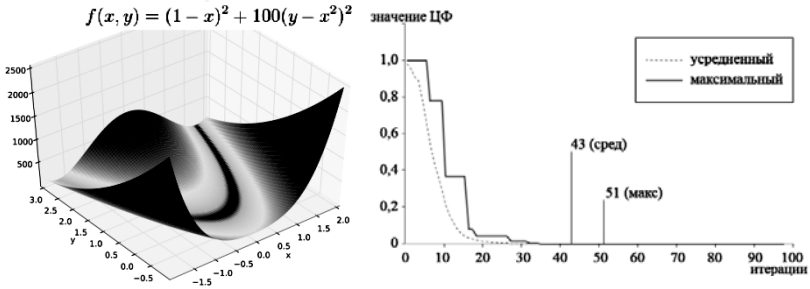


Рис. 1. UML-диаграмма классов библиотеки

Тестирование библиотеки проводилось на классической задаче Розенброка (рис. 2, *а*), реализованной в библиотеке методом дифференциальной эволюции [4].



а *б*

Рис. 2. Функция Розенброка (*а*) и зависимости значения ЦФ от количества итераций (*б*)

Нахождение решения функции Розенброка считается нетривиальной задачей, само же решение должно сводиться к точке (1; 1). В качестве параметров метода дифференциальной эволюции использовались значения в 100 особей популяции и 0,3 *F*-коэффициента. Для оценки

работоспособности метода проводилось 1000 запусков для 2 переменных в диапазоне (–20; 20) до достижения точности в 10^{-10}, определялись сходимость метода (как количество всех удачных запусков к их общему количеству), среднее количество итераций, требующееся на решение этой задачи, значение целевой функции на каждом шаге. Максимальное количество итераций – 100, считая, что при достижении 100-й итерации метод «застревает» в *локальном минимуме*.

Как видно из представленных графиков (усредненный график для 1000 запусков и график самого продолжительного запуска – рис. 2, *б*), сходимость представленного метода равняется 0,982, среднее количество итераций, требуемое для достижения цели, – 43 (максимальное количество итераций равняется 51), среднее время каждого запуска 13 мс. Тестирование, проводившееся также для большего числа переменных (до 8 оптимизируемых параметров), показало, что методы, реализованные в библиотеке, способны решать задачи параметрической оптимизации, и библиотека полностью готова к использованию.

В настоящее время библиотека интегрирована в систему INDESYS и успешно используется в задачах построения моделей СВЧ-компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Microsoft Solver Foundation // MSDN [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://msdn.microsoft.com/en-us/devlabs/hh145003

2. Alglib // Проект Alglib [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://alglib.sources.ru/

3. Бабак Л.И., Дорофеев С.Ю., Песков М.А., Черкашин М.В. и др. Интеллектуальная система автоматизированного проектирования СВЧ-устройств INDESYS // Информационные технологии. 2010. №2. С. 42–48.

4. Storn R., Price K. Differential Evolution – A Simple and Efficient Heuristic for Global Optimization over Continuous Spaces // Journal of Global Optimization. 1997. №11. С. 341–359.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА

И.В. Ячный, студент 4-го курса

Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ivan.jachny@gmail.com

Проблемы освоения изучаемого материала студентами в высшем учебном заведении в современных рыночных условиях являются актуальными по множеству причин. Во-первых, подготовка квалифицированных специалистов – это одна из главных задач любого образовательного учреждения. Во-вторых, управление процессом обучения

студентов в условиях влияния множества внешних факторов является сложной задачей как в организационном, так и социально-экономическом плане, требующем системного подхода и разработки новых методов и моделей управления.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования третьего поколения провозглашает основной целью подготовки бакалавра развитие комплекса общекультурных, профессиональных и профессионально-специализированных компетенций. В этой связи при разработке основных образовательных программ возникает необходимость в комплексной оценке достигнутого уровня развития компетенций и определении путей их совершенствования. Комплексная оценка уровня компетенции выпускника, выведенная на основе значений индикаторов, характеризующих уровень подготовки выпускника, может использоваться работодателями для сравнения и ранжирования выпускников по достигнутому уровню компетенций, а также для разработки направлений совершенствования их подготовки.

В данной работе предлагается методика комплексной оценки уровня компетенции выпускников по направлению подготовки бакалавров 220400.62 «Управление в технических системах», использующая модель функциональных отношений [1]. Данная методика положена в основу разработки экспертной системы (ЭС) для комплексной оценки уровня компетенции выпускника. Кроме того, разработанная ЭС может быть использована студентами в выборе направления совершенствования своих знаний при изучении материалов по направлению подготовки «Управление в технических системах». Исследовательский прототип ЭС создан с помощью языка логического программирования SWI-Prolog.

Первым этапом методики является формирование системы показателей (индикаторов), характеризующих систему подготовки выпускников. Для оценки каждой компетенции на базе ФГОС по рассматриваемому направлению подготовки бакалавров 220400.62 было выделено три индикатора: знания, умения и владения.

Пример сформулированных знаний, умений и владений: «Знание устройства основных типовых технических средств автоматизации и управления, аппаратных и программных средств систем управления на базе типовых ПТК»; «Умение применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления»; «Владение навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления».

Каждое из сформулированных знаний, умений и владений связано с определенными дисциплинами и их разделами, составляющими учебный план подготовки бакалавра. В результате изучения данных

дисциплин и формируются конкретные компетенции. Кроме этого для каждой дисциплины были определены специалисты из числа преподавателей кафедры, которые наиболее профессионально владеют знаниями по определенным разделам дисциплин.

На данном этапе развития в качестве исходных данных в системе предложено использовать оценки уровня знаний по той или иной дисциплине. Каждой из введенных оценок и оценке уровня компетенции в целом сопоставляются соответствующие оценки, измеряемые на универсальной шкале (в баллах от 0 до 1). На рис. 1 представлена модель комплексной оценки компетенции выпускника.

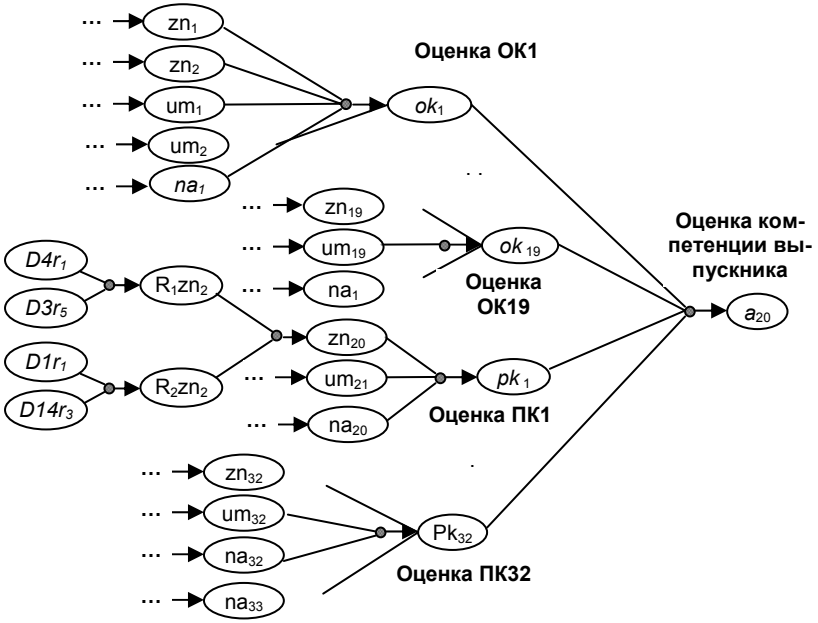


Рис. 1. Сеть функциональных зависимостей модели оценки компетенции выпускника

В качестве результата работы система выдает оценку уровня компетенции выпускника по традиционной шкале оценивания или по шкале ECTS. Результат работы ЭС приведен на рис. 2.

Разрабатываемая система может не только оценить знания студентов, задавая необходимые вопросы и получая ответы, но и порекомендовать студенту, если это необходимо, обратиться к тому или иному преподавателю для улучшения его знаний в некоторых дисциплинах.

```
Как хорошо вы знаете дисциплину "Информатика" раздел "Общий"? (от 0 до 5)
|: 5.
Как хорошо вы знаете дисциплину "ВМСиС" раздел "Общий"? (от 0 до 5)
|: 4.
Как хорошо вы знаете дисциплину "Информационные технологии" раздел "Общий"? (от 0 до 5)
|: 4.
Как хорошо вы знаете дисциплину "ПиОА" раздел "Общий"? (от 0 до 5)
|: 5.
Как хорошо вы знаете дисциплину "ООП" раздел "Общий"? (от 0 до 5)
|: 5.
Как хорошо вы знаете дисциплину "ПМИИ" раздел "Общий"? (от 0 до 5)
|: 4.
Как хорошо вы знаете дисциплину "Базы данных" раздел "Общий"? (от 0 до 5)
|: 4.
Как хорошо вы знаете дисциплину "Распределенные базы данных" раздел "Общий"? (от 0 до 5)
|: 3.
Ваши знания в области технологии работы с ПК - Хорошо
```

Рис. 2. Результат работы системы

ЛИТЕРАТУРА

1. Силич М.П., Хабибулина Н.Ю. Поиск решений на модели функциональных отношений// Информационные технологии. 2004. №9. С. 27–33.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗНАЛИЧНЫХ РАСЧЕТОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕСКОНТАКТНЫХ КАРТ MIFARE

И.В. Ячный, студент 4-го курса

Научный руководитель В.А. Драганов, начальник отдела разработки программного обеспечения ЗАО НПФ «СибНефтеКарт»

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ivan.jachny@gmail.com

Целью данного проекта является разработка полного комплекса программного обеспечения для автономного терминала, позволяющего автоматизировать процесс безналичных расчетов по радиокартам MIFARE.

Задачи:

- Разработка основного программного обеспечения для терминала, реализующего следующие функции: чтение/запись информации с бесконтактных карт MIFARE, обмен данными с сервером операционного центра, печать чеков;
- разработка программного комплекса верхнего уровня для управления терминалом при помощи подключенного к нему персонального компьютера;
- создание операционного сервера для обмена данными с терминалом;
- обеспечение безопасной передачи данных по GPRS-каналу.

Бесконтактные пластиковые карты с каждым годом расширяют сферу своего применения. Благодаря современным микрочипам, встроенным в корпус, пластиковые карты могут хранить большое количество информации и использоваться в различных областях деятельности.

Среди многообразия предлагаемых видов бесконтактных карт наиболее распространенными, надежными и удобными считаются бесконтактные карты технологии MIFARE. Такую популярность и функциональность им обеспечивает ряд особенностей, связанных со структурой карты.

Рассмотрим модель, которая показывает, каким образом производится автоматизация АЗС с помощью бесконтактных карт. Данная модель приведена на рис. 1.

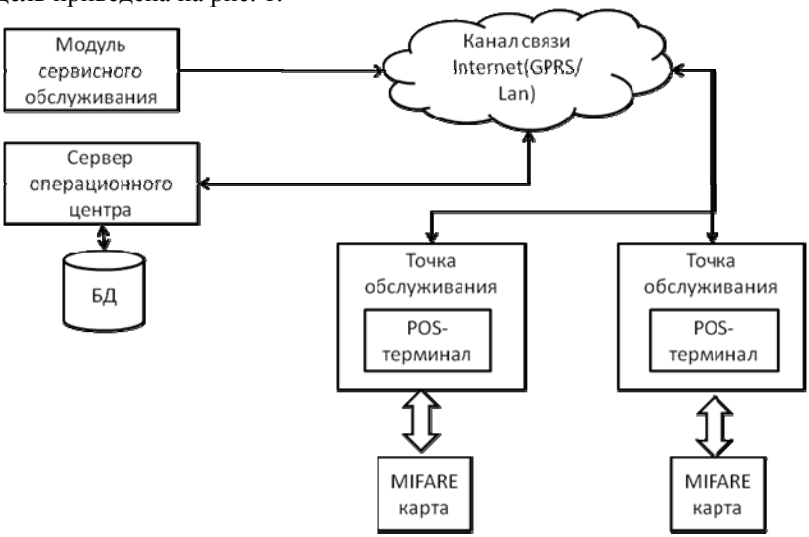


Рис. 1. Модель автоматизации АЗС

Основные преимущества радиокарт технологии MIFARE:

- Высокая скорость обмена информацией между модулем карты и считывающим устройством.
- Карты MIFARE обладают высоким уровнем защиты от взлома и подделок.
- Бесконтактные карты MIFARE Standard имеют высокий уровень функциональности и объем памяти – 1 Кбайт.

В настоящий момент в России бесконтактные карты получили большое распространение в системах контроля доступа для идентификации владельца карты. Данный проект предполагает использование

технологии бесконтактных MIFARE карт для автоматизации безналичных расчетов на автозаправочных станциях.

Выполнено в рамках проекта ГПО КСУП-1013 – «Автоматизированные средства системы безналичных расчетов на основе бесконтактных карт MIFARE».

БЛОК ВЫВОДА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ГИБРИДНЫЕ ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ»

Е.А. Кононова, Е.В. Лысенко, Н.М. Кривдюк, студентки
Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП

В настоящий момент выделено три основных типа задач, решаемых с помощью гибридной модели [1]: задача интерпретации как задача нахождения значений целевых параметров при заданных значениях истовых параметров; задача поиска допустимого решения как задача нахождения значений истоковых параметров, соответствующих заданным значениям целевых параметров; задача оптимизации как задача нахождения комбинации значений базовых параметров, при которой достигается наилучшее значение критерия эффективности при заданных ограничениях. Для решения данных задач разрабатываются алгоритмы прямого и обратного логического вывода на гибридных моделях, позволяющие находить все возможные решения в условиях вариативности и ненадежности знаний. На данном этапе разработки алгоритмы поиска решений реализованы для правил-продукций.

Схематично разработанный алгоритм **прямого вывода** можно представить следующим образом:

1) задаем стоковый параметр; 2) шагая обратным путем, строим альтернативные пути вывода; 3) задаем значения истоков, необходимых для нахождения требуемого стока; 4) по заданным функциональным зависимостям находим значения промежуточных параметров пути вывода; 5) находим значение стока всеми альтернативными путями вывода.

Схематично разработанный алгоритм **обратного вывода** можно представить следующим образом: 1) задаем стоковый (целевой) параметр и его значение; 2) определяем перечень влияющих параметров и вид функциональной зависимости; 3) перебираем возможные пути вывода. Если между параметрами вид зависимости – формула, то останавливаемся и идём по другому пути, в котором вид зависимости – правило; 4) записываем в путь вывода значения найденных параметров, задаем найденные параметры в качестве целевых, выполняем сно-

ва этапы 2–3 до тех пор, пока не дойдем до истоков; 5) берём неизвестный исток и методом перебора подставляем его значение. Проходим прямым выводом путь вывода, доходя до следующего неизвестного параметра и высчитываем его значение по формуле и т.д. Доходим до стока. Если его значение не удовлетворяет заданному на шаге 1 значению, то берем другое значение истока и проходим путь заново.

С точки зрения реализации гибридной экспертной системы (ГЭС) для хранения базы знаний используется база данных, для хранения промежуточных расчетов и результатов вывода используются XML-файлы. Для реализации прямого и обратного выводов была использована функциональная сеть параметров (ФСП) предметной области (ПО) «Животные» (рис. 1).

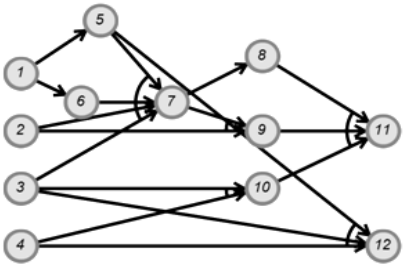


Рис. 1. Функциональная сеть параметров предметной области «Животные»

Основные параметры данной сети: *1* – цель приобретения; *2* – габариты; *3* – наличие шерстяного покрова; *4* – характер; *5* – обучаемость; *6* – польза; *7* – животное; *8* – оплата ветеринаров; *9* – оплата за еду; *10* – разные затраты; *11* – общие затраты в месяц; *12* – уникальность.

Опишем кратко пример решения задачи интерпретации (на рис. 2 представлены результаты работы алгоритма прямого вывода).

Итак, необходимо найти значение 12-го (стокового) параметра при некоторых заданных значениях истоков. Задается искомый параметр № 12. Предварительно определяется «путь вывода» – цепочка параметров, значения которых необходимо найти, чтобы дойти до целевого параметра от истоков. Для этого последовательно определяются параметры, отстоящие от целевого (параметра №12) на одно ребро, т.е. влияющие параметры. Затем для каждого найденного параметра определяются таким же образом параметры, от которых он зависит. влияющие на него параметры. И так далее, пока не будут достигнуты истоки. По умолчанию истоковым параметрам присваиваются значения коэффициентов уверенности равные 1. В данном случае 12-й параметр зависит от 3, 4, 5-го, причем 3-й и 4-й являются истоками. Параметр 3-й имеет значение «Наличие шерстяного покрова» – «Да», а 4-й – «Характер» – «Злой». Параметр 5 не является истоковым, вслед-

ствие чего для него реализуется поиск параметров, от которых он зависит. А зависит он только от 1-го параметра, который в свою очередь является истоком и значения, которые он может принимать: «Цель приобретения» – «Охрана».. При данном значении первого параметра пятый принимает значение «Обучаемость» – «Высокая».


```
  <?xml version="1.0" ?>
- <Root influentalParametr="">
  - <Parametr idParametr="12" parametrMeaning="Уникальность" influentalParametr="9&13&14" conclusion="56" conclusionMeaning="Так себе" idRule="127" factor="0.87" result="1">
      <Parametr idParametr="3" parametrMeaning="Наличие шерстяного покрова" influentalParametr="0" conclusion="9" conclusionMeaning="Да" idRule="" factor="1" result="" />
      <Parametr idParametr="4" parametrMeaning="Характер" influentalParametr="0" conclusion="13" conclusionMeaning="Злой" idRule="" factor="1" result="" />
    - <Parametr idParametr="5" parametrMeaning="Обучаемость" influentalParametr="2" conclusion="14" conclusionMeaning="Высокая" idRule="7" factor="1" result="1">
        <Parametr idParametr="1" parametrMeaning="Цель приобритения" influentalParametr="0" conclusion="2" conclusionMeaning="Охрана" idRule="" factor="1" result="" />
      </Parametr>
    </Parametr>
  </Root>
```


Рис. 2. Пример XML-файла

Уникальность» – «Так себе» с коэффициентом уверенности 0,87.

Алгоритмы прямого и обратного вывода предоставляют возможность находить решения различных задач при условии, что данная модель содержит альтернативные способы определения параметров и процедуры-функции в качестве функциональных зависимостей.

Проект ГПО КСУП-1008 – «Гибридные экспертные системы».

ЛИТЕРАТУРА

1. Силич М.П., Хабибулина Н.Ю. Инструментальный комплекс для создания экспертных систем, использующих модели функциональных отношений // Известия Том. политех. ун-та. 2005. Т. 308, № 2. С. 149–152.

РЕДАКТОР БАЗЫ ЗНАНИЙ ДЛЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА WEB-ESISP

Н.М. Кривдюк, А.В. Ямшанов, студенты 5-го курса

Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, knm@kcup.tusur.ru

Редактор базы знаний (БЗ) является одним из модулей программного комплекса WEB-ESISP, предназначенного для построения гибридных экспертных систем. Редактор имеет Web-интерфейс и выполнен с помощью HTML5, PHP, MySQL, JavaScript (JQuery, ExtJS). Создание БЗ производится в графическом виде.

В целях создания удобного интерфейса редактирование и создание экспертной системы (ЭС) представлены на одной странице с AJAX (AJAJ) взаимодействием с сервером (рис. 1).

При двойном нажатии на любой из параметров в семантической сети появляется окно редактирования параметра (рис. 2), в котором

можно редактировать различные характеристики вершины, такие как: название, тип параметра, зависимые вершины, функциональные зависимости (ФЗ), значения, принимаемые параметром.

Все введённые данные сохраняются в базе данных (БД) при нажатии кнопки «Сохранить» и сбрасываются при «Выйти».

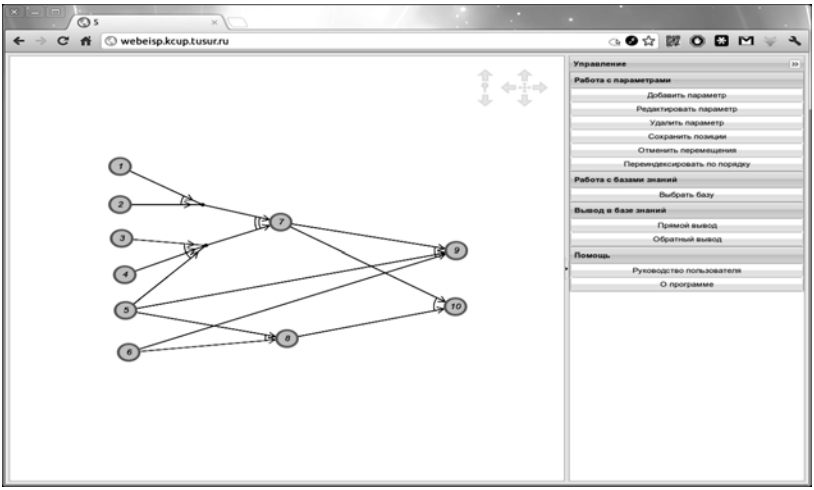


Рис. 1. Интерфейс редактора БЗ

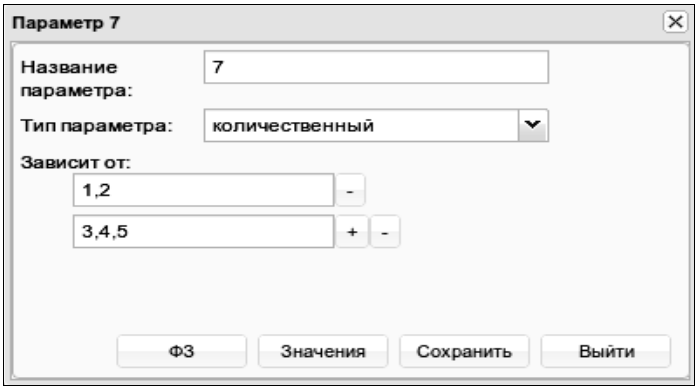


Рис. 2. Окно редактирования характеристик параметра

На настоящий момент написание прототипа редактора БЗ завершено (версия Web-Esisp 0.1). Редактор тестируется и проверяется на ошибки. В выпущенной версии редактор обладает следующими функциями:

• добавление параметра;
• редактирование характеристик параметра;
• удаление параметра;
• перемещение параметров по рабочему полю;
• сохранение позиций параметров на рабочей области;
• изменение масштаба сети параметров;
• отмена перемещений параметров по полю к последнему сохраненному;
• переиндексирование номеров параметров по порядку (номер параметра задаётся автоматически). Переиндексирование происходит по слоям, то есть в следующем слое минимальный номер параметра в сети будет больше максимального в предыдущем слое;
• выбор БЗ;
• создание БЗ;
• изменение имени БЗ;
• удаление БЗ;

Проект ГПО КСУП-1008 – «Гибридные экспертные системы».

АВТОМАТИЗИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ – WORKFLOW

А.В. Кубенина, студентка 5-го курса
Научный руководитель Б.М. Титекли, руководитель проектов ЗАО «Технолинк»
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, myhohner@rambler.ru

После проведения оптимизации бизнес-процессов возникает необходимость применения современных технологий для выполнения процесса с наибольшей скоростью, наименьшими затратами и максимальной эффективностью. Для этого применяются средства автоматизации.

Workflow (поток работ) – это полная или частичная автоматизация бизнес-процесса, при которой документы, информация или задания передаются от одного участника (бизнес-процесса) к другому для выполнения действий согласно набору руководящих правил.

Для того чтобы выстроенные процессы стали работать, необходимо средство для автоматической координации деятельности исполнителей – это и есть системы Workflow. Они позволяют документам автоматически проходить заданные маршруты и получать отчеты как по содержанию документов, так и по процессу.

Одним из понятий Workflow является объект – это информационный, материальный или финансовый объект, используемый в бизнес-

процессе (например, письмо, оборудование, счет). Объектом может быть любой ресурс, используемый в процессе.

Важнейшей особенностью рассматриваемой технологии является поддержка управления процессами, содержащими как автоматизированные, так и неавтоматизированные операции. Благодаря этой особенности любой бизнес-процесс предприятия может быть представлен в виде процесса Workflow, если этот процесс:

– выделен;
– структурирован;
– выполняется по правилам, которые можно сформулировать;
– периодически повторяется.

Рассмотрим операции, выполняемые группой исполнителей. В качестве направлений систематизации выберем согласованность времени выполнения (синхронно, асинхронно) и области действия (локальная или распределенная). Для выполнения синхронных, локальных операций требуется наличие всех исполнителей в одно время и в одном месте. Синхронные распределенные операции выполняются в одно и то же время исполнителями, которые могут находиться в разных местах. Асинхронные, локальные операции выполняются членами группы в одном определенном месте, но в различное время. И, наконец, асинхронные распределенные операции выполняются членами группы исполнителей в различных местах и в различное время.

В рамках технологии Workflow рассматриваются операции, относящиеся к последней категории, – распределенные и асинхронные, причем эти операции могут выполняться последовательно или параллельно, иметь сколь угодно сложную логику, согласовываться по времени, данным и исполнителям. Эта особенность и позволяет достичь наибольшей скорости выполнения процессов, уменьшения затрат и максимизации эффективности.

РАЗРАБОТКА WEB-САЙТА ДЕКАНАТА ФАКУЛЬТЕТА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Д.Ш. Махмутова, студентка
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, daniya_tomsk@mail.ru

Информация является основной ценностью нашего века и известное утверждение «Кто владеет информацией – тот владеет миром» актуально как никогда. Поэтому чтобы добиться успеха, надо, с одной стороны, информировать о себе, а с другой – собирать информацию о других.

Создание интернет-сайта для большинства компаний является приоритетной задачей. Аудитория Интернета в последние годы очень

быстро увеличивается. По статистике деловой человек проводит в сети около 2,5 ч в день. Обороты электронной коммерции составляют миллионы долларов [1].

Цель проекта – создание сайта для деканата факультета вычислительных систем (ФВС), содержащего информацию о структуре факультета и его сотрудниках, включающего в себя электронное расписание; организацию функции вопрос-ответ для обратной связи со студентами и их родителями.

В качестве среды реализации была выбрана система управления содержимым сайта CMS Joomla [2]. Joomla – система управления контентом (Content Managment System), написанная на языках PHP и JavaScript, использующая в качестве хранилища содержания базу данных MySQL. Этот язык был специально разработан для написания веб-приложений. Joomla является свободным программным обеспечением, защищённым лицензией GPL. Из всех плюсов системы ключевым, вероятно, является тот факт, что Joomla версии 1.5 бесплатна. Она распространяется под лицензией GNU/General Public License v2.0. При внедрении платных коммерческих систем пользователь, как правило, попадает в зависимость от отдельной закрытой разработки и вынужден тратить значительные средства при необходимости изменения или добавления какой-либо функции. При использовании же свободных, открытых для сторонних разработчиков программных платформ, у пользователя всегда будет выбор из нескольких коммерческих или бесплатных альтернативных решений. Joomla же изначально предназначена для работы в комплексе с другими свободными системами с открытым исходным кодом, такими как PHP, MySQL и Apache. Во-вторых, она проста в освоении, поскольку разрабатывалась в расчёте на пользователей с минимальными знаниями в Web-программировании. Joomla очень проста в установке, удобна в управлении и надёжна в работе. Ещё один весомый плюс системы заключается в наличии огромного сообщества пользователей, помогающих новичкам осваивать все тонкости системы и подбирать необходимые «расширения» для реализации их замыслов. Ежедневно публикуется по несколько новых «расширений», кроме того, с помощью подробной документации по API системы пользователи могут самостоятельно разрабатывать собственные расширения для реализации своих задач.

В ходе работы над проектом был выполнен обзор существующих сайтов-аналогов, на основе которого была разработана структура сайта, которая представлена на рис. 1. Данная структура включает в себя наиболее распространенные и нужные для деятельности деканата разделы. Основное назначение сайта – информирование студентов о всех распоряжениях и приказах университета и деканата, их текущей успе-

ваемости, организация обратной связи в виде форума вопрос-ответ, также отдельный раздел сайта посвящен абитуриентам, который содержит информацию о существующих направлениях подготовки на ФВС и материалы рекламного характера для привлечения будущих студентов.

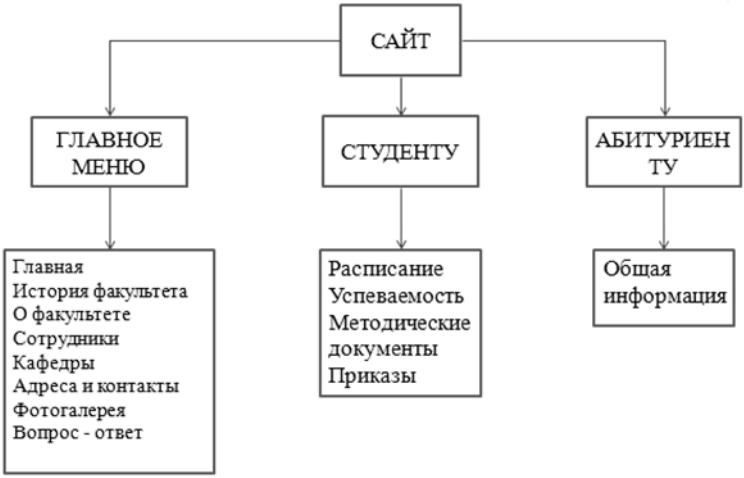


Рис. 1. Структура разработанного сайта для деканата факультета вычислительных систем

Тестирование показало, что разработанный сайт работает корректно и стабильно в основных браузерах: Internet Explorer, Mozilla, Opera и Google Chrome. В дальнейшем планируется размещение сайта на сервере кафедры КСУП для пробной эксплуатации и отработки возможных ошибок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Холмогоров В.К. Основы Web-мастерства: учеб. курс (+CD). СПб.: Питер, 2001. 352 с.

2. Спецификация Joomla1.5 [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: http://www.joomla.ru (дата обращения: 11.03.2010).

РАЗРАБОТКА ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ РОЛИКОВ ПО РАСТРОВЫМ АЛГОРИТМАМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

А.Е. Мальков, студент 3-го курса
Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП

Групповой проект, о котором ниже пойдет речь, носит название «Инструментальная среда разработки обучающих систем». Целью данного проекта является создание электронного учебника по дисциплине «Компьютерная графика», способного облегчить обучение студенту по данной дисциплине, а также дать возможность самостоятельно освоить материал. При разработке подобных электронных учебных пособий велика роль программирования, Web-программирования. Важно, чтобы структура учебника была выдержана в едином стиле, имела удобную навигацию и содержала в себе различные полезные модули. В частности, как в данном проекте, – тестирующий модуль. Но наряду с этим не стоит забывать еще один аспект, который уже достаточно давно набрал популярность, – это наличие демонстрационных роликов (анимации). О них же и поговорим в этой статье.

Для того чтобы было более понятно, о чем пойдет речь, стоит более детально объяснить на примерах, что подразумевается под «демонстрационными роликами». Так, в Интернете существует огромное количество научно-познавательных роликов, объясняющих принцип работы различных механизмов, например двигателя внутреннего сгорания. Любому человеку не составит труда приобрести диски по различным учебным дисциплинам, снабженные видеороликами, которые в свою очередь могут оказать помощь в учебном процессе. Можно приводить еще массу примеров, но, пожалуй, остановимся на этих.

Основу всего материала курса «Компьютерная графика» составляют алгоритмы. При этом стоит цель реализовать эти алгоритмы в виде анимации, для того чтобы можно было наглядно видеть их принцип действия. Важным шагом на пути достижения поставленной цели будет являться выбор подходящей нам программы.

Разумеется, в настоящее время имеется большое количество ПО, позволяющих создать анимационные ролики. Но при наличии такого лидера, как Adobe Flash, не возникает смысла перебирать другие продукты и судить об их достоинствах/недостатках. Итак Adobe Flash – мощный инструмент с неограниченными возможностями. С его помощью создаются известные анимационные проекты, сайты, игры, программы, баннеры. Примечательно, что Adobe Flash позволяет работать с векторной, растровой и ограниченно с трёхмерной графикой, а также поддерживает двунаправленную потоковую трансляцию аудио и видео. Использование векторной графики во Flash особенно хорошо ска-

зывается на размере анимации, что является существенным плюсом при загрузке Flash-анимации в Интернете.

На этом можно закончить экскурс в теорию и уже начать переходить непосредственно к практической стороне дела. Рассмотрим процесс создания ролика к алгоритму обхода простого контура на примере уже готового исходного файла.

Разработка видеоролика к алгоритму обхода простого контура

Кадровая развертка

На этом этапе происходит разбиение видеоролика на последовательность (секвенцию) кадров.

1. Появление фигуры.
2. Увеличение фигуры, а также появление сетки, которая разбивает экран на пиксели.
3. Перемещение указателя от верхнего левого угла экрана до первого закрашенного пикселя.
4. Перекрашивание пикселя. Появление границы 8-связной области, вокруг перекрашенного пикселя.
5. Поиск соседних пикселей,относительно перекрашенного пикселя.
6. Нахождение соседнего пикселя (рис. 1).
7. Дальнейшее перекрашивание соседних пикселей (рис. 2).
8. Контур перекрашен.

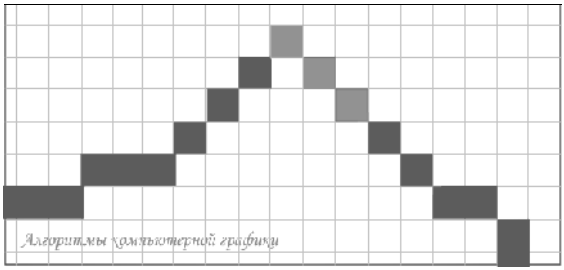


Рис. 1

Рис. 2

Сведения о видеоролике

Данный видеоролик содержит 1650 кадров. При этом была выбрана наиболее оптимальная скорость воспроизведения анимации – 30 кадров/с, которая устанавливается в программе Flash. Таким образом, длительность ролика составила 55 с.

Размер видеоролика в формате SWF составляет всего 17 кб. Но возникает необходимость конвертирования анимации в формат AVI. Для этого были использованы стандартные возможности программы. Стоит отметить, что при сжатии использовался кодек Xvid MPEG-4, который практически не повлиял на снижение качества видеоролика, но в то же время существенно уменьшил его размер. Размер файла в формате AVI. составил 950 кб.

Проект ГПО КСУП – 1010 – «Инструментальные средства разработки обучающих систем».

ШКАФ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИМИ АВТОМОБИЛЬНЫМИ ВЕСАМИ ЦЕХА ВЫПЛАВКИ ЭЛЕКТРОСТАЛИ ОАО «СЕВЕРСТАЛЬ»

Ю.М. Мубаракова, студентка 5-го курса

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, yulita160890@sibmail.com

Целью написания данной статьи является описание проекта автоматизации автомобильных весов цеха выплавки электростали предприятия Череповецкого металлургического комбината ОАО «Северсталь». Проект заключается в проектировании шкафов управления тензометрическими весами, предназначенными для учёта металлошихты, поступающей в цех до завалки в шахтные печи №1, 2.

На предприятии ОАО «Северсталь» существуют автоматизированные системы, распределённые по цехам, в которых происходят различные этапы жизненного цикла металлургического продукта: от транспортировки и отгрузки лома до выхода готовой продукции в виде листов горячекатаного проката, холоднокатаного подката и слябов (подката) для различных отраслей промышленности: от тяжёлого машиностроения до производства бытовой техники. За работой оборудования и течением процессов удалённо наблюдают операторы.

Внедряемые весы и весоизмерительное оборудование относятся к цеху выплавки электростали (ЦВЭС), в котором компанией НПО «СПбЭК» запущена автоматизированная система управления технологическими процессами «Плавка». В связи с общей автоматизацией цеха от пунктов учёта веса понадобилась круглосуточная работоспособ-

ность тензометрических весов и точные данные о массе поступающего лома для последующей передачи данных в программно-аппаратный комплекс АСУ ТП «Плавка».

К системе предъявлялись следующие требования:

– получение данных;

– передача данных о поступающем автотранспортом металлоломе в программно-аппаратный комплекс АСУ ТП «Плавка»;

– занесение полученных данных в архив;

– визуализация данных;

– обеспечение круглосуточной работоспособности тензометрических весов и точности взвешивания.

АСУ ТП «Плавка» – система, предназначенная для автоматизации ведения плавки в шахтных печах. Она обеспечивает непрерывный автоматический контроль параметров плавки по ходу продувки, статическое и динамическое управление технологическим процессом, визуализацию процесса, архивирование данных о плавках.

Обеспечение ЭСПЦ металлошихтой осуществляется через шихтовой пролёт.

Доставка металлолома в шихтовой пролёт осуществляется не только железнодорожным, но и автомобильным транспортом. Подача металлошихты автомобильным транспортом осуществляется с восточной и западной сторон цеха.

Автомобильные весы предназначены для взвещивания автомобилей типа «БЕЛАЗ» с металлошихтой. После проверки на автовесах цеха автомобиль с металлошихтой выезжает на пандус к приямку и выгружается в установленные там контейнеры. Контейнеры, заполненные металлошихтой, переставляются на свободное место для ожидания формирования завалки или подвалки или раскантовываются в корзину. Далее электромагнитом производится зачистка места постановки тары и установка порожних контейнеров под погрузку.

В системе организована система идентификации, в которой описаны все автомобили, принадлежащие ЧерМК. Также существует система индикации с двухцветными светофорами. Когда горит красный свет, автомобиль может въезжать на весы. Оператор нажимает кнопку «взвесить», и данные автоматически оправляются в базу данных, после чего, если загорается зелёный свет, автомобиль может покинуть весы. Когда вес на весах становится меньше 100 кг, вновь загорается красный сигнал светофора.

Данные о взвешиваемых шихтовых материалах («железной» части) снимаются с преобразователя «Микросим М0601-БМ» и заносятся автоматически в базу данных АСУ ТП «Плавка». В базу поступают

следующие данные: время, код оператора, данные о машине, результат взвешивания.

Нижний уровень системы образуют:

- Тензометрические датчики фирмы «HBM» типа RTN C3/100t с демпфирующими устройствами (EMC-соответствие, опция: 0ExiaIIC, T4/T6 X, DIP A20, Ta 80 °C. Рабочая температура, диапазон до +110°).
- Прибор весоизмерительный «Микросим М0601БМ». Предназначен для работы в тяжёлых промышленных условиях (пыль, влага, большие перепады температуры). Широкий рабочий температурный диапазон (от –35 до +40 °С), пыле- и влагозащищенное исполнение (IP65), прочный корпус из литого алюминия, клавиатура, рассчитанная на длительное и интенсивное использование. Встроенные RS-232, RS-485, драйвер связи с компьютером и специализированное программное обеспечение позволяют использовать весы в автоматизированных системах учета предприятий.
- Дублирующее табло, 6-разрядная светодиодная индикация. Очень яркая индикация. (Н = 100 мм), RS232-C, RS485, габаритные размеры 840×170×50. Гарантия 1 год.

Средний уровень системы представлен Центральным процессором CPU 315-2PN/DP фирмы Siemens, оснащённым встроенными интерфейсами PROFIBUS, PROFINET. Он способен выполнять программы среднего и большого объема, работать с развитыми системами локального и распределенного ввода-вывода на основе PROFINET и PROFIBUS DP. В сети PROFIBUS DP он способен выполнять также функции ведомого устройства.

Верхний уровень системы представлен:

- АРМ весовщика iROBO-5000-5052T (Панельный компьютер с 15» TFT LCD/TouchScreen/ алюминиевая передняя панель/Intel Dual Core 2.2ГГц/1Гб DDR3/2×Gb LAN/320 Гб SATA HDD/Slim DVD+RW/ИП 180Вт ATX).
- Сервером баз данных IBM×3550 M3, предназначенным для установки в стойку и имеющим форм-фактор 1U, оснащенным энергоэффективными 6-ядерными процессорами Intel Xeon серии 5600 с технологией QPI. Процессоры обеспечивают скорость доступа к памяти, равную 1333 МГц, эффективное использование различных многопоточных приложений.
- Существующим Web-сервером IBM×3550 M3, установленным по проекту АСУ ТП «Плавка».

Обмен данными между уровнями структуры организован с применением:

- физических интерфейсов (Ethernet UTP 4PR 24AWG);

• волоконно-оптических каналов связи (ОКСТМ-62,5-02-0,7-8-(2,7).

Автоматизированная система учёта веса автомобильных весов реализует задачи измерения и передачи данных о поступающей в цех выплавки электростали металлошихты в программно-аппаратный комплекс АСУ ТП «Плавка».

На нижнем уровне располагаются тензометрические датчики, а также весоизмерителный прибор и дублирующее табло.

Центр системы, реализующий логику работы, находится на среднем уровне и представлен программируемым центральным процессором, информация с которого передаётся в АСУ ТП «Плавка». Также контроллер подаёт управляющие воздействия в систему индикации согласно алгоритму.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рождественский Д.А. АСУТП. Методическое пособие / Д.А. Рождественский. Томск: ТУСУР, 2007. 56 с.

2. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка. М.: Инфра-Инженерия, 2008. 928 с.

3. Благовещенская М.М., Злобин Л.А. Информационные технологии систем управления технологическими процессами. М.: Высш. шк., 2005. 768 с.

РЕФАКТОРИНГ КОДА ОТЧЕТА ПО БЮДЖЕТУ ОАО «НИКИ» г. ТОМСК В СРЕДЕ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 7.7

М.А. Никонова, студентка

Научный руководитель А.А. Изюмов, инженер

г. Томск, ТУСУР, кафедра КСУП, m.a.nikonova@gmail.com

Рефакторинг – переработка кода так, чтобы можно было легко вносить изменения только в одно место, не опасаясь, что эти изменения повлияют на другие части кода, и чтобы при добавлении новой функциональности не возникало необходимости изменять старый код [1]. Тексты процедур и функций не должны быть слишком длинными, следует избегать дублирования кода.

Процедуры и функции отчета по бюджету ОАО «НИКИ» г. Томск

Процедура «Сформировать» – при нажатии одноименной кнопки в диалоговом окне заполняет финансовыми показателями таблицу «Отчет по бюджету» [2].

Процедура «Оборот» – принимает на вход статью бюджета из справочника и детально выводит для неё все документы, по которым формировались проводки, даты и суммы проводок.

Процедура «Таблица_Оборот_Вывод_Строк» – получает на вход результат запроса к бухгалтерским итогам и таблицу «Оборот». Внут-

ри процедуры в цикле вычисляются данные по проводкам и записываются в строки таблицы «Оборот».

Процедуры «Таблица_Оборот_Вывод_Строк_ОСум_Дел_118» и «Таблица_Оборот_Вывод_Строк_ОСум2» – также получают на вход результат запроса к бухгалтерским итогам и таблицу «Оборот». Отличаются от предыдущей способом вычисления суммы операции.

Процедура «Таблица_Оборот_Вывод_Строк_Без_Счетов» – отличается от процедуры «Таблица_Оборот_Вывод_Строк» тем, что в ней не указываются номера счетов дебета и кредита операции.

Функция «БухЗапрос» – принимает на вход вид субконто, субконто и счет, по которым будут выбираться итоги. Возвращает результат выполнения бухгалтерского запроса.

Функция «БухЗапросБезСубконто» – отбирает итоги только по указанному счету, отбора по субконто нет. На вход подается счет, по которому будут выбираться итоги, на выходе – результат выполнения запроса.

Функция «БухЗапрос2Субконто» – отбирает итоги по 2 субконто и счету, возвращает результат выполнения бухгалтерского запроса. Виды субконто уже заданы в тексте функции. Первое субконто всегда имеет вид «Виды номенклатуры», а второе «Статьи бюджета».

Процедура «Вывод_Строк_Таб_Оборот_По_Статье_Затрат» – получает на вход таблицу «Оборот», итоговую сумму и код статьи затрат на производство, которая используется в качестве субконто. Во время выполнения процедуры итоговая сумма увеличивается на сумму операции.

Функции «ЗапросУслугиСтороннихОрганизацийСубк», «Запрос слугиСтороннихОрганизаций» и «ЗапросПоступлениеМатериалов» – получают на вход объект «Запрос», формируют текст запроса и возвращают его [2].

Функция «Сформировать таблицу значений» – ничего не принимает на вход, формирует таблицу значений, добавляет в неё колонки «Наим», «Код», «ТПФП», а также «План» и «Факт» для каждого месяца. Возвращает таблицу значений [3].

Процедура «ПериодПланИФакт» – получает на вход таблицу значений, номер месяца и индекс. С помощью индекса формируются названия ячеек, содержащих плановые и фактические показатели за период, значения которых будет изменяться. К уже имеющимся значениям ячеек процедура прибавляет значения за указанный месяц.

Процедура «ПоказателиЗаПериод» – в этой процедуре производится вычисление показателей за период для всех строк таблицы значений. На входе – таблица значений и номер месяца. Проверяет коды, содержащиеся в таблице значений, и вызывает процедуру «Период-

ПланИФакт» с соответствующим индексом. Вычисляет значения ячеек, в которых содержатся суммы.

Процедура «РаскраситьМесПроц» – ничего не принимает на вход. В этой процедуре процентные показатели за период раскрашиваются в красный или зеленый цвет в зависимости от того, превышен ли 100% порог или нет.

Процедура «ВыводЗаПериод» – принимает на вход начальную и конечную даты периода и таблицу значений. В процедуре подсчитывается количество банковских дней в периоде, осуществляется вызов процедуры «ПоказателиЗаПериод» для вывода плановых и фактических показателей за период, производится подсчет и раскраска процентных показателей.

Процедура «ФактЗаГод» – получает на вход таблицу значений, номер месяца и индекс. С помощью индекса формируется название ячейки, содержащей фактические показатели за год. К уже имеющемуся значению ячейки процедура прибавляет значение за указанный месяц.

Процедура «РасчетФактаЗаГод» – на вход принимает таблицу значений. Рассчитывает фактические показатели за год для всех строк таблицы значений. В цикле по всем месяцам в соответствии со значением колонки «Код» таблицы значений, вызывает процедуру «ФактЗаГод» с определенным индексом. Вычисляет значения ячеек, в которых содержатся суммы.

Процедура «РаскраситьГодПроц» – ничего не принимает на вход. В этой процедуре процентные показатели за год раскрашиваются в красный или зеленый цвет в зависимости от того, превышен ли 100% порог или нет.

Процедура «ПолучениеТПФП» – получает на вход таблицу значений и индекс. С помощью индекса формируется название ячейки, содержащей плановые показатели за год. Значение в ячейку заносится из колонки «ТПФП» таблицы значений.

Процедура «РасчетТПФП» – получает на вход таблицу значений. Рассчитывает плановые показатели за год для всех статей бюджета. В соответствии со значением колонки «ТПФП» таблицы значений вызывает процедуру «ПолучениеТПФП» с определенным индексом. Вычисляет значения ячеек, в которых содержатся суммы.

Процедура «ПодсчетБанкДней» была изменена. Вместо ручного ввода выходных и праздничных дней за каждый год в коде программы, теперь используется календарь, который заполняется рабочими днями автоматически. С этой целью в конфигурации был создан календарь «БанкДни» и обработка «ЗаполнитьПраздники», которая автоматически заполняет календарь «Праздники» выходными и праздничными днями без учета переносов выходных в случаях, когда праздничный день выпадает на субботу или воскресенье [2].

Для избегания многочисленных обращений к ключевому реквизиту «Код» справочника «Статьи бюджета» в этом справочнике был создан еще один реквизит – «Статья» и написана обработка «КопированиеКодаСпрСтатьиБюджета», которая для каждой статьи бюджета копирует значение реквизита «Код» в реквизит «Статья».

ЛИТЕРАТУРА

1. Наше «1С». URL: http://nashe1c.ru/materials-view.jsp?id=403 (дата обращения: 25.02.2012).

2. Информационные системы как по волшебству. URL: http://mista.ru (дата обращения: 25.02.2012).

3. Дубянский В. 1С: Предприятие. Конфигурирование и администрирование для начинающих: Экспресс-курс. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 176 с.

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

И.В. Шатова, Е.С. Кривченкова, Е.М. Плеханова, А.Д. Сахаров, А.Д. Евдищенко, А.В. Бондал, А.Л. Тулин, студенты 3-го и 4-го курсов

Научный руководитель А.А. Котов, инженер каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, inysik07@yandex.ru

В настоящее время большинство пользователей интернетазарегистрированы в социальных сетях – универсальных источниках общения, развлечений и обмена файлами. Главным преимуществом социальных сетей является контент, размещенный самими участниками сети. Это дает большое поле для разработки. Социальные сети обладают такими преимуществами, как: открытые API, сервис-ориентированный дизайн, возможность удаленного размещения данных и медиафайлов.

Перед нами была поставлена задача создать приложение, ориентированное на социальные сети и использующее их преимущества.

Мы проектируем приложение-игру, направленное на развлечение пользователя. Такой тип приложения позволит быстрее набрать большую аудиторию пользователей по сравнению с другими приложениями, размещаемыми в социальных сетях. Так как наше приложение является многопользовательским, то практичнее его реализовывать с помощью технологии клиент-сервер.

Клиент-сервер – вычислительная или сетевая архитектура, в которой задания или сетевая нагрузка распределены между поставщиками услуг, называемыми серверами, и заказчиками услуг, называемыми клиентами. Приложения такого рода являются кроссплатформенными, так как пишутся с использованием таких технологий, как AdobeFlash,

Javaили Silverlight, поддерживаемые большинством браузеров.Нами было принято стандартное решение – работать с каждым клиентом в отдельном потоке. Поток – путь программного выполнения. Это означает, что несколько строк из одной и той же программы могут быть выполнены в одно и то же время.

Связь клиент – сервер осуществляется с помощью сокетов. Алгоритм работы системы клиент – сервер выглядит следующим образом:

- сервер подключается к порту и ждет соединения с клиентом;
- клиент создает сокет и пытается соединить его с портом;
- если создание сокета прошло успешно, то сервер переходит в режим ожидания команд от клиента;
- клиент формирует команду и передает ее серверу, переходит в режим ожидания ответа;
- сервер принимает команду, выполняет ее и пересылает ответ клиенту и т.д.

Для обеспечения надёжности каналов связи между сервером и клиентами нами было принято решение шифровать эти каналы с помощью симметричного алгоритма DES. DES имеет блоки по 64 бита и 16-цикловую структуру сети Фейстеля, для шифрования использует ключ с длиной 56 бит. Сеть Фейстеля – один из методов построения блочных шифров. Сеть представляет собой определённую многократно повторяющуюся (итерированную) структуру, называемую ячейкой Фейстеля. При переходе от одной ячейки к другой меняется ключ, причём выбор ключа зависит от конкретного алгоритма. Операции шифрования и расшифрования на каждом этапе очень просты и при определённой доработке совпадают, требуя только обратного порядка используемых ключей.

Общаются клиент и сервер обычными строковыми сообщениями. Нами была разработана специальная таблица команд для уменьшения трафика. Это минимизирует время запросов к серверу и тем самым увеличивает надёжность самого сервера.

Для общения с СУБД нами был выбран платформенно-независимый промышленный стандарт взаимодействия Java-приложений с различными СУБД, реализованный в виде пакета java.sql, или коротко – JDBC. JDBC основан на концепции так называемых драйверов, позволяющих получать соединение с базой данных по специально описанному URL. Драйверы могут загружаться динамически (во время работы программы). Загрузившись, драйвер сам регистрирует себя и вызывается автоматически, когда программа требует URL, содержащий протокол, за который драйвер отвечает.

Между участниками проекта были распределены задачи. В нашем случае отдельно реализуются база данных с помощью системы управления базами данных MySQL, серверная часть на языке программирования Java, клиентская часть с помощью AdobeFlashBuilder и дизайн интерфейса в графическом редакторе AdobePhotoshop. Разделение задач позволяет использовать различное программное обеспечение в зависимости от поставленной задачи.

На сегодняшний момент приложение еще находится в разработке, но уже настроено взаимодействие между клиентом, сервером и базой данных. Также реализована часть пользовательского интерфейса. В процессе разработки находится непосредственно сам игровой процесс.

Приложение, реализуемое нами, позволяет внедрить его в любую социальную сеть без существенных изменений и является удобным для его технического сопровождения после реализации. Открытые API и использование распространенных технологий, таких как Flash, MySQL и т.п., позволяют существенно облегчить процесс разработки приложения. Для пользователя привлекательно отсутствие необходимости установки приложения на компьютер. Также немаловажным плюсом для пользователя является возможность общаться и обмениваться данными с другими пользователями приложения. Однако в случае отсутствия Интернета использование такого приложения будет невозможным. Также немаловажным минусом является необходимость регистрации в социальной сети.

Таким образом, выбранные технологии позволяют разрабатывать отдельные части приложения независимо друг от друга. Все данные хранятся на сервере, что позволит постоянно редактировать их. Распространение приложений с помощью социальных сетей достаточно эффективно. Поэтому нами была выбрана данная тема.

Проект ГПО КСУП-1101– «Разработка приложений для социальных сетей».

ПОДДЕРЖКА THRIFT-ТЕХНОЛОГИИ В IDE ECLIPSE

Ю.А. Смирнов, Е.Ю. Дубровский, студенты 4-го курса

Научный руководитель С.И. Борисов, ст. преподаватель каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, yurja.smirnov@gmail.com

Thrift – язык декларирования интерфейсов, которые используются для описания и создания сервисов на различных языках программирования. Thrift используется в качестве *RPC* фреймворка, сочетает в себе генератор кода, который эффективно работает с библиотеками *C#, C++, Erlang, Haskell, Java, OCaml, Perl, PHP, Python, Ruby и Smalltalk*.

В настоящее время Thrift принадлежит Apache и с открытым исходным кодом располагается в Apache Software Foundation Incubator.

IDE Eclipse – свободная интегрированная среда разработки модульных кроссплатформенных приложений. В первую очередь служит платформой для разработки расширений, в настоящее время существует поддержка Java Development Tools (JDT), C/C++ Development Tools (CDT) и средства для языков COBOL, FORTRAN, PHP и пр. от различных разработчиков. Множество расширений дополняет среду Eclipse менеджерами для работы с базами данных, серверами приложений и многим другим.

Реализация поддержки Thrift-технологии осуществляется в два этапа:

– плагин подсветки синтаксиса языка Thrift;
– рефакторинг кода.

На первом этапе создан плагин для среды Eclipse, осуществляющий подсветку синтаксиса. Среда разработки позволяет реализовывать плагины несколькими технологиями: HRC и Plug-in Project. В первом случае используется синтаксис HRC-скриптов библиотеки подсветки синтаксиса Colorer, в котором для хранения правил подсветки используется собственный XML-формат HRC (Highlighting Resource Codes). Plug-in Project использует всю гибкость языка Java и встроенную технологию написания плагинов для IDE Eclipse.

Каждый метод имеет ряд положительных, а также отрицательных сторон. Реализация автодополнения ключевых слов при написании кода имеет большие сложности, поэтому использование Plug-in Project, то есть использование исключительно языка Java, является предпочтительным, но требуются навыки программирования на этом языке.

В настоящее время выполняется второй этап работы по технологии Thrift в IDE Eclipse. Рефакторинг – процесс изменения внутренней структуры программы, не затрагивающий её внешнего поведения и имеющий целью облегчить понимание её работы. В основе рефакторинга лежит последовательность небольших эквивалентных (то есть сохраняющих поведение) преобразований. Каждое преобразование может привести к существенной перестройке программы и улучшению её согласованности и четкости.

В рефакторинге кода используются следующие методы: изменение сигнатуры метода, инкапсуляция поля, выделение класса, выделение интерфейса, выделение локальной переменной, выделение метода и др.

Целью второго этапа работы является реализовать следующие методы рефакторинга:

– метод переименований – заключается в переименовании имени переменной, метода, класса и т.п. с автоматическим обновлением всех ссылок на это имя в коде;

– перемещение метода – заключается в удалении параметров метода и изменении порядка их следования с автоматическим обновлением всех ссылок в коде на данный метод;

– выделение метода – заключается в выделении из длинного и/или требующего комментариев кода отдельных фрагментов и преобразовании их в отдельные методы.

Требуется реализация синтаксического разбора исходного кода thrift-файлов, после того как были выполнены все необходимые условия и операции выбранного метода рафакторинга, необходимо вызвать внешний компилятор, который сгенерирует новый код с внесенными изменениями.

СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «КАДРЫ»

В.С. Степин, студент 5-го курса

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, vladislavshp@gmail.com

В настоящее время проблема подбора кадров является актуальной во многих сферах деятельности. Каждой фирме в любом случае приходится столкнуться с данной проблемой. Конечно же, решают ее люди (специалисты из отдела кадров или непосредственно директор фирмы). Во многих организациях эта проблема действительно является острой и в некоторых случаях с ней не могут самостоятельно справиться. В этом смысле данный программный продукт помогает директору организовать более качественный подбор персонала и принять на работу более компетентного работника.

В данном тезисе будет описана автоматизированная информационная система, позволяющая заменить специалиста, проводящего собеседование.

Помимо этого, в данной работе применяется технология прикладного системного анализа (ПСА), состоящая из последовательности шагов, необходимых для решения возникшей проблемы.

Как говорилось ранее, проблема с наймом людей до сих пор остается актуальной. Некоторые руководители сами в силах ее решить, некоторые прибегают к помощи специалистов. Такими вопросами занимаются целые фирмы и тратят на подбор кадров очень большую часть времени. В некоторых фирмах процесс найма человека на работу

разделен на несколько этапов, и все этапы проводят люди. После чего была предложена идея автоматизации первого («формального») этапа собеседования, на который проходит максимальное число соискателей. Данная разработка позволит сильно сократить временные затраты специалистов, принимающих на работу людей, помимо этого, разработкой смогут пользоваться директора других фирм и с ее помощью принимать к себе на работу людей.

Опишем коротко шаги ПСА, с помощью которых решается проблемная ситуация.

На первом этапе СА фиксируется проблема. От первого лица она формируется следующим образом: «На данный момент меня не устраивает то, что существующая процедура отбора кадров на первом этапе длительна».

На втором этапе (диагностика проблемы) было определено, что для ускорения тестирования и обработки результатов возможно и удобно применить компьютерные технологии.

Третий этап предполагает составление списка стейкхолдеров.

Для проведения четвертого этапа была проведена встреча с директором, после которой было определено проблемное месиво.

На пятом этапе необходимо определить конфигуратор. После разговора с директором были определены использовавшиеся языки: ментальный, психологический, математический, язык программирования.

На следующем этапе (определение целевого месива) в результате проведенного анкетирования были выявлены цели соискателей.

В конце восьмого этапа (экспериментальное исследование систем) была реализована демо-версия программы.

На следующем этапе «Построение и усовершенствование моделей» были выявлены улучшения продукта в соответствии с пожеланиями заказчика.

Десятый этап «Генерирование альтернатив». На данном этапе выбираются приемлемые решения и решения, которые заблаговременно не будут реализованы.

Из списка предыдущего этапа выбирается одно решение, которое в дальнейшем будет реализовано. Это и является результатом одиннадцатого этапа.

Последний этап «Реализация улучшающего вмешательства» подразумевает под собой реализацию выбранных нами изменений.

На рис. 1 представлен интерфейс программы.

После завершения работы над программой пользователь сможет использовать ее для проведения первого этапа собеседования. В крайних случаях работодатель сможет интерпретировать результаты про-

граммы как конечные и на их основании принимать решение о найме соискателя.

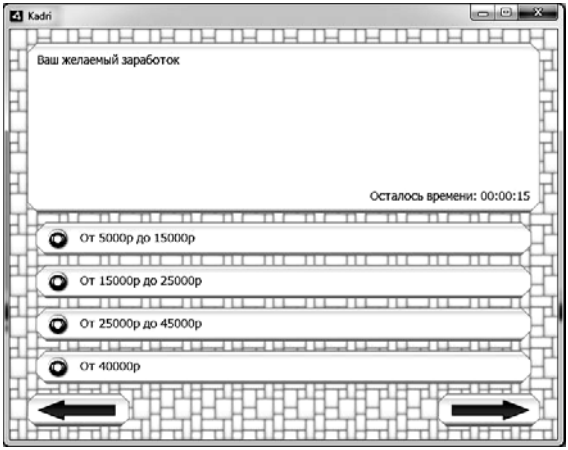


Рис. 1. Интерфейс программы

ЛИТЕРАТУРА

1. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ / Наука и искусство решения проблем. М.: КНОРУС, 2010. 224 с.

2. Акофф Рассел Л. Искусство решения проблем. М.: Мир, 1982. 220 с.

3. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа. 3-е изд. Томск: Изд-во НТЛ, 2001. 369 с.

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ БЕЗОПАСНОСТИ

С.В. Ступаков, студент 5-го курса

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, serdj.st@gmail.com

Сегодня практически в каждом доме присутствуют системы, обеспечивающие нашу безопасность: во многих помещениях стоят датчики, реагирующие на наличие дыма, на каждой улице мы видим объективы видеокамер, уходя из дома, мы ставим квартиру на сигнализацию, проходя в общежитие, мы проходим через турникет посредством пропуска. Всё это является слаботочными системами безопасности. Мы можем выделить конкретные системы:

– СКУД – система контроля и управления доступом;

– ОС – охранная сигнализация;

– ПС – пожарная сигнализация;

– системы видеонаблюдения.

Каждая из них является системой, способной работать самостоятельно и выполнять свои узконаправленные функции. Зачастую в здании присутствуют 1–2 такие системы, и их возможностей полностью хватает для обеспечения безопасности здания или помещения и всех, кто в нём находится, но существуют объекты, нуждающиеся в максимальной степени обеспечения безопасности, и им приходится сталкиваться с раздельностью работы каждой из этих систем, тогда как если бы каждая из этих систем могла использовать доступ к функционалу других систем, то такая система по возможностям ограничивалась бы лишь нашей фантазией.

Процесс объединения таких систем в одну называется интегрированием, а сама такая объединённая система называется ИКБ – интегрированной системой безопасности

Интегрированный комплекс безопасности это совокупность функционально и информационно связанных друг с другом систем безопасности (охранной, пожарной и тревожной сигнализации; контроля и управления доступом; видеонаблюдения; управления жизнеобеспечением и др.), работающих по единому алгоритму, имеющих общие каналы связи, программное обеспечение и базы данных (БД).

Такой принцип построения дает комплексам безопасности их главное преимущество – возможность настройки автоматических реакций одной системы на события, фиксируемые в другой системе. Совокупность таких реакций на возникающие события в ИКБ называют сценариями. Количество и сложность сценариев, создаваемых ИКБ, говорят о его техническом уровне.

Например, при возникновении на объекте очага возгорания «срабатывают» извещатели системы пожарной сигнализации, сервер ИКБ выдает тревожный сигнал оператору. В соответствии с заданными сценариями действий система видеонаблюдения, интегрированная в комплекс безопасности, выводит на монитор оператора изображение от ближайших к очагу возгорания видеокамер и анализирует изображение посредством алгоритмов распознавания огня и дыма. В случае подтверждения угрозы пожара, по команде оператора или без его участия (если отсутствует ответ или определенные действия со стороны оператора в течение заданного времени) формируются команды другим системам ИКБ, например:

– включается система речевого и светового оповещения;

– система контроля и управления доступом разблокирует выходы для беспрепятственной эвакуации людей;

– система управления жизнеобеспечением выключает приточную вентиляцию, обслуживающую данную зону, лишая очаг возгорания притока кислорода;

– для удаления дыма из коридоров, холлов, лестниц (вдоль маршрутов эвакуации) включается система дымоудаления;

– отключаются линии электропитания в районе очага возгорания;

– включается система аварийного освещения;

– включается система пожаротушения и т.д.

Оснащать объект ИКБ экономически выгоднее, чем множеством независимых систем безопасности, за счет использования общих ЛС, единых баз данных, упрощения процесса масштабирования систем безопасности. Следует учитывать, что при создании ИКБ объекта разрабатывается один проект, а при создании, например, трех систем безопасности – три, да и затраты на обслуживание нескольких независимых систем всегда выше, чем на обслуживание одного ИКБ.

На сегодняшний момент существует множество готовых ИКБ, но построение таких систем напрямую зависит от установленного оборудования; например, компания «КОДОС» предоставляет полнофункциональный ИКБ для СКУД, охранной сигнализации, пожарной сигнализации и видеонаблюдения, но работает только с системами, построенными на основе оборудования своей компании.

Точно таким же образом работает ИКБ, построенная на базе оборудования, производимого компанией Apollo.

Каждая такая система обладает своими преимуществами и недостатками. Можно использовать готовые системы, это проще. Но существует множество компаний, специализирующихся на конкретных системах, и они могут быть лучше, чем аналоги. В таком случае построение ИКБ тоже возможно, но уже с помощью готовых или самописных плагинов, в таком случае задача усложняется, но снимаются ограничения, накладываемые готовыми решениями. И в результате можно получить систему безопасности любого уровня сложности, способную выполнить любую задачу, требующуюся для обеспечения безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синилов В.Г. Интегрированные системы безопасности.

2. Синилов В.Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. М., 2004.

3. Воронова В.А., Тихонов В.А. Системы контроля и управления доступом. М., 2010.

4. http://www.kodos.ru

5. Thhp://www.apollo-security.com

МОДЕРНИЗАЦИЯ БЕРЕГОВОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ПЕТРОЗАВОДСКОЙ ТЭЦ

О.А. Варфоломеева, студентка 5-го курса
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, waytome23@gmail.com

Целью написания данной статьи является описание проекта автоматизации системы управления технологическими процессами (АСУТП) береговой насосной станции (БНС) ТЭЦ г. Петрозаводска.

Работа заключается в проектировании шкафа управления береговой насосной станцией, реализующего функции контроля над БНС, и подборе оборудования.

Насосная станция добавочной воды служит для технического водоснабжения электростанции. Вода, подаваемая насосами, идет на восполнение потерь в технологическом процессе выработки тепловой и электрической энергии. Источником водоснабжения является Онежское озеро.

Отбор воды из озера производится при помощи водоприемного оголовка и береговых окон. Подача воды от водоприемного оголовка предусматривается по двум самотечным линиям. На водоприемных окнах устанавливаются сменные решетки.

Промывка самотечных линий и оголовка производится поочередно обратным потоком воды. Вода на промывку подается от напорных линий.

Требованиями заказчика к системе являлось выполнение следующих функций:

- обеспечение дистанционного (со щита управления ГРЩУ-1 ТЭЦ), автоматического, местного (со щита установленного непосредственно на насосной) управления насосами №1–4;
- автоматический ввод резерва насосов;
- обеспечение контроля тока потребления насосов;
- обеспечение контроля уровня воды в приемных камерах насосной станции посредством датчиков уровня (по два на камеру) и обеспечения сигнализации;
- обеспечение контроля давления на напоре насосов, обеспечивающих заполнение резервуара технической водой, и автоматическое поддержание заданного давления;
- обеспечение плавного пуска при включении в работу любого насоса.

В результате проектирования систему было решено представить в виде трехуровневой структуры.

Нижний уровень системы образуют:

1) первичные преобразователи расхода воды – электромагнитные расходомеры фирмы «Взлет» (существующие);

2) контроль давления на линии нагнетания – датчики избыточного давления фирмы «Метран»;

3) контроль уровня в водоприемном оголовке, в баке технической воды и приемных камерах циркуляционных насосов – ультразвуковые уровнемеры фирмы «VEGA»;

4) для сигнализации уровня затопления помещения БНС используется уровнемер предельного уровня фирмы «Эндресс + Хаузер»;

сигнализация давления всоса и нагнетания насосов осуществляется манометрами фирмы «МАНОТОМЬ».

Этот уровень представлен КИП и исполнительными устройствами и обеспечивает измерение всех необходимых для ведения контроля и учёта параметров и контроль состояния оборудования для передачи на средний уровень.

Средний уровень системы представлен устройствами управления и сопряжения и обеспечивает сбор, обработку и управление, а также передачу информации от нижнего уровня к верхнему уровню. Он выполнен:

1) на базе программируемого логического контроллера фирмы Siemens (ПЛК – средства местного ввода и отображения информации, панель оператора и дискретные органы сигнализации), подключенного к локальной сети АСУ БНС.

Контроллер Siemens S7-1200 на базе процессорного модуля CPU 1214C обеспечивает обработку информации и необходимое управление или воздействие на нижний уровень как от оператора, так и в автоматическом режиме, а также формирование тревог, световую и звуковую сигнализацию, передачу в локальную вычислительную сеть (ЛВС) ТЭЦ информации о состоянии оборудования и контролируемых параметрах;

2) на базе устройств преобразования, концентрации, сбора информации с первичных преобразователей и передачи на дальнейшую обработку собранной информации, диагностики измерительных цепей (обрывов), а также обмена данными с верхним уровнем АСУ БНС.

Верхний уровень системы выполнен на базе вновь вводимого АРМ оператора (ГРЩУ-1 ТЭЦ).

Обмен данными между уровнями структуры организован:

– с применением физических интерфейсов, сигнал 4…20 мА;

– волоконно-оптических каналов связи БНС – ПНС-1.

АСУ ТП насосной станции реализует задачи управления технологическим процессом и информационного обслуживания эксплуатационного персонала.

На нижнем уровне располагаются датчики давления, датчики уровня, расходомеры, а также элементы управления исполнительными механизмами, позволяющие оператору вести технологический процесс в ручном режиме.

Логика управления реализуется на среднем уровне системы, где расположен основной модуль системы, базирующийся на программируемом контроллере, оснащенном необходимыми устройствами ввода (вывода) информации. Контроллер выполняет функции сбора, обработки информации, управления, регулирования и защиты от нештатных ситуаций, подачи предупредительной и аварийной сигнализации, блокировок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рождественский Д.А. АСУТП: Метод. пособие / Д.А. Рождественский. Томск: ТУСУР, 2007. 56 с.

2. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка. М.: Инфра-Инженерия, 2008. 928 с.

3. Благовещенская М.М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами / М.М. Благовещенская, Л.А. Злобин. М.: Высш. шк., 2005. 768 с.

ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ

А.В. Ямшанов, студент 5-го курса

Научный руководитель В.В. Смычок, нач. отд. разработки ПО Элком+

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, jav@kcup.tusur.ru

Новое поколение систем цифровой радиосвязи открывает большое количество новых, ранее не виданных горизонтов. Это и удалённое управление радиостанциями, и улучшенное шифрование сигнала, и набор различных сервисов для передачи данных. Один из таких сервисов и стал предпосылкой описываемой далее задачи.

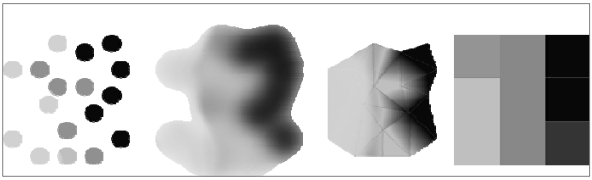
Новый стандарт DMR (Digital Mobile Radio, цифровой стандарт радиосвязи, появившийся примерно в 2005 г. [1]), помимо прочего предлагает применение технологий GPS или ГЛОНАСС для отслеживания перемещения абонентов и использования радиоэфира для передачи и централизованной обработки данных [2]. Кроме того, оборудование, используемое в SmartPTT, а именно линейка оборудования MotoTRBO, даёт возможность отслеживать силу каждого принятого пакета [2]. Исходя из этих двух предложений и появилась идея объединить оба этих функционала в один, и строить карту покрытий для наших данных.

По сути эта задача разделяется на 2 этапа:

1. Отслеживание и сбор информации о мощности для принимаемых пакетов с информацией о местонахождении.

2. Обработка собранных данных и построение на их основе карты покрытия.

Первая задача была реализована до появления задачи построения карты покрытия и не вызвала никаких затруднений в реализации.



а *б* *в* *г*

Рис. 1. Иллюстрация к методам построения карт покрытия

Для решения второй задачи были предложены несколько вариантов решений (рис. 1, *а*, исходный набор точек):

- Построение карты покрытия по принципу тепловых карт (рис. 1, *б*).
- Построение карты по интерполированной сети точек (рис. 1, *в*).
- Построение карты с помощью вспомогательной сети с заданным разрешением (рис. 1, *г*).

Основой для сравнения стали следующие критерии:

1. Качество полученной карты.

2. Лёгкость в реализации. Обычно чем проще алгоритм, тем более он универсален и меньше шанс допустить в нем ошибки.

3. Возможность усреднения результатов. Основой являются реальные данные, которые склонны к влиянию погрешностей.

4. Возможность внедрения в поддерживаемые форматы карт.

Первый способ был реализован по статье [3]. К сожалению во многих случаях получившаяся карта покрытия выглядела достаточно рваной, в основном карта была пустой, изображение подобного тестового набора изображено на рис. 2.

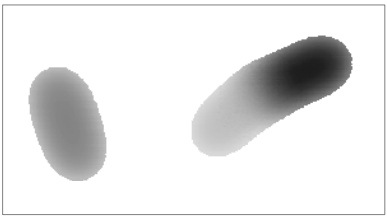


Рис. 2. Пример карты покрытия по принципу тепловых карт

Второй способ изначально был самым привлекательным. К сожалению, на практике он оказался неудачным, и это объясняется следующими факторами:

1. Сложность алгоритма. Сам по себе алгоритм состоит из нескольких шагов (построение сети, интерполяция этой сети), каждый из которых уже сам по себе уже является сложным.

2. Плохая возможность к усреднению данных, что является одним из самых важных критериев.

3. Большая зависимость от плотности и качества точек.

На практике не удалось сделать нормальное усреднение и точек, и добиться решения следующего случая, когда 1–2 неправильных точки привносили достаточно большие ошибки (рис. 3).

Рис. 3. Пример карты покрытия по принципу интерполированной сети точек

Несмотря на изначальную неприглядность третьего метода, именно он на практике и показал лучшие результаты. На практике проявились его плюсы:

- Большая лёгкость в реализации.
- Изначально в идее уже лежит усреднение данных, а это является одним из самых важных критериев.
- Лёгкая интеграция в любой из поддерживаемых форматов карт для SmartPTT, за счёт того что карта покрытия представляет совокупность простых прямоугольников, без градиентов и т.д.

Основным его минусом является необходимость ручного задания требуемого разрешения. Но по всем критериям оказался лучшим, поэтому и был реализован. Полученный результат изображён на рис. 4.

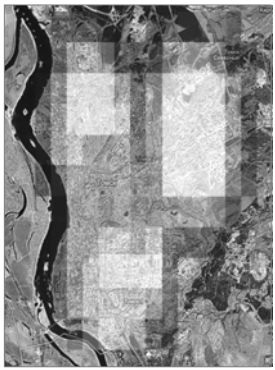


Рис. 4. Реализованная карта покрытия

ЛИТЕРАТУРА

1. DMR – новый стандарт радиосвязи. URL:http://citforum.ru/nets/articles/dmr/ (Дата обращения: 20.02.2012).

2. Motorola Mototrbo – System Planner. Версия от мая 2011.

3. Hot Failure: Tuning Gameplay With Simple Player Metrics. URL:http://www.gamasutra.com/view/feature/6155/hot_failure_tuning_gameplay_with_.php (Дата обращения: 20.01.2012).

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ MATHCAD В ЗАДАЧАХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ИХ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ВЕКТОРИЗАЦИИ

А.Г. Зацепина

Научный руководитель И.М. Егоров, доцент каф. ПрЭ, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, Zacepina.ag@gmail.com

Данная работа посвящена исследованию возможностей программных средств математического пакета MathCAD в целях предварительной обработки растровых полутоновых изображений для их последующей векторизации.

Векторизация растрового изображения связана с построением изолиний яркостного рельефа, что тесно смыкается с задачей выделения границ зон с постоянной (или почти постоянной) яркостью.

Задача предварительной обработки изображений – это задача фильтрации, которая состоит в устранении мешающих факторов, или, по крайней мере, в уменьшении их влияния на процесс основной обработки.

Алгоритмы фильтрации реальных изображений должны быть достаточно просты в реализации. Программный пакет MathCAD представляет собой ряд встроенных функций для обработки изображений. Используемые этими функциями фильтры можно условно разделить на две группы: фильтры обострения и фильтры размытия. Их различие заключается в том, что импульсная реакция фильтров обострения биполярна (содержит положительные и отрицательные веса), импульсная же реакция фильтров размытия униполярна и веса в ней одного знака, как правило, положительные.

Фильтры обострения и фильтры размытия в известном смысле взаимообратны: если первые выполняют операции типа дифференцирования исходного изображения, то вторые – операцию его интегрирования.

С математической точки зрения фильтры обоих типов основаны на применении двумерной свертки и «теоретически» являются линейными. Линейные фильтры перестановочны между собой, т.е. если сигнал проходит последовательно через несколько различных фильтров, то результат не зависит от последовательности применения этих преобразований.

Квантование цифровых изображений по пространству и по яркости (особенно по яркости) приводит к тому, что свойство коммутативности фильтрующих звеньев нарушается. Важно учесть, что из-за нелинейности систем последовательность применения фильтров играет

важную роль – результат применения фильтров в обратном порядке может давать существенно отличающийся результат.

Если применять последовательно различные сочетания фильтров обеих групп, можно получить интересные результаты, оценить которые можно лишь визуально. На рис. 1–4 приведены исходные изображения, а также некоторые результаты применения вышеуказанных способов фильтрации.

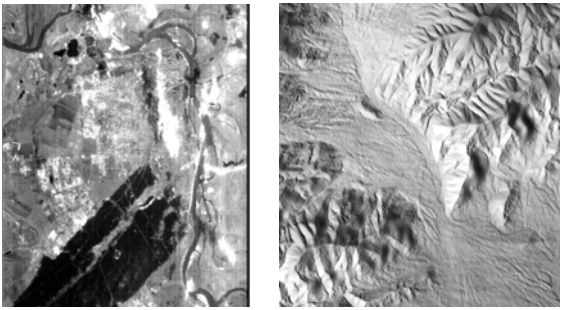


Рис. 1. Исходные растровые полутоновые изображения

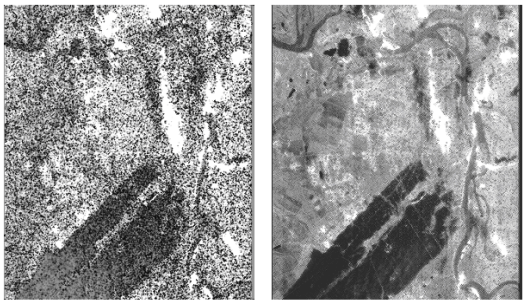


Рис. 2. Результаты применения сочетания функций diacrisp и quantfilt

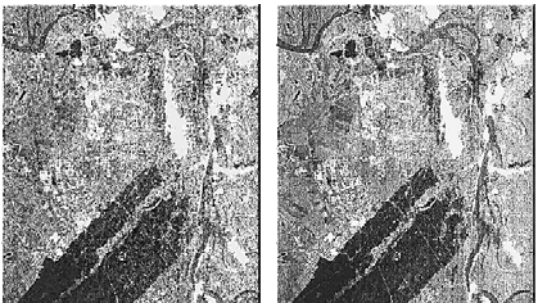


Рис. 3. Результаты применения сочетания функций orthocrisp и medfilt

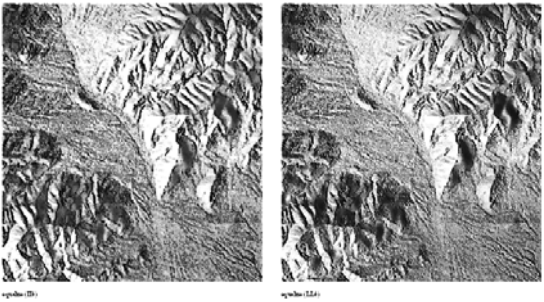


Рис. 4. Результаты применения сочетания функций convolve3 и quantfilt

Как и предполагалось, порядок применения фильтров влияет на результат.

Эксперименты показали, что различная последовательность использования фильтров не всегда даёт заметный визуальный эффект, хотя в некоторых случаях этот эффект виден невооруженным глазом. Это подтверждает предположение о нарушении свойства коммутативности обрабатываемых изображений при их квантовании по пространству и яркости.

Также полученные в ходе исследования результаты показывают, что методы пакета MathCAD представляют интерес в предварительной обработке растровых полутоновых изображений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений: Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1986. 400 с.
2. Кашкин В.Б.,Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: учеб. пособие. М.: Логос, 2001. 264 с.
3. Романычева Э.Т., Соколова Т.Ю., Шандурина Г.Ф. Инженерная и компьютерная графика. 2-е изд., перераб. М.: ДМК Пресс, 2001. 592 с.
4. Фурман Я.А., Юрьев А.Н., Яншин В.В. Цифровые методы обработки и распознавания бинарных изображений. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1992. 248 с.
5. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. М.: Мир, 1982. Кн. 1. 312 с.

СЕКЦИЯ 19

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ, ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

*Председатель – **Мицель А.А.**, профессор каф. АСУ, д.т.н.*
*зам. председателя – **Зариковская Н.В.**, доцент каф. ФЭ, к.ф.-м.н.*

Подсекция 19.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ

*Председатель – **Зариковская Н.В.**, доцент каф. ФЭ, к.ф.-м.н.,*
*зам. председателя – **Колотаев И.В.**, ассистент каф. АСУ*

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ РАЗРЕЖЕННЫХ МАТРИЦ НА МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ЭВМ

Н.В. Автомонов
Научный руководитель А.А. Матолыгин, ст. преподаватель
г. Томск, ТУСУР

Решение практических задач, таких как инженерные расчеты систем и материалов, логистические задачи передвижения грузов, прогнозирование многопараметрических процессов в экономике, метеорологии, моделирование объектов реального мира, сопряжено с расчетами массивов данных более 10·6 элементов [1]. Обработка таких массивов данных возможна только на ЭВМ. Но производительность одной ЭВМ с одним процессором сильно ограничена, поэтому чаще используется сеть ЭВМ, рассматриваемая как единая вычислительная система с множеством процессоров – многопроцессорная ЭВМ.

Проблема современных программных комплексов для данных ЭВМ заключается в их оптимизации под однопроцессорные системы. Для увеличения эффективности работы параллельной системы необходима соответствующая программа. В написании такой программы помогают объектно-ориентированные технологии программирования, благодаря которым возможно представление программы как описания

взаимодействия сущностей [2]. Сущностью, в том числе, может выступать и узел сети ЭВМ, за счет управления взаимодействием которыми обеспечивается распределенное исполнение кода.

Массив данных, обрабатываемый ЭВМ, в общем случае представляется матрицей. Особый их вид – разреженные матрицы, имеют при большой размерности малое число ненулевых элементов, что позволяет благодаря соответствующему алгоритму экономить время вычислений и память.

Поскольку все элементы матрицы независимы, разреженную матрицу можно хранить как массив ее ненулевых элементов и «портрет», который будет определять, на каких позициях они будут находиться [3].

Вычисления с разреженными матрицами в этом случае сводятся к множеству более простых векторных операций, число которых будет много меньше, чем потребовалось бы для вычисления тех же матриц, с помощью алгоритмов для плотных матриц (например, с помощью тройного вложенного цикла).

Для получения «портрета» матрицы и выделения из нее ненулевых элементов были разработаны алгоритмы упаковки [4]. Они предполагают особый способ хранения ненулевых элементов матрицы.

Например, самый простой – координатный метод упаковки – предполагает использование трех массивов – массива ненулевых элементов и координат строки и столбца, в которых этот элемент находится. Другими примерами могут послужить сжатый строчный, также использующий 3 массива – ненулевых элементов, указателей на начало ненулевой строки и указателей на сами элементы, ленточный, благодаря которому возможно хранить только *n* диагоналей матрицы, LU-разло-жение, как приведение матрицы к верхней треугольной и блочный алгоритм, выделяющий блоки, содержащие наибольшее количество ненулевых элементов.

Распараллеливание алгоритмов упаковки матриц позволяет достичь минимального времени исполнения, а выбор и оптимизация алгоритма упаковки – минимальный расход памяти.

Работа посвящена исследованию алгоритмов для вычислений с разреженными матрицами, поиску способов их представления на многопроцессорной ЭВМ, а также их оптимизации с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

Рассмотрена задача перемножения двух больших разреженных матриц.

Для решения задачи были использованы возможности объектно-ориентированного программирования, представления данных на ЭВМ, а также алгоритмы упаковки разреженных матриц.

Был взят за основу координатный метод упаковки разреженных матриц, поскольку прост в реализации и имеет возможности оптимизации и распараллеливания.

Усовершенствованный алгоритм перемножения матриц использует механизм построчного поиска соответствий среди ненулевых строк, а для вычисления непосредственного результата – обращение к результирующей матрице, которая также динамически представляется в усовершенствованной координатной форме. Благодаря особенностям представления, элементы результирующей матрицы могут вычисляться независимо и в не определенном заранее порядке.

Проект ГПО ЭМИС-0801 – «Разработка алгоритмов для многопроцессорных ЭВМ».

ЛИТЕРАТУРА

1. Воеводин В. Вычислительная математика и структура алгоритмов. М.: МГУ, 2006. 112 с.

2. Лекции по объектно-ориентированному программированию // Самая домашняя библиотека [Электронный ресурс]. URL: http://sdb.su/oop/page,2,504-lekcii-po-obektno-orientirovannomu-programmirovaniyu.html (дата обращения: 10.03.2012).

3. Представление разреженных матриц // ALGLIB – библиотека алгоритмов [Электронный ресурс]. URL: http://alglib.sources.ru/articles/zeromatr.php (дата обращения: 7.03.2012).

4. Тьюарсон Р. Разреженные матрицы. М.: Мир, 1977. 172 с.

О РАЗРАБОТКЕ ИМИТАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

А.А. Берестов, А.С. Павленко, магистранты каф. математики и математического моделирования

Научный руководитель Т.В. Бурнышева, к.т.н.

г. Новокузнецк, ГОУ ВПО Новокузнецкого института (филиал) Кемеровского государственного университета,

andrew.berestov@gmail.com, chipay16@rambler.ru

В рамках научной работы или учебного процесса многие исследователи сталкиваются с необходимостью хранения и обработки больших объёмов данных. В настоящее время на рынке представлено множество программных продуктов, реализующих необходимые функции, но полнофункциональные версии по-настоящему универсальных и простых в освоении пакетов (SPSS, STATISTICA, SAS, MINITAB) стоят немалых денег.

После рассмотрения функционала существующих аналогов [1] и соотнесения его с потребностями обучения студентов и работы преподавателей были сформулированы следующие требования к пакету. Интерфейс создаваемого пакета должен быть похож на известные аналоги, чтобы облегчить его использование для пользователей, знакомых с популярными коммерческими статистическими пакетами, и вместе с тем необходимо учесть опыт ведущих производителей подобного программного обеспечения.

Пакет будет построен по модульному принципу, что позволит дополнять и развивать его функционал по мере необходимости [2]. Так как программный продукт планируется открытым кодом, это позволит ему стать для студентов технических специальностей не только инструментом для исследований, но и платформой для совершенствования навыков программирования. Также модульность позволит в случае успеха пакета создавать для него коммерческие расширения.

В качестве среды разработки была выбрана Microsoft Visual Studio. Выбранный язык программирования: Microsoft Visual C# [5]. C# сочетает первозданную мощь C++ с типовой безопасностью Java, которая обеспечивается наличием механизма контроля типов и корректным использованием шаблонных классов. Использование этого набирающего популярность современного языка программирования позволит избежать трудностей с поддержкой и доработкой пакета в будущем.

Функции, реализованные в пакете, логически будут разбиты на несколько блоков. В первом будут реализованы базовые функции работы с массивом данных (сортировка данных по переменной и каскаду переменных, отбор данных по фильтру, расслаивание данных по категориям переменной, заполнение данных для новой переменной и т.д.). Второй блок будет содержать функции частотного анализа и методы статистического анализа. Функции третьего блока дадут возможность строить имитационные модели [4].

Одним из основных элементов работы статистического пакета является проработка методики хранения, получения, обработки и передачи данных между ее системными элементами [3]. Для этого должна быть разработана структура, зная которую, разработчик какого-либо модуля может с помощью универсального интерфейса подключить к пакету разрабатываемый им модуль. Необходимо также определить универсальную структуру для хранения статистических данных, создать статическое формирование запросов получения данных и загрузку данных из структуры, в которой они будут храниться [3]. Для решения перечисленных выше задач была разработана схема потоков данных (рис. 1).

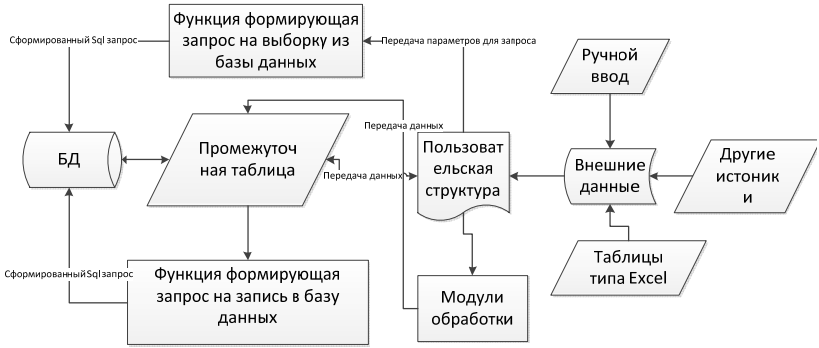


Рис. 1. Схема потоков данных

Предложенный подход позволяет одновременно работать над пакетом программ нескольким разработчикам, что определяет необходимость организовать удобную совместную работу и сборку пакета воедино. Для этой цели будем использовать распределенную систему контроля версий [6]. Выбор системы контроля версий производился между GIT и Mercurial, предпочтение было отдано последней из-за простоты освоения. Особо следует отметить необходимость создания подробной документации по всему проекту для пользователей и разработчиков пакета.

Разработка статистического пакета, описанного в данной работе, ведется в настоящий момент командой магистрантов и студентов нашего института.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бююль А., Цёфель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных. М.; Диасофт, 2005. 564 с.

2. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: учеб. М.: Финансы и статистика, 2003. 346 с.

3. Гарсиа-Молина Г. Системы баз данных. М.: ВИЛЬЯМС, 2003. 324 с.

4. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 400 с.

5. Троелсен Э. Язык программирования C# 2010 и платформа .NET 4. М.: Вильямс, 2011. 452 с.

6. Version Control System Comparison [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://better-scm.shlomifish.org/comparison/comparison.html

АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ И ПЛАНИРОВАНИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

А.Н. Буданов, аспирант
г. Томск, ТУСУР, каф. ТОЭ, BudanovAN@mail.ru

Проектирование, планирование, изучение, исследование – ключевые слова для инженерных решений при постановке задач развития и реструктуризации сети связи крупных технологических предприятий, провайдеров ТК-услуг. С изменением количества пользователей информационного трафика требуется определить состав и характеристики телекоммуникационного оборудования с учетом дальнейшего развития, а также определить, например, типы и виды резервирования маршрутов и оборудования, общие характеристики. Высокая эффективность при решении данных задач достигается при использовании специализированного программного обеспечения (ПО). В свою очередь производители предоставляют такие приложения, но ориентированные в первую очередь на парк своего оборудования с минимальной поддержкой для других поставщиков и платными сервисами по расширению своей базы устройств. Таким образом, подталкивают инженера на применение в решении прикладных задач оборудования только одного производителя. В этом, конечно, есть плюсы и минусы (таблица).

Сравнительные характеристики сетей

Реализация	Плюсы	Минусы
Применение оборудования одного производителя	Техническая поддержка (взаимодействие только с одним производителем). Взаимозаменяемость устройств/блоков	Сложно объединение сетей неоднородной структуры [1]. Усложняется выбор оборудования. Аппаратные ошибки приводят к отказу сразу всей сети. Использование фирменных протоколов
Применение оборудования различных производителей	Выбор оборудования для согласования с существующим. Расширение спектра услуг. Отказ оборудования не влияет на работу всей сети	Долгосрочное восстановление участка сети при неисправности оборудования. Формирование ЗИП

В таблице показано, как и на что влияет выбор оборудования. Однако его спектр и количество зачастую зависят от масштаба и топологии сети. Главное – это многозадачность сетей и их быстродействие.

В данной статье предложена базовая совокупность интерфейсов и применен метод компонентных цепей для объединения интерфейсов в макрокомпонент при построении ТК-оборудования первичных и вторичных сетей.

Постановка задачи

При исследовании рынка телекоммуникационного оборудования и стандартов обмена данными при организации первичного и вторичного уровней сетей связи можно сказать о единообразии применяемых интерфейсов. Отличие заключается в комплексах используемого / применяемого оборудования и программно-аппаратных средств, предназначенных для управления.

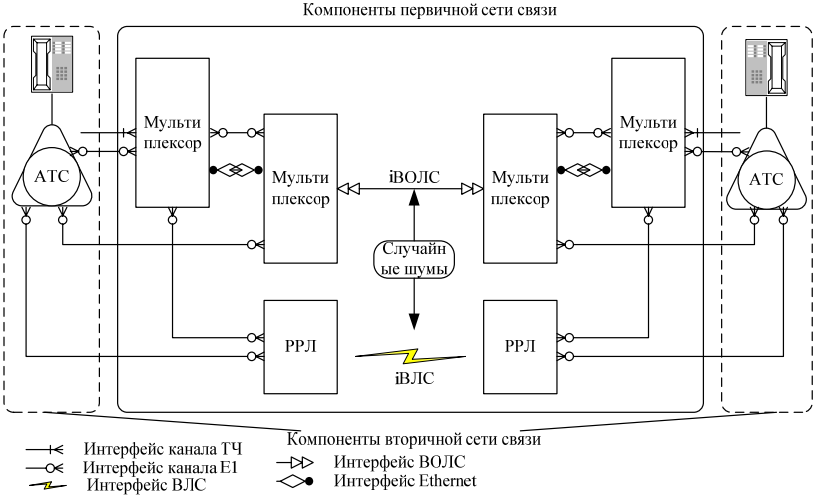


Рис. 1. Схема организации связи

Базовая совокупность интерфейсов каналов для организации сети связи:

1. Канал тональной частоты (ТЧ).
2. Канал E1 (ITU-T G.703).
3. Канал Ethernet.
4. Волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС).
5. Воздушная линия связи (ВЛ).

На схеме организации связи (рис. 1) визуально отображены однотипные применяемые интерфейсы, однако четко видно, что тип оборудования не имеет значения.

Применяя метод компонентных цепей [3, с. 52] к схеме (см. рис. 1), легко увидеть, что оборудование представляет компонент «*K*» и связи

между компонентами «*B*». Для определения алгоритма работы компонента требуется выделить его свойства, которые формируются в первую очередь из схемы организации связи.

Для создания компонентов сети разработан алгоритм (рис. 2).

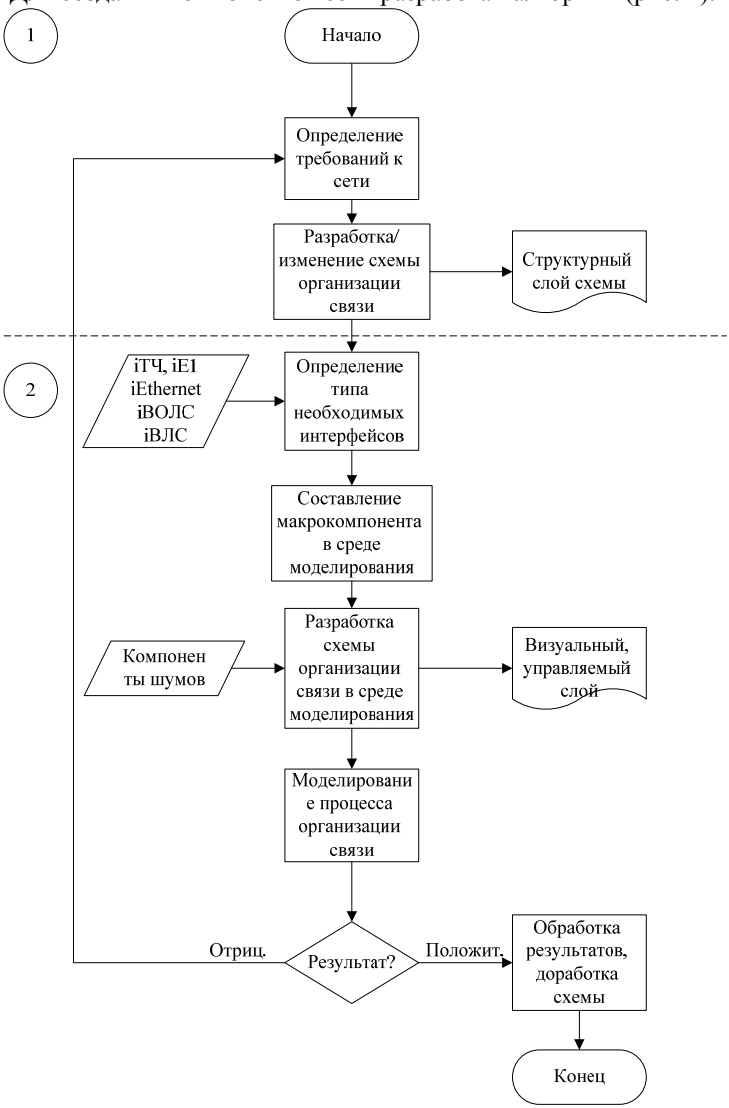


Рис. 2. Алгоритм разработки компонентов сети: *1* – этап проектирования; *2* – этап моделирования

Результатом работы алгоритма являются макрокомпоненты ТК-оборудования, которые формируются на втором этапе при определении типов интерфейсов. Первый этап алгоритма относится к разработке схем организации связи, которые приобретают трехуровневое представление:

1) структурно-функциональное;
2) алгоритмическое;
3) визуальное.

Вычислительные ресурсы и правильность построения макромоделей берет на себя среда моделирования «МАРС», что позволяет оперировать только макромоделями на структурно-функциональном уровне представления.

Макрокомпоненты представляют собой совокупность интерфейсов обмена данными и определенным алгоритмом работы, алгоритм разработки которых представлен на рис. 3.

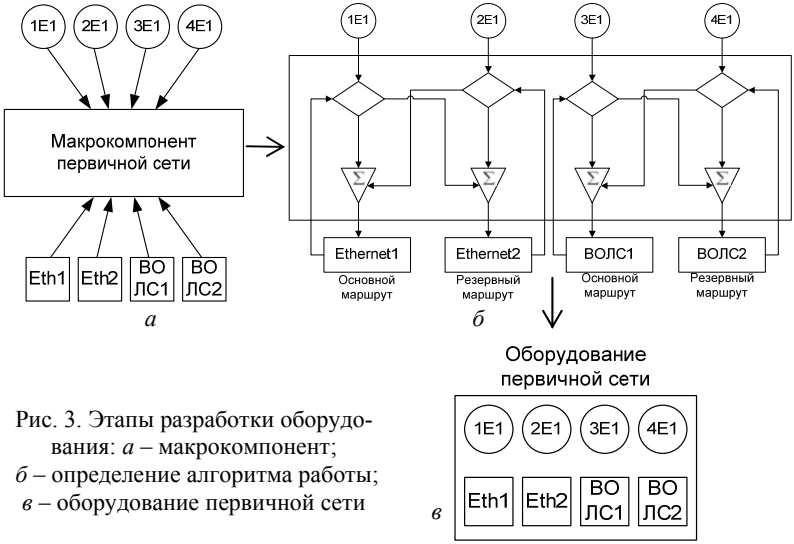


Рис. 3. Этапы разработки оборудования: *а* – макрокомпонент; *б* – определение алгоритма работы; *в* – оборудование первичной сети

Разработка компонента для вторичной сети выполняется по аналогичной схеме.

Метод моделирования телекоммуникационного оборудования был применен для построения сети управления цифровыми мультиплексорами первичной сети [4], что позволило оптимизировать алгоритмы работы программ управления оборудованием и повысить качество его обслуживания.

Заключение

Практическая часть модели была построена в [5, 6]. На основе данных исследований возможно сделать следующие выводы:

1. Предложенные алгоритмы моделирования ТК-оборудования позволяют без привязки к конкретному производителю находить набор решений по построению первичных и вторичных сетей связи, более полно оценивать перспективы развития.

2. Для разработки модели оборудования требуется определить свойства, необходимое количество интерфейсов обмена данными и алгоритм работы.

3. Получено визуальное отображение процессов прохождения сигналов через коммутационные узлы, линии связи и оборудование на основе моделирования.

4. Результаты решения предполагается использовать в процессе оптимизации сетей связи с учетом топологии, характеристик оборудования, количества интерфейсов и алгоритмов работы.

Вопросы моделирования неоднократно обсуждались на конференциях и семинарах ТУСУРа, изданы соответствующие публикации, результаты исследовательской работы рекомендованы для издания в качестве пособия, дополнительной литературы и комплекса лабораторных работ в СМ МАРС, к курсу «Телекоммуникации и связь».

ЛИТЕРАТУРА

1. CIT-форум. Подходы к интеграции неоднородных сетей [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://citforum.ru/nets/tpns/glava_1.shtml

2. Арайс Е.А., Дмитриев В.М. Автоматизация моделирования многосвязных механических систем. М.: Машиностроение, 1987. 240 с.

3. Дмитриев В.М., Шутенков А.В. Среда моделирования МАРС. Томск: Изд-во ТГПУ, 2007. 297 с.

4. Буданов А.Н. Программа мониторинга и управления мультиплексорами Natex FlexGain Fom16: Рац. предложение. ООО «Газпром трансгаз Томск».

5. Буданов А.Н. Модель канала тональной частоты // Научная сессия ТУСУР–2011: в 6 ч. Томск: В-Спектр, 2011. Ч. 6. 310 с.

6. Буданов А.Н. Методика построения полнофункциональных моделей управления первичными и вторичными сетями связи // Ежегод. науч.-метод. конф. Томск: ТУСУР, 2011.

МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ ТРИАНГУЛЯЦИИ ОБЛАСТЕЙ СО СЛОЖНОЙ СТРУКТУРОЙ

А.А. Чупина, студентка каф. ЭМИС
Научный руководитель А.А. Матолыгин, ст. преподаватель
г. Томск, ТУСУР, ЭФ, mantissa@sibmail.com

Для оптимизации разработок на начальных этапах проектирования, снижения стоимости выпускаемой продукции, сокращения цикла разработки нового промышленного изделия и минимизации количества натурных испытаний применяются программные продукты компьютерного инженерного анализа для решения конструкторских задач и расчета технологических процессов [1].

Такие инструменты для расчетов используют метод конечных элементов (МКЭ). МКЭ является сеточным методом, предназначенным для решения задач, в которых модель объекта задаётся системой дифференциальных уравнений в частных производных с заданными граничными условиями [2]. Процесс построения сетки называется дискретизацией или триангуляцией.

Для решения задач в двумерной постановке используются сетки либо с треугольными, либо четырёхугольными элементами. В общем случае любой фигуре, с помощью которой можно разбить исследуемую область на непересекающиеся подобласти, можно задать сетку. Но чем сложнее элемент, тем с большими сложностями придётся столкнуться при вычислении интегралов, поэтому наиболее распространенными являются треугольный элемент либо четырёхугольный со сторонами, параллельными осям координат [2].

Разбиение может быть неравномерным и априорно учитывать градиент фазовой переменной, которая полностью характеризуют состояние объекта [3]. Там, где предполагается быстрое изменение фазовой переменной, сетка должна быть гуще и наоборот.

Важной задачей является автоматизация построения нерегулярной триангуляционной сетки для областей со сложной структурой. Для точного вычисления необходимы мелкие треугольники, но для экономии компьютерных ресурсов следует использовать крупные треугольники. Нужна автоматизация в построении сетки, сочетающей в себе мелкие и крупные треугольники. В [4] описано множество методов построения триангуляции, но полученная сетка может быть некачественной, регулярной.

В работе предлагается решение поставленной задачи с помощью метода Монте-Карло. Суть метода заключается в приведении к минимуму «потенциальной энергии» системы. Узлы описываются функцией, аналогичной функции парных потенциалов. Важной частью потен-

циала является парный потенциал, который зависит только от расстояния между двумя узлами. В качестве парного потенциала выбран потенциал Леннарда–Джонса [5]. После того как будет определена энергетическая функция и выбраны значения для различных параметров, набор узлов случайным образом вставляется в область. Далее алгоритм Монте-Карло применяется для смещения позиции узла: граничные фиксируются, в то время как внутренние перемещаются и распределяются в оптимальные позиции. Каждая реализация положения всех узлов приводит к определенным значениям для общей потенциальной энергии системы. В стабильной конфигурации узлов система должна иметь минимальную потенциальную энергию. Если энергия системы отрицательна, то необходимо увеличить число узлов, если положительна – уменьшить. Моделирование повторяется, пока конечная энергия системы не будет близка к нулю.

Таким образом, определив параметры для функции, можно найти минимальную энергетическую конфигурацию частиц путем минимизации энергии [5]. С помощью этой функции узлы сетки или частиц будут на больших расстояниях друг от друга. Метод позволяет распределить узлы в оптимальных местах. После того как все узлы будут зафиксированы, они связываются в качественную сетку элементов, близких к правильной форме, с помощью ограничений триангуляции Делоне [4]. В зависимости от желаемых результатов сетка может быть регулярной или нерегулярной.

Проект ГПО 1002 – «Триангуляция областей со сложной внутренней структурой».

ЛИТЕРАТУРА

1. Программные продукты ANSYS // URL: http://www.ansys.ru/product/overview (дата обращения: 9.03.2012).

2. Трудоношин В.А., Уваров М.Ю. Введение в метод конечных элементов // URL: http://rk6.bmstu.ru/electronic_book/function_model/mke/mke.html (дата обращения: 9.03.2012).

3. Математические модели объектов проектирования РЭС// URL: http://www.intuit.ru/department/hardware/resp/14/ (дата обращения: 9.03.2012).

4. Скворцов А.В., Мирза Н.С. Алгоритмы построения и анализа триангуляции. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2006. 168 с.

5. Zhang H. and Smirnov A.V. Node placement for triangular mesh generation by Monte Carlo simulation// International Journal for numerical methods in engineering. 2005. Vol. 64. P. 973–989.

СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

М.А. Ермолаев, В.Н. Федоров, доценты каф. РТ и ИТ
г. Якутск, СВФУ ФТИ: fvnjgti@rambler.ru

При создании математических моделей используются цифровые или аналоговые вычислительные устройства. Исторически первыми для этих целей использовались аналоговые устройства, достоинством которых по сравнению с цифровыми являются простота модели и самого процесса моделирования, а также наглядность результатов при непрерывном воспроизведении заданной математической зависимости. В аналоговой вычислительной технике их часто называют дифференциальными анализаторами.

В дифференциальных анализаторах реализуются два метода интегрирования дифференциальных уравнений. Один из них основан на повышении порядка производных искомой функции, а другой – на его понижении. Отметим, что метод повышения порядка производных почти не применяется на практике, так как дифференцирующие блоки весьма чувствительны к помехам, которые могут стать источником ошибок.

Рассмотрим метод понижения порядка производных на примере решения линейного дифференциального уравнения третьего порядка с постоянными коэффициентами :

$$\dddot{x} + B2\ddot{x} + B1\dot{x} + B0\dot{x} = f(x)\,. \qquad (1)$$

Для интегрирования уравнения (1) методом понижения порядка производных его нужно решить относительно производной высшего порядка, т.е.

$$\dddot{x} = -B2\ddot{x} - B1\dot{x} - B0\dot{x} + f(x)\,. \qquad (2)$$

Структурная схема модели для этого случая показана на рис. 1. Из формулы (2) видно, что для получения переменной *x* необходимы следующие вычислительные блоки: сумматор (блок *S*), три интегратора (блоки *I*) и три умножителя (блоки *K*) для введения коэффициентов B0, B1, B2. Выходной сигнал третьего интегратора, обозначенный на схеме рис. 1 буквой *X*, будет искомым решением уравнения (2).

Достоинством метода понижения порядка, нашедшего наибольшее распространение на практике, является высокая точность, обусловленная применением интеграторов, что устраняет в определенной мере влияние различных флуктуаций, возникающих в схеме.

К достоинствам структурного моделирования дифференциальных уравнений следует отнести наглядность, простоту задания коэффициентов и изменения вида моделируемых дифференциальных уравнений

и возможность использования готовых программных средств, в частности, Electronics Workbench [1].

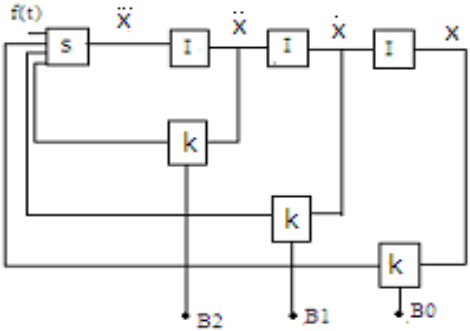


Рис. 1. Структурная модель дифференциального уравнения 3-го порядка

Программа Electronics Workbench отличается очень простым и легко осваиваемым пользовательским интерфейсом. Кроме того, в России издано более десятка учебных пособий на базе этой программы.

Моделирование дифференциальных уравнений с помощью EWB рассмотрим на примере осциллятора Дуффинга, описываемого уравнением [2]

$$\ddot{x} + \delta\dot{x} + \beta\dot{x} + \alpha x^3 = E\,. \qquad (3)$$

С помощью программы EWB был смоделирован осциллятор Дуффинга, схема которого показана на рис. 2. Для этого в уравнение (3) была добавлена правая часть – E – генератор постоянного напряжения, задающий граничные условия.

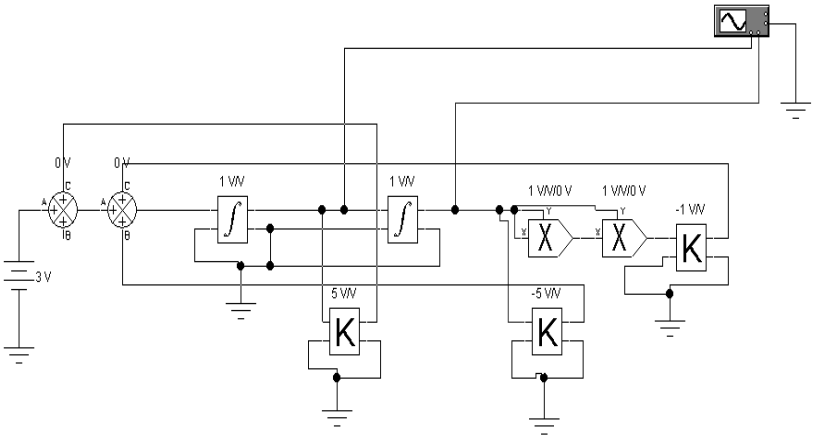


Рис. 2. Схема, моделирующая осциллятор Дуффинга программой EWB

С помощью усилителей *K* задаются коэффициенты δ, β и α. Умножители *X* формируют сигнал x^3. Сигналы с 1-го интегратора – $\dot{x}$ и со 2-го интегратора – x, подаются на двухлучевой осциллограф. Одна осциллограмма соответствует сигналу x, другая осциллограмма соответствует дифференцированному сигналу $\dot{x}$. Осциллограф работает в двух режимах: показ временной характеристики; показ фазовой характеристики сигнала x. В режиме показа фазовой характеристики по вертикали отображается сигнал $\dot{x}$, по горизонтали – x.

Студенты, меняя параметры δ, β и α, исследуют поведение системы, в том числе условия возникновения различных видов колебаний.

EWB является хорошей учебной программой, она обладает весьма важным достоинством, которое заключается в развитии творческого начала студента: он может не только выполнять задания преподавателя, но и имеет возможность предложить и апробировать с другими студентами свои технические решения, а это уже творчество, которое превращает учебный процесс в научную работу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Солон-Р, 2001. 726 с.

2. Duffing oscillator: [сайт]. URL: http://www.scholarpedia.org/article/Duffing_oscillator

ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИРУЮЩЕЙСЯ РАСЧЁТНОЙ СЕТКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

П.С. Евстремский, студент 2-го курса магистратуры

Научный руководитель И.Г. Боровской, зав. каф. ЭМИС, проф., д.ф.-м.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. ЭМИС, Fermer2005@mail.ru

В настоящее время существует много различных приближенных методов расчета теплопроводности, которые приводят к удовлетворительным для инженерной практики результатам. Широкое распространение при этом получили схемы, использующие равномерные расчетные сетки, хотя их применение сопряжено с трудностью, заключающейся в невозможности достаточно точной оценки глубины прогрева. Следовательно, затруднен и оптимальный выбор соответствующего количества расчетных узлов сетки. Это заставляет прибегать в практике расчетов к ряду специальных приемов, но все они, как правило, приводят либо к повышенным затратам ресурсов ЭВМ, либо к потере точности вычислений и искажению конечных результатов.

Предлагаемая явная разностная схема на адаптирующейся расчетной сетке лишена отмеченных недостатков.

Суть решения заключается в фиксации левого конца расчётной сетки и перемещении правого с некоторой скоростью, при этом перемещение определяется характером решения.

При решении уравнения теплопроводности явные схемы имеют важное достоинство: они более технологичны и требуют меньше времени на один вычислительный цикл.

Расчёт производится в подвижной системе координат, связанной с шириной области прогрева (рис. 1).

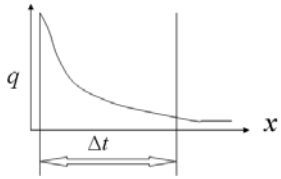


Рис. 1. График теплового потока

Определяется глубина прогрева Δt и узлы расчётной сетки располагаются только в этой области:

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = x\frac{\Delta^2 T}{\Delta x^2}.$$

Заключение. Таким образом, в работе предложена методика, на основе которой может быть создана явная разностная схема для решения нелинейного уравнения теплопроводности. Применение расчётной сетки, меняющейся в зависимости от условий теплообмена, позволяет обойти трудности, возникающие в этом случае при использовании разностных схем с $h(t)$ = const. Анализ свойств схемы показал хорошую сходимость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. М.: Энергия, 1975.

2. Калиткин Н.Н. Численные методы. М.: Наука, 1978.

3. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: Высшая школа, 1976.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИФФУЗИИ В РАМКАХ СОЗДАНИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

И.К. Фартуна, Г.С. Ковалёв, Р.А. Мухамадеев, С.М. Слободенюк, студенты каф. ФЭ

г. Томск, ТУСУР, yuncheeyiwa@mail.ru

Актуальной задачей на сегодня является компьютерное моделирование полупроводниковых микро- и наноструктур. На практике для получения требуемых параметров структуры необходимо подбирать

для каждого случая особый технологический маршрут ее изготовления. Однако реализация экспериментального подбора параметров очень невыгодна из-за больших временных затрат, а также затрат на приобретение материалов. Использование моделей позволяет исследовать объект, не прибегая к эксперименту или значительно сокращая долю экспериментальных исследований, прогнозировать свойства объекта в случае изменения его исходных характеристик. Разработка модели включает анализ объекта, т.е. разделение его на составляющие элементы и установление связей между элементами внутри объекта, поэтому моделирование всегда означает углубленное изучение свойств объекта, систематизацию его характеристик, понимание фундаментальных причин, лежащих в основе его работы.

Целью данной работы является создание программного комплекса, способного осуществлять моделирование технологических процессов. В данный момент реализован один из модулей программы, позволяющий осуществлять моделирование процесса диффузии.

Создание программного модуля включало в себя следующие этапы:

1. Построение физической модели.

2. Создание модуля, позволяющего осуществлять моделирование процессов диффузии и получать выходные данные в форме графиков и таблиц.

3. Анализ полученных данных и сравнение их с экспериментальными.

На этапе построения модели были изучены различные математические модели диффузионных процессов, а именно: диффузионная модель Ферми; двухмерная диффузия (рис. 1, *а*); модель диффузии связанных пар примесный атом – дефект (рис. 1, *б*), на основе которых была создана физическая модель, а также численные методы расчета диффузионных моделей, моделирование диффузии примесных атомов, диффузия некоторых элементов, таких как B, As, Sb, P.

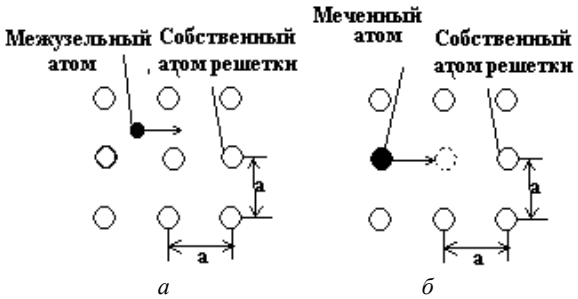


Рис. 1. Модель атомных механизмов диффузии для двумерной решетки: *а* – межузельный механизм; *б* – вакансионный механизм

На втором этапе было создано приложение, включающее в себя программный модуль, позволяющий осуществлять моделирование процесса диффузии.

В ходе данной работы была получена математическая модель, параметры которой согласуются с экспериментальными данными, полученными в НПФ «Микран».

Существует множество программных комплексов, позволяющих производить приборно-технологическое моделирование, но большинство из них либо дорогостоящие, либо доступны не в полном объеме. В дальнейшем планируется разработка полноценного программного комплекса, позволяющего осуществлять многомерное моделирование интегральных полупроводниковых структур и технологических процессов.

Проект ГПО ФЭ-1002 – «Компьютерное моделирование микро- и наноструктур».

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилина Т.И. и др. Процессы микро- и нанотехнологии: учеб. пособие для вузов. Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2005. 313 с.
2. Бубенников А.Н. Моделирование интегральных микротехнологий, приборов и схем: учеб. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1989. 319 с.
3. МОП-СБИС. Моделирование элементов и технологических процессов: Пер. с англ. / ред. П. Антонетти, Д. Антониадис, Р. Даттон, У. Оулдхем; пер. В.Л. Кустов, В.М. Петров, О.В. Селляхова; ред. пер. Р.А. Сурис. М.: Радио и связь, 1988. 495 с.
4. Технология СБИС. Т. 1. / Под ред. С. Зи: пер. с англ. М.: Мир, 1986. 404 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ В ОДНОМЕРНОЙ СЛОИСТОЙ ДИСПЕРСИОННОЙ СРЕДЕ

В.А. Иванов, студент; В.Н. Федоров, доцент каф. РТ и ИТ
г. Якутск, СВФУ ФТИ, valval05@mail.ru

В работе предложен метод моделирования процесса распространения электромагнитных импульсов на примере одномерной слоистой дисперсной среды.

Формирование зондирующего импульса. В упрощенном виде импульсный георадар включает передатчик, передающую и приемную антенны, приемник и блок обработки. Выход приемника соединен с дисплеем и записывающим устройством, которые управляются синхронизатором, входящим в передатчик [1].

Для зондирования сред широко используется дифференцированный импульс Гаусса [2], который имеет наиболее узкий спектр, малую крутизну переднего фронта и не имеет постоянной составляющей:

$$U_i = -U_m t_i \exp(-t_i^2 / b) . \qquad (1)$$

Параметры среды. Характеристика каждого слоя определяется 4 параметрами: ε – абсолютной диэлектрической проницаемостью; σ – проводимостью; μ – абсолютной магнитной проницаемостью; L – мощностью (толщиной) слоя.

Можно рассчитать комплексные диэлектрические и магнитные проницаемости $\dot{\varepsilon}, \dot{\mu}$, а затем по формулам

$$\dot{\varepsilon} = i\omega\varepsilon_0\varepsilon_a - \sigma , \qquad (2а)$$

$$\dot{\mu} = i\omega\mu_0\mu_a \qquad (2б)$$

определить для каждого i-слоя – постоянные распределения γ_i и волновые сопротивления z_i в спектре зондирующего импульса.

Матрица передачи среды. Для описания параметров различных систем можно не принимать во внимание их внутреннюю структуру, а ограничиться лишь внешними характеристиками [3]. Тогда для их исследований систему или явление представляют в виде многополюсника, каждый из входов которого является, например, определённым типом волны, распространяющейся в определённой входной линии.

Для упрощения анализа полагаем, что каждая физическая линия передачи соответствует лишь одному основному типу волн. Также полагаем, что электромагнитные волны падают на границы нормально. В радиотехнике наиболее удобными для исследований каскадного соединения систем оказались четырехполюсники, в частности, a-матрицы передачи (ABCD-матрицы в англоязычной литературе).

Таким образом, матрица передачи для многослойной среды $[a]_\Sigma$ может быть представлена в виде каскадного соединения составляющих ее однородных i-сред и определяется как произведение их матриц $[a]_i$ в соответствии с формулой (3) для каждой частоты k:

$$[a]_i = \begin{bmatrix} \cosh(\gamma_{ik} l_i) & z_{ik}\cosh(\gamma_{ik} l_i) \\ \dfrac{\cosh(\gamma_{ik} l_i)}{z_{ik}} & \cosh(\gamma_{ik} l_i) \end{bmatrix} . \qquad (3)$$

Расчет напряженности электрического поля. Зная характеристики зондирующего электромагнитного сигнала (амплитуду и фазу гармоник в спектре) и матрицы передачи слоев для каждой гармоники, можно рассчитать амплитуду и фазу электромагнитных сигналов на границах слоев. Для этого достаточно перейти от электрических и магнитных полей к напряжениям и токам соответственно. Для входных U_1, I_1 и выходных U_2, I_2 напряжений и токов четырехполюсника

сложной среды в соответствии со вторым законом Кирхгофа для каждой частоты k можно записать:

$$U_{2k} = I_{2k} z_{2k}\,, \tag{4а}$$

$$U_{1k} = E_k - I_{1k} z_{1k}\,, \tag{4б}$$

где E_k – k-я гармоника зондирующего импульса.

Отсюда определяются значения напряжений (электрического поля) на всех границах сред. Для перехода из частотной области во временную достаточно использовать преобразования Фурье.

Описанный алгоритм расчета был реализован в среде Mathcad-10.

Четырехслойная среда описывалась следующими параметрами:

$\varepsilon 1 := 1 \quad \mu 1 := 1 \quad \sigma 1 := 10^{-6} \quad L1 := 100$ - параметры слоя 1, расположенного над антенн

$\varepsilon 2 := 3 \quad \mu 2 := 1 \quad \sigma 2 := 10^{-4} \quad L2 := 10$ - параметры слоя 2

$\varepsilon 3 := 81 \quad \mu 3 := 1 \quad \sigma 3 := 10^{-4} \quad L3 := 0$ - параметры слоя 3

$\varepsilon 4 := 40 \quad \mu 4 := 1 \quad \sigma 4 := 10^{-4} \quad L4 := 40$ - параметры слоя 4

Здесь ε1…ε4 – относительная электрическая проницаемость слоев, μ1…μ4 – относительная магнитная проницаемость слоев, σ1…σ4 – проводимость слоев в см/м, $L1$…$L4$ толщина каждого слоя в метрах.

Среда 1 (воздух) заменялась эквивалентным сопротивлением z_1 и являлась полубесконечной. Среда 2 – лед, среда 3 – вода. Среда 4 (мокрый песок) тоже являлась полубесконечной, т.к. нагружалась выходным сопротивлением z_4, равным ее волновому сопротивлению.

Источник E (генератор зондирующего импульса) располагался между средами 1 и 2. Период повторения импульса – 512 нс.

На рис. 1 представлены сигналы на входе четырехполюсника.

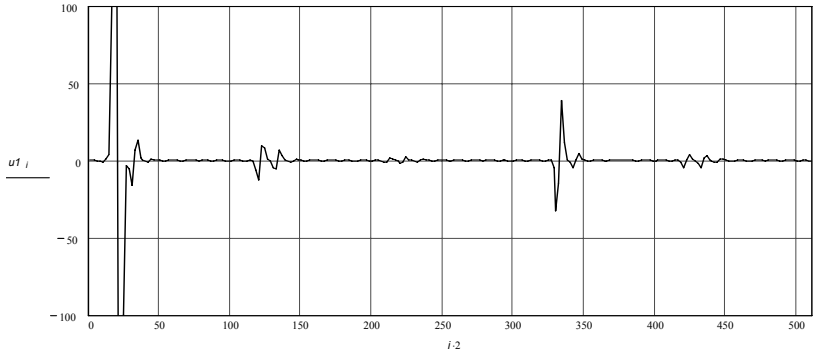


Рис. 1. Сигналы на входе четырехполюсника многослойной среды

На рисунке отчетливо видны переотраженные сигналы, их затухание по мере распространения и изменение формы из-за дисперсии в воде и мокром песке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Локационные методы исследования объектов и сред: учеб. для студ. учреждений высш. проф. обр. / Под ред. А.И. Баскакова. М.: Изд. центр «Академия», 2011. 384 с.

2. Пименов Ю.В., Вольман В.И., Муравцев А.Д. Техническая электродинамика. М.: Радио и связь, 2000. 536 с.

3. Фельдштейн А.Л., Явич Л.Р. Синтез четырехполюсников и восьмиполюсников на СВЧ. М.: Сов. радио, 1971. 388 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЧЕТКИХ СИСТЕМ В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ

С.О. Лучкова, аспирантка ИХН СО РАН

Научный руководитель Т.О. Перемитина, к.т.н.

г. Томск, ИХН СО РАН, sonetta27@gmail.com

Многие исследования связаны со сбором и обработкой данных, представленных в виде различных таблиц наблюдений типа «объект–свойство». Данные из этих таблиц участвуют в различных практических задачах. Однако в большинстве случаев такие таблицы наблюдений имеют значительное количество пропусков в данных. Попытка «отбросить» свойства с пропущенными значениями приводит к потере информации и значительно искажает результаты, а данные все равно нуждаются в обработке. Поэтому появляется важная задача и необходимое условие построения каких-либо моделей – импутирование пропусков, причем с наибольшей точностью.

Целью работы является применение модели импутирования, основанной на нечеткой системе, использующей для идентификации своих параметров эволюционную стратегию на различных природных данных.

Модель восстановления

За основу модели возьмем нечеткую систему типа синглтон [1], в которой *i*-е правило выглядит следующим образом:

$$IF\ x_1=A_{1i}\ \ AND\ \ldots\ AND\ \ x_m=A_{mi}\ \ THEN\ \ y = r_i,$$

где A_{ij} – лингвистический терм, которым оценивается переменная x_i; r_i – действительное число, которым оценивается выход y.

Нечеткая система осуществляет отображение: $f:\Re^m \to \Re$:

$$F(x)=\sum_{i=1}^{R} r_i \cdot \prod_{j=1}^{m} \mu_{A_{ji}}(x_j) / \sum_{i=1}^{R} \prod_{j=1}^{m} \mu_{A_{ji}}(x_j),$$

где x – входной вектор; R – число правил; m – количество входных переменных; $\mu_{A_{ji}}$ – функция принадлежности.

Нечеткая система может быть представлена как $y = f(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{\theta})$, где $\boldsymbol{\theta} = \|\theta_1, \ldots, \theta_N\|$ – вектор параметров; $N = n$ (число параметров, описывающих одну функцию принадлежности) t (число термов, описывающих одну входную переменную); y – скалярный выход системы.

Для идентификации вектора параметров нечеткой системы воспользуемся методом эволюционной стратегии [2].

Постановка задачи восстановления пропусков

Рассмотрим особенности структуры таблиц данных для использования предложенного метода. Пусть $X = (X_1, X_2, \ldots X_n)$ – вектор входных параметров, m – количество записей в таблице, $A = (a_{ij})_{i=1,j=1}^{m\ \ n}$ – матрица исходной информации. Она имеет пропуски, допускается по одному пропуску на запись, так как пропущенное значение будет являться выходным значением для данной записи, а для каждого входного вектора только одно выходное значение.

Таким образом, задача восстановления пропусков в данных заключается в нахождении выходного значения для каждой записи с пропуском, основанное на всех записях, кроме той, в которой идет восстановление.

Алгоритм восстановления [2] выглядит так:

Вход: таблица наблюдений с пропусками в записях.

Шаг 1. Задаем параметры нечеткой системы.

Шаг 2. Загружаем входные данные (таблицу наблюдения).

Шаг 3. Выбираем параметры алгоритма эволюционной стратегии.

Шаг 4. Применяем эволюционную стратегию.

Шаг 5.Отбираем лучшую хромосому. Если достигнуто условие выхода *Шаг 7*, иначе *Шаг 4*.

Шаг 6. Подставляем в базу правил, записи с пропусками из таблицы наблюдения и восстанавливаем пропуск на основе сформированной базы правил и лучшей хромосомы.

Шаг 7. Выводим решения.

Выход: таблица наблюдений с восстановленными значениями.

Эксперимент

Для проведения анализа точности модели восстановления пропущенных значений были взяты две таблицы. Первая – данные из общей базы данных Института химии нефти, в нее вошел 141 образец вязкопарафинистых нефтей (ВПН) с 8 характеристиками. Вторая – данные по хвое, 14 пунктов отбора проб с 13 биоиндикационными показателями. Суть эксперимента заключалась в восстановлении пропущенных

значений, созданных искусственно, т.е. были специально убраны значения в полных таблицах данных (табл. 1, 2). Подобный эксперимент позволяет узнать точность восстановления, так как мы знаем «пропущенные» значения.

Таблица 1

Информация о пропущенных значениях (ВПН)

№ п/п	Характеристики нефти	Пропуски
1	Содержание твердого парафина в нефти (%)	3
2	Температура застывания нефти (°С)	3
3	Содержание асфальтенов (%)	3
4	Содержание силикагелевых смол в нефти (%)	5
5	Содержание асфальто-смолистых веществ (%)	2
6	Плотность нефти (г/см^3)	2
7	Содержание фракции н.к. – 200 °С (% мас.)	2
8	Содержание общей серы (%)	5

Таблица 2

Информация о пропущенных значениях (хвоя)

№ п/п	Характеристики нефти	Пропуски
1	Охвоенность прошлого года (ель), %	0
2	Охвоенность текущего года (ель), %	2
3	Охвоенность прошлого года (кедр), %	2
4	Охвоенность текущего года (кедр), %	0
5	Масса 100 хвоинок прошлого года (ель), г	1
6	Масса 100 хвоинок текущего года (ель), г	1
7	Масса 100 хвоинок прошлого года (кедр), г	1
8	Масса 100 хвоинок текущего года (кедр), г	0
9	Общее состояние лесного массива (Алексеев, 1997)	1
10	Состояние лесного массива (ель) (Алексеев, 1997)	0
11	Состояние лесного массива (кедр) (Алексеев, 1997)	0
12	Длина прироста побегов (ель), мм	1
13	Продолжительность жизни хвои (ель), лет	1

Результаты исследований (табл. 3) показали, что предложенная модель восстановления на основе нечеткой модели дает достаточно точные результаты вычислений.

Таблица 3

Результаты исследований

Данные	Среднеквадратичная ошибка	Среднеабсолютная ошибка
ВПН	1,213098	3,425381
Хвоя	0,218543	0,328558

Заключение

В данной работе была описана модель восстановления данных на основе нечеткой системы и проведен анализ точности ее работы. По

результатам эксперимента можно сделать вывод, что модель хорошо подходит для анализа многомерных природных данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ходашинский И.А., Гнездилова В.Ю., Дудин П.А., Лавыгина А.В. Основанные на производных и метаэвристические методы идентификации параметров нечетких моделей // Тр. VIII междунар. конф. «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO '08. М., 2009.

2. Лучкова С.О. Идентификация нечеткой системы методом эволюционной стратегии // Матер. сб. тр. Всерос. конкурса науч.-исслед. работ студентов и аспирантов в области информатики и информационных технологий в рамках Всероссийского фестиваля науки. Белгород, 2011. С. 92–101.

ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ПО ЧИСЛЕННОЙ ОБРАБОТКЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЗАВИСИМОСТИ НАПРЯЖЕНИЕ – ДЕФОРМАЦИЯ

О.Н. Минин, А.Ф. Купрейчик, студенты

Научный руководитель Н.В. Зариковская, доцент

г. Томск, ТУСУР, каф. ФЭ, dddai@mail.ru

Проблемf деформации твердых тел и локализации пластического течения изучается на протяжении многих десятилетий, но до сих пор находится в стадии, далекой от завершения. В последние годы практически все новые подходы и развиваемые в области физики прочности механики пластичности оригинальные идеи в той или иной мере связаны с анализом причин и особенностей локализации пластического течения, наблюдаемого в процессе деформирования твердых тел.

В настоящее время существует множество теорий (моделей), объясняющих поведение твердого тела при пластической деформации. Одной из них является автоволновая модель пластической деформации твердых тел, которая основана на явлении локализации пластической деформации в образцах на всем протяжении процесса деформации [1]. Данные о локализации получены при помощи метода двухэкспозиционной спекл-интерферометрии с последующей обработкой на специально разработанной программе DRW33 [2]. Однако данные программы не обладают возможностями для анализа полученных результатов и являются программами для перевода полученных в ходе эксперимента данных в массив значений, отражающих состояние поверхности в конкретный момент времени.

При анализе экспериментальных данных необходимо определить период макролокализации пластической деформации, скорость движения фронтов, что в настоящее время является возможным только в

«ручном» режиме. Существующие графические программы позволяют строить и анализировать поверхности, например Surfer, Grapher, однако не дают возможности количественного представления исследуемой картины в автоматическом режиме.

Современный уровень компьютерной техники имеет достаточно большие возможности по реализации модулей и программ для обработки экспериментальных данных любой сложности. Поэтому возникает потребность в реализации комплексной программы по исследованию экспериментальных данных, связанных с локализацией пластической деформации на различных стадиях деформационной кривой, что позволяет значительно сократить время и трудозатраты исследователя на обработку полученных результатов.

Направленность программного продукта на работников исследовательских лабораторий предполагает наличие удобного и интуитивно понятного интерфейса. Для реализации интерфейса были выбраны язык программирования C# и программная среда MicrosoftVisualStudio 2008. Выбор обусловлен возможностью создания в данной среде компонентов интерфейса при использовании академической лицензии.

Исходные данные

Исходные данные представляют файлы с расширением *.dat, содержащие экспериментальные данные о распределении тензора пластической дисторсии ε_{xx} по образцу, а также файлы с расширением *.dat, содержащие экспериментальные данные о зависимости напряжение-деформация.

По исходным данным необходимо определить координаты максимумов и расстояние между ними (период макролокализации), визуализировать процесс нахождения максимумов и совместить два графика: зависимость напряжение-деформация и распределение компоненты тензора пластической дисторсии по образцу. А так же создать интуитивно понятный пользовательский интерфейс.

Результаты работы

В результате работы была разработана программа, интерфейс которой представлен на рис. 1.

Как видно из рис. 1, данная программа позволяет построить график зависимости распределения тензора пластической дисторсии по образцу и график зависимости напряжение–деформация, а также найти значения максимумов на графике зависимости распределения тензора пластической дисторсии.

В настоящее время реализовано программное обеспечение, позволяющее объединять множество модулей по обработки данных в один программный продукт. На данный момент реализовано два модуля для

обработки экспериментальных данных по исследованию пластической деформации, позволяющие:

1) определять границы стадий зависимостей напряжение–деформация;

2) определять коэффициенты параболичности для всех участков экспериментальных зависимостей (деформационной кривой);

3) определять период макролокализации пластической деформации.

4) определять координаты максимумов в распределении компонента тензора по образцу;

5) визуализировать изменение компонент тензора пластической дисторсии в статическом режиме с повышением степени деформирования образца;

6) сопоставлять значения деформационной кривой со спеклограммами распределения компоненты пластической дисторсии ε_{xx} по образцу.

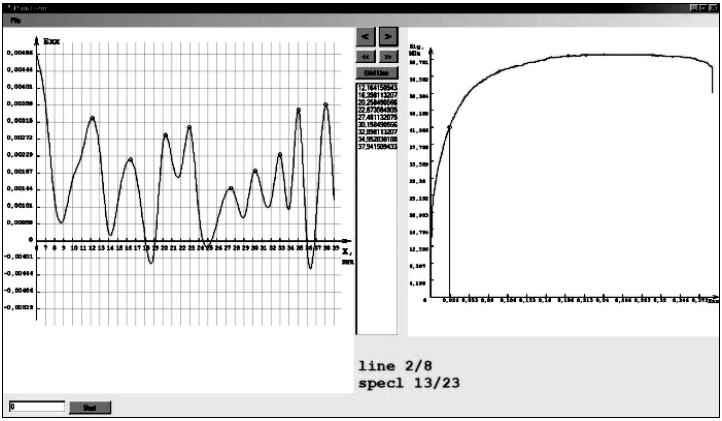


Рис. 1. Интерфейс программы

Программа прошла предварительное тестирование в лаборатории физики прочности НИУ «Институт физики прочности и материаловедения СО РАН».

Проект ГПО ФЭ-0905 – «Разработка и создание прикладных программ».

ЛИТЕРАТУРА

1. Зуев Л.Б., Данилов В.И., Баранникова С.А. Физика макролокализаци и пластического течения. Новосибирск: Наука, 2008. 327 с.

2. Страуструп Б. Язык программирования C++: Спец. издание. М.: Вильямс, 2006.

3. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ. 2-е изд. М.: Вильямс, 2005. 1296 с.
4. Ватсон К., Беллиназо М., Корнс О. и др. C#. М.: Лори, 2005. 861 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИОННО-ИМПЛАНТИРОВАННЫХ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ НА ОСНОВЕ GaAs

Р.А. Мухамадеев, С.М. Слободенюк, Г.С. Ковалев, И.К. Фартуна, студенты
Научный руководитель Н.В. Зариковская, доцент, к.ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. ФЭ, ruslan910425@gmail.com

Как известно, ионная имплантация является одной из ведущих технологий изготовления СВЧ-приборов и цифровых интегральных схем на основе GaAs. Создание корректной компьютерной модели ионно-имплантированного полевого транзистора на основе GaAs на данный момент является актуальной задачей.

В ходе создания компьютерной модели ионно-имплантированного полевого транзистора на основе GaAs были учтены эффекты обратного управления, последовательные сопротивления стока и истока, выходная проводимость, гауссов профиль ионной имплантации, а также реальный профиль легирования. Данная модель позволяет получать вольт-амперные характеристики транзисторов, может быть использована для определения параметров приборов, а также для компьютерного проектирования полевых транзисторов и интегральных схем на основе GaAs. В частности, по измеренному напряжению перекрытия могут быть определены эффективный имплантированный заряд и, следовательно, энергия активации. Также данная модель позволяет оптимизировать профиль легирования полевого транзистора на основе GaAs. Для расчета вольт-амперных характеристик были использованы две модели:

- Квадратичная модель – данная модель точно описывает транзисторы с низким напряжением перекрытия и использует плоский профиль с эффективной концентрацией доноров и эффективной толщиной канала.
- Модель полного насыщения скорости – эта модель адекватно описывает приборы с высоким напряжением перекрытия и учитывает реальный профиль легирования.

Результаты данной модели хорошо согласуются с экспериментом. Стоит отметить, что ошибка, вносимая моделью, использующей плоский эквивалентный профиль, приводит к завышенной величине ско-

рости насыщения, определяемой по вольт-амперной характеристике полевых тразисторов на основе GaAs.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ди Лоренцо Д.В., Канделуола Д.Д. Полевые транзисторы на арсениде галлия: пер. с англ. М.: Радио и связь, 1988. 496 с.

2. Шур М. Современные приборы на основе арсенида галлия: пер. с англ. М.: Мир, 1991. 632 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТРУКТУРНОГО КОНТРОЛЯ ТРАНЗИСТОРНОГО УСИЛИТЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА СРЕДНИХ ЧАСТОТАХ

А.М. Соловьев, преподаватель каф. технической эксплуатации средств связи

г. Орел, Академия ФСО России, solowjevam@mail.ru

Усилители являются одним из самых распространенных электронных устройств, применяемых в системах автоматики и радиосхемах [1, 2].

При измерении параметров усилителя с использованием приборов контроля могут возникать погрешности, обусловленные конечным значением сопротивления входных цепей приборов контроля, приводящие к нарушению режима работы объекта контроля вследствие изменения сопротивления его нагрузки [3].

В этой связи для текущей оценки качества функционирования транзисторных усилительных каскадов при структурном контроле [4] необходимо учитывать влияние прибора контроля.

При построении математической модели транзисторного усилительного каскада при структурном контроле будем основываться на принципиальной схеме, представленной на рис. 1.

Данный усилительный каскад, построенный по схеме с общим эмиттером, является самым распространенным каскадом, с показателями которого сравнивают показатели других каскадов, позволяет получить наиболее высокий коэффициент усиления по напряжению [5].

Применение в схеме биполярного транзистора *p-n-p*-типа, несмотря на ограничения по использованию верхней границы частотной области по сравнению с транзистором *n-p-n*-типа, тем не менее остается наиболее распространенным и очень полезным для построения комплементарных схем [6].

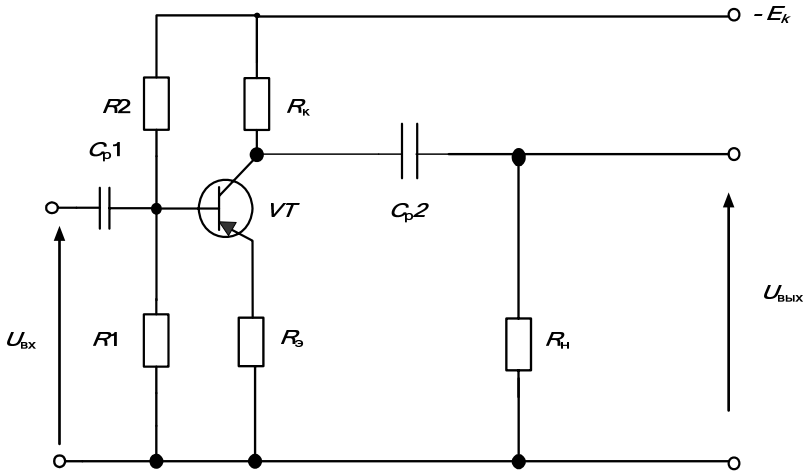


Рис. 1. Принципиальная схема транзисторного усилительного каскада

На средних частотах емкостями можно пренебречь, поэтому эквивалентная схема транзисторного усилительного каскада примет вид, представленный на рис. 2.

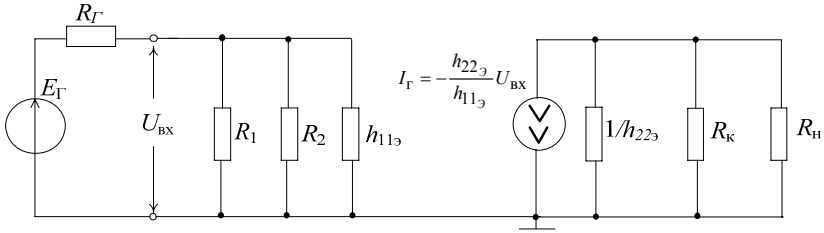


Рис. 2. Эквивалентная схема транзисторного усилительного каскада в области средних частот

На представленной на рис. 2 эквивалентной схеме транзистор характеризуется следующими параметрами: $h_{11э}$ – входное сопротивление транзистора; $h_{22э}$ – выходная проводимость транзистора; $h_{21э}$ – коэффициент усиления тока.

Коэффициент усиления по напряжению для представленной схемы имеет вид

$$K_U = -\frac{h_{21э}}{\left(\dfrac{1}{\dfrac{1}{R_к}+\dfrac{1}{R_н}+h_{22э}}\right)\cdot h_{11э}}. \qquad (1)$$

Для исследования влияния прибора контроля на коэффициент усиления и как следствие, для повышения достоверности контроля представим сопротивление входной цепи измерительного прибора при измерении напряжения на нагрузке транзисторного усилительного каскада в виде $R_{вх}$. Оно приводит к изменению коэффициента усиления по напряжению усилительного каскада вследствие изменения сопротивления нагрузки транзисторного каскада от $R_н$ до сопротивления:

$$Z = \frac{R_н \cdot R_{вх}}{R_н + R_{вх}} . \qquad (2)$$

После подстановки (2) вместо $R_н$ в выражение (1), получим математическую модель структурного контроля транзисторного усилительного каскада при работе на средних частотах:

$$K_U = -\frac{U_{кэ}}{U_{вх}} = -\frac{h_{21э}}{\left[h_{22э} + \frac{1}{R_к} + \frac{R_н + R_{вх}}{R_н \cdot R_{вх}}\right] \cdot h_{11э}}. \qquad (3)$$

Выводы

1. Математическая модель (3) транзисторного усилительного каскада учитывает влияние прибора контроля на результаты измерений параметров на выходе усилителя, что повышает достоверность контроля его структуры при работе на средних частотах.

2. Предлагаемая математическая модель (3) может быть выбрана в качестве базовой модели при проведении структурного контроля и может быть основой для моделирования процессов контроля транзисторных усилительных схем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миловзоров О.В., Панков И.Г. Электроника: учеб. для вузов. 4-е изд., стер. М.: Высш. школа, 2008. 288 с.

2. Травин Г.А. Основы схемотехники устройств радиосвязи, радиовещания и телевидения: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., испр. М.: Горячая линия – Телеком, 2009. 592 с.

3. Нефедов В.И., Сигов А.С. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. М.: Высш. школа, 2005. 599 с.

4. Раков В.И. О структурном контроле технических средств управления // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2005. № 12.

5. Радиотехника: Энциклопедия / Под ред. Ю.Л. Мазора, Е.А. Мачусского, В.И. Правды. 2-е изд., стер. М.: Изд. дом «Додэка-XXI», 2009. 944 с.

6. Мищенко А.М. Основы аналоговой электроники. Новосибирск: Изд-во НГУ, 2008. 190 с.

7. Кушнир Ф.В. и др. Измерения в технике связи: учеб. для вузов. 4-е изд. доп. и перераб. М.: Связь, 2009. 432 с.

О ВЫБОРЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Е.С. Вячкин, аспирант каф. математики и математического моделирования

Научный руководитель Т.В. Бурнышева, к.т.н.

г. Новокузнецк, ГОУ ВПО Новокузнецкого института (филиал) Кемеровского государственного университета, viachkine@mail.ru

В настоящее время появляются предпосылки использования имитационного моделирования как для исследования и анализа систем и процессов на различных предприятиях, так и в научных работах.

Имитационное моделирование – это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему, и с ней проводятся эксперименты для получения информации о системе [1]. Рассмотрим различные подходы к классификации имитационного моделирования.

Агентное моделирование – направление, которое используется для исследования децентрализованных систем, динамика функционирования которых определяется неглобальными правилами. Цель агентных моделей – получить представление о глобальных правилах, поведении системы.

Дискретно-событийное моделирование – подход к моделированию, предлагающий абстрагироваться от непрерывной природы событий. Дискретно-событийное моделирование более развито, имеет огромную сферу приложений – от логистики и систем массового обслуживания до транспортных систем.

Системная динамика – парадигма моделирования, где для исследуемой системы строятся графические диаграммы причинных связей и глобальных влияний одних параметров на другие во времени, а затем созданная на основе этих диаграмм модель имитируется на компьютере.

В зависимости от целей исследования может применяться один из трех наиболее распространенных видов имитационного эксперимента:

- исследование влияния факторов на значения выходных характеристик системы;
- нахождение аналитической зависимости выходными характеристиками и факторами системы;
- отыскание оптимальных значений параметров системы.

С точки зрения организации взаимодействия исследователя с моделью модели делятся на автоматические и диалоговые.

Под автоматическими понимаются имитационные модели, взаимодействие пользователя с которыми сводится только к вводу исходной информации и управлению началом и окончанием работы моделей.

Под диалоговыми понимаются имитационные модели, позволяющие исследователю активно управлять ходом моделирования.

Классификация видов имитационного моделирования по разным критериям представлена на рис. 1.

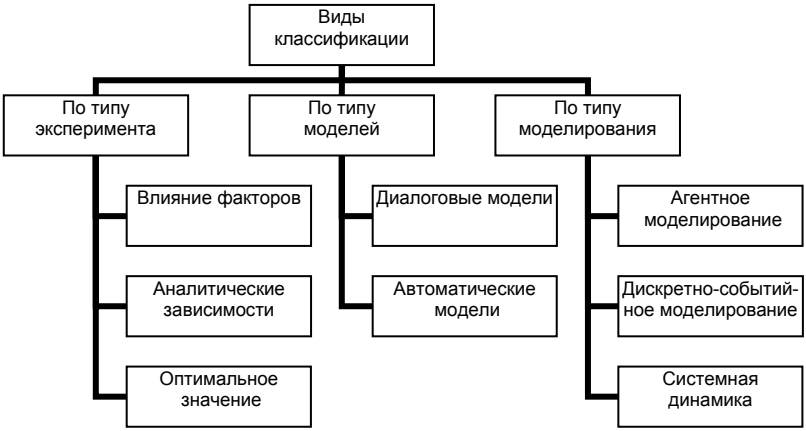


Рис. 1. Классификация видов имитационного моделирования

В настоящий момент представлен широкий выбор программ – систем имитационного моделирования. Рассмотрим основные.

GPSS – система имитационного моделирования, которая напоминает среду программирования. У нее есть внутренний код, на котором программируются имитационные модели. К недостатком данного пакета можно отнести не очень удобный пользовательский интерфейс, а так же не очень наглядное отображение данных [2].

В системе Matlab Simulink реализован дружественный интерфейс, модели реализуются при помощи огромного набора блоков и заготовок. Несколько различных блоков отображают данные в виде таблиц и графиков. Предусмотрена возможность программировать определенные блоки на внутреннем языке [3]. Стоит отметить очень высокую цену одной лицензии – 1800 долл.

Anylogic – система, которая имеет удобный пользовательский интерфейс, внутренний код и наглядное отображение результатов. В данной системе предусмотрена возможность реализовывать 3D-модели исследуемых систем [4]. В таблице приведено сравнение описанных выше пакетов программ по четырем признакам.

Сравнение пакетов имитационного моделирования

	MALAB	GPSS	Anylogic
Наглядное отображение результатов	✓		✓
Внутренний код	✓	✓	✓
Дружественный интерфейс	✓		✓
Цена одной лицензии в рублях	54 000	35 000	102 000

Как видно из таблицы, пакеты программ для имитационного моделирования относятся к дорогостоящим программным продуктам, при этом некоторые из них имеют ограниченные функциональные возможности.

Стоит отметить, что среднестатистическому вузу необходим пакет имитационного моделирования с открытым кодом. Такой пакет должен позволять студентам, изучающим информационные технологии, разбирать методы имитационного моделирования, а также давать им возможность расширять пакет, реализуя новые методы. Статистический блок пакета будет позволять студентам гуманитарных и экономических специальностей знакомиться с методами обработки числовых данных.

На факультете информационных технологий Новокузнецкого института (филиала) Кемеровского государственного университета реализуется проект по разработке статистического пакета программ с включенным модулем для имитационного моделирования. Программный продукт будет иметь открытый программный код. Особое внимание уделяется разработке дружественного для пользователя интерфейса и справочной документации для разработчиков и пользователей программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов А.А. Имитационное моделирование экономических процессов: учеб. пособие / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума. М.: ИНФРА, 2009. 416 с.

2. Кудрявцев Е.М. GPSS World: учеб. пособие. М.: ДМК, 2004. 317 с.

3. Ануфриев И.Е. MATLAB 7: учеб. пособие / И.Е. Ануфриев, А.Б. Смирнов, Е.Н. Смирнова. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 1104 с.

4. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 400 с.

ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТА

Т.Г. Воробьева, студентка 5-го курса
Научный руководитель А.М. Гудов, доцент
г. Кемерово, ГОУ ВПО КемГУ, SenseOfLife7@ya.ru

Основное назначение онтологии – интеграция информации. Онтологии связывают два важных аспекта. Во-первых, они определяют формальную семантику информации, позволяя обработку этой информации компьютером; во-вторых, определяют семантику реального мира, позволяя на основе общей терминологии связывать информацию, представленную в виде, требуемом для компьютерной обработки, с информацией, представленной в удобной для восприятия человеком форме.

В данной работе описаны две онтологии: ориентированная на решение задачи интеграции данных и приложений «Электронный документ» и предметно-ориентированная – «Университет».

Концептуально макромодель развития единой информационной системы можно представить, как [2, 4]

IA=<I, Q1, Oed, Ou, O, S, R, BP, Q2, Md, H, t>,

где I – информационные потоки, приходящие в информационную среду из внешнего окружения, а так же исходящие во внешнее окружение; Q1 – ограничения, определяемые на этапе составления концептуальной модели деятельности организации; Oed – ориентированная на задачу онтологическая модель предметной области; Ou – предметно-ориентированная онтологическая модель предметной области; O – множество классов информационных объектов среды; S – множество классов субъектов информационной среды; R – множество отношений между компонентами <O, S, BP> с учетом ограничений <Q1, Q2>; BP – множество классов бизнес-процессов организации; Q2 – множество ограничений, налагаемых на компоненты <O, S, R, BP> в процессе жизненного цикла информационной среды; Md – множество моделей компонентов информационной среды, получаемых на выделенных подмножествах O, S, R, BP с учетом ограничений Q1 и Q2; H – множество оценок (характеристик), полученных в результате анализа функционирования информационной среды; t – время «жизни» информационной среды.

Семантическая модель Oed предметной области на основе ориентированной на задачу онтологии представляет описание объектов информационной среды, которые являются элементами интеграции компонентов системы [1].

Семантическая модель Ou представляет собой предметно-ориентированную онтологию, описывающую деятельность и структуру организации, выполняющей конкретные виды деятельности в конкретной предметной области. В случае изучения процессов информатизации в образовательном учреждении в данной работе рассматривается модель «Университет».

На основе онтологической модели Oed были выделены следующие информационные объекты, выполняющие основную роль в процессе интеграции компонент информационной среды:

$$O = \langle D, B, P, T, F, M, Rt \rangle,$$

где D – множество классов электронных документов, циркулирующих в системе; B – множество бизнес-процессов с соответствующими регламентами их выполнения; P – множество процессов; T – множество заданий, связывающих процессы, функции и электронные документы; F – множество функций, производимых системой для выполнения процесса; M – набор метаданных, общих и характерных для каждого объекта; Rt – множество маршрутов электронных документов. Для описания отношений между объектами использована модель RDF [3].

Для достижения целей данного исследования построим две онтологии: ориентированную на решение задачи интеграции данных и приложений «Электронный документ» и предметно-ориентированную – «Университет».

Основываясь на данных понятиях, структуру термина ЭД в онтологии через другие термины можно описать следующим образом:

$$ED = \langle D, C, S, T, F, P, B, R, Op \rangle,$$

где D – электронный документ, включающий в себя два класса: M – метаданные электронного документа, описывающие свойства объекта; TD – его содержательная часть; C – класс элементов, необходимых для описания основных классов; S – множество связанных различными отношениями документов, описывающих некоторые сущности; T – задание; F – функция; P – процесс; B – бизнес-процесс; R – маршрут электронного документа; Op – операции над электронными документами.

Система терминов онтологии «Электронный документ» будет использована при построении онтологии «Университет» с использованием неиерархических связей.

Рассмотрим структуру предметно-ориентированной онтологии «Университет». Она представляет собой сложную таксономию и описывает структуру университета.

Структура онтологии «Университет» выглядит так:

$$U=\langle A, B, C, D, E, F, G \rangle,$$

где A – класс «Персона»; B – класс «Адрес»; C – класс «Тип данных»; D – класс «Деятельность»; E – класс «Управление»; F – класс «Подразделение»; G – класс «Должность».

С формальной точки зрения верхние классы объектов можно описать как:

$$O = O_1 \cup O_2 \cup O_3 \cup O_4,$$

где O_1=<X_1, {«*Подразделение*», «*Управление*», «*Адрес*»}, {}> описывает понятие структурной модели среды образовательного учреждения; O_2=<X_2, {«*Другие*», «*Сотрудник*», «*Обучающийся*»}, {} > описывает субъекты информационной среды; O_3=<X_3, {«*Воспитательная*», «*Научно-исследовательская*», «*Образовательная*», «*Управленческая*», «*Дополнительная*»}, {}> описывает функции образовательного учреждения; O_4=<X_4, {«*Электронный документ*», «*Метаданные*»}, {}> описывает представление данных на уровне предметной области и на прикладном уровне.

В качестве семантической модели построены две онтологии, описывающие спецификацию структуры определенной проблемной области: ориентированная на решение задачи интеграции данных и приложений «Электронный документ» и предметно-ориентированная – «Университет».

Онтологическая модель электронного документа может быть использована при создании любой информационной системы, включающей в себя понятие «электронный документ». В то время как онтология «Университет» позволяет использовать её только в качестве словарей при разработке информационных систем в высших учебных заведениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гудов А.М., Завозкин С.Ю. Интеграция распределённых приложений при помощи системы электронного документооборота // Тр. междунар. конф. «Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании». Павлодар: ТОО НПФ «ЭКО», 2006. Т. 2. С. 442–451.

2. Зиндер Е.З. Революционные изменения базовых стандартов в области системного проектирования // Сб. трудов I Всерос. практ. конф. «Стандарты в проектах современных информационных систем». М., 2001. С. 36–42

3. Холл А.Д., Фейджин Р.Е. Определение понятия системы // Исследования по общей теории систем. М.: Прогресс, 1969. С. 252–282.

4. Храмцовская Н. Стандарты СЭД: что подойдет России? [Электронный ресурс] // www.cnews.ru/reviews/index.shtml?2006/04/21/200355.2006. 14.06.2007.

Подсекция 19.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИМИТАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ В ЭКОНОМИКЕ

*Председатель – **Мицель А.А.**, профессор каф. АСУ, д.т.н.*
*зам. председателя – **Кузьмина Е.А.**, доцент каф. АСУ, к.т.н.*

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА

Т.И. Боровская, А.Н. Козлов, студенты 5-го курса
Научный руководитель Е.А. Кузьмина, доцент, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, fiary@sibmail.com

Российская Федерация – государство резких межрегиональных экономических и политических контрастов, где каждый инвестор на свое усмотрение может выбрать регион или город в соответствии с собственными представлениями о приемлемом риске и прибыли. На этапах принятия инвестиционного решения обязательной процедурой является оценка инвестиционной привлекательности предполагаемого региона [1].

Инвестиционная привлекательность региона представляет собой систему или сочетание различных объективных признаков, средств, возможностей, обусловливающих в совокупности потенциальный платежеспособный спрос на инвестиции в данный регион. В зависимости от временного горизонта могут быть выделены текущая и перспективная инвестиционная привлекательность.

Инвестор, выбирая регион для вложения своих средств, руководствуется определенными характеристиками: инвестиционным потенциалом и уровнем инвестиционного риска, взаимосвязь которых и определяет инвестиционную привлекательность региона.

Поскольку законодательством Российской Федерации не определена конкретная методика оценки инвестиционной привлекательности регионов, в последнее время все чаще стали появляться различные методики расчета показателей инвестиционной привлекательности, отличающиеся субъективизмом. Вследствие этого возникает проблема достоверности оценок инвестиционной привлекательности регионов, полученных в результате применения существующих методик. Их основными недостатками являются:

– разночтения при толковании понятия «инвестиционная привлекательность»;

– различный набор учитываемых показателей, характеризующих степень инвестиционной привлекательности;

– отсутствие научного обоснования методических положений анализа и прогнозирования инвестиционной привлекательности регионов;

– недостаточная обоснованность принципов агрегирования десятков отобранных для оценки показателей;

– сложность определения критерия обоснованности применяемых методик [2].

Многообразие условий и факторов, под воздействием которых происходит развитие субъектов РФ на современном этапе, определяет острую необходимость в разработке комплексной оценки, учитывающей специфику региона.

Проектирование системы оценки инвестиционной привлекательности региона

В рамках данного проекта предлагается производить оценку инвестиционной привлекательности регионов на основании платежеспособности областного бюджета, инвестиционного потенциала региона и рисков, присущих региону.

Исходя из этого, целью системы являются расчет показателей платежеспособности бюджета, определение уровня инвестиционного потенциала региона, а также оценка уровня регионального инвестиционного риска. На рис. 1 представлена система измерителей инвестиционной привлекательности.

Входными данными системы являются:

1) Отчет об исполнении консолидированного бюджета.

2) Данные из проекта бюджета на текущий и плановый периоды.

3) Статистические данные.

В качестве управляющей информации выступает действующее законодательство, в частности Бюджетный кодекс РФ.

Выходными являются следующие данные:

1) Отчет о платежеспособности бюджета.

2) Информация о перспективах развития региона.

3) Уровень инвестиционного потенциала региона.

4) Уровень регионального инвестиционного риска.

5) Отчет об оценке инвестиционной привлекательности региона.

Модель системы в методологии SADT представлена рис. 2.

Дальнейшая работа авторов будет направлена на разработку информационной системы оценки инвестиционной привлекательности региона, тестирование и внедрение данной системы.

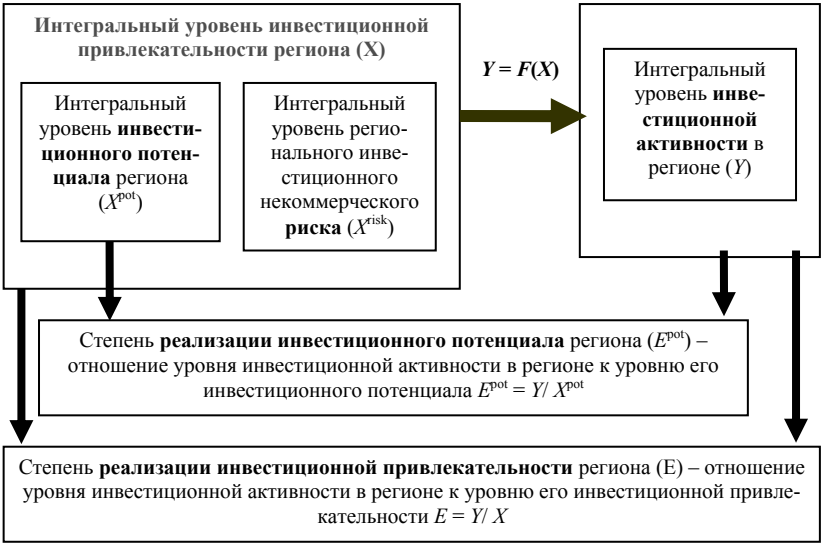


Рис. 1. Система измерителей инвестиционной привлекательности региона

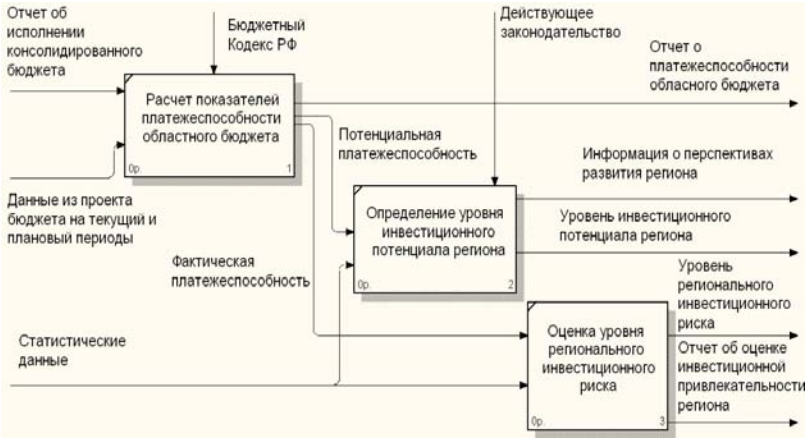


Рис. 2. SADT-модель системы оценки инвестиционной привлекательности региона

ЛИТЕРАТУРА

1. Фасхиев Х.А., Котляр Л.В. Метод оценки инвестиционной привлекательности региона. Ч. 1–3 // СЭТС. 2005. №1 (9).

2. Смаглюкова Т.М. Методика комплексной оценки инвестиционной привлекательности регионов с учетом их отраслевой специализации // Проблемы современной экономики. 2007. №3 (23).

МОДИФИКАЦИЯ ФИЛЬТРА ХОДРИКА–ПРЕСКОТТА

И.С. Двуреченская, студентка 4-го курса
Научный руководитель И.Г. Боровской,
зав. каф. ЭМИС, проф. д-р ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, ЭФ, каф. ЭМИС, karon325@yandex.ru

Известно, что экономика является одной из самых неустойчивых и непостоянных сред деятельности человека. С тех самых пор, как человечество начало экономическую деятельность, научиться предсказывать то, как будет меняться экономика в будущем, было основной задачей. Одним из способов предсказывания изменений в экономике является анализ финансовых рядов. Но вследствие многофакторности экономической среды нет возможности предусмотреть все параметры, которые приводят к ее изменению, поэтому очень сложно предсказать, как изменятся показатели в следующий момент, что и объясняет применение самых разнообразных подходов, не всегда строго математически обусловленных. В данной работе рассмотрен прием ближнесрочного прогнозирования, разработанный Ходриком и Прескоттом в 1980 г.

Отличительным качеством фильтра Ходрика–Прескотта является то, что он не имеет задержки по времени, как, например, скользящая средняя, однако имеет тенденцию к изменению значений на последних рассчитанных временных интервалах, что объясняется алгоритмом реализации фильтра типа предиктор–корректор.

Для устранения данной особенности предлагается прием, при котором вводятся фиктивные точки, участвующие в расчете фильтра на этапах предиктор и корректор, но не включаемые в конечный результат. Это позволит зону резкого изменения фильтра вынести в область фиктивных точек.

Для определения фиктивных точек было решено использовать три метода: линейная аппроксимация по методу наименьших квадратов (МНК) (рис. 1), параболическая аппроксимация по МНК (рис. 2) и метод определения угла [1].

Рис. 1. Линейная аппроксимация

Для проведения численных экспериментов использовалась среда терминала MetaTrader, снабженного конструктором стратегий, базирующегося на языке MQL4, на котором и были созданы расчетные методики. Параметрические исследования проводились в широком диапазоне изменения как параметров задачи, так и коэффициента α фильтра Ходрика–Прескотта, отвечающего за сглаживание.

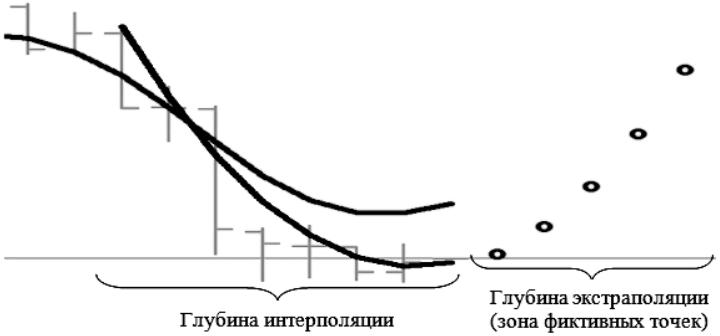


Рис. 2. Параболическая аппроксимация

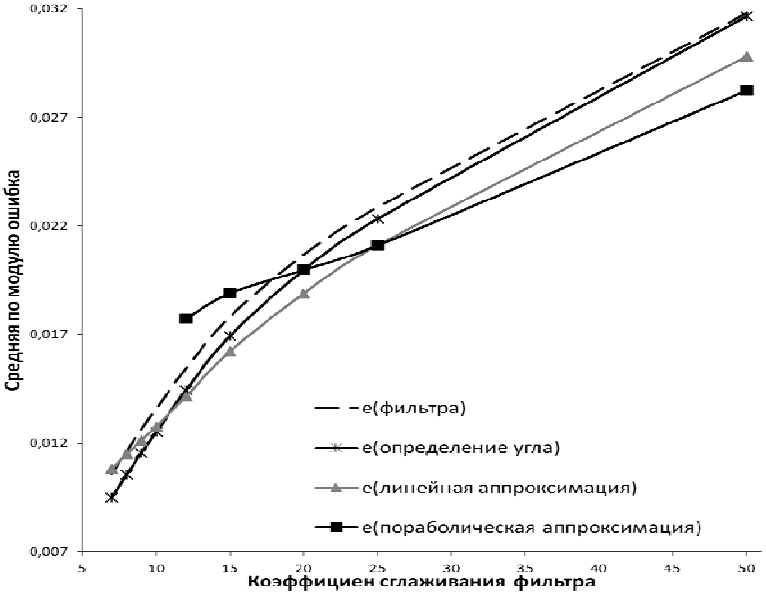


Рис. 3. Результаты применения методик

Как видно из рис. 3, при коэффициенте сглаживания фильтра α = 50 метод параболической экстраполяции является наилучшим, но

при уменьшении коэффициента происходит резкое увеличение ошибки и при $\alpha < 17$ приводит к ошибке большей, чем у фильтра Ходрика–Прескотта. Метод линейной экстраполяции на промежутке $7 < \alpha < 50$ дает улучшение фильтра, но при маленьких коэффициентах сглаживания (меньше 7) приводит к превышению ошибки самого фильтра. Метод же определения угла при $\alpha > 20$ дает результат хуже, чем два других метода, но при маленьких коэффициентах сглаживания ($\alpha < 11$) дает наилучший вариант.

Итак, при работе с фильтром необходимо выбрать наиболее подходящий для работы коэффициент сглаживания и в зависимости от коэффициента использовать различные методы: при $\alpha < 12$ – метод определения угла, при $12 < \alpha < 25$ – линейная аппроксимация по МНК, а при $\alpha > 25$ – параболическая аппроксимация по МНК.

Проект ГПО ЭМИС-0802 – «Прогностические модели в экономике».

ЛИТЕРАТУРА

1. Калиткин Н.Н. Численные методы. Наука, М.: 1978. 512 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЫРУЧКИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А.А. Кабалин, студент 5-го курса, каф. ВММФ НИ ТПУ

г. Томск, НИ ТПУ, al.kabalin@rambler.ru

Постановка задачи. Произвести прогнозирование выручки конкретного предприятия с помощью мультитрендовой модели совместно с мультиномиальной логит-моделью.

Исследовать прикладные возможности предлагаемой модели.

Описать процесс и результаты моделирования и прогнозирования выручки конкретного предприятия.

Результаты. Рассмотрим прикладные возможности предлагаемой модели для получения прогнозных оценок выручки предприятия ОАО «АВТОВАЗ». Для построения прогнозной модели используются данные о выручке предприятия с 2000 по 2010 г.

Для построения прогнозной модели целесообразно восстановить данные кризисного 2009 г. (рис. 1).

В результате построения мультитрендовой модели [1] было получено регрессионное уравнение вида

$$\hat{y}_t = 31194{,}65 + 21532{,}43 f_1 + 11524{,}51 f_2 + 0{,}64 y_{t-1}. \qquad (1)$$

Данные табл. 1 свидетельствует о том, что полученная мультитрендовая модель (1) обеспечивает высокую точность аппроксимации.

Рис. 1. Динамика выручки ОАО «АВТОВАЗ» после уточнения

Таблица 1

Результаты расчетов

y_t	f_1	f_2	y_{t-1}	$\hat{y}_t$	$y_t - \hat{y}_t$	δ_t
91783	1	0	66931	95731,35	–3948,35	–4,30
92270	0	0	91783	90166,83	2103,17	2,28
107381	0	1	92270	102004,25	5376,75	5,01
107364	0	1	107381	111713,33	–4349,33	–4,05
132531	1	1	107364	133234,84	–703,84	–0,53
152445	1	1	132531	149405,08	3039,92	1,99
154626	1	0	152445	150675,66	3950,34	2,55
160238	1	1	154626	163601,50	–3363,50	–2,10
131020	0	0	160238	134150,36	–3130,58	–2,39
137935	1	0	131020	136909,58	1025,42	0,74

С помощью этой модели удается рассчитать четыре прогнозных траектории, отличающиеся друг от друга на величину случайного эффекта фиксированной величины. Раз эффекты случайны, то необходимо знать их вероятностный закон распределения. Его идентификация осуществляется с помощью модели множественного выбора по качественным оценкам, полученным с помощью экспертов.

Экспертная оценка ситуаций, по которых была получена соответствующая выручка, приведены в табл. 2.

Анализ результатов оценивания позволяет записать аналитическое выражение для построенной мультиномиальной логит-модели:

$$P(y=0) = \frac{e^{12.19-0.18x_1}}{1 + e^{12.19-0.18x_1} + e^{9.49-0.31x_1} + e^{2.19-0.06x_1}},$$

$$P(y=1) = \frac{e^{9.49-0.31x_1}}{1 + e^{12.19-0.18x_1} + e^{9.49-0.31x_1} + e^{2.19-0.06x_1}},$$

$$P(y=2)=\frac{e^{2.19-0.00x_1}}{1+e^{12.19-0.18x_1}+e^{0.40-0.21x_1}+e^{2.19-0.00x_1}},$$

$$P(y=3)=\frac{1}{1+e^{12.19-0.18x_1}+e^{0.40-0.21x_1}+e^{2.19-0.00x_1}}.$$

Таблица 2

Экспертная оценка ситуаций

y_t	f_1	f_2	y_{t-1}	Номер варианта	Баллы
91783	1	0	66931	1	15
92270	0	0	91783	2	35
107381	0	1	92270	2	75
107364	0	1	107381	1	40
132531	1	1	107364	3	50
152445	1	1	132531	0	5
154626	1	0	152445	3	90
160238	1	1	154626	0	25
131020	0	0	160238	0	5
137935	1	0	131020	1	30

Анализ полученных результатов. Получены прогнозные оценки выручки ОАО «АВТОВАЗ» на 2011 год и вероятности, характеризующие степень реальности ситуации. Результаты расчетов при экспертной оценке, равной 60 баллов, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Прогнозные оценки выручки вероятности

Номер варианта	f_1	f_2	Вероятность варианта	Ожидаемая выручка, млн руб.
0	0	0	0,0001	119473,04
1	0	1	0,0162	130997,56
2	1	0	0,5866	141005,48
3	1	1	0,3971	152529,99

Математическое ожидание величины выручки: $E(y_{t+1})$ =145417,58 млн руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давнис В.В., Тинякова В.И. Прогнозные модели экспертных предпочтений. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005. 248 с.
2. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных: учеб. 3-е изд. М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. 512 с.

АНАЛИЗ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РИСКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Т.А. Кашникова, студентка 5-го курса
Научный руководитель А.А. Мицель, проф., д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, kashnikova.t@mail.ru

В условиях современной рыночной экономики деятельность производственного предприятия подвержена влиянию многочисленных факторов риска. При этом особого внимания заслуживают те из них, что оказывают значительное негативное влияние на финансовое состояние предприятия. Одними из таких факторов риска являются факторы риска банкротства.

Эффективность процесса управления риском банкротства также во многом зависит и от того, на какой стадии банкротства находится предприятие. С позиции критерия «затраты-эффективность» управление этим риском целесообразно проводить на ранних стадиях банкротства, в частности, на стадии экономической несостоятельности, характеризующей состояние предприятия, когда его доходы не покрывают общих расходов.

В данной статье предлагается иной подход к построению моделей количественного анализа процесса управления риском экономической несостоятельности, основанный на нечетко-множественном представлении модели предприятия.

Экономическая несостоятельность предполагает несоответствие внутренних возможностей предприятия требованиям экономической действительности. Существует она как на макро-, так и на микроуровне. Одна из основных целей управления экономической несостоятельностью – ее трансформация в экономическую состоятельность [1].

В производственном цикле предприятия условно выделяются административно-технологические подразделения (производственные звенья). Риск экономической несостоятельности формируется, в основном, за счет двух групп причин, связанных с деятельностью каждого из выделенных звеньев. Первая группа причин связана с возможностью неполной ресурсной обеспеченности деятельности звена. Данной группой причин обусловлен уровень привнесенного риска звена, формируемый такими факторами, как управление, противодействие, или учет которых не предусматривается в рамках системы управления данным звеном.

Вторая группа причин связана с возможностью невыполнения данным звеном производственного задания даже при условии его пол-

ной обеспеченности всеми необходимыми ресурсами. При этом данным производственным звеном формируется дополнительный риск, который будем называть собственным риском звена.

Управление риском экономической несостоятельности предприятия заключается в снижении уровня собственного риска каждого производственного звена.

Структуру производственного цикла предприятия условно можно представить в виде технологической цепочки, состоящей из связных между собой производственных звеньев. Для получения количественных оценок уровней этих рисков необходимо оценить возможности отклонения основных производственных показателей от их плановых значений.

В теории нечетких множеств допускается, что функция принадлежности может принимать значения из отрезка [0;1].

На рис. 1 приведен пример нечеткого множества в трапециевидной функции принадлежности.

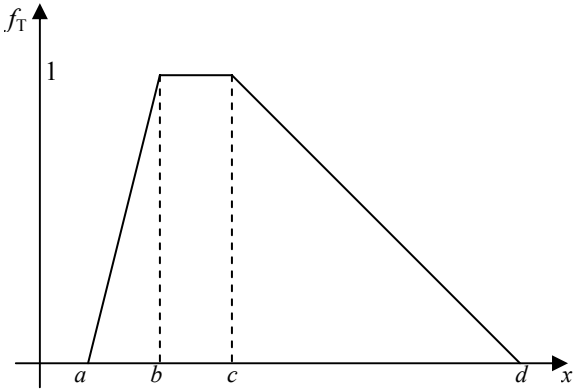


Рис. 1. Функция принадлежности трапециевидного нечеткого числа

Точки a, b, c, d принадлежат этому множеству со степенью, значение которой принадлежит отрезку [0; 1].

В детерминированных экономико-математических моделях будущие значения переменных оцениваются обычными числами, выражающимися наиболее ожидаемыми значениями этих переменных. Для учета неопределенности применяется процедура фаззификации – замена конкретного значения x показателя X интервалом [A; B] возможных значений с оценкой функции принадлежности $\mu_M(x)$, т.е. нечетким числом с носителем [A; B] и функцией принадлежности $\mu(x)$. В этом случае используется запись Supp(x) = [A; B]. Обратная процедура со-

стоит в замене нечеткого числа его наиболее «ожидаемым» значением. Наиболее простым примером является центроидный метод. Если x – нечеткое число Supp(x) = [A; B] и функция принадлежности $\mu(t)$, то центроид числа x, обозначаемый через defuzz(x), вычисляется по формуле (1) [2]:

$$\mathrm{defuzz}(x) = \frac{\int_A^B t\mu(t)dt}{\int_A^B \mu(t)dt}. \qquad (1)$$

В заключение хотелось бы отметить, что диагностика банкротства представляет собой систему целевого финансового анализа, направленного на выявление параметров кризисного развития предприятия, генерирующих угрозу его банкротства в предстоящем периоде. Ряд классических моделей диагностики экономической несостоятельности, как правило, носят общий характер (например, увеличить долю собственных средств, повысить показатели рентабельности). Поэтому актуальной остается задача построения не только модели экономической несостоятельности, но и оценки эффективности проводимых антирисковых мероприятий. Для аппроксимации зависимости между мерой возможности проявления фактора риска и объемом затрат на проведение антирисковых мероприятий используется аппарат теории вероятностей и теории нечетких множеств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асаул М.А. Процедура банкротства как один из путей преодоления кризисных явлений в организации // Экономические проблемы и организационные решения по совершенствованию инвестиционно-строительной деятельности: Сб. науч. тр. СПб.: СПбГАСУ, 2004. Вып. 2.

2. Секерин А.Б., Строев С.П., Селютин В.Д. Нечетко-множественная модель управления риском экономической несостоятельности производственного предприятия // Управление риском. 2008. № 2. С. 28–35.

ЛИНЕАРИЗАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ РЯДОВ

М.А. Хлестунов, студент 3-го курса

Научный руководитель И.Г. Боровской, проф., д.ф.-м.н.

г. Томск, ТУСУР, каф.ЭМИС, sammolu@mail.ru

Рассмотрение вопросов, касающихся как нелинейных динамических методов, так и анализа финансовых рядов, остается одним из слабоизученных разделов прикладной математики в силу его чрезвычай-

ной сложности. С другой стороны, этот раздел является весьма важным, поскольку имеет определяющее прогностическое значение во многих областях человеческой деятельности, в том числе и в экономике.

В настоящей работе предлагается провести такое преобразование финансового ряда, при котором расчитывался бы на определенном отрезке уровень отклонения от максимально заданной погрешности. Далее определялись бы переходные точки для построения новой аппроксимационной линии на следующем отрезке. Такая кусочно-линейная аппроксимация, по мнению автора, позволит достовернее идентифицировать повторяющиеся данные.

Предлагаемая аппроксимация основана на исходной таблице:

$$\{x_i \,|\, y_i\}\text{, где } 1 \le i \le N.$$

Воспользуемся линейной функцией, имеющей вид

$$f(x) = a^m x + b^m,$$

где a^m, b^m – расчетные коэффициенты; m – индекс участка (причем $m < \frac{N}{2}$), характеризующий непревышение среднеквадратичной погрешности ($\varepsilon_{\text{ср}}$) от заданного максимального значения ($\varepsilon_{\max}$). Расчетные коэффициенты имеют вид [1]:

$$a^m = \frac{\sum_{i=1}^{N} y_i \sum_{i=1}^{N} x_i - N \sum_{i=1}^{N} (yx)_i}{(\sum_{i=1}^{N} x_i^2) - N(\sum_{i=1}^{N} x_i^2)},$$

$$b^m = \frac{\sum_{i=1}^{N} y_i - a \sum_{i=1}^{N} x_i}{N}.$$

Таким образом, алгоритм линейной аппроксимации сводится к тому, что берется участок из N точек, затем вычисляются коэффициенты a^m, b^m и высчитывается $\varepsilon_{\text{ср}}$. В случае если $\varepsilon_{\text{ср}} < \varepsilon_{\max}$, то к текущему интервалу добавляется еще одна точка ($N+1$) и расчет повторяется. Если же $\varepsilon_{\text{ср}} > \varepsilon_{\max}$, то считается, что данный линейный участок закончен и начинается следующий. Каждый следующий участок берется от конца предыдущей линии, образуя непрерывный тренд.

Рис. 1. Представление аппроксимаций с разными погрешностями

На рис. 1 продемонстрированы два варианта аппроксимации, имеющие разные значения предельной погрешности ε_{max}. Рисунок наглядно показывает, как влияет предельная погрешность на точность аппроксимации: чем больше максимальная заданная погрешность, тем длиннее участки линии тренда.

Данная методика может являться базой для поиска повторяющихся шаблонов финансового ряда. Кроме того, это может быть исходными данными для исследования финансовых рядов, например с помощью нейросетей.

Выполнено в рамках проекта ГПО ЭМИС-0802 – «Прогностические модели в экономике».

ЛИТЕРАТУРА

1. Фикс И.И., Терехина Л.И. Вероятность и элементы статистики: учеб. пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2010. 124 с.

2. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов. Режим доступа: http://solidbase.karelia.ru/edu/meth_calc/files/09.shtm

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОХОДНОСТИ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ СУБФЕДЕРАЛЬНЫХ ОБЛИГАЦИЙ

К.А. Корчуганов, студент каф. ВММФ

Научный руководитель А.А. Мицель, проф., д.т.н.

г. Томск, НИ ТПУ, каф. ВММФ, konstantinkorchuganov@rambler.ru

Моделирование кривой доходности непосредственно связано с определением временной структуры процентных ставок. Эта информация важна для всех участников финансового рынка. Государству, муниципальным и субфедеральным органам власти она позволяет более эффективно управлять своим долгом. Существует множество методов и техник для оценки временной структуры процентных ставок.

Кривая доходности зависит от множества факторов в экономике и от внутренних характеристик кредитуемого. Поэтому в различных секторах, на различных рынках и для различных субъектов будет существовать своя структура процентных ставок.

Оценить доходности облигаций определенного сектора можно на основе структуры процентных ставок эталонов. На облигационном рынке субъектов Российской Федерации многие эмитенты для оценки доходностей используют кривую доходностей облигаций федерального займа или *G*-кривую, строящуюся по наиболее ликвидным ценным бумагам, которая сдвигается параллельным переносом на определенное количество базисных пунктов [1]. Для описания *G*-кривой используется параметрическая модель Нельсона–Сигеля с добавлением корректирующих членов (для непрерывно начисляемой процентной ставки):

$$R(t)=\beta_0+(\beta_1+\beta_2)\frac{\tau}{t}\left[1-\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right]-\beta_2\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)+$$
$$+g_1\exp\left(-\frac{t^2}{2}\right)+g_2\exp\left(-\frac{(t-1)^2}{2}\right)+g_3\exp\left(-\frac{(t-2)^2}{2}\right),$$

где первая строка – модель Нельсона–Сигеля, а вторая – корректирующие добавки для более точного описания начального участка *G*-кривой. В рамках данной модели *G*-кривая однозначно определяется набором из 7 параметров: β_0, β_1, β_2, τ, g_1, g_2, g_3 [2, 3].

Премия, которая закладывается в новую кривую доходности анализируемых бумаг, будет учитывать лишь средний спрэд по всей длине рассматриваемого интервала времени. В результате анализа получают кривую доходности, в которой все возможные риски одинаковы как на коротком конце кривой, так и на длинном. Возникает вопрос о том, как оценить облигации и какую премию необходимо заложить для того или иного срока.

Было предложено сравнить методики оценки доходностей облигаций на примере субфедеральных облигаций с кредитным рейтингом «BB» по международной шкале. Выбор данного сегмента обусловлен характеристиками Томской области. Для сравнения была выбрана методика, описанная выше, а также методика, основанная на модели Нельсона–Сигеля без корректирующих членов для рассматриваемых облигаций [4]:

$$R(t)=a_0+a_1\left(\frac{1-e^{-t\lambda}}{t\lambda}\right)+a_2\left(\frac{1-e^{-t\lambda}}{t\lambda}-e^{-t\lambda}\right).$$

В качестве исходных были использованы данные, представленные ОАО «ФБ ММВБ-РТС» по основным торгам субфедеральными ценными бумагами – облигациями за период с 1 января 2011 по 15 марта 2012 г. Были исключены из рассмотрения неликвидные облигации с минимальными объемами торгов и количеством сделок.

В результате работы были вычислены коэффициенты моделей Нельсона–Сигеля для рассматриваемых облигаций. Было произведено сравнение и проверена адекватность методик с помощью различных тестов для оценки доходности облигаций при размещении. Анализ полученных результатов позволяет сделать выводы о том, что методика *G*-кривой плюс спрэд хорошо описывает муниципальные облигации на коротком конце кривой. Стоит отметить, что на среднем и длинном конце *G*-кривая недооценивает многие муниципальные облигации. Возможно, это связано со статичным спрэдом к *G*-кривой, применяемым для построения кривой облигаций на всем временном промежутке и высокой премией к рынку. Модель Нельсона–Сигеля хорошо описывает облигации данного сегмента, что связано с построением кривой по методу наименьших квадратов по заданным функциям. Однако в данной модели отсутствует возможность учитывать особенности выпусков облигаций (котировальный список, ликвидность, объем выпуска, амортизации и др.).

Для дальнейшего использования методик с целью анализа облигационного рынка необходимо исследовать влияние на кривую доходности внутренних характеристик облигаций. Методики определения доходностей облигаций показывают близкие, но не одинаковые результаты. Выпуск облигаций может быть одновременно переоценен кривой Нельсона–Сигеля, и недооценен модель, рассчитываемой по *G*-кривой плюс средний спрэд (рис. 1).

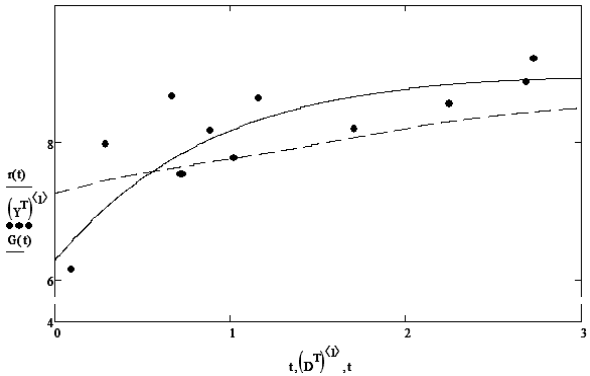


Рис. 1. Кривые доходности. Сплошная: Нельсон–Сигель; пунктир: *G*-кривая плюс спрэд

В целом для описания срочной структуры процентных ставок для определенного сегмента рынка можно использовать модель Нельсона–Сигеля, однако стоит учитывать особенности выпусков, включаемых в модель для анализа. Методика, основанная на *G*-кривой плюс спрэд, дает достаточно грубую оценку на рынке.

Ввиду большого количества факторов, влияющих на финансовые и фондовые рынки, и существующей неопределенности при размещении облигаций целесообразно использование обеих методик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Истомин Н.А. Математическая модель оценки доходности при размещении облигаций // Тр. Всерос. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2008», Томск, 2008. Ч. 4. С. 59–61.

2. Методика расчета кривой бескупонной доходности по государственным ценным бумагам // ММВБ [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.micex.ru/marketdata/indices/state/yieldcurve/calculations_method

3. Гамбаров Г., Шевчук И., Балабушкин А., Никитин А. Кривая бескупонной доходности на рынке ГКО-ОФЗ // Рынок ценных бумаг. 2006. № 3.

4. Nelson A., Siegel C. Long-Term Behavior of Yield Curves / The Journal of Financial and Quantitative Analysis. 1988. Vol. 23, №1. Mar., P. 105–110.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕГИОНАЛЬНОГО ДОЛГА НА ПРИМЕРЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Козлов, Т.И. Боровская, студенты 5-го курса

Научный руководитель Е.А. Кузьмина, доцент каф. АСУ, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, bvb@t-sk.ru

Региональный долг – результат финансовых заимствований государства, осуществляемых для покрытия дефицита бюджета. Региональный долг равен сумме дефицитов прошлых лет с учётом вычета бюджетных излишков [1].

В рамках данной работы рассматривается автоматизация расчета показателей регионального долга. Расчетом данных показателей в Департаменте финансов Томской области занимается отдел экономического анализа. В процессе работы была спроектирована и разработана система. Опишем модель бизнес-процессов (рис. 1).

В процессе работы отдела экономического анализа постоянно рассчитываются доходы и расходы области. Разница между доходами и расходами бюджета области называется профицитом бюджета, если же эта величина с отрицательным знаком, то это дефицит. Эти данные прогнозируются, и по прогнозу лицо, принимающее решение, опреде-

ляет, когда будет дефицит или профицит бюджета. Если у области появляется профицит бюджета, то, как правило, эти деньги инвестируются в какое-нибудь направление. Нередко профицит бюджета области идет на досрочное погашение части долга области. В тех случаях, когда у области появляется дефицит, необходимо брать новый заём.

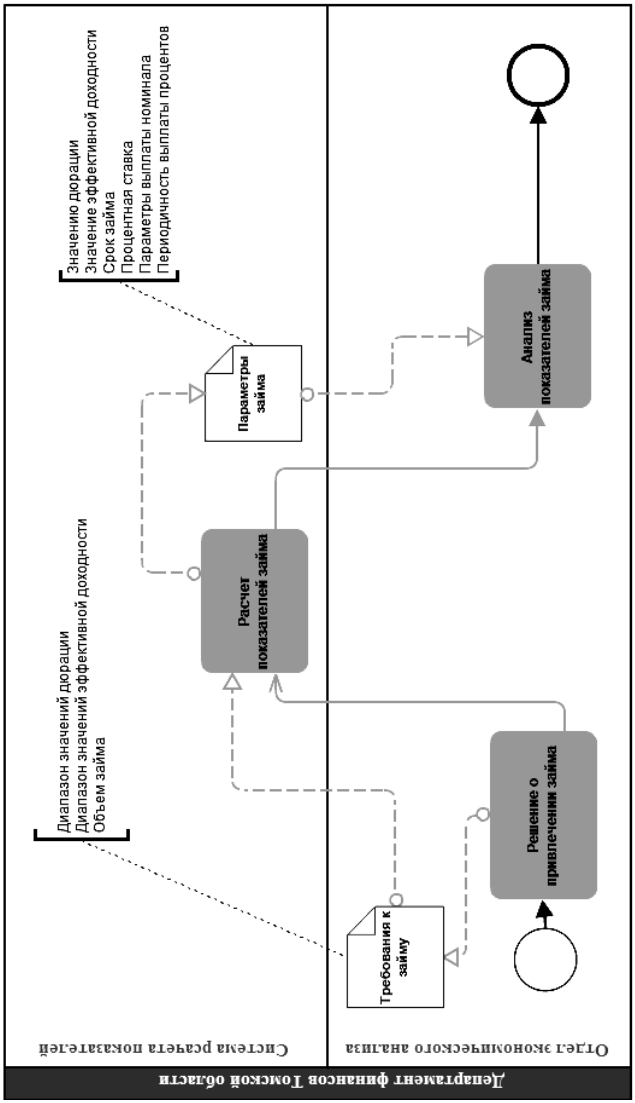


Рис. 1. BPMN диаграмма бизнес-процессов

После того как отдел экономического анализа принимает решение о займе, отдел формирует ряд требований к этому займу, такие как: объем займа, диапазон значений дюрации займа и диапазон значений эффективной доходности займа. Эти данные и являются входными данными для системы.

После того как данные получены, начинается расчет показателей долговой безопасности региона. Рассматриваются все возможные финансовые инструменты, предназначенные для государственных займов, не противоречащие законодательным аспектам РФ.

На выходе системы получаются все возможные финансовые долговые инструменты, а также их параметры: процентная ставка, периодичность выплаты процентов, параметры выплаты номинала, срок займа, значения дюрации и эффективной доходности. Значения эффективной доходности и дюрации могут рассчитываться на любую дату для инструмента с произвольными параметрами, кроме того, эти показатели считаются не только по каждому инструменту отдельно, но и по всему долгу в целом.

Далее анализируются полученные данные. Результатом анализа является выбор одного из предложенных финансовых инструментов.

Используя данную систему, область получает более эффективное управление государственным долгом. Это проявляется в определении вида займа, а также выборе способов его погашения.

Дальнейшая работа авторов будет направлена на добавление возможности выбора входных данных, а также добавление входных данных, таких как срок займа, процентная ставка, периодичность выплаты процентов, параметры выплаты номинала. Это увеличит гибкость системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт информационного агентства «Cbonds». [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.cbonds.info

МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФИЦИТА / ПРОФИЦИТА БЮДЖЕТА ДВИЖЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ

В.А. Михайловская, студентка 5-го курса

Научный руководитель А.А. Мицель, проф., д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, vemi@inbox.ru

Долгосрочное управление и планирование в сфере финансовых решений начинается с денежных средств. Финансовый менеджер должен понимать источники и направления их расходования. Зная обстановку, в которой действует компания, менеджер может для достиже-

ния определенных целей использовать разные способы управления денежными средствами и прогнозирования расходов.

Движение денежных средств – один из наиболее важных аспектов операционного цикла организации. В рамках подготовки общего бюджета сметы денежных средств разрабатывают после того, как все периодические бюджеты и прогнозный отчет о прибылях и убытках уже завершены.

Смета денежных средств представляет собой план поступления денежных средств и платежей на будущий период. В нем суммированы все потоки средств как результат планируемых операций на всех фазах формирования общего бюджета. В целом эта смета показывает ожидаемое конечное сальдо на счете денежных средств и финансовое положение для каждого месяца, для которого ее разрабатывают. Таким образом, могут быть запланированы периоды наибольшего и наименьшего наличия денежных средств. Очень большое сальдо на счете денежных средств означает, что средства не были использованы с наиболее возможной эффективностью. Низкий уровень может указывать на то, что организация не в состоянии расплатиться по своим текущим обязательствам. Вот почему необходимо тщательное прогнозирование денежных средств.

В данной статье предлагается методика расчета дефицита / профицита бюджета движения денежных средств, что позволит контролировать денежные потоки.

Повышение положительного денежного потока над отрицательным денежным потоком увеличивает остаток свободной денежной наличности, и наоборот, превышение оттоков над притоками приводит к нехватке денежных средств и увеличению потребности в кредите. На рис. 1 стрелки, направленные внутрь, показывают притоки денежных средств, наружу – оттоки.

Денежные потоки планируются, для чего составляются планы доходов и расходов по операционной, инвестиционной и финансовой деятельности на год с разбивкой по месяцам, а для оперативного управления – по декадам или пятидневкам. Если прогнозируется положительный остаток денежных средств на протяжении довольно длительного времени, то следует предусмотреть пути их выгодного использования. В отдельные периоды может возникнуть недостаток денежной наличности. Тогда нужно спланировать источники привлечения заемных средств. Фактические данные для анализа денежных потоков получают из данных бухгалтерского учета и отчетности о движении денежных средств. Как дефицит, так и избыток денежных ресурсов отрицательно влияют на финансовые состояние предприятия [1].

При избыточном денежном потоке происходит потеря реальной стоимости временно свободных денежных средств в результате инфляции, теряется часть потенциального дохода от недоиспользования денежных средств и операционной или инвестиционной деятельности, замедляется оборачиваемость капитала в результате простоя денежных средств.

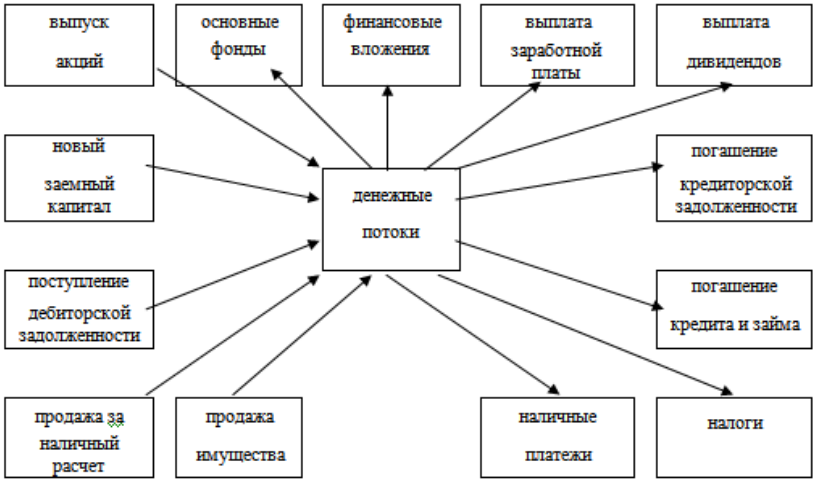


Рис. 1. Схема потоков денежных средств

Наличие избыточного денежного потока на протяжении длительного времени может быть результатом неправильного использования оборотного капитала. Чтобы деньги работали на предприятие, необходимо их пускать в оборот с целью получения прибыли: расширять свое производство, прокручивая их в цикле оборотного капитала; обновлять основные фонды, приобретать новые технологии и т.д.

Для расчета дефицита (профицита) бюджета движения движения денежных средств используют следующую формулу:

$$\text{Дефицит(профицит)} = \text{Финансовые ресурсы на начало периода} + \\ + \text{Финансовый поток (Поступление} - \text{Платежи)}. \quad (1)$$

На рис. 2 приведен пример бездефицитного бюджета. Несмотря на то, что финансовый поток (разница между поступлениями и выплатами) отрицателен во 2, 4 и 5-м периодах, данный финансовый план является бездефицитным, т.к. нет ни одного периода, по окончании которого выявился бы отрицательный результат, т.е. недостаток средств (на графике данный показатель называется «Деньги на конец периода») [2].

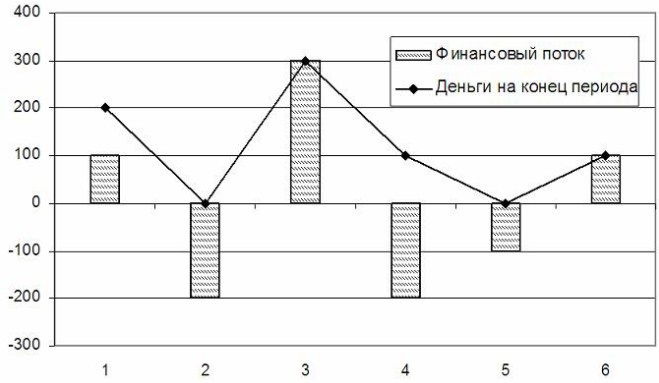


Рис. 2. Пример бездефицитного бюджета

Подводя итог, можно сказать, что успех предприятия зависит от его способности генерировать денежные средства для обеспечения его деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукукина И.Г. Финансовый менеджмент: учеб. пособие. М.: Юристъ, 2000.

2. Карпов А. Бюджет движения денежных средств // Расчет дефицита/профицита бюджета движения денежных средств. URL: http://gaap.ru/articles/77019/ (дата обращения: 24.03.2012).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЯДОВ

М.В. Розум, студент 3-го курса

Научный руководитель И.Г. Боровской, зав. каф. ЭМИС, проф., д.ф.-м.н.

г. Томск, ТУСУР, ЭФ, каф. ЭМИС, v0id.nvkz@gmail.com

Прогнозирование финансовых рядов является сложной задачей. В настоящее время существует множество методов для анализа таких рядов, но ни один из них не даёт точных результатов в связи с множеством определяющих факторов.

В рамках проекта была поставлена задача оценки применимости нейросетевых методов для прогнозирования временных рядов, а также создания универсальной модели искусственной нейронной сети для исследования влияния различных параметров её конфигурации на точность прогноза.

Выбор структуры НС осуществляется в соответствии с особенностями и сложностью задачи [1]. Для решения ряда задач уже существуют оптимальные конфигурации сетей, однако для успешного анализа финансовых рядов таковые отсутствуют. В этой связи в настоящей работе предпринимается попытка отыскать оптимальную конфигурацию нейросетей, с помощью которой достигается приемлемая точность прогнозирования. Указанный подход базируется как на параметрическом исследовании широкого класса существующих нейросетей, так и на разработке собственных конфигураций.

Математически искусственный нейрон обычно представляют как некоторую нелинейную функцию от единственного аргумента – линейной комбинации всех входных сигналов. Данную функцию называют функцией активации. Полученный результат посылается на единственный выход (аксон) [2].

Текущее состояние нейрона определяется как взвешенная сумма его входов:

$$s = \sum_{i=1}^{n} x_i w_i \ ,$$

где x_i – входы нейрона, w_i – соответствующие коэффициенты синаптических связей.

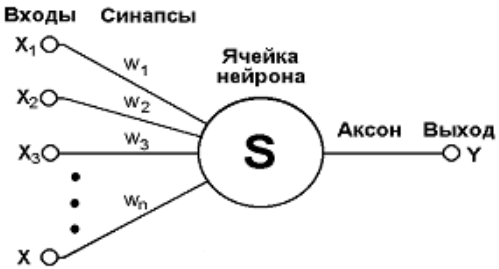


Рис. 1. Схема искуственного нейрона

Выход нейрона есть функция его состояния:

$$y = f(s) \ .$$

Нелинейная функция $f(s)$ может иметь различный вид, одной из наиболее распространённых является нелинейная функция с насыщением, так называемая логистическая функция, или сигмоид (т.е. функция *S*-образного вида) [2].

Для разработки оптимальной конфигурации в предложенном методе используется библиотека классов, написанная на языке програм-

мирования C++. Данная библиотека позволяет составлять нейронные сети различных структур, что даёт возможность выявить зависимость точности прогноза от тех или иных параметров сети.

Разрабатываемый метод может быть использован для прогнозирования не только финансовых, но и других временных рядов, например содержащих метеорологические данные.

Проект ГПО ЭМИС-0802 – «Прогностические модели в экономике».

ЛИТЕРАТУРА

1. http://cs.mipt.ru/docs/comp/rus/develop/neuro/korotky/background/index.html
2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд. М.: Вильямс, 2006. 1104 с.

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА КВАНТИЛЬНОЙ РЕГРЕССИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ФИНАНСОВЫХ РЯДОВ

Т.А. Рубанченко, магистрант 2-го курса
Научный руководитель И.Г. Боровской, зав. каф. ЭМИС, проф., д.ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. ЭМИС, taru.ru@yandex.ru

В настоящее время в области исследования и анализа финансовых рядов сложились два основных подхода – аппроксимация классическими методами, например методом наименьших квадратов, и квантильная регрессия.

Основным достоинством классических методов является простота расчетных формул. Однако данные методы не являются робастными в условиях нарушения предпосылок классической теории: большой разброс данных, наличие «выбросов»; ненормальное распределение ошибок; взаимозависимость элементов выборки. В подобных условиях методы классической теории являются неустойчивыми, приводят к увеличению общей ошибки и грубой аппроксимации.

Квантильная регрессия является робастным методом, что достигается использованием сложных алгоритмов вычисления [1, 2].

Предлагаемый метод является переходным от аппроксимации методом наименьших квадратов к квантильной регрессии. Комбинация основных методов позволяет избежать грубости аппроксимации при нарушении предпосылок классической теории и имеет более простой алгоритм вычисления, чем в методе квантильной регрессии.

Алгоритм метода можно представить следующим образом:

1. Исходный ряд данных разбивается на интервалы (окна) произвольного размера в зависимости от необходимой точности. «Узкое» окно позволяет получить более точную аппроксимацию, «широкое» окно – обобщенное представление данных.

2. В каждом окне проводится аппроксимация методом наименьших квадратов, при этом выбирается наилучшая (например, из аппроксимаций полиномами 1, 2 и 3-й степеней) по среднеквадратическому отклонению. Метод позволяет использовать дробные степени для полиномиальной аппроксимации.

3. Для уменьшения общей ошибки и получения более точной аппроксимации окно полагается скользящим и наилучшая степень полинома выбирается по средней ошибке для последней точки, попавшей в окно на данном шаге вычисления. При использовании данного подхода наблюдается «задержка» вычислений на длину окна.

Результаты работы алгоритма со скользящим окном представлены на рис. 1–3.

На рис. 1 представлена аппроксимация ряда со значительным разбросом данных окном в 5000 точек. Аппроксимационная кривая приближается к исходным данным, но мелкоамплитудные колебания остаются не сглаженными.

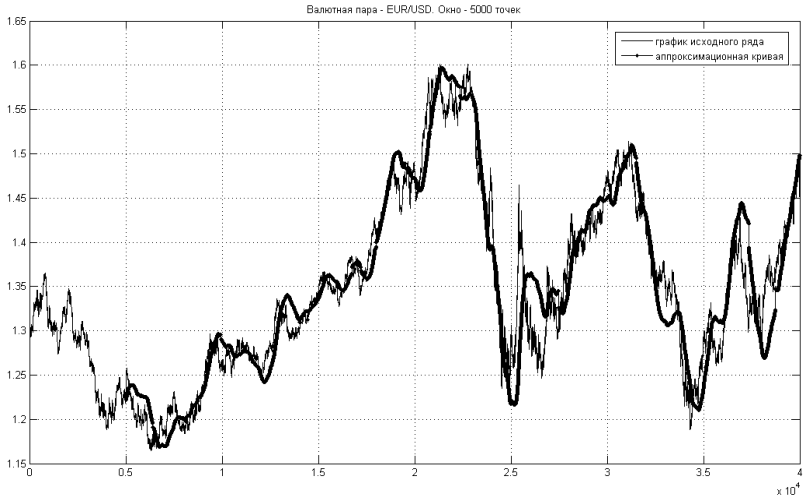


Рис. 1. Пара EUR/USD, интервал 40000 точек, окно – 5000 точек

На том же наборе исходных данных при использовании окна в 10000 точек (рис. 2) наблюдается сглаживание мелкоамплитудных колебаний и большее уклонение от исходных данных. В то же время при исследовании ряда с более плавными изменениями значений с окном в 10000 точек (рис. 3) наблюдается сглаживание мелких колебаний и хорошее приближение аппроксимационной кривой к исходным данным.

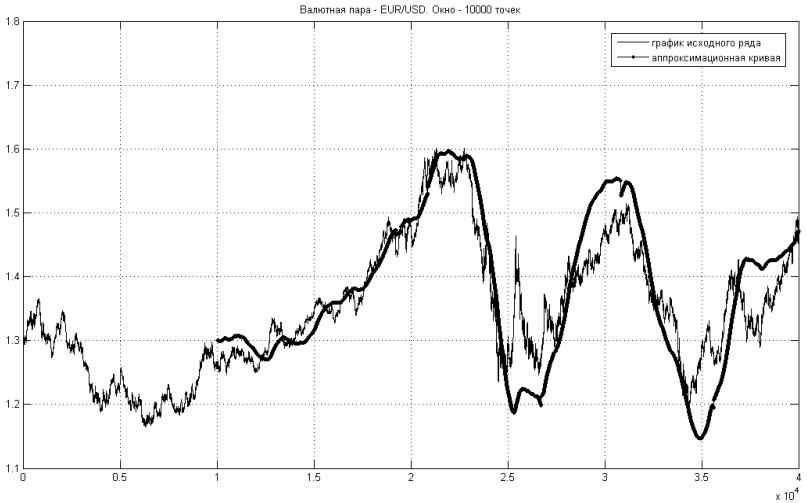


Рис. 2. Пара EUR/USD, интервал 40000 точек, окно – 10000 точек

Таким образом, точность аппроксимации зависит не только от размера окна, но и от плавности изменения значений исходного ряда.

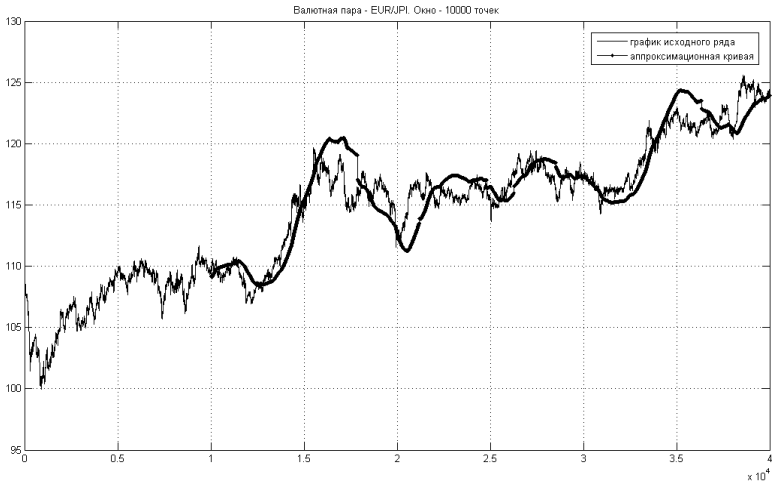


Рис. 3. Пара EUR/JPI, интервал 40000 точек, окно – 10000 точек

Аппроксимация методом наименьших квадратов проводится не на всем интервале данных, а в рамках ограниченного желаемым уровнем точности окна, что позволяет уменьшить общую ошибку аппроксимации.

Предлагаемый метод предоставляет следующие возможности:

1. Выбор необходимой точности аппроксимации.

2. Устойчивость к «выбросам», нечувствительность к форме распределения ошибок, уменьшение общей ошибки аппроксимации по сравнению с классическими методами.

3. Упрощенный алгоритм вычисления по сравнению с методом квантильной регрессии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Roger Koenker and Kevin F. Hallok. Quantile Regression // Journal of Economic Perspectives. 2001. Vol. 15, №4. Fall. P. 143–156.

2. Colin (Lin) Chen. An Introduction to Quantile Regression and the QUANTREG Procedure // SUGI 30 Statistics and Data Analysls, SAS Institute Inc., Cary, NC [Электронный ресурс]. URL: http://www.sas.com/proceedings/sugi30/213-30.pdf

УЧЕБНАЯ СИСТЕМА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ SIMULARITY

А.И. Щербаков, студент 5-го курса

Научный руководитель Е.Б. Грибанова, доцент каф. АСУ, д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, altaisoft@gmail.com

Необходимым условием успешного развития всякого субъекта экономики является быстрое принятие оптимальных управленческих решений. Глобальная экономика непрерывно меняется, ужесточается конкуренция. Всё труднее становится задача эффективного управления хозяйством, выхода на мировой рынок и успешной работы на нём.

Одним из наиболее распространённых способов разрешения неопределённостей в управлении является метод имитационного моделирования. Он позволяет, составив модель компании, организации, оценить на ней последствия тех или иных управленческих решений, прежде чем воплощать их в жизнь.

В настоящее время метод имитационного моделирования бурно развивается. Растёт спрос на специалистов, способных эффективно применять его на практике. Необходимым условием качественной их подготовки в высшей школе является практический опыт – составление, применение и анализ экономических моделей. Для этого необходимы отвечающие современным требованиям имитационные инструменты.

В частности, на кафедре АСУ ТУСУРа в изучении дисциплины «Имитационное моделирование экономических процессов» [1, 2] ис-

пользуется программа «Имитатор» [3], работающая в среде Microsoft Windows и реализующая ряд экономических моделей.

В других случаях используют промышленные моделирующие системы, чаще всего – российскую разработку AnyLogic [4] или более общие программные пакеты, которые включают моделирование как одну из частных возможностей: Mathematica, Maple, MATLAB.

Промышленные инструменты позволяют получить навыки, полезные в практической работе. Однако их внедрение в учебный процесс связано с некоторыми трудностями: такие системы зачастую весьма дороги, а кроме того, сложны в изучении и освоении, особенно для тех студентов, что лишь начинают знакомство с предметной областью.

Гораздо проще в освоении системы, специально предназначенные для обучения студентов и потому хорошо приспособленные к учебному курсу, такие как «Имитатор». Но с течением времени предъявляемые к ним требования растут. В учебный процесс всё чаще вводятся онлайн-курсы, сочетающие текст, мультимедиа, тесты и интерактивные материалы. Инструментальные системы должны интегрироваться в такие курсы и работать в тесной связке с ними. Однако примеров такой интеграции очень мало.

Чтобы решить эту задачу, автором была разработана учебная система имитационного дискретно-событийного экономического моделирования Simularity. В настоящий момент в ней реализованы две экономические модели: система массового обслуживания и производственный процесс. Решая ту или иную задачу, пользователи могут настраивать под неё модель, изменять её параметры и анализировать получившиеся результаты. Анимационная визуализация модели позволяет понять суть происходящих в ней процессов.

Основной модуль системы Simularity – ядро (kernel), ответственное за весь процесс моделирования, действует на основе структуры данных calendar queue (календарной очереди), впервые предложенной в статье [5]. Ядро написано на языке Python и практически не зависит от целевой платформы.

Ядро взаимодействует с интерфейсом (frontend), который обеспечивает обмен данных с пользователем, отвечает за настройку параметров и вывод аналитической информации – таблиц, схем, диаграмм, анимаций. В систему заложена возможность разработки разных интерфейсов для разных операционных систем и устройств (Windows, Linux, iPad и т. п.).

В настоящий момент реализован Web-интерфейс, с помощью которого можно работать с системой через браузер, с любого компьютера, подключённого к сети Интернет. Также он открывает возможности

интеграции Simularity с учебными курсами, подготовленными в LMS Moodle.

Работа с системой Simularity в ходе изучения курсов экономического моделирования позволит студентам получить наглядное представление о сути изучаемых моделей, об области применения и ограничениях метода имитационного моделирования. Оформление системы в виде Web-приложения позволяет сократить затраты времени на её внедрение в учебный процесс и интеграцию с учебным курсом.

Планируется дальнейшее развитие системы, которое включает в себя:

– совершенствование внутренней архитектуры приложения, профилирование, отладки, тестирование, устранение ошибок;

– создание новых моделей и их составных блоков;

– создание инструмента анализа альтернатив, позволяющего в широких пределах менять любой параметр модели и строить графики изменения её выходных параметров;

– составление методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, решению задач;

– интеграцию с системами LMS, в частности с Moodle, с целью внедрения системы в учебные онлайн-курсы;

– разработку локального приложения для операционной системы Microsoft Windows как альтернативы веб-приложению.

Как результат, Simularity должна стать полноценным интегрированным решением, полностью обеспечивающим потребности студентов и преподавателей курса «Имитационное моделирование экономических процессов», позволяющим углубить понимание студентами изучаемого материала, развить их практические навыки, а как следствие – повысить качество обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических процессов: учеб. пособие. Томск: ТМЦ ДО, 2007.

2. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических процессов: учеб.-метод. пособие. Томск: ТМЦ ДО, 2007.

3. Программа «Имитатор» [Электронный ресурс] URL: http://asu.tusur.ru/scientific/razr/

4. Программа «AnyLogic» [Электронный ресурс]. URL: http://www.xjtek.ru

5. Brown R. Calendar queues: a fast 0(1) priority queue implementation for the simulation event set problem. // Communications of the ACM. 1988. Vol. 31, issue 10.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВАЛЮТНЫХ КОТИРОВОК НА ОСНОВЕ МУРАВЬИНОГО АЛГОРИТМА

А.В. Шевцова, студентка 1-го курса магистратуры
Научный руководитель А.А. Мицель, проф., д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, njyz@sibmail.com, maa@asu.tusur.ru

Прогнозирование является одной из главных задач исследования различных процессов в финансовой сфере. Возможность давать точные оценки поведения рынка позволяет определить специфику принимаемых действий и оказывает существенное влияние на подготовку планов конкретных сценариев поведения в будущем.

Прогнозирование валютного рынка (в частности, прогнозирование котировок валют) каждодневно (и даже ежечасно) привлекает пристальное внимание участников рынка.

Валютный рынок представляет собой беспрерывно функционирующую динамичную систему, объединяющую очень разных игроков, решения и взаимодействия которых определяют совокупное влияние на формирование реальных обменных курсов. В экономике для прогнозирования поведения рынка выделяют два типа анализа: фундаментальный и технический.

Первый из них предусматривает изучение тенденций формирования цен, исходя из базовых факторов экономики, к числу которых относятся, в частности, процентные ставки, налоги, уровень безработицы, состояние бюджета, инфляционные процессы, стабильность политической системы и проводимая экономическая политика. Одновременно технический анализ можно определить как методику исследования и прогнозирования цен (валютных котировок) посредством анализа графиков развития рынка в предшествующие периоды времени. Технический анализ предусматривает накапливание реальной истории изменения цен (данные прошлого) и построение заключений о вероятном будущем тренде. Таким образом, последовательность упорядоченных во времени данных образует временной ряд, который используется аналитиком для предсказания будущих значений рассматриваемой характеристики (например, валютной котировки) на основании наблюдений, относящихся к настоящим и прошлым моментам времени.

В последние годы интенсивно разрабатывается научное направление Natural Computing – «Природные вычисления», объединяющее математические методы, в которых заложены принципы природных механизмов принятия решений. Эти механизмы обеспечивают эффективную адаптацию флоры и фауны к окружающей среде на протяжении миллионов лет. Имитация самоорганизации муравьиной колонии составляет основу муравьиных алгоритмов оптимизации – нового пер-

спективного метода природных вычислений. Колония муравьев может рассматриваться как многоагентная система, в которой каждый агент (муравей) функционирует автономно по очень простым правилам. В противовес почти примитивному поведению агентов поведение всей системы получается на удивление разумным.

Основной идеей алгоритма является моделирование поведения муравьев. Колония представляет собой систему с простыми правилами автономного поведения особей. Однако, несмотря на примитивность поведения каждого отдельного муравья, поведение всей колонии оказывается достаточно разумным. Таким образом, основой поведения муравьиной колонии служит низкоуровневое взаимодействие, благодаря которому в целом колония представляет собой разумную многоагентную систему. Взаимодействие определяется через специальное химическое вещество – феромон, откладываемое муравьями на пройденном пути. При выборе направления движения муравей исходит не только из желания пройти кратчайший путь, но и из опыта других муравьев, информацию о котором получает непосредственно через уровень концентрации феромонов на каждом пути. Итак, концентрация феромонов определяет желание особи выбрать тот или иной путь. Однако при таком подходе неизбежно попадание в локальный оптимум. Эта проблема решается благодаря испарению феромонов, которое является отрицательной обратной связью.

Муравьиный алгоритм впервые был предложен доктором наук Марко Дориго в 1992 г. и был направлен на поиск оптимального пути в графе. При решении задачи прогнозирования поведения временных рядов методом муравьиных колоний возникает проблема необходимости представить временной ряд в виде графа, на котором будет запускаться муравьиный алгоритм. После подбора метода такого представления к полученному графу следует применить муравьиный алгоритм.

На данном этапе работы предстоит выбрать метод подбора представления ряда в виде графа, подобрать оптимальный вид алгоритма и его параметры для достижения наименьшей погрешности в прогнозировании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майкл Н. Кан. Технический анализ. М., 2003. 284 с.
2. Савицкая Г.В. Экономический анализ. М.: Новое знание, 2005. 651 с.
3. Штовба С.Д. Муравьиные алгоритмы. М., 2003.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

С.Ц. Тудупова, студентка 5-го курса; В.А. Ефремов, аспирант
Научный руководитель Е.А. Кузьмина, доцент, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, seska@vtomske.ru

Рынок производных финансовых инструментов является наиболее растущим сегментом мирового фондового рынка. Традиционная торговля деривативами с каждым годом становится все сложнее, и продукты, создаваемые посредством финансового инжиниринга, становятся всё более изощренными.

Развитие финансовой инженерии привело к появлению нового инструмента: структурированных продуктов, сочетающих в себе консервативную составляющую (депозит, облигация) и рискованную составляющую (опцион, фьючерс). Структурированные продукты дают возможность значительно расширить список инвестиционных инструментов [1].

В то время как мировые рынки структурированных продуктов развиваются активными темпами как по количественным показателям (объемы выпуска и оборотов), так и по качественным (все большее усложнение представленных структурированных продуктов), российский рынок данных инструментов только начинает свое развитие. Однако взгляд на западные рынки дает основание полагать, что отечественный рынок будет развиваться ускоряющимися темпами.

Структурированные продукты предоставляют широкие возможности для экономических агентов, поскольку дают возможность генерирования прибыли при различных сценариях развития рыночных ситуаций, хеджирование различных видов рисков и т.д. [2].

Методология оценки стоимости структурированных продуктов

Для создания структурированных продуктов применяется большое разнообразие производных финансовых инструментов, таких как опционы, фьючерсы, форварды, свопы и т.д. Они, соответственно, и формируют стоимость продуктов. Изучение ценообразования будет основано на разложении продуктов на более простые составляющие: долговой инструмент и деривативная транзакция.

Долговая составляющая определяется как стоимость дисконтной облигации и равна Xe^{-rT}.

Стоимость простых европейских опционов колл и пут определяются с помощью формулы Блэка–Шоулза [3]. Стоимость опциона колл определяется следующей формулой:

$$C(S_0;X;r;q;T)=S_0e^{-qT}N(d_1)-Xe^{-rT}N(d_2), \qquad (1)$$

а стоимость опциона пут:

$$P(S_0;X;r;q;T)=Xe^{-rT}N(-d_2)-S_0e^{-qT}N(-d_1)\,, \qquad (2)$$

где r – непрерывно начисляемая безрисковая ставка; q – дивидендная доходность; T – срок обращения опциона; S_0 – спот-курс базового актива; X – цена исполнения опциона; σ – стандартное отклонение цены базового актива;

$$d_1=\frac{\ln(\frac{S_0}{X})+(r-q+\frac{1}{2}\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}}\,; \qquad (3)$$

$$d_2=d_1-\sigma\sqrt{T}\,. \qquad (4)$$

В большинстве случаев при создании структурированного продукта в качестве цены эмиссии принимается цена исполнения, которая в свою очередь равна рыночной цене.

Проектирование информационной системы оценки стоимости структурированных продуктов

Для снижения трудоемкости процесса оценки стоимости структурированных продуктов возникла потребность в создании автоматизированной информационной системы. Программные продукты, используемые для оценки стоимости обычных ценных бумаг, не предназначены для оценки структурированных продуктов.

Таким образом, разрабатываемая информационная система должна решать следующие задачи:

– определение стоимости безрисковой составляющей продукта;
– определение стоимости деривативной составляющей продукта;
– оценка ожидаемой доходности;
– определение стоимости структурированного продукта.

Входными данными разрабатываемой системы являются:

– тип базового актива;
– текущая цена базового актива;
– волатильность базового актива;
– безрисковая процентная ставка;
– срок продукта;
– рыночная направленность продукта;
– минимальная гарантированная доходность;
– динамика базового актива.

Выходными данными являются:

– коэффициент участия;
– справедливая стоимость продукта;
– доходность продукта.

На рис. 1 представлена диаграмма бизнес-процессов по оценке структурированных продуктов.

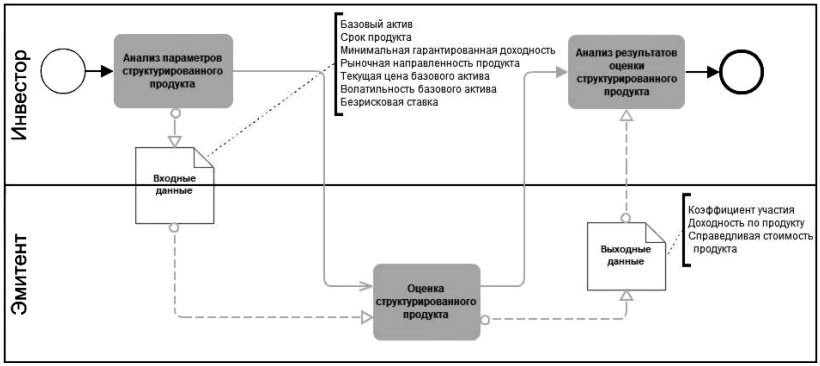


Рис. 1. Диаграмма бизнес-процессов

Заключение

В условиях глобализации, качественного развития финансового рынка в России появление и развитие рынка структурированных продуктов на отечественном рынке является вполне закономерным явлением. Методы оценки структурированных продуктов на зарубежных рынках играют значительную роль в формировании финансовых результатов инвестиционных компаний, а также при принятии инвестиционных решений.

Применение всех методов к оценке и анализу структурированных продуктов дает разностороннюю информацию об эффективности инвестиций в тот или иной продукт.

Дальнейшая работа авторов будет направлена на реализацию информационной системы по оценке структурированных продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Омельченко В.В. Оценка стоимости розничных структурированных продуктов: дис. … канд. экон. наук. М., 2010.

2. Глухов М.Ю. Структурированные финансовые продукты в системе финансового инжиниринга. Дис. … канд. экон. наук. М., 2007.

3. Фельдман А.Б. Производные финансовые и товарные инструменты. М.: Экономика, 2008.

СЕКЦИЯ 20

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

*Председатель – **Осипов Ю.М.**, зав. отделением каф. ЮНЕСКО, профессор, д.э.н., д.т.н.*
*зам. председателя – **Васильковская Н.Б.**, доцент каф. экономики, к.э.н.*

ПРОБЛЕМЫ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА НА ПРИМЕРЕ «ДЕЛЬТАКАТА»

М.Р. Абдрашитова, О.А. Якимович, студенты
г. Томск, ТУСУР, каф. экономики, taya_abd@mail.ru

Современный научный прогресс невозможен без кооперации и концентрации большого количества финансовых и трудовых ресурсов. К сожалению, в силу оторванности науки от бизнеса развитие технологий в России происходит по своим собственным законам, без учета конкретных потребностей промышленного производства. Стартап «Дельтакат», достигнув этапа производства (освоения) своего инновационного продукта, неизбежно столкнулся с проблемой его коммерциализации. Данная проблема является ключевой в вопросах дальнейшего существования как инновационного продукта, так и самого стартапа, поэтому встал вопрос о разработке дальнейших шагов по его коммерциализации.

Проект по созданию «Дельтаката» вошел в число победителей конкурса «Старт» Фонда содействия развитию малых форм предприятия в научно-технической сфере (фонд Бортника) в 2011 г. Имея достаточно средств для первоначального развития производства, проект так и остается нереализованным.

Проблемы в реализации любого плана неизбежны. С самого начала необходимо просчитать риски и продумать действия преодоления депрессивного периода. Следуя плану, можно было избежать ряда существенных проблем, тормозящих вывод продукта на рынок.

Первая проблема – экономическая целесообразность проекта. Важным решением при коммерциализации «Дельтаката» является определение его цены и сегмента рынка, на котором следует позиционировать продукт. Учитывая, что в Томской области «Дельтакат» не имеет аналогов, определить его цену и сегмент рынка, на котором следует

его позиционировать, является ключевой задачей. Важность поставленной задачи обусловливается тем, что в случае выбора завышенной цены и несоответствующего сегмента рынка инновация не будет реализована, что приведёт к получению значительных убытков и закрытию самого стартапа. Проведенные финансовые расчеты показали, то в первый год производства продукта его себестоимость составит 35000 руб. Установлен процент прибыли – 30%. Таким образом, цена продажи составляет 45500 руб. Стоимость ближайшего аналога Solo Wheel – 40000 руб.

Вторая проблема – затратная реализация проекта. Соответствие между предприятием, которое занимается коммерциализацией инноваций, и типом инновационного предприятия является залогом успешной коммерциализации инноваций. Было предложено два варианта размещения производства: Томская область и КНР, поскольку очевидно, что маленький стартап не сможет самостоятельно заниматься коммерциализацией на этапе роста, для этого у него недостаточно ресурсов [1]. Далее реализация созданного продукта и вывод его на стадию роста возможны только при наличии значительных ресурсов, которыми обладают предприятия-виоленты. Данные предприятия приобретают потенциально успешные инновационные продукты и занимаются их массовым продвижением на рынок [2].

Третья проблема – отсутствие делового прагматического взгляда со стороны автора на свою разработку. Непросто подготовить проработанный бизнес-план по внедрению технологии в производство. Адекватной оценке в данном случае препятствуют многочисленные факторы неопределенности, связанные с интеллектуальными продуктами и спецификой российской экономики: оценка их текущего состояния, необходимость проведения дополнительных исследований, планирование научного проекта, подбор кадров, оценка риска незавершения проекта в предусмотренные сроки.

Следующая проблема – отсутствие способности учиться у потребителя. Инновационная деятельность в научно-технической сфере является относительно новой в условиях нынешнего развития экономики, и важным элементом успеха является наличие специальных профессиональных навыков и знаний в этой области, а также понимания ключевых законов рыночной экономики, в которых сама среда формирует определенные требования, а разработчик должен их уловить, трансформировать через себя и предложить вариант решения с учетом возможностей уже имеющихся технологий. Изобретатель не должен сидеть сложа руки и следить за развитием рынка, он должен постоянно отвечать на реакции клиента. Весь стартап будет меняться на основе отзывов клиентов и потенциальных потребителей. У инноватора пре-

валирует амбициозность, а наука – далеко не та область, в которой это возможно. Оценивая технологический приоритет, который основывается на качественно ином принципе работы или улучшении характеристик существующего образца, можно сделать вывод, что «Дельтакат» уступает своим зарубежным конкурентам по таким показателям, как простота конструкции, габариты, мощность, быстродействие, энергопотребление и срок службы.

Еще обна проблема – незавершенность исследований. Большинство научных отечественных разработок характеризуются незавершенностью и необходимостью дополнительного финансирования для доведения до готовности к использованию бизнесом. Одной из важнейших особенностей этих разработок является необходимость их автоматизации.

Перспективная разработка «застряла» на стадии создания экспериментального образца. Ситуация сложилась следующим образом: имеется экспериментальный образец, собранный из подручных материалов (вследствие неспособности оплатить требуемые комплектующие), который демонстрирует основные свойства и характеристики предлагаемой технологии. Этот образец, созданный еще в 2010 г., требует серьезной доработки, и неясно, удастся ли вообще довести изделие до уровня коммерчески привлекательного и конкурентоспособного продукта [3].

Коммерциализация разработок может быть осуществлена в рамках малого инновационного предприятия, но с участием в них организаций. Эта деятельность способна принести дополнительные (непрофильные) доходы для организации.

В настоящее время у проекта имеется поддержка бизнес – инкубатора, развивается инновационный консалтинг. Использование данной инфраструктуры создает возможности для предприятия ускорить процесс коммерциализации имеющихся у него разработок.

Для осуществления данной работы необходимо тесное сотрудничество с партнерами, обладающими необходимыми компетенциями и практикой развития малого инновационного бизнеса.

Проект ГПО 1002 – «Формирование команд».

ЛИТЕРАТУРА

1. Имас И. Мы за ценой не постоим // Новый маркетинг. 2009. №8.

2. Юданов А. Конкуренция: теория и практика. М.: Гном и Д, 2010.

3. Хохлов Н. Проблемы и перспективы коммерциализации технологий в России [Электронный ресурс]. Режим доступа: techbusiness.ru

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ЧАСТНЫХ ИНВЕСТОРОВ (НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ ТУСУРа)

К.К. Бекеева, Т.О. Гапоненко, Е.К. Сухова, студенты ЭФ
г. Томск, ТУСУР

На современном этапе развития экономики все большее внимание акцентируется на отдельных ее частях. Экономика – это система, для эффективного функционирования которой необходимо обеспечить рациональной подход к каждой из составляющих. Одной из ветвей многофакторного устройства экономики является капитализация рынка. Капитализация наряду с другими важными понятиями представляет собой показатель развития конкурентоспособности, роста национального благосостояния и обеспечения высокого качества жизни общества. Это актуальная научно значимая проблема. Состояние отраслей национального хозяйства, которые представлены коммерческими организациями и государственными предприятиями, и экономики страны в целом определяют тесную взаимосвязь между собой, отсюда следует, что значительное воспроизводство капитала первых положительно воздействуют на увеличение обеспеченности объектов макроуровня. В России процесс капитализации имеет ряд своих особенностей. Одна из важных отечественных отраслей – автомобилестроение – находится в весьма неопределенном состоянии, также и другие отрасли пребывают в затруднительном положении. Основные производственные фонды изношены не только физически, но и морально, что является насущным вопросом многих предприятий. В связи с тем, что государственная политика не может охватить всю географию промышленного комплекса, имеет смысл вовлекать свободные денежные средства населения, используя фондовый рынок.

Фондовый рынок как неотъемлемая часть финансовой системы способствует превращению сбережений в инвестиции, их росту, улучшению распределения капиталов.

Сегодня финансовые рынки активно развиты во всем мире. Россия же очень отстает по темпам развития экономики в этой сфере, история развития рынка ценных бумаг насчитывает 22 года. Более того, одной из основных характеристик капитализации в России является неоцененность отечественных компаний, стоимость акций которых за все время существования составляет 1 млрд долларов США, в то время как капитализация американского фондового рынка оценивается в 16 млрд долларов США. А среднедневной торговый оборот Российского рынка акций меньше американского (самого крупного в мире) более чем в 30 раз. Также известно, что на сегодняшний момент российские пред-

приятия при выпуске облигаций около 60% средств привлекают на рынке еврооблигаций и лишь 40% – на внутреннем облигационном рынке, что говорит о неразвитости внутреннего рынка. В перспективе есть основания прогнозировать сближение российского и международных финансовых рынков, в том числе за счет большей унификации биржевой торговли и стандартов торговых площадок [1].

И даже находясь на стадии глобализации, когда финансовая система, спектр операций и инструментов достаточно развиты, экономика России сталкивается с новой проблемой – нежеланием частных лиц участвовать в капиталовложениях и финансировании производства. Причиной данного обстоятельства может послужить психологическое отношение потенциальных инвесторов, а именно консервативность, недооценка влияния фондового рынка на экономику страны, возникновение хотя бы малейшего риска потерять накопленные сбережения, и, конечно же, финансовая неграмотность.

По фактическим данным среднедушевой денежный доход в месяц по стране растет с каждым годом, и составил в 2008 г. – 14948 руб., в 2009 г. – 17008,6 руб., в 2010 г. – 18881,3 руб., а показатель прироста к предыдущему году – 18,6, 13,8 и 10,2% соответственно. Причем их структура распределена следующим образом: 71,3% – покупка товаров и оплата услуг, 11% – оплата обязательных платежей и взносов, 11,2% – сбережения, 5,6% – покупка валюты, около 1% – прирост свободных средств в личном пользовании [2].

С целью укрепления финансовой системы России и ускорения темпов развития фондового рынка государство предпринимает ряд целенаправленных действий. Внесены изменения в закон «О рынке ценных бумаг», операции на фондовом рынке становятся более доступными для частных лиц, создана государственная программа повышения финансовой грамотности населения.

В связи с этим уровень финансовой грамотности необходимо качественно улучшать еще в студенчестве. Гораздо проще внедрить специальные методы или курсы по управлению личными финансами и вопросам инвестиций во время обучения в университете, так как студент воспринимает новые знания намного легче. Внедрение в систему обучения студентов курса по управлению личными финансами и рациональному инвестированию денежных средств позволит качественно повысить общий уровень финансовой грамотности населения.

Для того чтобы подкрепить нашу гипотезу, был проведен опрос 120 студентов четырех курсов экономического факультета ТУСУРа. Было выявлено, что 70% опрошенных уже имеют представление об инвестировании в различные финансовые инструменты. При этом при ответе на вопрос, какие источники инвестирования они бы выбрали

при наличии у них необходимого количества средств, большинство предпочло ответы «вложение в недвижимость», «открытие собственного бизнеса» и «драгоценные металлы», что является показателем низкой осведомленности о возможностях финансовых рынков, методах инвестирования консервативного подхода к управлению личными финансами. Несмотря на низкую осведомленность о наиболее эффективных способах приумножения капитала 95% опрошенных студентов стремятся в перспективе к наиболее высокому уровню дохода, и эти же 95% хотят научиться грамотному распоряжению своими денежными ресурсами и инвестированию. Наиболее привлекательными способами изучения инвестиций на фондовом рынке для учащихся являются лекции, семинары и учебные деловые игры.

Обучение основам финансовой грамотности в университете является актуальным, так как создает условия для развития личности студента, мотивации к обучению, для формирования профессионального самоопределения, материальной устойчивости и создания высококвалифицированных кадров в стране. Изучение основ инвестирования на финансовых рынках во время обучения в университете поможет учащимся сформировать стратегию своего будущего и затем применять полученные знания в жизни и достигать поставленных целей.

Проект ГПО ЭФ-1101 – «Исследование фондового рынка».

ЛИТЕРАТУРА

1. Котировки финансовых инструментов // Информационно-аналитическое агентство «Росбизнесконсалтинг» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://quote.rbc.ru

2. Основные социально-экономические показатели России // Российская государственная статистика [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gks.ru

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

О.А. Гуслова, М.А. Дерновская,
Е.И. Скляренко, студентки каф. экономики
г. Томск, ТУСУР

Управление экономической устойчивостью – один из важнейших факторов функционирования и развития предприятий в условиях развивающейся рыночной экономики. Актуальность этого направления непрерывно возрастает в соответствии с объективными требованиями растущих объемов производства и реализации продукции, усложнением хозяйственных связей, условиями меняющейся внешней среды.

Проблемы экономической устойчивости предприятий вызваны тем, что обычно осуществляемые в изменяющихся условиях оперативные меры позволяют на короткое время удерживать состояние предприятия стабильным, но не меняют ситуации кардинально. То есть они связаны, с одной стороны, с недостаточным видением перспектив развития предприятия, с другой – с узостью применяемого подхода к диагностированию существующего положения и прогнозированию изменения внешних факторов.

Имеющиеся проблемы могут быть в значительной степени решены посредством формирования механизма управления экономической устойчивостью, действующего на основе методологии системного и ситуационного анализа. Обеспечение экономической устойчивости потребует от предприятий прогнозирования и всестороннего учета требований рынка, действий конкурентов, поставщиков, состояния макроэкономической среды ведения бизнеса, т.е. организации управления на основе стратегического подхода.

Экономическая устойчивость зависит не только от стратегической позиции предприятия, но и от уровня его стратегического развития. Предприятия могут занимать одинаковую стратегическую позицию, но находиться на разных уровнях стратегического развития, или иначе, иметь разный уровень экономической устойчивости.

Стратегическая позиция и уровень экономической устойчивости предприятия зависят от факторов, многие из которых плохо поддаются количественному измерению. Их оценка может быть дана на основе суждений экспертов на вербальном уровне в определенной квалиметрической системе. Поэтому в целом условия экономической устойчивости могут быть определены на основе сочетания двух подходов: количественной оценки тех факторов, которые имеют конкретное измерение, и качественных сравнительных оценок факторов, не поддающихся непосредственному измерению.

Значения функций, полученные для нечетко определенных переменных оценки экономической устойчивости, откладываются на полуосях принятой координатной системы. Все координатные полуоси имеют прямую ориентацию (положительные значения). Поэтому значения найденных функций принадлежности (положительные и отрицательные) увеличиваются на постоянную величину, равную возможному наибольшему положительному значению функций:

$$X_i = X_{\text{эксп } i} + X_{\text{макс } i} \text{ при } n_1 = \ldots = n_i , \qquad (1)$$

где X_i – значение функции принадлежности, откладываемое на i-й координатной полуоси в принятых единицах; $X_{\text{эксп } i}$ – экспертное значение функции, полученное при обработке экспертных данных по i-му

направлению; $X_{\text{макс } i}$ – максимально возможное экспертное значение функции при ответах на все вопросы исследуемой i-й функции; n_i – количество параметрических составляющих по i-му направлению исследования экономической устойчивости.

Координаты стратегической позиции – центра прямоугольной области, занимаемой предприятием в бизнес-пространстве (X_c; Y_c), вычисляются по формулам:

$$X_c = \frac{X_{\text{ср}} - X_{\text{пр}}}{2}, \quad (2)$$

$$Y_c = \frac{X_{\text{упр}} - X_{\text{рын}}}{2}, \quad (3)$$

где $X_{\text{ср}}$, $X_{\text{пр}}$, $X_{\text{упр}}$, $X_{\text{рын}}$ – значения функции принадлежности переменной соответственно по направлениям «институциональная среда», «факторы производства и технология», «организация и управление», «рынок» в принятых единицах.

Экспертное значение функции $X_{\text{эксп}}$ определяется в принятых единицах на основе m переменных, представленных экспертными вопросами, причем должно соблюдаться условие равенства количества вопросов в каждой параметрической составляющей.

Уровень экономической устойчивости по i-му направлению стратегического развития L_i будет равен

$$L_i = \frac{X_i}{X_{\text{коорд } i}}, \quad (4)$$

где $X_{\text{коорд } i}$ – максимально возможное значение функции по i-му направлению стратегического развития, откладываемое на координатной оси в принятых единицах.

При оценке уровня экономической устойчивости вначале проводится анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятий, затем на его основе осуществляется экспертная оценка функции экономической устойчивости, которая включает ответы на вопросы, характеризующие состояние ее основных четырех направлений: «факторы производства и технология», «организация и управление», «институциональная среда», «рынок».

Такой подход позволит предприятиям принимать во внимание факторы внешней и внутренней среды и разрабатывать комплексные меры, учитывающие долгосрочные стратегические цели дальнейшего устойчивого развития предприятия.

Проект ГПО 1003 – «Системно-самоорганизационный подход к исследованию национальной экономики: макроэкономика, финансовые рынки».

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И КОНКУРЕНТОВ ПРОДУКТА «СВЕТОДИОДНЫЙ РЕКЛАМНЫЙ КОМПЛЕКС»

С.Н. Харитончук, Е.С. Саликова, студенты
Научный руководитель Н.Б. Васильковская, доцент, к.э.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. экономики, salikovatomsk@gmail.com

В рамках ГПО было проведено маркетинговое исследование проекта «Светодиодный рекламный комплекс», предложенный бизнес-инкубатором «Дружба», целью которого являлась оценка перспектив выхода на рынок относительно нового товара. Проект можно условно разделить на два больших этапа: разработка инновационного рекламного носителя и создание централизованной системы управления светодиодной конструкцией для последующей сдачи её в аренду агентству недвижимости.

При оценке перспектив выхода на рынок нового продукта очень важно провести анализ продукции фирм-конкурентов. Необходимо выявить преимущества и недостатки исследуемого нами продукта в сравнении с тем, что уже есть на рынке. Это нужно для получения объективного знания относительно того, какие преимущества имеет «наш» продукт перед конкурентами и где мы им уступаем. Очень важно объективно оценить сопоставимые характеристики изучаемого продукта и продуктов конкурентов – используя полученные знания, можно сделать выводы о том, какие изменения в продукт нужно внести, чтобы добиться наилучшего расположения потребителя.

На начальной стадии анализа конкурентов рабочая группа определила, какие устройства составят наибольшую конкуренцию светодиодному рекламному комплексу. Конкуренты – это фирмы, производящие аналогичный нашему товар, продукцию или услугу. Это означает, что для исследуемого нами продукта конкурентами будут фирмы, которые могут дать нашим потенциальным потребителям (рекламным агентствам) возможность размещения информации тем же способом, что и исследуемый студентами продукт.

Круг потенциальных конкурентов «Светодиодного рекламного комплекса» включает различные рекламные носители, используемые в городской среде, как, например: билборды, баннеры, LED-экраны и т.д.

В качестве основного конкурента рассматривался светодиодный экран, как наиболее близкое по типу отображения устройство. Рабочая группа студентов исследовала продукцию крупнейших и наиболее известных фирм-производителей данных устройств. Были выделены критерии, по которым можно было оценить каждое из устройств для дальнейшего сопоставления. Это технические (функциональные), экономические и мягкие параметры. Критерии, выбранные для сравнения,

описывают наиболее важные для потенциального потребителя характеристики. При расчете экономических и других показателей конкурентоспособности выбираются параметры, оказывающие влияние на спрос данной продукции: уровень цен, срок службы, ценовые скидки, реклама – являются объективными параметрами, которые можно оценить на основе маркетингового исследования.

Не стоит забывать и о так называемых «мягких» параметрах. Это такие свойства товара, которые выражаются не в числовых, а в качественных показателях: престижность, привлекательность, доступность, дизайн, уровень качества, удобство в использовании. В настоящее время, когда рынок заполнен множеством товаров, у которых функциональные качества находятся приблизительно на одном уровне, роль «мягких» параметров при влиянии на потребительский спрос существенно возрастает.

Распространённым методом оценки характеристик продуктов-конкурентов является составление таблицы (как наиболее наглядный и корректный способ отображения), где различные свойства продуктов оцениваются по балльной шкале. Суть метода заключается в том, что сначала составляется таблица с перечислением важных характеристик «нашего» товара и товаров-конкурентов, а затем устанавливаются количественные значения этих характеристик по каждому продукту в баллах. По данным такой таблицы видно, какие продукты занимают лидирующие позиции, но, что самое важное, можно сделать выводы о сильных и слабых сторонах «нашего» продукта. При данном анализе не стоит упускать из виду погрешность метода, которая вытекает из ряда субъективных показателей. Также, как и в случае с изучаемым светодиодным рекламным комплексом, необходимо учитывать, что качества инновационного товара будут оценены на рынке несколько иначе, чем те же качества у привычного продукта. Так, зрителю будет намного интересней наблюдать за картинкой, образованной исследуемым продуктом, чем видеть её на привычном светодиодном дисплее.

При продвижении любого продукта очень важно знать, для кого он создается и кому его предполагается продавать. Когда продукция не рассчитана на простого обывателя, а призвана удовлетворять потребности узкого круга потребителей, производителю проще налаживать контакт с покупателем. В нашем случае речь идет о взаимодействии в сфере b2b, что дает возможность заранее составить список потенциальных клиентов.

Особенностью проекта является то, что сеть инновационных рекламных носителей предполагается сдавать в аренду рекламным агентствам. Таким образом, именно они будут являться нашими потребителями. Это очень полезная информация, так как с её помощью можно

узнать, действительно ли будет востребован продвигаемый на рынок инновационный продукт. Один из наиболее простых способов узнать это – проинформировать потенциальных потребителей о свойствах и качествах нового продукта и выяснить, заинтересовались ли они им.

Таким образом, была рассмотрена общая методика анализа продуктов фирм-конкурентов и выявлены некоторые особенности, касающиеся взаимодействия потребителя и производителя.

Проект ГПО 1001 – «Управление затратами на предприятиях наукоемкого сектора».

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ДЛЯ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ

П.А. Кабанова, студентка

г. Томск, ТУСУР, ФВС, каф. ЭСАУ, polina_missis@sibmail.com

В современном мире требования к качеству производимого товара и оказываемых услуг неуклонно возрастают от года к году. Подписываются различного рода межгосударственные соглашения о соблюдении тех или иных стандартов качества. Основополагающими в данном случае являются стандарты серии ISO, поддерживаемые всеми государствами мира, заинтересованными в расширении географии своего «домашнего» бизнеса.

В настоящее время обстановка в России такова, что без сертификата, подтверждающего внедрение и развитие на предприятии или в любой другой большой организации системы менеджмента качества, очень сложно или даже не возможно принимать участие в конкурсах и тендерах по гос. заказу. Многие потребители в лице коммерческих организаций обращают немалое внимание на качество предлагаемой продукции, услуг и подтверждение его обеспечения. Если говорить о стандартах ГОСТ Р ИСО [1], то опыт по их применению развит пока лишь в направлении средних и крупных предприятий и организаций. А как же выживать в таком случае мелким структурам? Ведь для них, из-за ярко выраженной специфичности, становится невозможным подогнать систему под схемы уже существующих систем менеджмента качества (СМК). В данное время в мелких организациях функции целого подразделения, или даже нескольких, может выполнять всего один человек, при частичной поддержке других сотрудников организации (принципы построения структуры предприятия/организаций приведены на рис. 1).

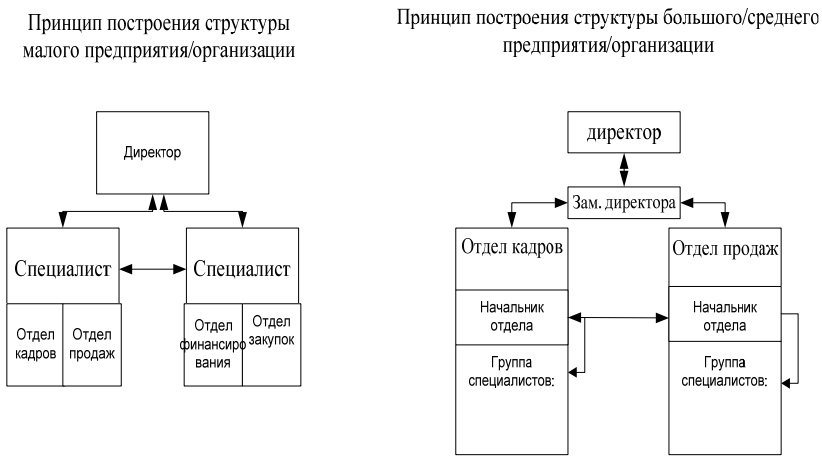


Рис. 1. Принципы построения структуры предприятия/организации

Да, бесспорно, здесь возможен процессный подход [2], применимый в остальных случаях, но необходима разработка новой методики претворения в жизнь СМК для малых организаций. Здесь нужно в первую очередь принять во внимание, что СМК, основанная на поддержании управляющей и поддерживающей документации в рабочем состоянии, не должна определяться слепыми требованиями стандартов, она должна быть полезна организации, а не тормозить ее развитие угнетающей бумажной волокитой, забирающей столь ценное время у и так максимально загруженных сотрудников. Поэтому оптимальным для таких организаций является создание СМК не сотрудниками специализированных компаний, которые отлично знают требования стандартов, но не имеют возможности близко ознакомиться с производственным процессом и тонкостями его осуществления на предприятии, а собственными сотрудниками, которые досконально, не понаслышке, знают все минусы компании, тормозящие ее развитие в направлении улучшения качества, а также могут гармонично, при указании руководства, распределить новые обязательства, связанные с внедрением СМК.

Хочется отметить, что функциональные обязанности главного специалиста по качеству на большом и среднем предприятии разительно отличаются от обязанностей его на малых предприятиях, где он выступает в основном в роли координатора, активно задействованного в производственном процессе в целом и во всех его составляющих процессов предприятия, поскольку в жизни компании нет ни одного процесса, который можно было бы назвать бесполезным при улучшении качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р ИСО 9000:2008 (МС ISO 9000:2008). Система менеджмента качества // Основные положения и словарь. М.: Изд-во стандартов, 2009.
2. Аскаров Е. Процессный подход в системе менеджмента качества // Региональный еженедельник «Без проблем». 2007. № 45.

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ И ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ОРГАНИЗАЦИИ

Е.П. Куликова, Е.В. Жданова, студентки

г. Томск, ТУСУР, каф. экономики

Проблема управления денежными потоками является весьма актуальной для любой организации, так как основой выживания фирм в краткосрочной перспективе является своевременное погашение своих долговых обязательств – неплатежеспособность может привести к банкротству даже высокорентабельную фирму.

Таким образом, способность фирмы распределять денежные средства в результате своей хозяйственной деятельности на постоянной основе считается одним из важнейших условий ее финансовой устойчивости.

Объектом управления в системе управления денежными потоками выступают денежные потоки предприятия, связанные с осуществлением различных хозяйственных и финансовых операций, а субъектом управления является финансовая служба, состав и численность которой зависит от размера, структуры предприятия, количества операций, направлений деятельности и других факторов:

1) в малых предприятиях главный бухгалтер часто совмещает функции начальника финансового и планового отделов;

2) в средних – выделяются бухгалтерия, отдел финансового планирования и оперативного управления;

3) в крупных компаниях структура финансовой службы существенно расширяется – под общим руководством финансового директора находятся бухгалтерия, отделы финансового планирования и оперативного управления, а также аналитический отдел, отдел ценных бумаг и валют.

Все факторы, влияющие на формирование денежных потоков, можно разделить на внешние и внутренние. К внешним факторам относятся: конъюнктура товарного и финансового рынков, система налогообложения предприятий, сложившаяся практика кредитования поставщиков и покупателей продукции (правила делового оборота), система осуществления расчетных операций хозяйствующих субъектов,

доступность внешних источников финансирования – кредитов, займов, целевого финансирования.

Среди внутренних факторов следует выделить стадию жизненного цикла, на которой находится предприятие, продолжительность операционного и производственного циклов, сезонность производства и реализации продукции, амортизационную политику предприятия, неотложность инвестиционных программ, личные качества и профессионализм руководящего звена предприятия.

ООО «Холод» – ведущее молокоперерабатывающее объединение не только Алтайского края, но и всей Западной Сибири, серьезный и надежный партнер сельхозпроизводителей. Специфика деятельности – по производственной части – короткий производственный цикл, предприятие работает в основном с розничной торговлей, поэтому скорость оборота дебиторской задолженности высока. В 2010 г. наблюдается спад деятельности. Основные причины спада по результатам анализа были проранжированы следующим образом: появление новых конкурентов с агрессивной рекламой, рост цен, снижение доходов населения.

Спад деятельности отразился на финансовой устойчивости ООО «Холод», на которую повлияли изменения в соотношениях собственных и заемных средств и в уравновешенности активов и пассивов предприятия по функциональному признаку.

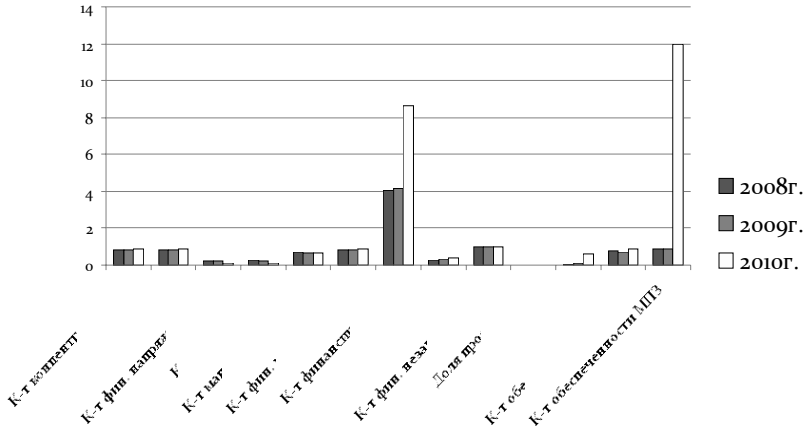


Рис. 1. Динамика показателей финансовой независимости (на конец года)

Интересно, что сокращение объемов деятельности в 2010 г. положительно повлияло на финансовую устойчивость, большая часть коэффициентов (рис. 1) показала положительную динамику. Это связано с изменениями в размере и структуре имущества и источников средств – и

наиболее сильное влияние оказали: снижение запасов в 12 раз; снижение заемного капитала в 2 раза. Сумма запасов и затрат в 2010 г. снизилась до 573 тыс. руб., поэтому в 2010 г. все пополнение запасов может финансироваться за счет собственных оборотных средств.

Для определения типа финансовой ситуации предприятия дополнительно был проведен экспресс анализ финансовой устойчивости на основании сравнения величины запасов и затрат и источников их финансирования. Итоговые результаты расчетов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Определение типа финансовой устойчивости, тыс. руб.

Год	Значение показателя			Тип финансовой устойчивости
	ΔСОС	Δ СД	Δ ИО	
2008	–947	–744	6304	Неустойчивое финансовое состояние
2009	–947	–744	6304	
2010	**945**	**1704**	**7538**	**Устойчивое**

На протяжении всего исследуемого периода у предприятия было неустойчивое финансовое состояние, только к 2010 г. оно улучшилось до нормального, поэтому необходимо было рассмотреть, что происходит в плане ликвидности и платежеспособности, а также деловой активности.

Сравнивая соответствующие группы активов и пассивов, можно утверждать, что наблюдается не только срочная (А1<П1), но и текущая ликвидность (А1+А2>П1+П2). Более того, срочной и текущей ликвидности намного выше нормы, за счет увеличения дебиторской задолженности и снижения кредиторской.

Показатели деловой активности противоречивы. Срок погашения кредиторской задолженности равен константе, а проблемы с оптовиками нарастают – срок погашения дебиторской задолженности вырос в 4 раза.

Одной из целей работы был анализ денежных средств предприятия в 2008–2010 гг. Движение денежных средств в разрезе основной, операционной и внереализационной деятельности показывает, что денежный поток в основном формируется за счет текущей деятельности; притоки более чем на 90% обеспечиваются выручкой от продаж, по инвестиционной деятельности в последние три года оттоки преобладают. Внереализационная деятельность не дает существенного вклада в этот процесс. Также была произведена оценка достаточности денежных средств на предприятии. Для этого была рассчитана длительность периода их оборота. Видна сезонность деятельности.

Для того чтобы отследить движение денежных средств, определить величину кассовых разрывов, оценить их поступление и расходо-

вание во времени, а также увязать величину полученного финансового результата с состоянием денежных средств, были выделены и проанализированы все направления их поступления и выбытия помесячно за три года. Анализ произведен прямым и косвенным методами.

Прогноз денежных потоков заключается в определении возможных источников поступлений и направлений расходования денежных средств. Методика прогнозирования денежных потоков включает следующие операции: прогнозирование денежных поступлений за планируемый период; прогнозирование оттока денежных средств; расчёт чистого денежного потока.

Поскольку составить достоверный прогнозный баланс по укрупненным исходным данным проблематично, была предпринята попытка составить прогнозную потребность в имуществе, на которую организации необходимо ориентироваться в ближайшем году. Помимо этого, был выявлен резерв источников средств в размере 2.07 млн руб., который может быть задействован в следующем году. Также был рассчитан оптимальный остаток денежных средств ООО «Холод» по модели Миллера–Орра.

Таблица 2

Расчет оптимального остатка денежных средств

Показатель	2008	2009	2010
Минимальная величина ДС (Он)	680,47	830,41	977,92
Вариация ежедневного поступления средств на расчетный счет (v)	792,34	972,58	1197,22
Расходы (Рх) по хранению средств на расчетном счете	0,66	0,77	0,89
Размах вариации остатка ДС	46,05	46,77	47,83
Верхняя граница ДС на расчетном счете (Ов)	726,52	877,18	1025,75
Точка возврата (Тв)	695,82	846,00	993,87
Фактическое наличие ДС	557	501	77
Отклонение от оптимального значения	138,82	345	916,87

Оценка оптимальности остатков по модели Миллера–Орра осуществлялась в несколько этапов:

1) была установлена минимальная величина денежных средств (Он), которую ООО «Холод» целесообразно постоянно иметь на расчетном счете. Это средняя потребность предприятия в оплате счетов, возможных требований банка, кредиторов и др.;

2) на основе статистических данных была определена вариация ежедневного поступления средств на расчетный счет (v);

3) были рассчитаны расходы (Рх) по хранению средств на расчетном счете, которые включали плату за обслуживание расчетного счета предприятия в банке, комиссию за ведение счета;

4) был рассчитан размах вариации остатка денежных средств на расчетном счете (S) по формуле

$$S = 3 \times \sqrt[3]{\frac{3 \times Pm \times v}{4 \times Px}};$$

5) была рассчитана верхняя граница денежных средств на расчетном счете (Ов), при превышении которой необходимо часть денежных средств конвертировать в краткосрочные ценные бумаги: Ов = Он + S;

6) в итоге была определена точка возврата (Тв) – величина остатка денежных средств на расчетном счете, к которой необходимо вернуться в случае, если фактический остаток средств на расчетном счете выходит за границы интервала (Он;Ов): Тв = Он + (S/3).

Таким образом, в 2010 г. повторялась ситуация 2008–2009 гг., сопровождающаяся самым значительным отклонением средств на расчетном счете и в кассе ООО «Холод» – оптимальный интервал первым столбцом на рисунке, что выше фактического остатка на 916,87 тыс. руб. Это говорит о неумении предприятия распоряжаться денежными средствами, их недоиспользовании и замораживании. То есть средств у предприятия не хватает на осуществление ежедневной текущей хозяйственной деятельности, а их излишки вполне могли бы быть направлены на финансовую или инвестиционную деятельность для получения дополнительного дохода.

По результатам проведенного анализа можно утверждать, что на предприятии внимание руководителей фокусируется на производственной деятельности, а управлению финансами не уделяется должного внимания, не ведется работа по выгодному размещению временно свободных денежных средств. Целесообразно обратить внимание на организацию финансового планирования и прогнозирования движения денежных средств, а также их инвестирование с целью получения дальнейшего дохода.

В ходе анализа было выяснено, что устойчивость повысилась, но временами преобладают то дефицит денежных средств, то временно свободные денежные средства.

В первую очередь, необходимо добиться сбалансированности объемов положительного и отрицательного потоков денежных средств, поскольку и дефицит, и избыток денежных средств отрицательно влияют на результаты хозяйственной деятельности. С целью элиминировать резкие перепады в потоках, можно рекомендовать следующие меры финансового и производственного характера:

1) ввести в договор пункт «скидки за своевременную оплату» для снижения дебиторской задолженности (за год доля ДЗ увеличилась с 9,5 до 62% в структуре оборотных активов); использовать частичную

предоплату и другие методы воздействия на дебиторов (пени, штрафы, неустойки и др.);

2) предложить введение нового вида продукции на предприятии. Анализ конкурентной среды показал, что одним из возможных вариантов может быть приобретение линии по производству стерильного молока. Другим вариантом могли бы быть молочные деликатесы, например: взбитые сливки, порционные сливки для кофе и густые йогурты, импортные аналоги которых пользуются большим спросом у покупателей. (В этом случае возникает потребность в долгосрочном кредите. Так как имеется нераспределенная прибыль в размере 9,5 млн. руб., хорошая кредитная история, поддержка администрации, то возможность получения кредита реальна);

3) использовать вложения (в ценные бумаги, срочные депозиты), которые могли бы приносить доход. Например, в муниципальные облигации с доходностью 12%.

ЦЕЛЬ САМОУПРАВЛЕНИЯ – НИ ОДНОГО ОТСТАЮЩЕГО СТУДЕНТА

Д.С. Кузьменкова, В.О. Матвейчук, Т.Е. Пугачева
Научный руководитель А.Г. Буймов, проф.,
декан ЭФ, зав. каф. экономики, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР

«Когда несколько лет назад я с семьей путешествовал по Франции, мы часто любовались живописными пастбищами с сотнями коров на них, будто сошедших со страниц детской сказки. На протяжении десятков километров мы наблюдали эту живописную картину. Затем, уже через двадцать минут, мы перестали замечать этих коров. Новые коровы ничем не отличались от тех, которых мы только что видели. То, чему мы сначала удивлялись, стало хуже чем привычным. Оно стало утомительным. Картина со стадами и пастбищами через какое-то время всем наскучила. Это были породистые коровы на зелёной поляне, залитой солнцем, но они все равно уже не вызывали первоначального интереса».

Именно тогда известный американский маркетолог Сет Годин пришел к мысли о том, что если бы среди этих коров была одна фиолетовая, то она смогла бы выделиться на фоне других и привлечь к себе внимание.

Ссегодня все высшие учебные заведения в России стараются придерживаться одного направления развития, находясь в равных условиях. Как показывает практика, далеко не всем студентам учебный про-

цесс дается легко, и такие студенты есть в каждом университете. Замечая эту «особенность» в студентах и выявив у них пассивное отношение к учебной деятельности вследствие недостаточной подготовленности к поступлению в вуз, большинство преподавателей придерживаются стереотипа о том, что такие «неуспевающие» студенты не способны развить свой потенциал до «успевающего». Этот стереотип порождает барьер взаимопонимания и взаимоотношений между студентами и преподавателями.

Наша группа проектного обучения решила взять за основу своего проекта название принятого в США в 2002 г. закона «No Child Left Behind», что в переводе на русский язык означает «Ни одного отстающего ученика», перефразируя его в девиз «Ни одного отстающего первокурсника», «No First-year Student Left Behind». Именно это и помогло найти ту самую «фиолетовую корову», которая могла бы выделиться на фоне других и привлечь к себе внимание.

С начала учебного года за каждым студентом-куратором была закреплена академическая группа первокурсников, с которыми в течение семестра проводилась активная работа: проведение встреч со студентами старших курсов и деканом, ознакомительные беседы, помощь в решении возникших проблем, проведение анкетирований, контроль успеваемости и посещаемости, налаживание контактов с родителями студентов первого курса.

Чтобы повысить эффективность и результативность работы студентов-кураторов, а также осуществлять контроль за их деятельностью, был назначен старший куратор из числа преподавателей. Совместная работа кураторов-студентов и куратора-преподавателя помогла более точно составить дальнейший план работы с первокурсниками, учитывая специфику взглядов на студенческое самоуправление, как со стороны профессорско-преподавательского состава, так и со стороны студентов.

Проанализировав данные исследования, наша группа проектного обучения для составления плана работы с первокурсниками и определения направления кураторской деятельности в начале семестра провела анкетирование среди студентов первого курса кафедры экономики с целью выявления причин их поступления, а также ожиданий от выбранной ими специальности. В анкетировании принимало участие 50 человек из представителей всех групп студентов кафедры экономики 1-го курса 2011 г. набора экономического факультета ТУСУРа, а именно групп 871, 881-1 и 881-2.

Анализ полученных данных (рис. 1) позволил сформировать общий перечень ответов, исследовав которые было выявлено, что основными целями поступления на ЭФ ТУСУРа для первокурсников были:

желание быть экономистом – 28%, стремление получить высшее образование – 52% и отсутствие альтернатив поступления – 20%.

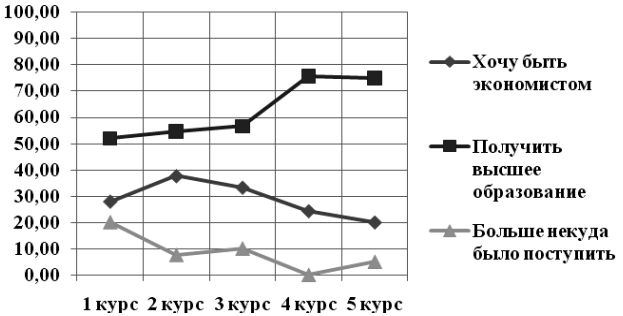


Рис. 1. Цели поступления на экономический факультет

Для выявления изменений взглядов студентов-экономистов с переходом на курс выше мы решили провести это же анкетирование среди студентов всех курсов кафедры экономики, в котором приняли участие 190 человек. В результате исследования было выяснено, что цели поступления на экономический факультет на протяжении последних пяти лет оставались неизменными.

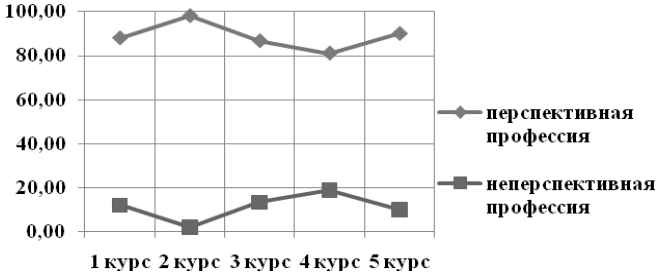


Рис. 2. Перспективность выбранной специальности

Большинство студентов экономического факультета считают выбранную специальность перспективной и в дальнейшем планируют работать в сфере экономики (рис. 2).

Анализируя ожидания студентов от выбранной ими специальности, была выявлена тенденция роста осознания преобладания преимуществ карьерного роста в сфере экономики над высокой заработной платой. Студенты младших курсов от выбранной специальности ожидают высокого заработка, при этом не уделяя должного внимания перспективности данной профессии. С каждым годом показатели смещаются в сторону уменьшения первого и увеличения второго (рис. 3).

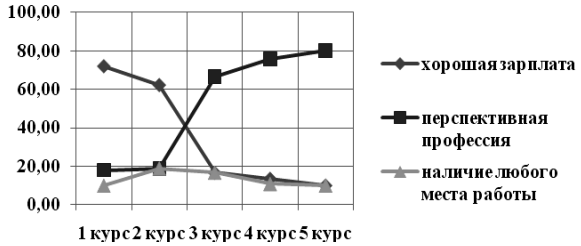


Рис. 3. Ожидания студентов от выбранной специальности

Осуществляя контроль за учебной деятельностью первокурсников, проведен анализ результатов первой контрольной точки, в ходе которого отмечен невысокий уровень успеваемости студентов. Содействие решению выявленной проблемы легло в основу деятельности кураторов. С целью воздействия на первокурсников их родителям была предоставлена информация о текущей успеваемости студентов. Также возникла идея о создании команды репетиторов из числа студентов старших курсов, преуспевающих в определенных дисциплинах. Для выявления уровня потребности в репетиторской деятельности было проведено дополнительное анкетирование. На вопрос «Легко ли вам даётся обучение?» всего шесть студентов дали положительный ответ, сорока студентам учёба даётся не совсем легко, оставшиеся четверо затруднились ответить (рис. 4).

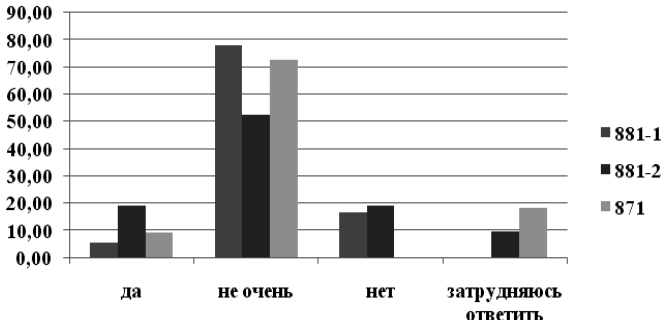


Рис. 4. Результаты ответов на вопрос «Легко ли вам даётся обучение?»

Одной из распространенных причин неуспеваемости студентов является работа во внеучебное время. В связи с этим был сформулирован вопрос о совмещении учебы с работой. Опрос показал, что только четверо из пятидесяти первокурсников подрабатывают в свободное от учебы время. Такие положительные результаты свидетельствуют о том, что первокурсники располагают достаточным количеством сво-

бодного времени, чтобы повышать свою успеваемость. Поскольку большинство студентов вынуждены обращаться за помощью по учебе к третьим лицам (рис. 5) и осознают нецелесообразность приобретения готовых контрольных работ, наша группа проектного обучения реализовала идею создания команды репетиторов.

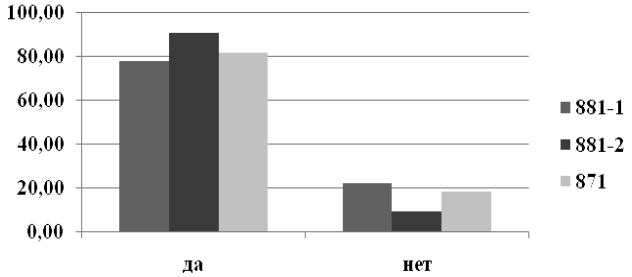


Рис. 5. Результаты ответов на вопрос
«Приходилось ли вам обращаться за помощью по учёбе к знакомым?»

Подтверждением актуальности данного проекта послужили ответы первокурсников на вопрос «Нужна ли вам помощь репетитора» – только 20% студентов предпочли отказаться от предоставляемых репетиторских услуг (рис. 6).

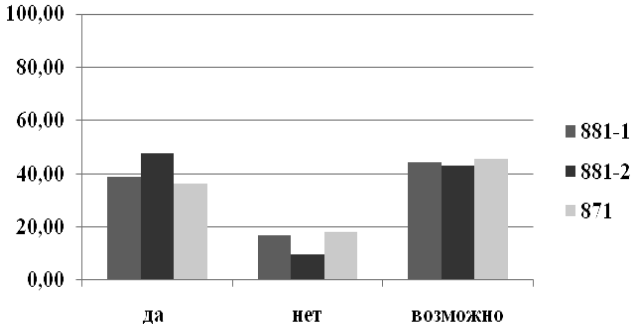


Рис. 6. Результаты ответов на вопрос «Нужна ли вам помощь репетитора?»

Обсудив с первокурсниками результаты их успеваемости и определив перечень «проблемных» дисциплин, были предложены репетиторские услуги по высшей математике и информатике. На сегодняшний момент студенты, нуждающиеся в дополнительных консультациях, имеют возможность бесплатно посещать индивидуальные занятия.

Проект ГПО Экономики-1102 – «Организация студенческого самоуправления в вузе».

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЦЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА С ПОМОЩЬЮ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПИРСОНА

В.О. Матвейчук, К.И. Пахомова,
А.А. Эпова, студенты каф. экономики
г. Томск, ТУСУР, maya_abd@mail.ru

Поступая в университет, первокурсники сталкиваются с рядом проблем адаптационного характера – кажущаяся свобода при разной способности к самоорганизации, нечеткое знание своих прав и обязанностей и лиц, представляющих интересы студентов. Наиболее эффективную помощь в этих вопросах могут предоставить студенты старших курсов (куратор-менеджер), так как они ближе к первокурсникам, чем профессорско-преподавательский состав; непосредственно участвуют в учебной, научной, спортивной и прочей деятельности.

Для выявления интересов, ценностей, проблем студентов было проведено сплошное анкетирование студентов первого курса экономического факультета.

На первом этапе целью исследования являлось: выявление причин, по которым студенты-первокурсники пришли в вуз; уточнение перечня проблем, с которыми они сталкиваются в период адаптации. Анализ полученных данных позволил выделить из общего перечня ценностей те, которые большинство опрошенных оценивают как значимые, а также сформулировать факторы, благотворно и негативно влияющие на достижение цели. Кроме того, обнаружено рассогласование систем ценностей студентов различных направлений. По результатам этапа были выделены три типа ценностей, которые можно сформулировать следующим образом: «Хочу получить диплом»; «Хочу получить знания»; «Студенческие годы – самые лучшие». Эти ценности присутствовали у всех опрошенных с разным рангом. Также по результатам обработки анкет был скорректирован набор факторов, влияющих на достижение целей с применением теории эффективных продаж [1]. Новая анкета учитывала 3 цели и 26 факторов. Каждый фактор студент должен был оценить по степени значимости «0» – нейтрально, «–1» либо «–2» – негативно, «+1» либо «+2» – позитивно. В анкетировании принимали участие 100% набора экономического факультета.

Для установления тесноты связей между ценностями студентов и их целями был использован корреляционный анализ, рассчитаны коэффициенты корреляции Пирсона.

Обследование группы с преобладающей ценностью «получение диплома» дало следующие результаты: по мнению студентов, для дос-

тижения цели им необходимы консультации (91,11% опрошенных); библиотека (84,44%), беседы о вузе и специальности (57,78%). При этом им мешают экзамены (37,78%) и домашние задания (26,67%). Для достижения цели второго уровня «Нужны знания» студентам с ведущей целью «Нужен диплом» необходимы Интернет (80,00%), предоставление общежития (68,89%) и приемлемая стоимость обучения (46,67%). Студенты данной группы считают, что для достижения цели «Студенческие годы – самые лучшие» им нужно предоставление общежития (68,89%), стройотряды (35,56%) и решение проблемы трудоустройства (33,33%). При этом им не нужны экзамены (37,78%) и письма родителям (31,11%) (рис. 1).

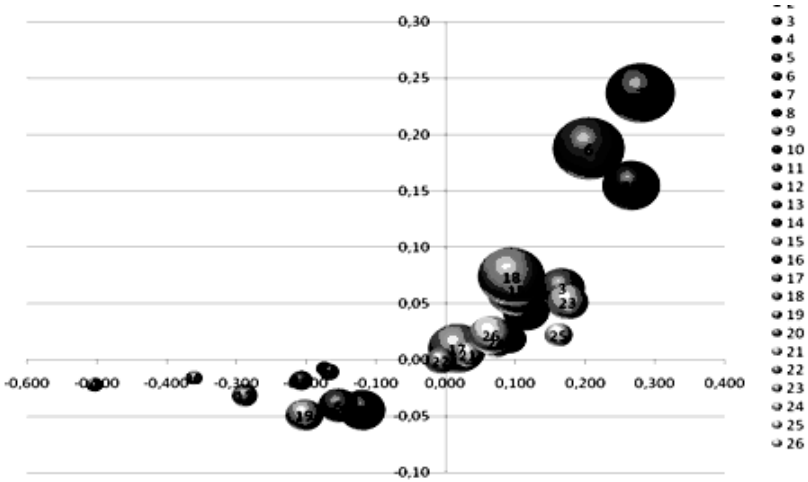


Рис. 1. Влияние факторов на цель «Получение диплома»

Исследование влияния факторов на цель первокурсников «Нужны знания». В ходе исследования рассматривалось влияние факторов на другие цели. Было выявлено, что для достижения цели «Хочу получить диплом» им необходимы предоставление общежития (74,36%), Интернета (76,92%), наличие хорошей библиотеки (74,36%) и консультации (71,79%). Активная общественная деятельность (2,56%), спорт (2,56%) и стройотряды (25,64%) на этих студентов оказывают отрицательное влияние.

Из рис. 2 можно увидеть, что студентам с целью «Получить знания» необходимы факультативы (64,10%), консультации преподавателей (71,79 %) и подработка на кафедре (61,54%), но олимпиады и конкурсы их не интересуют.

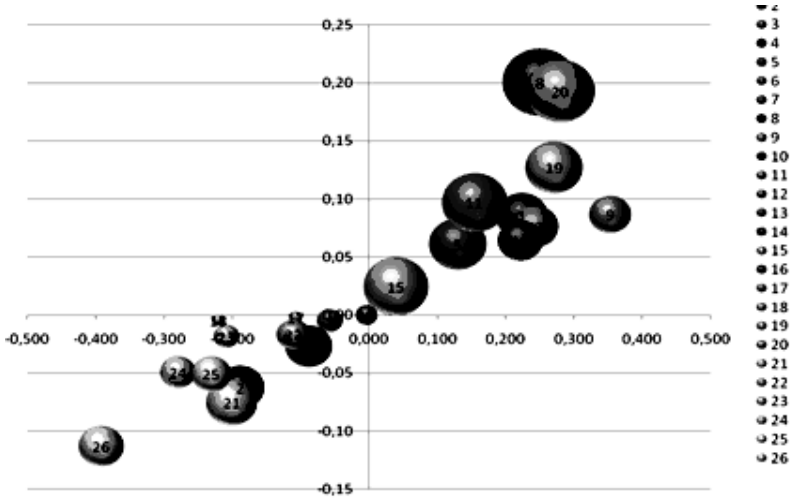


Рис. 2. Влияние факторов на цель «Получение знаний»

Для первокурсников с преобладающей ценностью студенческих лучших лет важными факторами являются наличие Интернета (76,92%) и предоставление общежития (76,34%). Остальные же факторы как таковые их не волнуют.

Исследование влияния факторов на цель первокурсников «Студенческие годы – самые лучшие». Для достижения цели «Хочу получить диплом» студенты-первокурсники группы «Студенческие годы – самые лучшие» посчитали важным: наличие куратора (70%), рейтинговой системы (60%), консультаций (100%), наличие бесед о вузе и специальности (70%), наличие факультативов (80%). Также студенты хотели бы заниматься спортом (90%) и не иметь проблем в общении с преподавателями (70%).

Первокурсники группы «Студенческие годы – самые лучшие» посчитали, что для достижения цели «Нужны знания» им необходимы проведение экзаменов (50%), наличие куратора (70%), хорошая библиотека (70%), интернет (90%), проведение олимпиад и конкурсов (70%). Также студенты хотели бы заниматься художественной самодеятельностью (60%), спортом и туризмом (90%) и жить отдельно от родителей (90%).

Первокурсников с целью «Студенческие годы – самые лучшие» волнует наличие рейтинговой системы (60%), наличие доступа в Интернет (90%), беседы о вузе и специальности (70%), проведение олимпиад и конкурсов (70%), возможность подработки на кафедре (70%).

Негативную реакцию вызвал фактор – «письма родителям» у 50% опрошенных студентов (рис. 3).

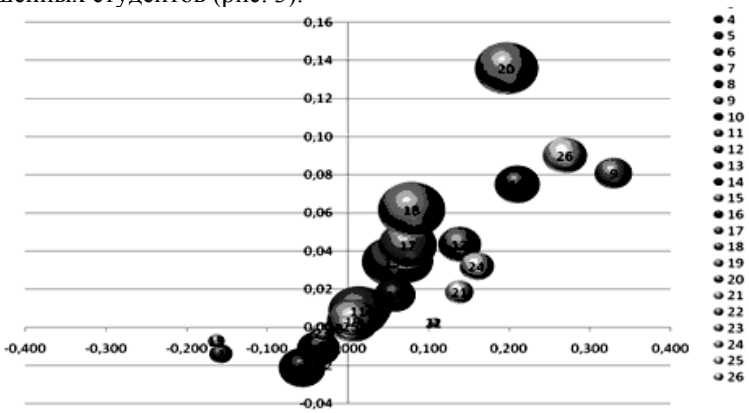


Рис. 3. Влияние факторов на цели студентов

Общая картина долей ответивших по каждому фактору отражает тот факт, что всех опрошенных студентов волнуют примерно одни и те же факторы и отклонения от общих данных незначительны.

Проект ГПО Экономики-1102 – «Организация студенческого самоуправления в вузе».

ИЗУЧЕНИЕ СПРОСА НА СЕРВИСЫ В ОБЛАСТИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ВИДЕО КОНТЕНТА НАСЕЛЕНИЮ

А.И. Паутов, магистрант 2-го года обучения
Научный руководитель Е.А. Монастырный
г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, andrey.pautov@elecard.ru

В настоящее время набирают популярность различные сервисы в области предоставления видеоконтента населению. Теперь простое потоковое эфирное, спутниковое и другие вещания становятся неинтересными, а многообразие каналов начинает меняться на доступ к многообразию различных телепередач, фильмов, новостных выпусков и других развлекательных программ.

В настоящее время зрителю нет необходимости только в строго определенное время смотреть любимую программу или сериал. Теперь телевидение становится интерактивным, что дает возможность обратной связи с телевещанием. С такой возможностью зритель может выбирать, что и когда ему смотреть, а не просто следовать программе телепередач.

Подключить телевизор к сети стало возможным благодаря телевизионной приставке. Именно при помощи нее можно ощутить на себе все удобства интерактивного телевидения. Список доступных сервисов определяется не только техническими возможностями приставки, но также списком предоставляемых оператором сервисов. К самым известным и распространенным в настоящее время сервисам интерактивного телевидения относятся такие сервисы, как «Видео по запросу (VoD)» и не только видео, но аудио и игры по запросу, «Видео по требованию с расписанием (nVoD)», «Сетевой видеомагнитофон (NPVR)», «Управление эфиром во время просмотра».

Сервис «Видео по запросу» предоставляет возможность зрителю заказать для просмотра любой фильм, который есть в виртуальной видеотеке, за определенную плату или бесплатно.

Сервис «Видео по требованию, по расписанию» позволяет создавать для зрителя «виртуальный кинозал». С помощью данного сервиса появилась возможность заказывать просмотр интересных фильмов в заданном зрителем расписании. Тем самым можно организовать свой «оффлайн»-телеканал из коллекции видео в виртуальной видеотеке.

Сервис «Сетевой видеомагнитофон» позволяет зрителю записать интересную для него телепередачу и организовать просмотр этой передачи в любое удобное для зрителя время.

Используя сервис «Управление эфиром во время просмотра», зритель имеет возможность при просмотре телепередачи или фильма при живом вещании использовать функции «Пауза», «Быстрая перемотка».

В интерактивном телевидении доступны различные информационные сервисы. К таким сервисам относятся: «Телегид», работа с электронной почтой, доступ в Интернет, отправка sms-сообщений (своеобразный чат на экране телевизора), гороскопы, справки о курсах валют, прогноз погоды, новостные сводки и др.

Рассмотрим спрос на IPTV и WebTV. Оба вида доставки видео контента до потребителя тесно связаны между собой. С одной стороны они конкурируют между собой, а с другой стороны, они дополняют друг друга и могут вместе существовать. Спрос на IPTV будем изучать по опубликованным данным о подключившихся абонентах. Спрос на WebTV будем изучать по данным интернет-аналитики.

По данным различных консалтинговых компаний, в середине 2009 г. количество подключенных к платному телевидению составило 13,4 млн домохозяйств. По данным этих же компаний, доля IPTV на рынке платного телевидения составляла 3%. В конце 2006 г. количество абонентов IPTV составляло 87300. При этом в 2007 г. количество подключенных абонентов составляло порядка 216000. В 2009 г. количество подключенных абонентов составляло около 400000. На данный

момент общая абонентская база IPTV в России составляет примерно 700000 (табл. 1). По данным консалтинговой компании J&P Consulting, рост абонентской базы IPTV замедлится в 2011 г. и составит 60%. Основной прирост базы пришелся на 2007–2008 гг.

К сервисам IPTV, которые на данный момент предоставляются в России, относятся HDTV, VoD, T-shift, информационные сервисы.

Таблица 1

Количество подключенных абонентов IPTV различных крупных компаний

Название компании	Количество подключенных абонентов (год опубликования информации)
Комстар	130000 (2009 год)
Ростелеком	Более 300000 (2011)
Вымпелком	Более 100000 (декабрь 2010)
Центральный телеграф	15000 (2010)
Другие операторы	Около 150000

Количество WebTV порталов в России в настоящее время насчитается огромное количество – около 100. Наиболее популярные из них пуказаны в табл. 2, в которой также представлена информация о кривой посещаемости порталов.

Таблица 2

Некоторые WebTV порталы и их посещаемость

WebTV портал	Средняя посещаемость, апрель 2011, посещений в день	Динамика посещаемости за период декабрь 2010 г. – март 2011 г., посещений в день
Zoomby.ru	160000	50000–174000
Ivi.ru	204000	100000–184000
Intv.ru	152000	90000–129000
Kinomooviz.ru	147000	116000–125000
Kgon.ru	50000	8500–47000
Filmsmd.com	12500	15000–12600
Smotri-online.info	17100	10000–17500
New-kino.net	131000	148000–150000
Now.ru	61000	21000–83500
Good-zona.ru	61000	20000–65000
Filmxe.ru	28700	32000–82700
Kinoxa-x.ru	45000	2200–36900

Данные по статистике посещаемости были использованы сервисом интернет-аналитики http://www.netchart.ru. Рассмотрен период в 5 месяцев начиная с декабря 2010 г. и заканчивая второй половиной апреля 2011 г. В среднем за данный период наблюдается рост посещаемости WebTV порталов, он составляет от 75 до 600%, т.е. в среднем

посещаемость WebTV порталов увеличилась примерно на 330%, что говорит о том, что популярность он-лайн-кинозалов растет и будет в будущем увеличиваться.

Изучая спрос на IPTV и постоянно растущее число абонентов, подключивших широкополосный доступ в сеть Интернет, можно сделать вывод о том, что сервисы интерактивного телевидения только начинают набирать обороты и популярность. Развитие данных сервисов и правильная маркетинговая стратегия оператора позволят получать большую прибыль и не только с данного вида деятельности.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОДВИЖЕНИЯ НОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА

Д.В. Курганова, студентка каф. инновационных технологий;
А.В. Шурыгина, студентка каф. экономики
г. Томск, ТУСУР, lina199029@mail.ru

При запуске в продажу нового продукта необходимо с помощью рекламы проинформировать о товаре как можно большее число людей, заинтересовать и создать в их сознании положительный образ товара.

Продвижение нового товара – это не просто атака на потребительские кошельки. Первоочередная цель продвижения – это информирование, так как люди не могут купить товар до тех пор, пока не узнают о его существовании или не поймут, для чего он им нужен. Убеждение – тоже важный элемент продвижения, поскольку большинство людей нуждаются в мотивации выбора того или иного способа удовлетворения своих потребностей.

Продвижение формируется посредством устойчивого воздействия рекламы на потребителя. Управлять продвижением можно с помощью разнообразных средств. Помимо традиционной рекламы, это может быть стимулирование сбыта, прямой маркетинг, мерчендайзинг, связи с общественностью и реклама в Интернете. Даже такие элементы маркетинга, как одобрительные отзывы удовлетворенных товаром покупателей, выставки, вручение сувениров, сервисная политика, разработка товарных знаков, создание фирменного стиля и упаковки влияют на продвижение нового товара и создание образа товара в сознании покупателя.

Продвижение услуг на рынке или другой продукции помогает повысить узнаваемость конкретной марки, увеличить доходность компании, сформировать положительную репутацию о фирме, привлечь инвестиции или специалистов редкой квалификации, добиться других

бизнес-целей. В рекламе повсеместно идет в ход эксплуатация оригинальных установок.

Но как разрекламировать саму рекламную установку?

Элементы маркетинга, которые каждая организация или компания выбирает для себя сама, являются типичными: кто-то делает ставку на низкую цену, кто-то на высокое качество.

Однако применительно к продукту «Светодиодный цилиндрический рекламный комплекс» и на примере его продвижения в конкретном г. Томске, с учетом высокой конкуренции и уровня качества конкурирующих фирм, необходим баланс цены и качества.

Особенностью данной конструкции является рамка, вращающаяся вокруг металлической оси посредством специального электропривода. На рамке установлена светодиодная матрица, управление которой осуществляется электронным контроллером. Программная часть системы формирует данные для отображения объемной информации. Таким образом, управление светодиодной матрицей позволяет формировать объемное изображение в воздухе с обзором в 360°.

Конструкция будет применяться как реклама на улице, составляя конкуренцию таким форматам, как постер, билборд, пилларс, тривижн, и прямую конкуренцию светодиодным экранам.

Рекламная кампания по продвижению «Светодиодного цилиндрического рекламного комплекса» должна быть направлена на рекламные агентства, предприятия и организации, а также в некоторой степени на физических лиц – энтузиастов. Учитывая широкий сегмент потребителей, следует обращать внимание на их психологические факторы.

Основными целями рекламной кампании являются:

– формирование образа товара;

– выработка «отличительного преимущества»;

– достижение запланированной прибыли.

К дополнительным или желательным целям можно отнести:

– повышение степени удовлетворенности покупателей от услуги;

– увеличение положительного воздействия на окружающую и культурную среду.

Для реализации рассматриваемого проекта будет использоваться реклама (рис. 1):

1) В Интернете.

2) Наружная реклама.

3) Раздача листовок.

Реклама в Интернете.

Будет иметь три направления: контекстная реклама, баннерная реклама, создание сайта.

Контекстная реклама – это платное размещение рекламных текстовых сообщений, которые появляются в зависимости от выбранных владельцем сайта ключевых слов (контекста). Основные плюсы контекстной рекламы: высокая скорость запуска рекламной кампании, высокая эффективность по привлечению пользователей. Объявление показывается только целевым посетителям; контекстная реклама в меньшей степени раздражает пользователя (по сравнению с баннерной рекламой). Главный минус – посещаемость сайта не закрепляется. Эффективность кратковременна и заканчивается с окончанием кампании. Поэтому важно помнить о таком аспекте, как удержание посетителей на сайте организации.

Также будут созданы баннеры – прямоугольные графические изображения в формате GIF или JPG (имеющие гиперссылку) для рекламирования данного сайта на просторах Интернета. Если кто-то кликнул на него – то сразу попадает на сайт организации.

Наружная реклама. Будет осуществляться посредством рекламных щитов и светодиодных экранов. Она будет ориентирована в основном на водителей и их пассажиров, которые стоят в пробках.

Раздача листовок. Будет проводиться один раз в 6 месяцев с начала реализации проекта для привлечения физических лиц – энтузиастов.

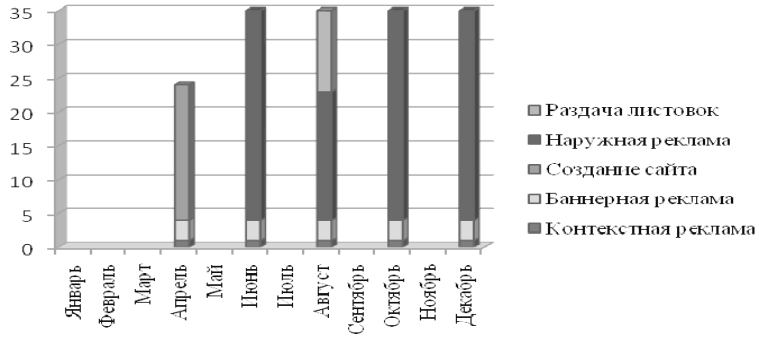


Рис. 1. Затраты на рекламу продукции по месяцам в первый год осуществления проекта, тыс. руб.

Итого расход на рекламу за первый год составит 164000 руб. (в т.ч. НДС 18% – 29520 руб.).

Наибольший расход за год будут составлять расходы на рекламные щиты и светодиодные экраны (112000 руб.). Данная статья является вполне оправданной, так как именно посредством наружной рекламы удастся привлечь внимание наибольшего сегмента целевой аудитории.

Максимальные расходы на рекламу предприятие понесет в 8-м месяце, когда светодиодный рекламный комплекс будет готов к эксплуатации.

Проект ГПО 1001 – «Управление затратами на предприятиях наукоемкого сектора».

ПРОБЛЕМА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ЦИКЛОВ НА ВАЛЮТНОМ РЫНКЕ В ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ

В.Ю. Цибульникова,ст. преподаватель каф. экономики
г. Томск, ТУСУР, tuv82@bk.ru

В современной экономике важное место занимают финансовые рынки и те возможности, которые они предоставляют. Инвестирование в различные виды финансовых инструментов широко распространяется не только среди компаний, но и частных лиц. Перераспределение части капитала, например в акции или валюты, для некоторых становится стандартным способом управления финансами.

Причем инвестирование в различные валюты является наиболее доступным. Но основная сложность на сегодня состоит в том, что в стремительно меняющейся экономической и политической среде также стремительно меняются курсы валют, что ведет к нестабильности и проблемам сохранности инвестиций.

Разумеется, проводятся постоянные исследования изменений на валютном рынке, выявляются некоторые закономерности и предлагаются различные методы анализа и прогнозирования тенденций и изменений на валютном рынке. В последние 10 лет активно обсуждается теория циклов применительно к валютному рынку.

Известно, что развитие экономики носит циклический характер: рост обязательно сопровождается спадом, за которым следуют восстановление и новый рост. Одно и то же изменение конкретного индикатора может иметь совершенно разный экономический смысл (а значит, и финансовые последствия), в зависимости от того, на какой стадии экономического цикла оно наблюдается. Ожидаемое влияние такого изменения на валютный курс может быть в этих случаях прямо противоположным, поскольку финансовые власти смотрят на состояние экономики и принимают регулирующие решения с учетом циклического ее поведения. Знание понятий, связанных с экономическим циклом, и правил их применения является обязательным инструментом при управлении инвестициями [1].

На валютном рынке циклом принято называть структуру, состоящую из характерно выраженного подъема, а также коррекции после него. На рынке принято различать и обратный цикл, т.е. нисходящий.

Циклы классифицируют по времени их продолжительности. Основной вид цикла – долгосрочный (Волна Кондратьева), т.е. длящийся более года. За ним следует сезонный – продолжительностью в год. Остальные, более мелкие, циклы, имеют классификацию, не очень существенную для целей практического применения данной теории. В их структуре важно то, что они подчиняются принципам гармоничности и пропорциональности по отношению друг к другу [2].

При анализе применения теории циклов на валютном рынке были выявления следующие проблемы:

– сложно определить момент окончания текущего цикла и соответственно момент начала следующего цикла;

– в многообразии структур, которые формируются на валютном рыке, присутствуют ложные циклы, которые искажают картину и затрудняют процесс принятия решения;

– непереодичность циклов. Цикл на валютном рынке не имеет определенной стандартной длины. Начало и конец данного цикла постоянно меняются.

– возникновение тех или иных циклов во многом сопровождается различными событиями в мировой экономике. Другими словами циклы могут сменять друг друга под воздействием изменений в экономических показателях, в результате политических событий и др.

Эти и некоторые другие сложности с определением циклов на валютном рынке и дальнейшим их прогнозированием часто приводят к неоднозначности выводов и сложности инвестиционного планирования на валютном рынке. При этом давно известны и довольно четко определяются экономические циклы различной продолжительности и структуры. Эти закономерности изложены в некоторых концепциях теории фундаментального анализа валютного рынка. Соответственно теоретически возможно соотнести экономические циклы с циклами на валютном рынке.

В рамках исследования был отмечен ряд закономерностей возникающих при сопоставлении изменений на валютном рынке и последующих изменений экономической ситуации в стране, регионе. К примеру, изменение курса евро или доллара США на международном валютном рынке приводит к корректирующей политике Центрального Банка России по регулированию курса евро и доллара по отношению к российскому рублю. Также доказано, что валютный рынок в первую очередь является индикатором последующих изменений в экономике.

В связи с этим в нашем дальнейшем исследования поставлена задача определить наличие циклов на валютном рынке с учетом закономерностей фундаментального анализа. Необходимо проследить взаимосвязь между фундаментальными показателями и циклами различной временной структуры на валютном рынке. На основании чего можно будет более четко выделять циклы развития валютного рынка, и создать рабочую концепцию прогнозирования валютного рынка с позиции теории циклов.

Более того, четкое понимание, возможность определения циклов и возможность их прогнозирования может быть использована частными инвесторами для повышения дохода от своих инвестиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лиховидов В.Н. Фундаментальный анализ мировых валютных рынков. Владивосток. 1999. 234 с.

2. Алмазов А. Фрактальная теория. Как поменять взгляд на рынки, Изд-во Admiral Markets. 2009. 296 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИИ БИЗНЕСА В ФОРМЕ ФРАНЧАЙЗИНГА И НЕЗАВИСИМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Н.В. Юсупова, О.В. Алексеенко, студенты каф. экономики

г. Томск, ТУСУР

При организации бизнеса перед предпринимателем встает выбор – организовать его самостоятельно или купить права на готовую модель бизнеса.

Самостоятельная форма организации бизнеса – это абсолютно произвольная модель, где отсутствуют жесткие рамки, где можно формировать товарно-материальную базу, опираясь только на свои возможности. Для торговой организации торговая площадь и ее оснащенность будут удовлетворять исключительно финансовым возможностям предпринимателя. Но одновременно предпринимателю придется самостоятельно провести глубокий комплексный анализ рынка товаров и услуг, предполагаемых к реализации, разработать бизнес-план, нужно уметь правильно развивать бизнес. При самостоятельной организации бизнеса нет гарантии, что организованный бизнес закрепится на рынке товаров и услуг – по статистике из 100 самостоятельно возникающих предприятий «выживают» не более 10.

Приобретение готовой модели бизнеса снимает большую часть этих проблем. Из 100 франшизных предприятий работают 90. Франчайзинг не требует ничего, кроме первоначального капитала, удовле-

творяющего условиям, и согласия соблюдать все необходимые условия и правила. Для предпринимателя франчайзинг – это один из самых быстрых способов развивать свой собственный бизнес на базе проверенной бизнес-модели. Франчайзи имеет дело с проверенным бизнесом, предоставляемые ими услуги конкурентоспособны, товары надежны. И те, и другие стандартизированы, и забота о дальнейшем совершенствовании качества целиком лежит на франчайзере.

Но, несмотря на всю перспективность развития малого бизнеса при помощи франчайзинга, существует и ряд отрицательных моментов. При товарном франчайзинге ассортимент строго подчинен условиям договора, франчайзи не имеет права его нарушать, продавая иные товары (услуги), так как может составить конкуренцию товарам франчайзера. Объемы продаж навязываются франчайзи в соответствии с политикой маркетинга компании-франчайзера и зачастую не соответствуют планам и возможностям франчайзи. И главным недостатком является то, что сформированный франчайзинговый пакет основан на обобщающих финансовых показателях со всех реализованных проектов. А для более эффективного своего развития франчайзеры должны более реально оценивать финансовые возможности и экономический уровень того или иного региона, который принимает решение о покупке франшизы.

В рамках проверки гипотезы о большей выгодности франчайзингового предприятия был выполнен анализ финансовых результатов деятельности магазинов по торговле компьютерной техники, организованных в формах самостоятельного предприятия и франчайзинга, и проверка соответствия полученных результатов бизнес-параметрам франчайзингового пакета.

Первый бизнес-параметр магазина «Аверс» предполагает выручку с 1 м^2 торговой площади – $1000. По результатам продаж данный параметр не реализован – средний доход от продаж на 1 м^2 находится в интервале 3747–6722 руб. (в динамике за три года)

Второй бизнес-параметр предполагает получение операционной прибыли в среднем на 3-й месяц функционирования. Фактически магазин начинает приносить операционную прибыль со второго месяца работы, но стабильная операционная прибыль начинается с шестого месяца. Таким образом, если анализировать данные показатели относительно, то данный бизнес-параметр реализован.

Третий бизнес-параметр – это возврат инвестиций после выхода на точку самоокупаемости от 10 месяцев. Предполагаемый период возврата инвестиций от полутора до трех лет. Фактически точка самоокупаемости наступает через 11 месяцев после начала работы. Но возврата инвестиций по прошествии трех лет не происходит. За три года

возвращена только основная сумма долга, а чистого дохода недостаточно для покрытия начисленных процентов. Отсюда следует, что третий бизнес-параметр не реализован.

Несмотря на то, что деятельность магазина «Аверс» не достигла результатов бизнес-параметров франчайзингового пакета, в целом магазин достиг положительных финансовых результатов за 3 года действия срока договора коммерческой концессии. Уровень рентабельности на момент окончания договора составляет 11%.

У независимого предприятия средний доход на 1 м^2 несколько выше, операционная прибыль наступает с первого месяца после начала деятельности, период самоокупаемости наступает через 4 месяца после реализации проекта. Возврат инвестиций произойдет более чем через три года. Уровень рентабельности за анализируемый период – 10,5%.

По результатам анализа бизнес-параметров обе формы организации бизнеса являются рентабельными.

Первоначальные денежные вложения при самостоятельной организации бизнеса значительно ниже, нежели при организация бизнеса в форме франчайзинга – затраты франчайзингового предприятия ниже на 4%, но в пересчете на единицу площади выше на 36%.

Недостижение целей обусловлено тем, что разработанные бизнес-параметры и требования к первоначальным вложениям при организации бизнеса в форме франчайзинга представлены на уровне общих статистических показателей продаж. А при разработке франчайзинговых пакетов должен быть представлен не единый пакет, а несколько вариантов, каждый из которых должен учитывать экономический уровень региона, в котором планируется реализация. Требуется учет специфики рынка – например, на розничном рынке наибольшим спросом у индивидуальных пользователей пользуются конфигурации стоимостью 600–700 долл., но в менее крупных населенных пунктах жители предпочитают покупать недорогие ПК стоимостью до 500 долл. Это позволит развить бизнес франчайзера. Фактически в городе к реализации были представлены четыре франчайзинговых проекта по розничной торговле бытовой и компьютерной техникой, один из которых закрылся через 12 месяцев, второй – спустя 6 месяцев и открыт вновь только через полтора года. Реализованными остались два проекта.

Несмотря на то, что самостоятельная организация бизнеса по итогам финансовых вложений получается дешевле, а франчайзинговая деятельность не достигла заявленных бизнес-параметров, по результатам деятельности магазин, организованный в форме франчайзинга, приносит больший доход.

РАЗВИТИЕ НОРМАТИВНЫХ ОСНОВАНИЙ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С.Н. Заварзин, студент каф. АОИ

Научный руководитель А. А. Сидоров, доцент каф. АОИ, к.э.н.

г. Томск, ТУСУР, snzav@sibmail.com

Вопросам развития электронного правительства в последнее время уделяется много внимания. Обсуждаются вопросы технической реализации данной концепции взаимодействия, социальной готовности к его внедрению, политической и информационной зрелости общественно-государственных институтов. Вместе с тем как второстепенный фактор рассматривается развитие нормативных основ становления этого достаточно нового для России феномена.

На международном уровне также протекали процессы, напрямую относящиеся к сути исследуемого вопроса. Так, немаловажным шагом стало подписание Окинавской хартии глобального информационного общества, в соответствии с которой были определены обязательства России и других стран Большой восьмёрки, способствующие преодолению информационного неравенства и распространению информационно-коммуникационных технологий [1]. В дальнейшем на саммите, который состоялся в 2003 г. в Женеве, была принята Декларация принципов построения информационного общества [2], в которой представители народов мира заявили об общем стремлении и решимости построить ориентированное на интересы людей, открытое для всех и базирующееся на знаниях общество. В 2005 г. было принято Тунисское обязательство, в рамках которого говорилось о необходимости оказания помощи библиотекам, архивам и музеям «в выполнении ими своей роли в области разработки контента, обеспечения равноправного и свободного доступа к нему, сохранении его разнообразия, повышения уровня грамотности в сфере информационно-коммуникационных технологий и в ряде других задач» [3].

На национальном уровне важным шагом на пути к формированию электронного правительства в Российской Федерации стала административная реформа [4], содержание которой раскрывалось в рамках 6 основных направлений:

- управление по результатам;
- стандартизация и регламентация;
- оптимизация функций органов исполнительной власти и противодействие коррупции;
- повышение эффективности взаимодействия органов исполнительной власти и общества;

- модернизация системы информационного обеспечения органов исполнительной власти;
- обеспечение административной реформы.

Система программных мероприятий предполагала изменение ключевых административных процедур в органах власти и управления. Вместе с тем в ходе реализации опоявились и определенные проблемы:

- внутрикорпоративный характер изменений (модернизация системы самой себя);
- отсутствие комплексного подхода к проводимым преобразованиям;
- недостаточная проработанность методологической базы;
- относительная незавершенность и несогласованность преобразований.

Связь между административной реформой и формированием электронного правительства заключалась в использовании информационно-коммуникационной платформы при реализации административных процедур.

Важной вехой на пути формирования электронного правительства является Федеральная целевая программа «Электронная Россия (2002–2010 гг.)» [5], точками соприкосновения которой и административной реформы можно назвать следующие аспекты:

- внедрение в деятельность органов государственной власти технологий электронного взаимодействия;
- создание единой системы поддержки по вопросам получения государственных услуг.

В рамках программы были отражены идеи того, каким должно стать российское государственное управление после реализации системы программных мероприятий, но был упущен один немаловажный фактор: существующее положение дел в информационно-коммуникационной отрасли. Упор был сделан на модель «как должно быть» и упущены ключевые параметры и ограничения модели «как есть на самом деле». Кроме того, возможно выделить еще ряд «узких» мест:

- отсутствие единой стратегии на уровне федерального центра при взаимодействии с регионами;
- большое количество государственных заказчиков;
- «лоскутность» при региональной информатизации;
- приоритетность направления G2G;
- слабая проработанность архитектурных решений.

Через некоторое время после своего принятия Федеральная целевая программа «Электронная Россия (2002–2010 гг.)» была пересмотрена. Из нее были удалены мероприятия, которые не относились к ис-

пользованию информационно-коммуникационных технологий для государственного управления на разных уровнях (федеральном и региональном): вторая редакция была уже в большей степени нацелена на формирование электронного правительства в Российской Федерации. В 2009 г. была рассмотрена и принята третья редакция. Основной целью стало формирование инфраструктуры электронного правительства, необходимой для повышения эффективности межведомственного взаимодействия, повышение скорости предоставления государственных и муниципальных услуг, а также повышение качества взаимоотношений между обществом и государством.

На фоне реализации комплекса рассмотренных программных мероприятий во второй половине первого десятилетия XXI в. была принята Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации [6], определившая приоритеты до 2015 г. Она предполагает всеохватывающую модернизацию на основе информационно-коммуникационных технологий всего государства за счёт изменения принципов взаимоотношений между обществом и государством.

Среди последних концептуальных документов, касающихся развития электронного правительства, стоит назвать Государственную программу «Информационное общество (2011–2020 гг.)» [7]. Данная программа нацелена на создание новых возможностей для граждан, бизнеса и государства на основе использования информационно-коммуникационных технологий, а также обеспечение на их основе технологического прорыва во всех сферах жизни. Кроме того, предусматривается деятельность, связанная с ликвидацией недостатков, допущенных ранее.

Стоит констатировать, что практика внедрения электронного правительства не совсем «позитивна». Особенно это касается регионального и местного уровней, на которые приходится основная «нагрузка» в части реализации гражданами и бизнесом своих потребностей при взаимодействии с государственными структурами.

Обобщая сказанное, можно отметить, что на концептуальном уровне нормативно-правовое обеспечение становления и развития электронного правительства в Российской Федерации в определенной степени выкристаллизовалось. Вместе с тем открытыми остаются вопросы регулирования организационных и технических вопросов межведомственного и уровневого с территориальной точки зрения взаимодействия. Их решению и должна быть посвящена дальнейшая работа в области нормотворчества в рассматриваемой области отношений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Окинавская хартия глобального информационного общества [Электронный ресурс]. Принята 22 июля 2000 г. странами Большой восьмерки. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

2. Декларация принципов «Построения информационного общества – глобальная задача в новом тысячелетии» [Электронный ресурс]. Всемирная встреча на высшем уровне по вопросам информационного общества, г. Женева, 2003 г. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

3. Тунисское обязательство [Электронный ресурс]. Всемирная встреча на высшем уровне по вопросам информационного общества, г. Женева, 2003 г. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

4. Концепция административной реформы в Российской Федерации в 2006–2010 гг. [Электронный ресурс]. Распоряжение Правительства РФ от 25.10.2005 № 1789-р. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

5. Концепция Федеральной целевой программы «Электронная Россия 2002–2010» [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

6. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации [Электронный ресурс]. Распоряжение Правительства РФ от 07.02.2008 № 212-пр. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

7. Концепция Федеральной целевой программы «Информационное общество» [Электронный ресурс]. Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 20 октября 2010 г. №1815-р. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

ИННОВАЦИИ В ТОРГОВЫХ СЕТЯХ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТНОГО ПРЕИМУЩЕСТВА

А.С. Желонкина, студентка каф. экономики;
Т.П. Шамина, студентка каф. АОИ;
К.В. Кошельников, студент каф. КИПР
г. Томск, ТУСУР, teron4ik@gmail.com

Степень развития торговли входит в состав индикаторов социально-экономического развития страны, она, вместе с другими показателями, косвенно характеризует уровень жизни населения. За последние 10 лет в торговых организациях произошли существенные изменения, обусловленные, с одной стороны, динамикой реальных денежных доходов населения, с другой – растущей конкуренцией в этой сфере. Темпы роста реальных денежных доходов населения РФ за последние три года несколько замедлились – пик их роста приходился на 2006 и 2007 гг. (114 и 113% к уровню предыдущего года), после чего последовал заметный спад – до 103,8% в 2008 г. и 101% в 2009 г. Это повлияло на структуру использования денежных средств – удельный вес средств, направляемых населением на покупку товаров, в 2009 г. находился на уровне 69,5% и снизился за счет роста внимания населения к сбережениям.

Несмотря на кризисные явления, оборот розничной торговли в пересчете на душу населения за последние 10 лет заметно вырос – по обороту в целом в 7,11 раза, по продовольственным товарам – в 7,45 раза, по непродовольственным – в 6, 85 раз (рис. 1).

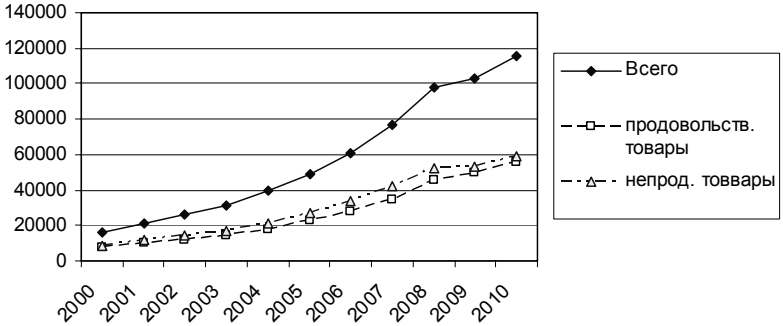


Рис. 1. Оборот розничной торговли на душу населения по РФ

Прослеживаются изменения и в организации торговли – торговые сети в 2010 г. занимают 15,8% общего объема оборота розничной торговли, что соответствует 2606,6 млн руб.

Растущая конкуренция в розничной торговле заставляет владельцев бизнеса обращать внимание на инновации в области обслуживания и привлечения посетителей.

Так, один их крупнейших мировых дистрибьюторов продовольствия – французская компания «Ашан» – предлагает программное обеспечение для смартфонов, которое можно использовать в качестве навигатора. С его помощью можно узнать, где расположен ближайший магазин «Ашан», а внутри самого магазина – определить свое местонахождение и место расположения нужного товара (с учетом того, что гипермаркеты «Ашан» во Франции имеют площади до 18 тыс. квадратных метров). Кроме того, смартфон функционирует как сканер: наведя его на картинку с изображением продукта в печатном каталоге «Ашан», можно получить полную информацию о товаре – цену, производителя, содержание в продукте сахара, соли, жиров и т. п. и даже ознакомиться с рецептами приготовления блюд из этого продукта. В перспективных планах ритейлера озвучена революционная новинка – система оплаты товаров с помощью отпечатка пальца. Новшество предназначено для владельцев платежных банковских карт, у которых при оформлении карты в банке будут брать отпечаток пальца. Расплачиваясь за покупку, достаточно просто приложить к сенсорному датчику на кассе палец – и сумма будет автоматически списана с банковского счета покупателя [1].

Представляя концепцию гипермаркета будущего, британское брендинговое агентство Fitch соединило современный технологичный гипермаркет с колхозным рынком: огромный купол в виде поросшего травой холма окружен газонами и грядками с овощами, которые будут продаваться в этом же гипермаркете. Электричество предполагается получать за счет работы собственных солнечных батарей, на которых работают и дорожные знаки с подсветкой на парковке. Вместо привычных рядов полок с товарами – лавки-отделы. Продажа товаров оформлена, как на маленьких рынках: горы продуктов, ценники, написанные от руки, приветливые продавцы. В Fitch также нарисовали и портрет потребителя будущего. Его день заканчивается с установки электромобиля на подзарядку, по утрам захватывающего многоразовые пластиковые контейнеры, чтобы не покупать новые и не увеличивать тем самым круговорот отходов [2].

Сегодня крупные торговые сети позволяют воплотить в жизнь самые смелые строительные или архитектурные идеи, многие гипермаркеты являются частью торгово-развлекательных комплексов.

В центральной части РФ гипермаркеты меняют концепции развития не так радикально, и внимание обращается на изменение форматов и оформления торговых залов, технологические новинки, имеющие не только функциональное назначение, но и привлекающие внимание.

Для новых крупноформатных магазинов с широким проходами, большой протяженностью залов в качестве одной из таких новинок выступают средства индивидуального передвижения покупателей по крупным площадям торговых залов, в том числе модели моторизированного средства «Дельтакат», которые со стадии НИОКР доведены до стадии выхода на рынок на базе студенческого бизнес-инкубатора «Дружба».

Дельтакат представляет собой конструкцию массой 10–15 кг с ведущим передним колесом и двумя задними, управление осуществляется с помощью ручки газа, встроенной в раму средства, движение происходит за счет электродвигателя. Дельтакат способен преодолевать на одной полной зарядке аккумулятора расстояния до 25 км. Дельтакат пригоден для комфортного и безопасного средства передвижения. Ориентировочная стоимость изделия 30–35 тыс. руб.

При оценке рынка сбыта определены покупатели товара – гипермаркеты, крупные торговые сети супермаркетов, таких как «IKEA», «Ашан», «Лента», «Магнит», «О'Кей», «Metro C&C» и т.д.

Географическая сегментация – центральная и европейская часть России, крупные мегаполисы с населением свыше 400 тыс. чел. Степень восприимчивости к нововведениям в этих регионах выше, что связано с тем, что там проживает больше иностранцев, а население чаще посещает зарубежные страны. Их готовность к инновациям вы-

ше, чем в других регионах, и можно предположить, что распространение товара «Дельтакат» целесообразно ориентировать именно на эти регионы.

По оценкам, доля гипермаркетов на российском рынке розничной торговли будет увеличиваться примерно на 1% в год, и к концу 2015 г. составит 13–14% (при настоящих 10%), против примерно 16% у супермаркетов. В связи с возрастающей конкуренцией уже сейчас требуется использование не только политики низких цен, эффектной наружной рекламы, но и других эффективных методов привлечения покупателей. В качестве такого инструмента было предложено использовать «Дельтакат» для передвижения по гипермаркетам будущего.

Рассматривая планировку многих крупных торговых центров, можно увидеть, что большое внимание уделяется паркингу (парковке). Парковка, как правило, для большого числа машин и сама по себе очень большая, следовательно, чтобы переместиться от парковки в здание самого магазина требуется затратить время. Используя в данном месте дельтакат, можно сократить время на передвижение.

Проведенные элементы маркетингового исследования показали, что уровень конкурентоспособности дельтаката соответствует запросам и требованиям рынка и средство может быть продано и региональной сети гипермаркетов. Теоретически, потенциальный объем продаж (по самому оптимистическому варианту) оценивается, исходя из средней площади гипермаркетов по стране (13500 м^2) и количества гипермаркетов. Исходя из того, что на 250 м^2 требуется одно устройство, для обеспечения всех торговых площадей следует произвести 25758 моторизированных средств «Дельтакат» [3].

Говоря о гипермаркетах нового типа, можно представить себе залы, в которых планировка, формы стеллажей с товарами рассчитаны на комфортное совершение покупок, магазины оснащены тележками и другими технологическими новинками, покупатели передвигаются на дельтакатах. Все это способствует не только комфортному передвижению по торговым залам, но и созданию нового имиджа гипермаркета, развитию конкурентных преимуществ

Проект ГПО Экономика-1002 – «Формирование команд».

ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор перспектив компании «Ашан» // «Факты». Режим доступа: http://torgrus.com/news/19182.

2. Обозревание В.Горжанкина «Концепции гипермаркета будущего». Режим доступа: http://www.realto.ru/journal /news/realty/show/?id=129.

3. Абдрашитова М.Р., Якимович О.А. Инновационный инструмент стимулирования покупательской активности в гипермаркетах // VIII Всерос. (с междунар. участием) НПК студентов, молодых ученых и предпринимателей в сфере экономики, менеджмента и инноваций Импульс–2011», г. Томск, 24–25 ноября 2011 г. Томск, 2011. Т. 2. С. 153–155.

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА АВТОНОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ОСНОВЕ РЕГУЛИРОВКИ МОЩНОСТИ ДУГОВОГО ЭЛЕКТРОМЕХАТРОННОГО МОДУЛЯ ДВИЖЕНИЯ

К.В. Клочков, С.В. Пакалка, студенты каф. ПрЭ;
М.Г. Шепеленко, С.В. Комзолов, аспиранты ОКЮ
Научный руководитель Ю.М. Осипов, зав. ОКЮ, проф., д.т.н., д.э.н.
г. Томск, ТУСУР, ОКЮ, extrazone@mail.ru

Решая задачу обеспечения экономии электроэнергии трекера автономной электростанции с ориентированными солнечными батареями, теоретически обосновано применение старт-стопного управления. В настоящее время данный вид управления применяется на оборудовании отделения кафедры ЮНЕСКО Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. Изменение мощности электромехатронных модулей движения способствует повышению точности движения и плавности хода электропривода.

Автономная электростанция с ориентированными солнечными батареями (АЭ ОСБ) предназначена для выработки электроэнергии в местах, удаленных от стационарных электросетей, позволяет автоматически ориентировать солнечные батареи (СБ) на Солнце и повышает выработку электроэнергии СБ в среднем на 50%, по сравнению с неподвижно закрепленным СБ.

График выработки энергии двумя одинаковыми СБ представлен на рис. 1, одна закреплена неподвижно, а вторая автоматически ориентирована на Солнце.

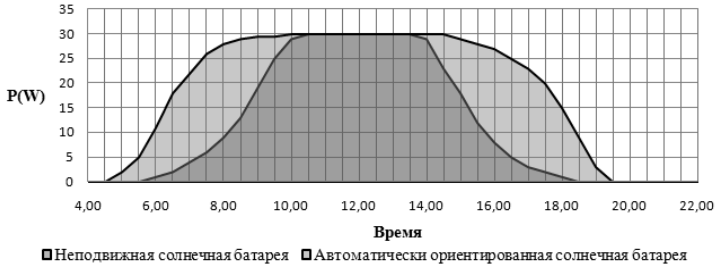


Рис. 1. График выработки энергии солнечными батареями

Процессом слежения за Солнцем управляет аппаратно-программный комплекс на базе сервоконтроллера LSMC-2/4. Изучение электромеханических процессов, в том числе процессов, связанных с управ-лением манипуляторами и электромехатронными устройствами, показало, каким образом, изменяя мощность, можно достигнуть увеличения точности и плавности хода электропривода.

Целью работы является разработка методики настройки и выбора необходимых параметров системы, которые, в свою очередь, устанавливаются вручную для конкретных условий эксплуатации. Выбор той или иной мощности определяется из ряда условий, таких как плавный пуск, остановка, плавность и точность хода. Все устанавливаемые параметры контролируются с использованием специальных измерительных приборов. Процесс настройки тех или иных параметров детально описан в инструкции производителя [1], и выбор этих параметров производится вручную.

Необходимость управления мощностью возникает в случае, когда не требуется постоянная работа электропривода. Определяется данное требование стремлением минимизировать потребление энергии с сохранением качественных показателей. В числе качественных показателей в данном случае выступают точность и плавность перемещения после остановки (отсутствие броска). Отключение питания с привода электромехатронного модуля приводит к тому, что при повторном пуске, в момент подачи питания, магнитное поле, создаваемое катушками, стремится установить ротор в ближайшее нулевое положение, следствием чего является его резкий сдвиг. Возникает задача устранения пускового сдвига ротора электродвигателя, определение максимальной и минимальной величины амплитуды тока, обеспечивающей поддержание непрерывной работы при минимальном потреблении. Обеспечивает данные требования система управления на базе сервоконтроллера LSMC-2/4. Программно задается порог напряжения, обеспечивающий при повторном запуске движение с отсутствием броска. Внешний вид сегментного электромехатронного модуля движения представлен на рис. 2.

Изменение качественных характеристик производится путем изменения значений входных параметров. В результате данная методика не требует дополнительных устройств, конструирования специализированного блока питания и дорогостоящего оборудования, вследствие чего может иметь место в практическом применении.

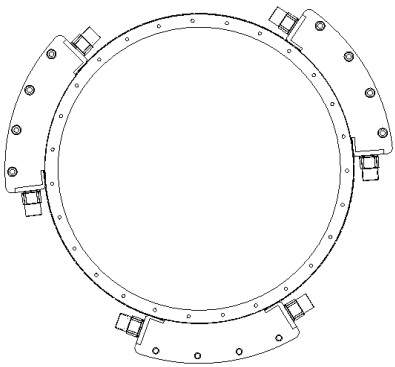


Рис. 2. Сегментный электромехатронный модуль движения

ЛИТЕРАТУРА

1. Настройка параметров и управление приводом: Руководство пользователя. Режим доступа: [http: // www.ruchservomotor.com].
2. Коммерческое предложение ООО «ЭМС» [Электронный ресурс]. Режим доступа: Отчеты ООО «ЭМС».

СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ СТАРТ-СТОПНОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ С ОРИЕНТИРОВАННЫМИ СОЛНЕЧНЫМИ БАТАРЕЯМИ

К.В. Клочков, С.В. Пакалка, студенты каф. ПрЭ;
М.Г. Шепеленко, С.В. Комзолов, аспиранты ОКЮ
Научный руководитель Ю.М. Осипов, зав. ОКЮ, проф., д.т.н., д.э.н.
г. Томск, ТУСУР, ОКЮ, pakalka@mail.ru

В современном мире техники и электроники энергосбережение является одной из главных проблем. В связи с этим необходимы все новые и новые решения сохранения энергии и повышения производительности систем. Задача разработать автономную систему, которая бы работала независимо от внешней сети электропитания, была поставлена и успешно реализована на предприятии ООО «ЭМС».

В отличие от неподвижно закрепленной солнечной батареи, выработка электроэнергии станцией с ориентированными солнечными батареями в среднем превышает на 40–50% [1] (в зависимости от погодных условий).

В связи с этим система управления, обеспечивающая слежение за Солнцем, позволяет достигнуть повышения КПД. Теоретически обоснованное старт-стопное управление возможно реализовать с применением дополнительной платы управления к основному блоку сервоконтроллера LSMC–2/4.

Данная плата в первую очередь заменяет персональный компьютер. Ее программа управления обеспечивает подачу сигналов на включение блока питания, постановку и снятие с тормозов, контроль положения солнечной батареи. Посредством платы коммутации обеспечивает связь всех элементов системы с блоком сервоконтроллера.

В чем собственно заключается управление в старт-стопном режиме? На рис. 1 изображена структурная схема автономной электростанции с ориентированными солнечными батареями.

Сначала система управления подает питание на двигатели, тем самым ориентируя плоскость панели солнечных батарей перпендикулярно к Солнцу. Далее необходимо зафиксировать это положение на заданное время. Для этого двигатель устанавливается на тормоз (в на-

шем случае тормозами являются колодки, которые управляются актуаторами фирмы Hiwin). После того как батареи зафиксированы, система управления снимает питание с двигателей. В это время максимум мощности панели солнечных батарей будет зависеть лишь от погодных условий, так как батареи будут установлены перпендикулярно к направлению солнечных лучей.

Рис. 1. Структурная схема автономной электростанции с ориентированными солнечными батареями

Через некоторое время, из-за движения земного шара вокруг своей оси, угол между солнечными батареями и солнечными лучами изменится. В связи с этим часть энергии, передаваемая квантами света, будет отражаться от поверхности солнечных батарей, а следовательно, и снизится мощность самой батареи. В связи с этим необходимо снова ориентировать батареи перпендикулярно Солнцу. Для этого система управления снова подает питание на двигатели, снимает их с тормозов, и батарея ориентируется перпендикулярно к солнечным лучам. Далее процедура повторяется, пока солнце не скроется за горизонт.

Таким образом, двигатели, которые перемещают солнечные батареи, меньше греются, их срок службы увеличивается.

Недостатком данного метода управления является более сложная конструкция системы из-за внедрения тормозов и более сложная программа алгоритма управления.

Очевидно, старт-стопный режим во многом более экономичен, в сравнении с системой непрерывного слежения за Солнцем, с точки зрения энергопотребления, в то время как выработка электроэнергии изменяется незначительно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коммерческое предложение ООО «ЭМС» [Электронный ресурс]. Режим доступа: Отчеты ООО «ЭМС».

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 16

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*Председатель – **Шурыгин Ю.А.**, ректор ТУСУРа,*
зав. каф. КСУП, профессор, д.т.н.
*зам. председателя – **Коцубинский В.П.**, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

Подсекция 16.1

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

*Председатель – **Черкашин М.В.**, декан ФВС,*
доцент каф. КСУП, к.т.н.

Бобровская И.Г.
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПУБЛИКАЦИЙ НАУЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ 9
Чекалин М.А.
АНАЛИЗ СВЯЗАННЫХ ЛИНИЙ КРУГЛОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ В КРУГЛОМ ЭКРАНЕ 11
Докшин П.А.
ВИЗУАЛЬНАЯ МЕТОДИКА В ПРИМЕНЕНИИ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СВЧ-УСТРОЙСТВ 14
Гарайс Д.В.
ЕДИНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА СВЧ-УСТРОЙСТВ 17
Гейман А.А., Калентьев А.А.
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПО ОБРАТНОМУ СРЕДНЕВЗВЕШЕННОМУ РАССТОЯНИЮ ПРИ СОЗДАНИИ МОДЕЛЕЙ РЭУ 20
Рыскова И.Г., Калентьев А.А.
СОЗДАНИЕ БИБЛИОТЕК МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ INDESYS 23
Сидоренко В.В.
ПРОГРАММА ВИЗУАЛЬНОГО СИНТЕЗА ТРАНЗИСТОРНЫХ СВЧ-УСИЛИТЕЛЕЙ С ДВУХПОЛЮСНЫМИ КОРРЕКТИРУЮЩИМИ ЦЕПЯМИ 26
Трофимов В.В.
ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА СОГЛАСУЮЩИХ ЦЕПЕЙ С ПОМОЩЬЮ ДИАГРАММЫ СМИТА 28

Подсекция 16.2

АДАПТАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИМИТАЦИИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Председатель – **Коцубинский В.П.**, доцент каф. КСУП, к.т.н.*

Денисов А.С., Кузнецова А.В., Гудочкин А.В.
ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЗВУКОВЫХ ЭФФЕКТОВ ПО ИХ СТРУКТУРНЫМ СХЕМАМ 31
Григорьева Д.А., Овчинников А.А.
АВТОНОМНАЯ МОДЕЛЬ АВТОМОБИЛЯ FREESCALE SMART RACING CAR 33
Кривдюк Н.М.
ОБЗОР МЕТОДОВ СИНТЕЗА И РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ 35
Шумейко А.В.
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ АМОРТИЗАЦИИ ПОДВЕСКАМИ ВАГОНОВ 37
Швецова Е.А.
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ 39
Трухина М.Г.
УПРАВЛЕНИЕ ЗАКАЗАМИ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ КОНКРЕТНОГО ПОСТАВЩИКА 42
Ямшанов А.В., Кривдюк Н.М.
ПРОГРАММНЫЙ ЭКВАЛАЙЗЕР НА ОСНОВЕ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ 45

Подсекция 16.3

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

*Председатель – **Рыбалка Е.Н.**, ст. преподаватель каф. КСУП*

Абдулагапова Р.Р., Буторин Д.А., Суринский И.А., Тарабрина В.А.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА 48
Анохина М.С., Я.А. Иванова
КОНВЕРТАЦИЯ ДАННЫХ ИЗ СИСТЕМЫ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 7.7 В 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.1. ЗАГРУЗКА ДАННЫХ ИЗ ФАЙЛА 50
Бахарев А.А., Иванова Я.А.
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ИНТЕРФЕЙСА БАЗЫ ДАННЫХ С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА КОНЕЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 52

Бевз О.Д.
АДАПТАЦИЯ AUTOCAD ARCHITECTURE
ПОД РОССИЙСКИЕ СТАНДАРТЫ 54
Бунин Н.А., Сальник В.И., Таран А.А., Филатова Е.М.
ЭЛЕКТРОННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО КУРСУ
«ИНФОРМАТИКА» 57
Черноусов Е.А.
РЕАЛИЗАЦИЯ СИНХРОННОГО ЗАПУСКА И КОНТРОЛЯ
ПАРАМЕТРОВ ВЧ-ГЕНЕРАТОРОВ СРЕДСТВАМИ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ТОКАМАКА КТМ 59
Федорова А.С.
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДОКУМЕНТОВ 61
Филимонова Т.В.
СБОРНИК ТЕСТОВЫХ ЗАДАЧ «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА.
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КООРДИНАТ» 63
Гуров О.К.
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ ПО
РЕЛЯЦИОННЫМ БАЗАМ ДАННЫХ 65
Горяинов А.Е., Самуилов А.А.
БИБЛИОТЕКА ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ 67
Ячный И.В.
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ КОМПЕТЕНЦИИ
ВЫПУСКНИКА 70
Ячный И.В.
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗНАЛИЧНЫХ РАСЧЕТОВ
НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕСКОНТАКТНЫХ КАРТ MIFARE 73
Кононова Е.А., Лысенко Е.В., Кривдюк Н.М.
БЛОК ВЫВОДА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА
«ГИБРИДНЫЕ ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ» 75
Кривдюк Н.М., Ямшанов А.В.
РЕДАКТОР БАЗЫ ЗНАНИЙ ДЛЯ ПРОГРАММНОГО
КОМПЛЕКСА Web-ESISP 77
Кубенина А.В.
АВТОМАТИЗИРОВАННЕ ПРОЦЕССОВ – WORKFLOW 79
Махмутова Д.Ш.
РАЗРАБОТКА WEB-САЙТА ДЕКАНАТА ФАКУЛЬТЕТА
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ 80
Мальков А.Е.
РАЗРАБОТКА ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ РОЛИКОВ ПО РАСТРОВЫМ
АЛГОРИТМАМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ 83
Мубаракова Ю.М.
ШКАФ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ
ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИМИ АВТОМОБИЛЬНЫМИ ВЕСАМИ ЦЕХА
ВЫПЛАВКИ ЭЛЕКТРОСТАЛИ ОАО «СЕВЕРСТАЛЬ» 85

Никонова М.А.
РЕФАКТОРИНГ КОДА ОТЧЕТА ПО БЮДЖЕТУ ОАО «НИКИ» г. ТОМСК В СРЕДЕ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 7.7 88
Шатова И.В., Кривченкова Е.С., Плеханова Е.М., Сахаров А.Д., Евдищенко А.Д., Бондал А.В., Тулин А.Л.
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ 91
Смирнов Ю.А., Дубровский Е.Ю.
ПОДДЕРЖКА THRIFT-ТЕХНОЛОГИИ В IDE ECLIPSE 93
Степин В.С.
СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «КАДРЫ» 95
Ступаков С.В.
ИНТЕГРИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ БЕЗОПАСНОСТИ 97
Варфоломеева О.А.
МОДЕРНИЗАЦИЯ БЕРЕГОВОЙ НАСОНОЙ СТАНЦИИ ПЕТРОЗАВОДСКОЙ ТЭЦ 100
Ямшанов А.В.
ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ 102
Зацепина А.Г.
ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ MATHCAD В ЗАДАЧАХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ИХ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ВЕКТОРИЗАЦИИ 105

СЕКЦИЯ 19

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ, ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

*Председатель – **Мицель А.А.**, профессор каф. АСУ, д.т.н.*
*зам. председателя – **Зариковская Н.В.**, доцент каф. ФЭ, к.ф.-м.н.*

Подсекция 19.1
МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ

*Председатель – **Зариковская Н.В.**, доцент каф. ФЭ, к.ф.-м.н.,*
*зам. председателя – **Колотаев И.В.**, ассистент каф. АСУ*

Автомонов Н.В.
РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ РАЗРЕЖЕННЫХ МАТРИЦ НА МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ЭВМ 108
Берестов А.А., Павленко А.С.
О РАЗРАБОТКЕ ИМИТАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА 110
Буданов А.Н.

АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ И ПЛАНИРОВАНИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ 113
Чупина А.А.
МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ ТРИАНГУЛЯЦИИ ОБЛАСТЕЙ СО СЛОЖНОЙ СТРУКТУРОЙ 118
Ермолаев М.А., Федоров В.Н.
СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ 120
Евстремский П.С.
ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИРУЮЩЕЙСЯ РАСЧЁТНОЙ СЕТКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ 122
Фартуна И.К., Ковалёв Г.С., Мухамадеев Р.А., Слободенюк С.М.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИФФУЗИИ В РАМКАХ СОЗДАНИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 123
Иванов В.А., Федоров В.Н.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ В ОДНОМЕРНОЙ СЛОИСТОЙ ДИСПЕРСИОННОЙ СРЕДЕ. 125
Лучкова С.О.
МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЧЕТКИХ СИСТЕМ В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ 128
Минин О.Н., Купрейчик А.Ф.
ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ПО ЧИСЛЕННОЙ ОБРАБОТКЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЗАВИСИМОСТИ НАПРЯЖЕНИЕ – ДЕФОРМАЦИЯ 131
Мухамадеев Р.А. Слободенюк С.М., Ковалев Г.С., Фартуна И.К.
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИОННО-ИМПЛАНТИРОВАННЫХ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ НА ОСНОВЕ GaAs 134
Соловьев А.М.
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТРУКТУРНОГО КОНТРОЛЯ ТРАНЗИСТОРНОГО УСИЛИТЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА СРЕДНИХ ЧАСТОТАХ 135
Вячкин Е.С.
О ВЫБОРЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 138
Воробьева Т.Г.
ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТА 141

Подсекция 19.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИМИТАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ В ЭКОНОМИКЕ

*Председатель – **Мицель А.А.**, профессор каф. АСУ, д.т.н.*
*зам. председателя – **Кузьмина Е.А.**, доцент каф. АСУ, к.т.н.*

Боровская Т.И., Козлов А.Н.
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА 144
Двуреченская И.С.
МОДИФИКАЦИЯ ФИЛЬТРА ХОДРИКА–ПРЕСКОТТА..... 149
Кабалин А.А.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЫРУЧКИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 149
Кашникова Т.А.
АНАЛИЗ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РИСКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ..... 152
Хлестунов М.А.
ЛИНЕАРИЗАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ РЯДОВ 154
Корчуганов К.А.
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОХОДНОСТИ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ СУБФЕДЕРАЛЬНЫХ ОБЛИГАЦИЙ..... 156
Козлов А.Н., Боровская Т.И.
АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕГИОНАЛЬНОГО ДОЛГА НА ПРИМЕРЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ 159
Михайловская В.А.
МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФИЦИТА/ПРОФИЦИТА БЮДЖЕТА ДВИЖЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ..... 161
Розум М.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЯДОВ..... 164
Рубанченко Т.А.
МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА КВАНТИЛЬНОЙ РЕГРЕССИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ФИНАНСОВЫХ РЯДОВ 166
Щербаков А.И.
УЧЕБНАЯ СИСТЕМА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ SIMULARITY..... 169
Шевцова А.В.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВАЛЮТНЫХ КОТИРОВОК НА ОСНОВЕ МУРАВЬИНОГО АЛГОРИТМА..... 172
Тудупова С.Ц., Ефремов В.А.
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ..... 174

СЕКЦИЯ 20

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

*Председатель – **Осипов Ю.М.**, зав. отделением каф. ЮНЕСКО, д.э.н., профессор, д.т.н.*
*зам. председателя – **Васильковская Н.Б.**, доцент каф. экономики, к.э.н.*

Абдрашитова М.Р., Якимович О.А.
ПРОБЛЕМЫ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА НА ПРИМЕРЕ «ДЕЛЬТАКАТА» 179

Бекеева К.К., Гапоненко Т.О., Сухова Е.К.
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ЧАСТНЫХ ИНВЕСТОРОВ (НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ ТУСУРа) 180

Гуслова О.А., Дерновская М.А., Скляренко Е.И.
К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ 182

Харитончук С.Н., Саликова Е.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И КОНКУРЕНТОВ ПРОДУКТА «СВЕТОДИОДНЫЙ РЕКЛАМНЫЙ КОМПЛЕКС» 185

Кабанова П.А.
ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ДЛЯ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ 187

Куликова Е.П., Жданова Е.В.
АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ И ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ОРГАНИЗАЦИИ 189

Кузьменкова Д.С., Матвейчук В.О., Пугачева Т.Е.
ЦЕЛЬ САМОУПРАВЛЕНИЯ – НИ ОДНОГО ОТСТАЮЩЕГО СТУДЕНТА 194

Матвейчук В.О., Пахомова К.И., Эпова А.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЦЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА С ПОМОЩЬЮ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПИРСОНА 199

Паутов А.И.
ИЗУЧЕНИЕ СПРОСА НА СЕРВИСЫ В ОБЛАСТИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ВИДЕОКОНТЕНТА НАСЕЛЕНИЮ 202

Курганова Д.В., Шурыгина А.В.
ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОДВИЖЕНИЯ НОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА 205

Цибульникова В.Ю.
ПРОБЛЕМА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ЦИКЛОВ НА ВАЛЮТНОМ РЫНКЕ В ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ 208

Юсупова Н.В., Алексеенко О.В.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИИ БИЗНЕСА В ФОРМЕ ФРАНЧАЙЗИНГА И НЕЗАВИСИМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ 210

Заварзин С.Н.
РАЗВИТИЕ НОРМАТИВНЫХ ОСНОВАНИЙ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .. 213

Желонкина А.С., Шамина Т.П., Кошельников К.В.
ИННОВАЦИИ В ТОРГОВЫХ СЕТЯХ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТНОГО ПРЕИМУЩЕСТВА 216
Клочков К.В., Пакалка С.В., Шепеленко М.Г., Комзолов С.В.
ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА АВТОНОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ОСНОВЕ РЕГУЛИРОВКИ МОЩНОСТИ ДУГОВОГО ЭЛЕКТРОМЕХАТРОННОГО МОДУЛЯ ДВИЖЕНИЯ..... 220
Клочков К.В., Пакалка С.В., Шепеленко М.Г., Комзолов С.В.
СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ СТАРТ-СТОПНОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ С ОРИЕНТИРОВАННЫМИ СОЛНЕЧНЫМИ БАТАРЕЯМИ..... 222

Научное издание

Материалы
Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2012», посвященной 50-летию ТУСУРа

16–18 мая 2012 г., г. Томск

В пяти частях

Часть 4

Корректор – **В.Г. Лихачева**
Верстка **В.М. Бочкаревой**

Издательство «В-Спектр».
Сдано на верстку 01.04.2012. Подписано к печати 25.04.2012.
Формат $60\times84^{1}/_{16}$. Печать трафаретная. Печ. л. 14,5.
Тираж 500 экз. Заказ 18.

Тираж отпечатан в издательстве «В-Спектр».
ИНН/КПП 7017129340/701701001, ОГРН 1057002637768
634055, г. Томск, пр. Академический, 13-24, т. 49-09-91.
E-mail: bvm@sibmail.com