



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

5



АЛЬМАНАХ

НАУЧНЫХ РАБОТ
МОЛОДЫХ
УЧЕНЫХ

2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

**АЛЬМАНАХ
НАУЧНЫХ РАБОТ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
Университета ИТМО**

Том 5



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург

2016

Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. Том 5.
– СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 332 с.

Издание содержит результаты научных работ молодых ученых, доложенные на XLV научной и учебно-методической конференции Университета ИТМО.

ISBN
ISBN



Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 в 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики, 2016

© Авторы, 2016

ВВЕДЕНИЕ

Издание содержит результаты научных работ молодых ученых, доложенные 2–6 февраля 2016 года на XLV научной и учебно-методической конференции Университета ИТМО.

Конференция проводится в целях усиления интегрирующей роли университета в области научных исследований по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники и ознакомления научной общественности с результатами исследований, выполненных в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ, программы развития Университета ИТМО на 2009–2018 годы, программы повышения конкурентоспособности Университета ИТМО среди ведущих мировых научно-образовательных центров на 2013–2020 гг., Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», грантов Президента РФ для поддержки молодых российских ученых и ведущих научных школ, грантов РФФИ, РГНФ, РНФ и Правительства РФ (по постановлению № 220 от 09.04.2010 г.) и по инициативным научно-исследовательским проектам, проводимым учеными, преподавателями, научными сотрудниками, аспирантами, магистрантами и студентами университета, в том числе в содружестве с предприятиями и организациями Санкт-Петербурга, а также с целью повышения эффективности научно-исследовательской деятельности и ее вклада в повышение качества подготовки специалистов.

**Скрипко Михаил Александрович**

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
группа № S4110Направление подготовки: 27.04.02 – Управление качеством

e-mail: SkripkoMA@lumex.ru

**Варламова Дарья Вадимовна**

Год рождения: 1979

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
к.э.н., доцент

e-mail: udv79@mail.ru

УДК 65.011.46

**УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ****М.А. Скрипко, Д.В. Варламова****Научный руководитель – к.э.н., доцент Д.В. Варламова**

В работе рассмотрен процесс управления рисками продукции и оценки их последствий на предприятии аналитического приборостроения группы компаний Люмэкс. Вопрос управления рисками на данный момент является актуальным в связи с выходом новой версии стандарта ISO 9001, в которую включено новое требование по управлению рисками. Для анализа видов и последствий рисков продукции на предприятии применяется FMEA-анализ.

Ключевые слова: риски, управление, отказ, FMEA-анализ, алгоритм.

Риск – это вероятность возникновения неблагоприятной ситуации или наступление неблагоприятного исхода в какой-либо деятельности. Неблагоприятной ситуацией или неблагоприятным исходом может быть [1]:

- упущенная выгода;
- убыток;
- отсутствие результата;
- недополученный доход;
- событие, которое может привести к одной из вышеперечисленных неблагоприятных ситуаций.

Не существует строгой классификации рисков, и для каждой деятельности они определяются индивидуально. Для реализации процесса управления рисками продукции в группе компаний (ГК) Люмэкс используется следующая классификация рисков:

1. по источникам возникновения потенциальных отказов (рисков):
 - конструктивные причины;
 - технологические причины.
2. по возможности влияния на них:
 - устранимые причины;
 - неустранимые причины.

Метод FMEA позволяет оценить результативность процессов проектирования по средствам экспертной оценки рисков возникновения потенциальных отказов продукции при ее производстве и эксплуатации.

Метод FMEA использует комплексную модель рисков потенциальных отказов, включающие три составляющие [2]:

- S – значимость последствий потенциальных отказов;
- O – вероятность или частота возникновения причин потенциальных отказов;
- D – возможность обнаружения причин потенциального отказов.

Составляющие риска определяют экспертным путем по таблицам соответствующих критериев, которые разработаны на предприятии. Комплексный риск рассчитывают как произведение трех составляющих риска S, O и D. Результат произведения называется «приоритетным числом риска» (ПЧР).

Анализ потенциальных отказов продукции проводят по единому алгоритму, включающему в себя последовательное выполнение следующих шагов, который представлен на рисунке.

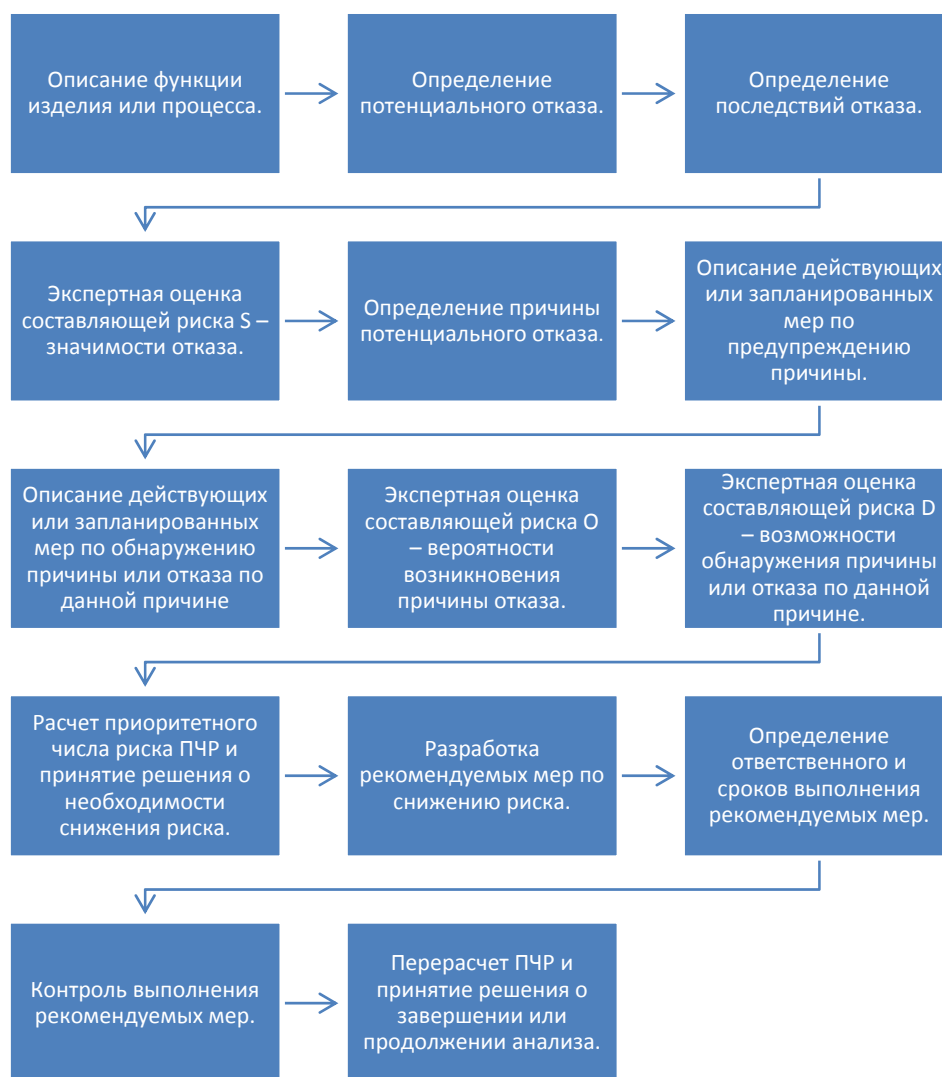


Рисунок. Алгоритм оценки потенциальных отказов

Применение данного алгоритма обеспечивает эффективное управления рисками продукции на предприятии аналитического приборостроения ГК Люмэкс.

Литература

1. ISO 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – Введен 01.10.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 33 с.
2. Левченко В.Н. Этапы анализа рисков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cfin.ru/finanalysis/risk/stages.shtml>, своб.



Служителева Анастасия Владимировна

Год рождения: 1992

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № В4105

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: a-sluzhiteleva@yandex.ru

УДК 004.02

АНАЛИЗ МЕТОДА СПЕКТРОЗОНАЛЬНОЙ СЪЕМКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

А.В. Служителева

Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. А.Н. Чертов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615868 «Исследование методов и принципов построения автоматизированных видеоинформационных систем для контроля качества продуктов, объектов, материалов».

Ключевые слова: спектрозональная съемка, экспресс-анализ, объекты исследований.

В работе приведено описание метода спектрозональной съемки, а также схем построения оптико-электронных систем с применением данного метода съемки биологических объектов. Были проанализированы отечественные и зарубежные разработки с применением метода спектрозональной съемки.

Суть метода спектрозональной съемки состоит в получении информации об объекте одновременно в нескольких (минимум в двух) зонах спектра с целью выявления или усиления тех различий между деталями объекта, которые не фиксируются при обычной съемке в видимых лучах.

К спектрозональной съемке можно предъявить ряд требований:

- возможность работать в достаточно широком интервале спектра;
- возможность иметь в этом интервале два и более сравнительно узких рабочих спектральных диапазона;
- высокое пространственное, временное, энергетическое разрешение во всех рабочих диапазонах спектра;
- вывод изображений, получаемых на выходах отдельных каналов, на единую систему отображения результата.

Недостатками спектрозональной съемки с большим числом спектральных каналов является большая трудность работы в реальном масштабе времени, обработка очень большого числа данных, трудность обеспечивать высокую чувствительность при одновременно высоком пространственном и спектральном разрешении, большой объем вычислений [1].

Спектрозональная съемка биологических объектов получила широкое применение в медицине. Основной упор делается на неинвазивные исследования кожных покровов, исследований крови и внутренних органов, с целью выявления и обнаружений очагов заболеваний на ранней стадии развития.

Примером использования спектрозональной съемки в медицине можно считать исследования разработки спектрозонального рентгеновского детектора в диссертации А.С. Лелюхина «Развитие метода мультэнергетической радиографии и разработка спектрозонального рентгеновского детектора». В настоящей работе рассматриваются спектрозональные методы регистрации серии рентгеновских изображений одной сцены в

пределах нескольких спектральных зон. Синтез таких изображений увеличивает число оценочных параметров, увеличивает информативность снимков и позволяет задействовать цветовое зрение человека в процессе интерпретации снимков. Таким образом, повышается возможность идентифицировать физическую природу ткани включения, визуализирующегося на снимке [2].

В процессе работы был произведен патентный поиск, который осуществлялся как среди отечественных разработок, так и зарубежных, в числе которых американские, европейские и др. Источниками информации служили базы данных Федерального института промышленной собственности Российской Федерации, Европейского патентного ведомства, службы патентных и торговых марок США.

Были выбраны следующие источники информации:

- способ дифференциальной диагностики доброкачественных, злокачественных, беспигментных новообразований кожи [3];
- методы гиперспектральных изображений и аппаратура для неинвазивной диагностики тканей для выявления раковых заболеваний [4];
- система и способ для анализа свойств материалов с помощью гиперспектральной съемки [5].

Проанализировав данные источники информации, можно сделать вывод, что все эти системы построены на использовании спектрозональной съемки. Все системы отличает сочетание пространственного разрешения и высокого спектрального разрешения спектрозональных изображений, что дает наибольшую полезность для диагностики.

В общем виде процесс формирования спектрозонального изображения биологического объекта происходит путем записи спектра для каждой из множества точек вдоль каждой линии освещения, и затем сравнение точечных спектров спектрозонального изображения с эталонным спектром, для определения совпадения между ними для каждой точки [6, 7].

Есть несколько способов выделения рабочих спектральных диапазонов, и соответственно несколько вариантов схем построений спектрозональной оптико-электронной системы [1].

Первый способ схемы построения представлен на рис. 1.

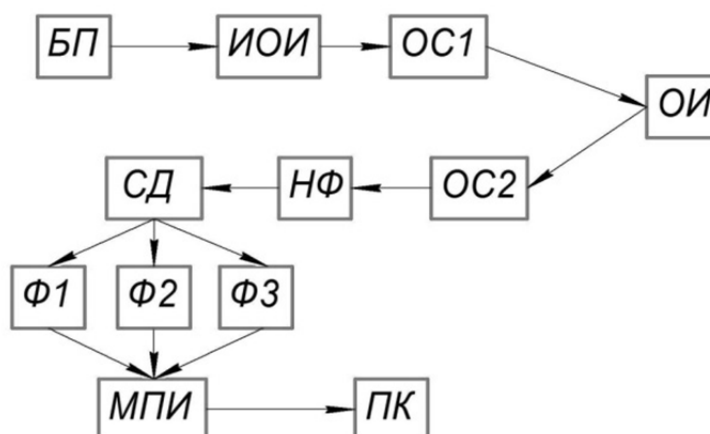


Рис. 1. Первый вариант схемы построения спектрозональной оптико-электронной системы

Представленная схема содержит источник оптического излучения (ИОИ), создающий равномерную освещенность объекта исследования (ОИ), три спектральных канала, разделенных спектроделителем (СД), работают одновременно, оптические системы (ОС1 и ОС2) служат для коррекции качества изображения. Информация с матричного приемника излучения (МПИ) поступает на блок обработки информации (ПК). Преимуществом такой

схемы построения является то, что достигается близкое к оптимальному для каждого из спектральных диапазонов разрешение, определяющее размер пиксела приемника излучения. Однако большим недостатком данной схемы являются сложность в «пропиксельном» объединении изображений, полученных в разных участках спектра. Также есть сложность в юстировке оптических компонентов.

Второй способ схемы построения представлен на рис. 2.

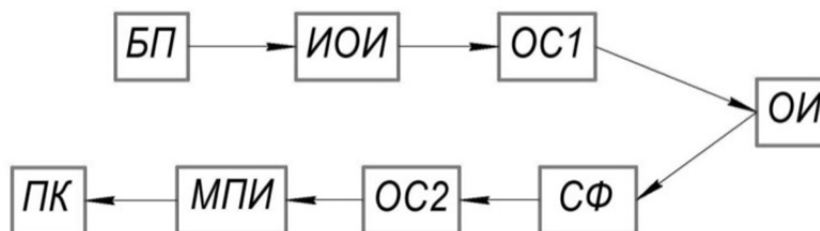


Рис. 2. Второй вариант схемы построения спектрозональной оптико-электронной системы

Преимуществом такой схемы является малое количество оптических элементов, что в итоге упрощает юстировку оптической системы, а также геометрооптическое согласование пикселей отдельных каналов. При использовании в такой схеме двух или многодиапазонных МПИ будет значительно легче обеспечить одновременную или практически одновременную работу всей спектрозональной оптико-электронной системы, т.е. работу в реальном масштабе времени.

В ходе работы был проанализирован метод спектрозональной съемки биологических объектов и рассмотрены примеры его использования в спектрозональных оптико-электронных системах. Таким образом, можно сказать, что это многоинформативный, неинвазивный, прогрессивный способ исследования и диагностики, способный выявлять заболевания на ранних стадиях.

Литература

1. Тарасов В.В., Якушенков Ю.Г. Двух- и многодиапазонные оптико-электронные системы с матричными приемниками излучения. – М.: Университетская книга; Логос, 2007. – 192 с.
2. Лелюхин А.С. Развитие метода мультиэнергетической радиографии и разработка спектрозонального рентгеновского детектора: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.11.10. – М., 2004. – 22 с.
3. Способ дифференциальной диагностики доброкачественных, злокачественных, беспигментных новообразований кожи. Россия, Патент RU 2518350C2, Автор: Фесенко Александр Иванович (RU), Строев Владимир Михайлович (RU), Аль-мас Гамиль Фатех (RU). Номер заявки 2012121629/14. Дата публикации – 10 июня 2014.
4. Hyperspectral imaging methods and apparatus for non-invasive diagnosis of tissue to detect cancer). США, Патент US5782770 B2, Автор: Chris Kyle (US), Mark Vader Hall (US), Ali E. Dabiri (US), Greg Muradian (US). Номер заявки 08/924,912. Дата публикации – 21 июля 1998 г.
5. System and method for analyzing material properties using hyperspectral imaging). США, Патент US8280144 B2. Автор: Jeyamkondan Subbiah (US), Chris Richard Calkins (US), Ashok Samal (US). Номер заявки US 12/035,080. Дата публикации – 2 октября 2012 г.
6. Klein J. Multispectral imaging and image processing // Proc. SPIE 9019, Image Processing: Algorithms and Systems XII, 90190Q. – 2014. doi:10.1117/12.2048565.
7. Guolan Lu, Baowei Fei, Medical hyperspectral imaging: a review // Journal of Biomedical Optics. – 2014. – № 19. – P. 54–78.



Смирнова Евгения Андреевна

Год рождения: 1993

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра информатики и прикладной математики, группа № P4117

Направление подготовки: 09.04.04 – Программная инженерия

e-mail: smirnova_evgeniia@mail.ru



Черный Евгений Викторович

Год рождения: 1990

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра информатики и прикладной математики, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная
техника

e-mail: eugene.cherny@oscii.ru

УДК 004.042

СОНИФИКАЦИЯ КАК СПОСОБ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ

Е.А. Смирнова, Е.В. Черный

Научный руководитель – аспирант Е.В. Черный

В работе рассмотрен процесс сонификации. Изучена история становления сонификации как самостоятельного способа представления данных. В работе приведены известные на сегодняшний день методы сонификации и примеры их использования. В качестве объекта исследования выбран Интернет вещей.

Ключевые слова: сонификация, аудификация, акустический мониторинг, Интернет вещей.

Взрывной рост устройств, подключаемых к различным сетям, привело к возникновению понятия Интернета вещей. Миллиарды умных подключенных «вещей», формируют своего рода универсальную глобальную нейронную сеть. В такой системе будут генерироваться огромные объемы данных, обработка которых может использоваться для управления и контроля за вещами, чтобы сделать нашу жизнь удобнее и безопаснее, а также снизить наше воздействие на окружающую среду [1–3].

Рост объема и разнообразия информации оказывает сильное влияние на методы обработки и интерпретации данных. Поскольку большая часть информации поступает из Интернета и хранится в нем, то одна из важнейших задач сегодня – определиться, как дальше развивать технологии, чтобы иметь возможность доступа к большому объему данных, их сбору, анализу и принятию решений. На ряду с обработкой данных встает задача представления полученного результата. Визуальная интерпретация разного рода данных применяется все шире и шире – это логичное следствие из ее удобства и доступности. Тем не менее, существует множество задач, для которых инфографика и визуализация недостаточны или не подходят в силу тех или иных причин. В подобных случаях на помощь могут прийти другие способы представления информации, одним из них является сонификация.

Сонификация – это процесс, в котором информация преобразуется в звук. Он является альтернативным или дополнительным способом представления данных, когда другие способы интерпретации не могут быть использованы из-за неудобства или недоступности.

С точки зрения возможности приема информации различные воспринимающие каналы человека, такие как зрительный, тактильный, слуховой, не являются идентичными. Так зрительный канал обладает хорошо выраженными аналитическими свойствами. Информация для этого канала восприятия может быть закодирована одновременно с помощью интенсивности и цвета световых раздражителей, формы, площади, пространственного расположения сигналов, отношений их отдельных параметров. Тактильный канал может воспринимать информацию в виде частоты и пространственной локализации. Слуховой канал позволяет различать информацию по интенсивности, частоте, тембру и ритму. Распределение частот по октавам и модулирование звуковых сигналов также повышает их информационную емкость.

Наиболее известными методами сонификации являются:

1. сигналы предупреждения – это звук, обозначающий вероятность или фактическое возникновение определенного события и достигающий пользователя, даже если он занят другими вещами. В качестве примера можно привести звук сирены, предупреждающий об опасности;
2. аудификация (Audification) – это прямое преобразование последовательности дискретных данных в непрерывный звуковой сигнал. Так аудиоплеер преобразует цифровой файл в звук;
3. звуковые маркеры (Earcon) – это простые тональные комбинации или произвольные акустические модели, значение которых должно быть изучено пользователем, и которые могут быть объединены, чтобы создавать невербальные сообщения более высокого уровня. Возможное сползание курсора мыши с полосы прокрутки текстового редактора может сопровождаться звуком, сообщаящим об этом;
4. звуковые иконки (Auditory Icons) – этот метод сонификации использует библиотеки узнаваемых звуков, дополняющие изображение. Например, при удалении файлов в «Корзине» на рабочем столе возникает звук «шелеста бумаги», подтверждающий выполнение действия;
5. параметрическая сонификация (Parameter Mapping Sonification) – в параметрической сонификации для каждой записи данных сгенерировано акустическое событие, чьи свойства обусловлены значениями данных. Сообщать об изменении температуры можно соответствующим повышением или понижением тональности звукового сигнала.

Как правило, процесс сонификации данных состоит из: анализа данных, создания модели, генерации звука. За каждый из них отвечает разное программное обеспечение. Например, анализ данных осуществляется с помощью Excel, Python или R. Модели можно создавать на таких языках программирования как C# или Java. Генерация звука возможно с использованием Max/MSP, PureData, CSound.

Сонификация как один из способов представления данных изучается не так давно, поэтому основной **целью работы** являлся выбор наилучшего набора звуковых компонентов для различных ситуаций. Таким образом, выбор метода сонификации должен основываться на возможности слуха различать, идентифицировать и выделять нужную информацию в реальном мире.

Литература

1. Сонификация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sonification.de>, своб.
2. Hermann T., Hunt A., Neuhoff J.G. (eds.). The Sonification Handbook. – Logos Verlag Berlin GmbH, 2011. – 586 p.
3. Дьяконов А.Г. Анализ данных, обучение по прецедентам, логические игры, системы WEKA, RapidMiner и MatLab. Учебное пособие. – М.: Изд. отдел факультета ВМК МГУ им. М.В. Ломоносова, 2010. – 278 с.



Смирнова Яна Олеговна

Год рождения: 1994

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
группа № S4110

Направление подготовки: 27.04.02 – Управление качеством

e-mail: dessssochka@gmail.com

УДК 658.562

УПРАВЛЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ПРОДУКЦИЕЙ

Я.О. Смирнова, Д.В. Варламова

Научный руководитель – к.э.н., доцент Д.В. Варламова

В работе рассмотрены основные этапы управления несоответствующей продукцией, приведено описание каждого из них. Указаны требования стандарта ИСО 9001–2015 «Системы менеджмента качества. Требования» в отношении несоответствующей продукции, процессов или услуг. Отмечены необходимые действия, направленные на управление и контроль несоответствующей продукции.

Ключевые слова: управление несоответствующей продукцией, система менеджмента качества, стандарты ГОСТ.

Контроль несоответствующей продукции является одним из основных проблем управления качеством. Организации, не имеющие эффективно работающей системы менеджмента качества, в любом случае имеют минимальный набор подобных методов контроля несоответствий. Однако это не означает, что данные методы результативны, а способ их реализации соответствует стандартам. В действительности эффективные, рациональные способы управления несоответствующей продукцией и процессами встречаются довольно редко.

Сохранение информации в отношении несоответствующей продукции или процесса представляет собой защитную функцию для организации. Цель этой функции состоит в сдерживании продукции на территории организации. Реализация и создание чрезмерно мощной системы управления несоответствиями не даст гарантии решения всех возникших проблем. С другой стороны, слабая система создаст еще больше проблем и может привести к уходу с рынка. В этой связи имеет смысл построить результативную систему, легкую в понимании и удобную в применении. Новый стандарт ИСО 9001–2015 «Система менеджмента качества. Требования» претерпел некоторые изменения в отношении требований к управлению несоответствующей продукцией, процессами и услугами. Однако выход нового стандарта лишь увеличил число вопросов в данной сфере.

Первое требование для несоответствующей продукции в ИСО 9001–2015 заявляет: «Организация должна обеспечить, чтобы результаты («выходы»), несоответствующие требованиям, были соответствующим образом идентифицированы и находились под управлением для предотвращения их непредназначенного (непредполагаемого) использования или поставки» [1].

Попросту, организация должна идентифицировать продукты, которые не соответствуют требованиям. Стандарт, однако, не предусматривает каких-либо конкретных методов по идентификации несоответствий. В действительности способы реализовать данные методы приобретают разные формы, среди которых имеют место:

- ключевые слова, знаки или наклейки, прикрепленные к продукту;
- меченые баки, ящики или сумки;
- замечания или описания, записанные прямо на изделии;
- лента, обернутая вокруг продукта;

- пятна краски или другие кодированные маркировки на продукте;
- электронная идентификация, прикрепленная к изделию;
- хранение продукта в специально обозначенных местах.

Организация несет ответственность за принятие решения, какие формы идентификации являются наиболее подходящими для каждой операции. Не существует никаких строгих правил относительно реализации любого метода по идентификации. Важно лишь то, чтобы применяемые методы эффективно работали и были понятны для всех участников организации. Для проверки результативности того или иного метода, достаточно будет одного или двух деловых разговоров с сотрудниками. Идентификация фактически является составной частью управления несоответствиями, однако, стандарт рассматривает ее отдельно.

Управление результатами выходов представляет собой следующий вопрос, который необходимо решить организации. Он, в свою очередь, охватывает большую категорию деятельности:

- осуществление коррекции;
- отделение несоответствующих результатов («выходов») от соответствующих, исключение их распространения, возвращение их обратно или приостановление поставки продукции и оказание услуг;
- доведение информации о несоответствиях до потребителей;
- получение разрешения на признание соответствия на основе разрешения на отклонение;
- фиксирование и сохранение документированной информации, относящейся к управлению несоответствиями.

Другими словами, управление обобщает все методы, которые приводят к двум желаемым результатам: предотвращение несоответствующего продукта от поставки клиенту и устранение основной причины несоответствующей продукции.

При осуществлении коррекции продукт сохранит свою базовую идентичность, но несоответствие будет устранено. Это может происходить различными способами:

1. ремонт. Включает в себя действия, которые делают продукт функциональным, но все же он не будет соответствовать первоначальным требованиям. Для такого продукта вполне разумно уменьшить гарантийный срок;
2. переделка. Действия, которые делают продукт соответствующим исходным требованиям;
3. переработка. Отправка продукта назад через процесс трансформации. Например, в химических отраслях этот процесс следует непрерывно.

Когда несоответствующая продукция исправлена, необходима ее повторная верификация. Повторное подтверждение соответствия может быть сделано с помощью оригинального процесса проверки или совершенно другой функции – это не имеет значения. Главное, чтобы запись о верификации была зафиксирована и сохранена. Два обязательных элемента должны быть включены в эту запись:

- свидетельства соответствия критериям приемки (т.е. фактические измерения и наблюдения);
- идентификация лица, разрешающего выпуск (т.е. лицо, осуществляющее проверку или ответственное за выполнение данной проверки).

Время от времени несоответствия будут обнаружены после отгрузки товара клиенту или после того как клиент использовал продукт. Стандарт требует, чтобы организация в любом случае информировала клиентов о выявленных несоответствиях, при этом неважно какой стадии эксплуатации достиг несоответствующий продукт.

Первое, что необходимо сделать – определить объем несоответствующей продукции. С помощью современных систем отслеживания товара выявить отгрузку определенной партии товара и его количества будет несложно. Далее необходимо сообщить руководству обо всех несоответствиях, которые были обнаружены. Следующим шагом будет незамедлительное

оповещение клиента и принятие мер к возврату продукции. Если подобных случаев, выявляющих несоответствующий товар непосредственно после отгрузки потребителю, мало, можно фиксировать каждое несоответствие в отдельном отчете. Если подобные случаи происходят регулярно, рекомендуется разработать форму, в которой содержится перечень шагов от обнаружения несоответствия до отзыва продукции.

При получении разрешения на признание соответствия на основе разрешения на отклонение продукт все равно не соответствует требованиям. Не было предпринято действий по устранению несоответствий или изменению его качества. Тем не менее, поступает решение принять продукт в любом случае. Если продукт не соответствует внутренним спецификациям организации, но приемлем в соответствии со спецификациями заказчика, то разрешение может быть выдано организацией. Если продукт не соответствует спецификациям заказчика, то разрешение может поступить только от клиента. Разрешения на принятие соответствия обычно включают в себя:

- состояние или уровень качества, который был принят;
- количество продукта, который попадает под разрешение;
- идентификация лица, ответственного за принятие соответствия.

В отличие от предыдущих версий стандарта, новый стандарт не требует от организации определять документированную процедуру для управления несоответствующей продукцией. Взамен стандарт требует фиксировать и сохранять документированную информацию. Документированная информация – зафиксированная на материальном носителе путем документирования информация с реквизитами, позволяющими определить такую информацию или в установленных законодательством Российской Федерации случаях ее материальный носитель [2]. Документированная информация должна:

- описывать несоответствие;
- описывать осуществленные действия;
- описывать полученные разрешения на отклонение;
- указывать полномочное лицо и (или) орган, принявшее решение об осуществлении действий в отношении несоответствия.

Описание несоответствий и осуществленных действий может быть легко записано в форме, которая идентифицирует продукт как несоответствующий. Правильным будет вести необходимый и насколько позволяет стандарт меньший набор документов. Чем проще документ, тем чаще сотрудники будут с ним работать. Наилучшим вариантом является электронный учет, в частности, для организаций, которые идентифицируют несоответствующую продукцию через штрих-код или другие электронные средства.

В новом стандарте корректирующие действия в отношении несоответствий внесены в раздел по улучшению организаций. Как и прежде корректирующие действия направлены на устранение причин несоответствий, чтобы не допустить их повторения. Необходимо заметить, что корректирующие действия ничего не стоят, если не используются организацией. Очевидно, что связь между применением корректирующих действий и управлением несоответствующей продукцией, процессами или услугами является одним из наиболее важных отношений в рамках систем управления. В итоге любая деятельность по управлению несоответствующей продукцией будет ошибочна, если она не включает в себя четкое и прямое подключение системы корректирующих действий.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 9001–2015. Системы менеджмента качества. Требования. – Введен 01.11.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 24 с.
2. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». – М.: Собрание законодательства Российской Федерации от 31 июля 2006 г. N 31 (часть I) ст. 3448.

**Дейнека Иван Геннадьевич**

Год рождения: 1988

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра световодной фотоники, к.т.н., ассистент

e-mail: vanodnk@gmail.com

**Смирнов Даниил Сергеевич**

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра световодной фотоники, группа № K4106

Направление подготовки: 11.04.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

e-mail: daniil_smirnov@yahoo.com

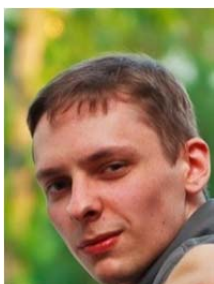
**Гареев Эмиль Зуфарович**

Год рождения: 1992

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра световодной фотоники, группа № K4206

Направление подготовки: 11.04.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

e-mail: 79111537090@ya.ru

**Шуклин Филипп Александрович**

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра световодной фотоники, ассистент

e-mail: shuklin.philipp@corp.ifmo.ru

**Шарков Илья Александрович**

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра световодной фотоники, к.т.н., ассистент

e-mail: ilya.sharkov@gmail.com

УДК 004.89

РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ НА FPGA ФИРМЫ ALTERA**Д.С. Смирнов, Э.З. Гареев, Ф.А. Шуклин, И.А. Шарков, И.Г. Дейнека****Научный руководитель – к.т.н. И.Г. Дейнека**

Искусственные нейронные сети – это мощный инструмент с широчайшим спектром возможностей. Однако основные способы их практической реализации ограничиваются областью программного моделирования. Переход к аппаратным реализациям добавляет нейронным сетям преимущества. В наше время существуют различные элементные базы для реализации нейронных сетей. В качестве одной из них в работе рассмотрена FPGA фирмы Altera.

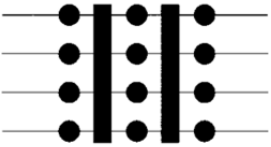
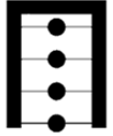
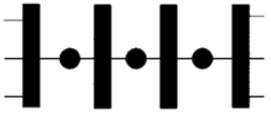
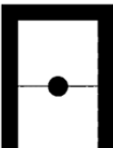
В работе рассмотрена реализация нейронной сети на базе FPGA фирмы Altera [1]. Данная платформа имеет ряд преимуществ перед аналогами: удобное программное обеспечение, широкий спектр встроенных функций, гибкость в путях реализации проектов. Проведенный анализ литературы показал, что на данный момент подробное описание реализации нейронной сети на FPGA отсутствует. Готовых решений, автоматизирующих процесс аппаратной реализации нейронных сетей нет.

Искусственные нейронные сети являются сложным математическим аппаратом. Для увеличения эффективности программного моделирования нейронных сетей используется Neural Network Toolbox (NN Toolbox), встроенный в среду разработки и моделирование MATLAB. Возможности данного программного обеспечения позволяют детально рассмотреть нейронную сеть в среде моделирования Simulink. Программа MATLAB позволяет получить доступ к необходимым параметрам нейронной сети: весовым коэффициентам, смещениям, функции активации и т.д. Для последующей аппаратной реализации искусственной нейронной сети в пакете NN Toolbox была сделана тестовая модель.

На первом этапе аппаратной реализации создан математический нейрон. Поступающие на входы сигналы умножаются на соответствующие весовые коэффициенты, полученные произведения складываются между собой. Далее поэтапно вычисляется функция активации, и полученное значение подается на выход нейрона. Уменьшить время вычислений в математическом нейроне можно за счет одновременного выполнения независимых вычислений: умножений и сложений. Однако блоки сумматоров и умножителей используют большое количество логических вентилях в FPGA, поэтому возможности оптимизации остаются на усмотрение разработчика.

На следующем этапе осуществлена сборка нейронной сети. Есть несколько основных способов сборки нейронных сетей [2], перечисленные в таблице. В качестве обозначений: N – количество нейронов в слое; l – количество слоев в нейронной сети; t_l – время, затрачиваемое на вычисления в одном слое; t_N – время, затрачиваемое на вычисления в одном нейроне.

Таблица. Способы сборки нейронных сетей

Способы оптимизации	Количество умножителей	Количество соединений	Скорость	Структура
Использование только шин и регистров	$\sum_{i=1}^l N_i$	l	$t_l \times l$	
Реализация на одном слое	$N_{\max}$	—	$t_l \times l$	
Реализация каждого слоя на одном нейроне	l	l	$\sum_{i=1}^l t_N \times N_i$	
Реализация всей сети на одном нейроне	1	—	$\sum_{i=1}^l t_N \times N_i$	

В ходе работы была реализована нейронная сеть с использованием только шин и регистров. Недостаток данной реализации: большой объем занимаемой логики внутри FPGA относительно выше перечисленных. Достоинства: быстрое вычисление результата за счет параллелизма в каждом слое, эффективная работа конвейера.

Предложенная в работе реализация нейронной сети полностью соответствует своей модели. Реализованная нейронная сеть работает на типе данных с плавающей точкой. В качестве направлений оптимизации планируется также рассмотреть уменьшение времени вычислений и объема занимаемого места в аппаратуре за счет перехода на тип данных с фиксированной точкой.

Литература

1. Грибачев В. Элементная база аппаратных реализаций нейронных сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kit-e.ru/assets/files/pdf/2006_08_100.pdf, своб.
2. Lange R. Entwicklung einer generischen FPGA-Implementierung Neuronaler Netze. – 2005.



Смирнов Николай Андреевич

Год рождения: 1991

Факультет систем управления и робототехники,
кафедра информационно-навигационных систем, группа № Р3430
Направление подготовки: 24.03.02 – Системы управления движением
и навигация

e-mail: nsifmore@gmail.com



Моторин Андрей Владимирович

Год рождения: 1989

Факультет систем управления и робототехники,
кафедра информационно-навигационных систем,
ассистент

e-mail: motorin.a@mail.ru



Степанов Олег Андреевич

Факультет систем управления и робототехники,
кафедра информационно-навигационных систем,
д.т.н., профессор

e-mail: ostepanov@elprib.ru

УДК 519.21

ОЦЕНИВАНИЕ ПОСТОЯННОЙ ВЕЛИЧИНЫ ПРИ НАЛИЧИИ КОРРЕЛИРОВАННЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В ПОГРЕШНОСТЯХ ИЗМЕРЕНИЙ

Н.А. Смирнов, А.В. Моторин, О.А. Степанов

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.А. Степанов

Работа проводилась при поддержке гранта РФФИ № 14-08-00347.

Рассмотрена задача оценивания постоянной величины на фоне белого шума и коррелированной составляющей в погрешностях измерений. Проведен анализ точности оценивания простым осреднением реализации и сравнение с точностью оптимального алгоритма, учитывающего характер помехи.

Ключевые слова: оценивание, фильтр Калмана, винеровский процесс, марковский процесс, корреляция.

Задача оценивания постоянной на фоне белого шума и коррелированной составляющей в погрешностях измерений возникает, в частности, при оценке смещения нуля инерциальных датчиков. Традиционно она решается осреднением реализации по времени без учета коррелированной помехи, что может привести к потерям точности оценки [1]. **Цель работы:** выявить условия, при которых осреднение дает наиболее чувствительный проигрыш в точности по сравнению с оптимальным алгоритмом, учитывающим характер помехи.

Модель измерений в такой задаче может быть описана следующим соотношением:

$$y_i = \mathbf{H}\mathbf{X}_i + v_i,$$

где y_i – измерение, $\mathbf{H} = [1 \ 1]$; v_i – белозумная ошибка измерений со среднеквадратическим отклонением (СКО) $\sigma_v = \rho/\sqrt{\Delta t}$; $\mathbf{X}_i$ – вектор состояния, при этом $\mathbf{X}_i = [x_i \ c]^T$, где c – случайная константа, x_i – коррелированная составляющая.

В качестве коррелированной помехи в работе рассматривались нестационарный винеровский и стационарный марковский процессы. Уравнение вектора состояния при наличии таких коррелированных помех можно записать в виде [2]:

$$\mathbf{X}_i = \mathbf{\Phi}\mathbf{X}_{i-1} + \mathbf{\Gamma}w_i,$$

где матрица $\mathbf{\Gamma} = [1 \ 0]^T$, а вид матрицы $\mathbf{\Phi}$ и СКО порождающего шума зависит от характера коррелированной составляющей и представлен в таблице [3].

Таблица. Вид параметров в зависимости от характера помехи

Винеровский процесс	Марковский процесс
$\mathbf{\Phi} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\mathbf{\Phi} = \begin{bmatrix} e^{-\alpha\Delta t} & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
$\sigma_w = q\sqrt{\Delta t}$	$\sigma_w = q\sqrt{2\alpha\Delta t}$

Решение задачи фильтрации в таком случае описывается традиционными выражениями для фильтра Калмана (ФК) [2].

В качестве характеристики точности оценивания принималось действительное СКО оценки константы каждого из алгоритмов, которое рассчитывалось по L реализациям согласно соотношениям [1]:

$$\sigma_{\hat{c}}^2 \approx \frac{1}{L} \sum_{l=1}^{l=L} (c^l - \hat{c}_i^l(\mathbf{Y}_i^l))^2,$$

где $\hat{c}_i^l(\mathbf{Y}_i^l)$ – оценка алгоритма на шаге i , полученная на l -й реализации.

Расчетное СКО вычисляется по априорным данным о точности измерений и характере помехи:

$$\sigma_{\hat{c}}^2 \approx \frac{1}{L} \sum_{l=1}^{l=L} \mathbf{P}_i^c(\mathbf{Y}_i^l),$$

где $\mathbf{P}_i^c(\mathbf{Y}_i^l)$ – соответствующий квадрату СКО постоянной величины элемент матрицы ковариации ошибок оценивания на шаге i , полученной в алгоритме на l -й реализации. Вследствие того, что эти две характеристики являются оценками одной величины – СКО погрешности оценивания, существует требование адекватности расчетной СКО алгоритма оценивания, т.е. ее совпадения с действительной.

При этом для расчетного СКО в случае осреднения, матрица ковариации ошибок измерения имела диагональный вид, т.е. не учитывала корреляции в погрешности

измерений. Полученное в результате СКО соответствует расчетному СКО метода наименьших квадратов (МНК) [2]. Помимо нее, для проверки правильности работы, аналитически рассчитывалась действительная характеристика точности осреднения, учитывающая корреляцию.

Результаты:

- неучет коррелированных составляющих в погрешности измерений всегда приводит к неадекватной расчетной характеристике точности оценивания. Этот эффект можно пронаблюдать по графикам расчетной СКО на рис. 1 и 2;

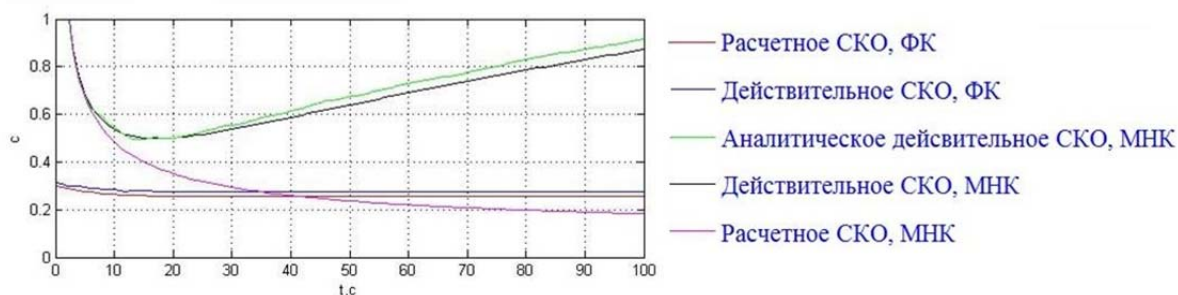


Рис. 1. Результаты для случая нестационарной винеровской помехи

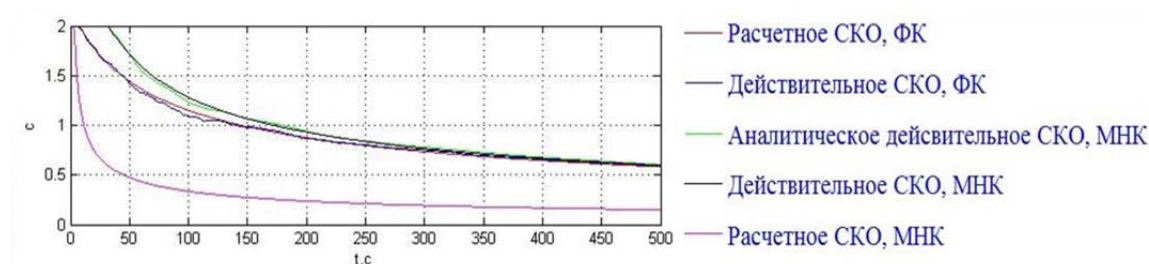


Рис. 2. Результаты для случая стационарной марковской помехи

- оптимальный ФК обеспечивает значительный выигрыш в точности при наличии точной априорной информации (рис. 1).

Для случая винеровской (нестационарной) погрешности (рис. 1):

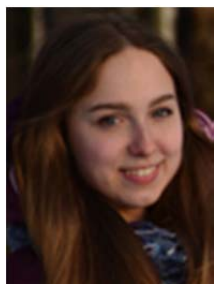
- ФК выходит на установившийся режим в отличие от осреднения, СКО оценивания которого неизбежно растет со временем;
- скорость нарастания СКО зависит от уровня порождающего шума винеровского процесса.

Для случая марковской (стационарной) погрешности (рис. 2):

- переходный процесс ФК проходит быстрее, чем осреднение для процессов с большими интервалами корреляции;
- выигрыш в точности также проявляется, когда СКО марковского процесса больше СКО шума.

Литература

1. Моторин А.В., Степанов О.А., Челпанов И.Б. О точности оценивания постоянной составляющей погрешности датчиков и ее связи с вариацией Аллана // Сб. материалов XXII Санкт-Петербургской международной конференции по интегрированным навигационным системам. – 2015. – С. 185–189.
2. Степанов О.А. Основы теории оценивания с приложениями к задачам обработки навигационной информации. Ч.1. Введение в теорию оценивания. – СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электронприбор», 2010. – 509 с.
3. Степанов О.А. Основы теории оценивания с приложениями к задачам обработки навигационной информации. Ч.2. Введение в теорию фильтрации. – СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электронприбор», 2012. – 417 с.



Соболева Александра Антоновна

Год рождения: 1994

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4106

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: sasha-soboleva@mail.ru



Перепелица Филипп Александрович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

ст. преподаватель

e-mail: phiper15@yandex.ru



Сокуренок Юрий Андреевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,

к.т.н., доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.92

**ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ BIM НА СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА
ОБЪЕКТА**

А.А. Соболева, Ф.А. Перепелица, Ю.А. Сокуренок

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

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрены преимущества BIM-технологии на различных стадиях жизненного цикла объекта. Для выполнения данной работы был проведен сравнительный анализ бумажной работы и работы в BIM-технологии. Для работы были использованы и рассмотрены продукты Autodesk.

Ключевые слова: BIM-технология, Autodesk, преимущества, объект, информация.

Информационное моделирование сооружений (BIM) – процесс создания сооружения коллективной работой и использования различной информации о нем, на основе этой информации формируется надежная основа для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от самого начального этапа – проектирования до сноса) [1–5].

Для каждого этапа своя группа специалистов, свои задачи. Каждая группа заносит свою информацию, которая в будущем будет полезна всей команде, работающей над определенным сооружением.

1. Планирование, предпроект. Первым этапом в жизни объекта всегда является планирование.

На данном уровне оценивается стоимость предложенных проектов, создается концепт-модель будущего объекта, выдвигается много вариантов проектирования, согласовывается проект.

Для этого используется несколько программ Autodesk. Для проектирования зданий – Autodesk Revit, для концептуального проектирования инфраструктуры подойдет Autodesk

Infraworks. Если проектирование затрагивает инфраструктуру и дороги, то используется AutoCAD Civil 3D, а для проектирования технологических объектов – AutoCAD Plant 3D. Для машиностроительного проектирования используют либо Autodesk Inventor, либо AutoCAD. За визуализацию всегда отвечает 3Ds Max. Чтобы легко управлять инженерными данными, можно воспользоваться Autodesk Vault.

Чем же это все нам поможет?

Во-первых, можно создать много различных вариантов проектирования, в том числе и объемное планирование в 3D-модели. Это позволяет удобно, визуально оценивать предлагаемые решения, а также представлять их на рассмотрение заинтересованным лицам.

Во-вторых, есть возможность изучить несколько вариантов и выбрать оптимальный на основе оценки стоимости строительства и других проектных данных.

В-третьих, предварительно можно провести анализ энергоэффективности. Поместить новое сооружение в существующую застройку и оценить затененность и видимость объекта.

В-четвертых, данные, полученные на этом этапе, будут сохранены и ускорят процесс на последующих стадиях.

2. Проектирование. На данном этапе решаются несколько задач. Необходимо качественно спроектировать в указанный срок объект, создать информационную модель сооружения, получить всю необходимую документацию. Для того чтобы добиться успеха в этих вопросах, наступает коллективная работа различных отделов, все разделы должны координироваться, чтобы было однозначное понимание того, кто, когда и как изменил данные, а также чтобы отсутствовали повторяющиеся данные.

Для удобства добавляются еще несколько программ. Например, для координации проекта Autodesk Navisworks и Autodesk BIM 360 Glue.

Для проектирования архитектуры – Revit Architecture, а для проектирования конструкций – Revit Structure. Для всех расчетов конструкций используется Autodesk Robot, а для инженерии – Revit MEP.

На данной стадии преимущества BIM-технологии состоят в том, что все разделы находятся в едином пространстве, это позволяет устранять ошибки в проекте. Эта технология дает возможность повышения наглядности и качества передаваемой информации, позволяет снизить сроки рассмотрения проблемных мест и принятия решений. Использование BIM-технологии очень актуально в строительстве, так как дает возможность поиска проектных ошибок и устранения до того, как они выявятся на стройплощадке, отслеживание и внесение изменений в общий проект, а также импорт и экспорт файлов в формате .DWG для обмена данными с субподрядчиками. Позволяет оптимизировать подъездные дороги для строительной техники. Используя эту технологию, проектная документация выпускается актуальной и аккуратной. При применении BIM коллективная работа становится в несколько раз эффективней, так как при передаче данных между отделами, командами, потеря проектной информации минимальна.

3. Подготовка к строительству и строительство. На данном этапе жизни сооружения происходит самое главное: организация и управление строительством. В BIM-технологии возможно организовывать взаимодействие проектного отдела со строителями, рассчитывать, сколько потребуется материалов, отслеживать динамику выполнения работ, контролировать отклонения и сравнивать с планом и фактической работой.

Для перечисленных задач достаточно будет предыдущих программ.

Главные преимущества BIM-технологии на данной стадии: возможность устранить ошибки в проекте, так как он находится в едином информационном пространстве, создание инвестиционного плана на основе точных цифровых данных. Для того чтобы данные не дублировались, и информация была достоверной, она вся централизована, но все участники имеют к ней доступ, что сокращает ошибки и время строительства. Информационное моделирование позволяет отслеживать введение новых оборудования в эксплуатацию, а также совмещать календарный план с моделью.

4. Эксплуатация. Во время данной стадии необходима достоверная информация о строительстве объекта и быстрый поиск по ней, связь с системами эксплуатации.

Создать эксплуатационную модель можно в программе Autodesk Revit.

За счет того, что все данные структурированы, повышается скорость и качество обслуживания ремонта, возможность построить систему эксплуатации. В информационную модель возможно внесение и извлечение полезной информации по эксплуатируемому объекту.

Исходя из всего вышеперечисленного, можно подвести итог. Преимущества BIM-технологии включают в себя в первую очередь наглядность, возможность поэкспериментировать над различными вариантами и построить 3D-модель, которая позволит улучшить визуальное восприятие объекта, возможность поместить его на уже существующую площадку и оценить эффективность постройки.

В BIM-технологии развита коллективная работа, что позволяет различным группам с легкостью взаимодействовать друг с другом. Каждая команда на определенной стадии жизни объекта заносит в систему свои данные, которые позволяют в дальнейшем уменьшить содержание ошибок и стоимость конечной постройки.

Огромным преимуществом данной технологии является то, что все данные проекта, собранные на протяжении всей жизни сооружения, хранятся в общей базе, которую можно дополнять или извлекать из нее данные. Это позволяет на ранних стадиях обнаружить ошибки и предотвратить их. Информация является доступной для всех групп, работающих над сооружением, что позволяет быстрее и точнее получать нужные данные.

Литература

1. BIM-стандарт организации. Назначение документа, состав и содержание разделов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.autodeskuniversity.ru/uploads/archive/presentation/257/AUR2015_Benklyan.pdf, своб.
2. What is BIM? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rics.org/uk/knowledge/glossary/bim-intro/>, своб.
3. Что такое BIM? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tekla.com/ru/>, своб.
4. BIM в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infars.ru/bim/stroitelnyam/>, своб.
5. BIM-технологии в проектировании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infars.ru/bim/stroitelnyam/>, своб.



Соколова Анна Денисовна

Год рождения: 1995

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра кондиционирования воздуха, группа № W4110

Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения

e-mail: sokolanna@list.ru

УДК 697.921.47

СОВРЕМЕННОЕ ТЕПЛООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

А.Д. Соколова, А.Б. Сулин

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.Б. Сулин

В работе приведены виды оборудования для утилизации тепла в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Пояснены принципы работы каждого вида. Проанализированы недостатки и преимущества каждого вида.

Ключевые слова: утилизация тепла, системы вентиляции и кондиционирования воздуха, роторный регенератор, пластинчатый рекуператор.

В современных зданиях в зимний период как минимум 25–50% тепла расходуется на нагрев приточного воздуха. В летний период в зданиях, оборудованных системами центрального кондиционирования, имеющие место теплоизбытки снимаются за счет охлаждения приточного воздуха. Основными факторами интереса в России к системам утилизации тепла являются [1]:

- рост цен на все виды энергоносителей;
- ограничения на установленную мощность (например, в центральных районах больших городов);
- государственная политика в области энергосбережения (Федеральный закон «Об энергосбережении»);
- ряд новых стандартов и технических требований, регламентирующих проектирование, изготовление и использование энергосберегающего оборудования.

Применительно к системам вентиляции и кондиционирования воздуха возможны следующие способы утилизации теплоты вентиляционных выбросов:

- рециркуляция части удаляемого воздуха;
- применение теплообменников-утилизаторов рекуперативного типа без промежуточного теплоносителя;
- применение теплообменников-утилизаторов регенеративного типа;
- применение теплообменников-утилизаторов рекуперативного типа с промежуточным теплоносителем.

Рециркуляция является наиболее дешевым методом снижения затрат на подогрев воздуха в системах приточной вентиляции. Рециркуляция предполагает подмешивание части удаляемого воздуха к воздуху, подаваемому в помещение, поэтому возможности практической реализации данного способа утилизации теплоты ограничены санитарно-гигиеническими и противопожарными требованиями согласно СП 2.2.1.1312 [2].

Применение утилизаторов теплоты в системах общеобменной вентиляции промышленных предприятий весьма эффективно с точки зрения снижения эксплуатационных расходов. Эффективность утилизации теплоты зависит от выбранного схемного решения, климатических факторов, времени года и может достигать от 80% до 85%.

Помимо использования в составе централизованных вентиляционных агрегатов, большой практический интерес утилизаторы теплоты представляют сами по себе как наиболее доступное средство внедрения энергосберегающих технологий при реконструкции существующих систем вентиляции путем осуществления обмена теплом между притоком и вытяжкой. Установка рекуперативного и регенеративного теплообменника при этом принципиально возможна без замены основных узлов существующей системы.

Экономическая обоснованность применения утилизаторов теплоты вообще и пластинчатых теплообменников в частности более чем очевидна в условиях относительно сурового российского климата, поскольку она непосредственным образом зависит от температурного контраста.

Чем больше разница температур воздуха снаружи и внутри здания, тем больше достигаемый экономический эффект. Единственным видимым препятствием к их широкому внедрению является опасность обмерзания. В связи с этим особое внимание уделено проблемам обеспечения работоспособности и эффективности функционирования теплообменников с учетом особенностей их эксплуатации в суровых климатических условиях, характерных для северо-восточных регионов России.

При сопоставлении различных средств обмена теплом между притоком и вытяжкой следует различать следующие основные понятия. Эффективность утилизатора теплоты, характеризующая работу устройства как такового вне зависимости от особенностей его установки и работы в составе системы в целом. При этом отдельно рассматривают эффективность по явному теплу, выражаемую формулой (1):

$$\eta_t = (t_{12} - t_{11}) / (t_{21} - t_{11}), \quad (1)$$

где t_{11} – температура приточного воздуха при входе в рекуператор, °C; t_{12} – температура приточного воздуха на выходе из рекуператора, °C; t_{21} – температура вытяжного воздуха на входе в рекуператор, °C.

1. Утилизаторы рекуперативного типа без промежуточного теплоносителя. Вытягиваемый и свежий поступающий воздух двигаются поперек или противотоком во множестве плоских каналов, образованных пластинками из теплопроводного материала, через который, не смешиваясь, обмениваются теплом. Пластинчатые рекуператоры имеют особенность, связанную с тем, что пластины одновременно контактируют с теплым и холодным воздухом – в результате такого контакта при значительной разнице температур на пластинах будет оседать влага, которая, при понижении температуры, может превратиться в лед. Исходя из этого, пластинчатый рекуператор воздуха должен оснащаться системой отвода конденсата и системой оттаивания. Пластинчатые рекуператоры имеют достаточно высокий показатель эффективности – 50%–75%. Они получили достаточно широкое распространение из-за своей относительной дешевизны.

Конструктивное исполнение рекуперативной установки на базе пластинчатого теплообменника представлено на рис. 1.

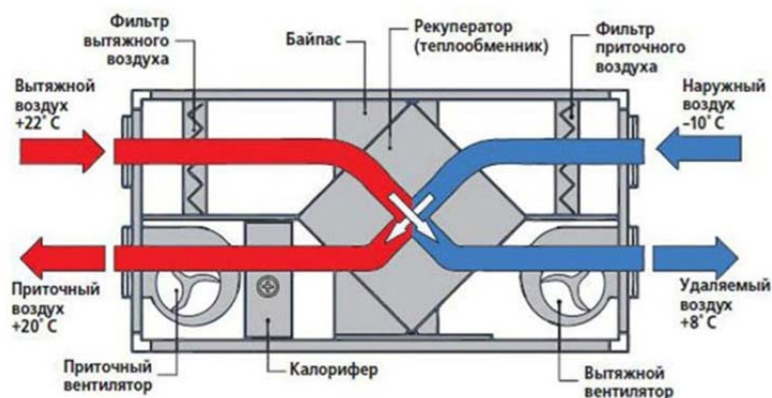


Рис. 1. Конструктивное исполнение пластинчатых теплообменников

Основные преимущества:

- пластинчатые теплообменники имеют простейшее устройство и не содержат движущихся частей;
- при надлежащей аппаратурной обвязке (вытяжной вентилятор до теплообменника и вытяжной вентилятор за теплообменником) исключено загрязнение приточного воздуха за счет утечек на вытяжке;
- практически отсутствует необходимость технического обслуживания, за исключением случаев установки оборудования в условиях особо загрязненной воздушной среды, что предполагает периодическую чистку съемных теплообменников путем их промывки в растворителях;
- в связи с отсутствием дополнительных потребителей электрической энергии минимальное увеличение потребляемых киловатт-часов, затрачиваемых вентиляторами на преодоление незначительной добавленной потери напора на притоке и вытяжке.

Основные недостатки:

- использование возможно при условии пересекающихся между собой приточного и вытяжного воздухопроводов;

- при условиях, способствующих обмерзанию теплообменника в зимний период, необходимо периодически на притоке осуществлять автоматическую остановку вентилятора либо использовать байпас;
 - отсутствует влагообмен между притоком и вытяжкой.
2. Утилизаторы регенеративного типа. Передача теплоты в этих аппаратах осуществляется аккумулирующей массой (насадкой), находящейся попеременно в потоках теплого и холодного воздуха. Смена потоков может быть реализована двумя способами: вращением насадки или переключением контуров циркуляции теплоносителей. В соответствии с этим регенеративные теплообменники подразделяют на вращающиеся и переключающиеся. В регенеративных теплообменниках обеих конструкций через насадку непрерывно проходят среды, как нагреваемая, так и охлаждаемая. Часть насадки, находящаяся в контакте с нагреваемой средой, охлаждается, отдавая тепло, а другая ее часть нагревается, аккумулируя тепло, полученное от охлаждаемой среды.

Насадка вращающегося регенератора, которая состоит из пластин различной конфигурации, сетки, шариков, стружки или т.п., обычно приводится в движение от электродвигателя через редуктор, хотя в некоторых конструкциях насадка вращается под действием набегающих потоков воздуха.

Утилизатор регенеративного типа не является изолированной системой, поэтому нужно учитывать, что при наличии запахов или вредных примесей они могут попадать в приточный воздух. На практике порядка 15% вытяжного воздуха попадает в приточный канал. Утилизаторы регенеративного типа демонстрируют высокий показатель эффективности (70–85%), а также отличаются достаточно высокой ценой.

Принцип работы роторных теплообменников представлен на рис. 2. В зависимости от параметров воздуха и свойств используемой насадки процесс теплопереноса может также в той или иной степени сопровождаться переносом влаги.

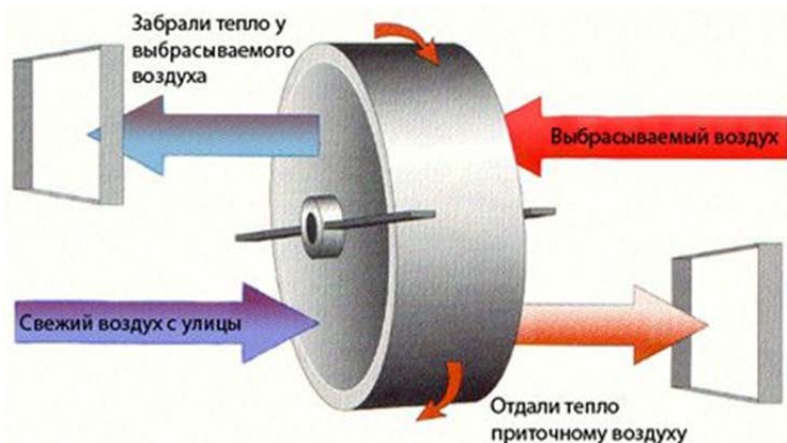


Рис. 2. Принцип работы роторных теплообменников

Основные преимущества:

- возможность использования роторов различного типа обеспечивает широкий спектр практических приложений;
- благодаря тому, что процесс тепломассообмена осуществляется по большой удельной поверхности используемой насадки, агрегат в целом имеет минимальные габариты;
- регулирование скорости вращения ротора позволяет управлять общей эффективностью рекуператора.

Основные недостатки:

- использование возможно при условии параллельного расположения приточного и вытяжного воздухопроводов в непосредственной близости друг от друга;
- имеет место дополнительный расход электроэнергии, потребляемой приводом ротора и вентиляторами на преодоление добавленной потери напора на притоке и вытяжке;

- загрязненный воздух частично переносится из вытяжки в приток. Загрязнение может быть уменьшено за счет использования ряда мероприятий конструктивного характера, таких как устройство зоны очистки, но не может быть устранено полностью, в связи с чем использование роторных теплообменников в условиях присутствия токсичных и дурно пахнущих веществ недопустимо;
 - относительно высокая стоимость.
3. Утилизаторы рекуперативного типа с промежуточным теплоносителем. Утилизаторы с промежуточным теплоносителем отличаются наличием циркуляционного контура, в котором перемещается рабочее вещество, обеспечивающее передачу тепловой энергии от источника к потребителю. Конструктивной особенностью таких теплообменников является наличие двух секций, расположенных на расстоянии друг от друга. Каждая секция представляет собой трубчатый теплообменник.

Такой рекуператор состоит из двух теплообменников (рис. 3), один из которых располагается в приточном канале вентиляции, а другой в вытяжном. Между ними в замкнутой системе циркулирует антифриз, который в теплообменнике вытяжного канала аккумулирует тепло, а в теплообменнике приточного – его отдает. В качестве теплоносителя могут применяться водные растворы солей, традиционные для холодильной техники, растворы гликолей и другие жидкости. Таким образом, происходит рекуперация тепла. Энергоэффективность – 45–55%.

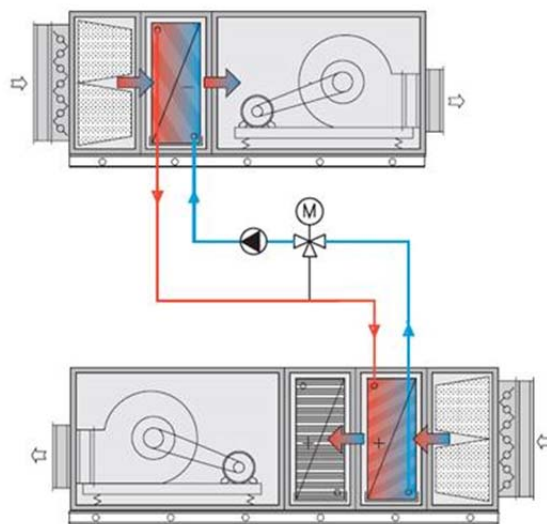


Рис. 3. Конструктивное исполнение утилизатора воздуха рекуперативного типа с промежуточным теплоносителем

Основные преимущества:

- риск передачи запахов и загрязнений в такой системе отсутствует;
- возможность утилизации тепла в системах, потоки теплоносителей в которых удалены друг от друга;
- возможность плавного регулирования производительности.

Основные недостатки:

- низкая эффективность;
- необходимость затрат энергии на работу насоса.

Литература

1. Besant R.W., P.E., and Allan B. Johnson. Reducing energy costs using run-around systems // ASHRAE Journal. – 1995. – V. 37. – № 2. – P. 41–46.
2. СП 2.2.1.1312-03. Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий. Санитарно-эпидемиологические правила. – Введен 25.06.2003. – М.: Минздрав России, 2003. – 40 с.

**Соколова Елена Владимировна**

Год рождения: 1994

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U4138Направление подготовки: 27.04.05 – Инноватика

e-mail: sugar26_02@mail.ru

УДК 001.895

**СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Е.В. Соколова, А.А. Голубев****Научный руководитель – д.э.н., профессор А.А. Голубев**

Рассмотрено понятие информационного обеспечения инновационной деятельности, его основная цель, а также определены организации, которые его осуществляют. Изучена специфика информационного обеспечения инновационной деятельности. Рассмотрены главные свойства информации, как продукта. Представлены основные источники информации, изучены факторы, которые лежат в основе современного этапа их развития.

Ключевые слова: информационное обеспечение, инновации, инновационная деятельность.

Информационное обеспечение инновационной деятельности – это целенаправленное предоставление многоаспектной и максимально полной информации потребителям, осуществляющим поиск новых идей, концепций и методов, в том числе по различным направлениям развития различных предприятий и производств, регионов и страны в целом, а также изучение отечественного и зарубежного опыта в области разработки и применения новой техники и высокоэффективных технологий.

Информационное обеспечение инновационного развития должно осуществляться информационными центрами и библиотеками на основе сотрудничества и взаимопомощи на различных уровнях (научно-методическом, организационном, технологическом и др.) с целью оперативного распространения информации среди ее потребителей, а также организации оперативного доступа к электронным ресурсам и их использования в инновационной деятельности и в процессе принятия решений – управленческих, концептуальных, стратегических и др. [1].

Прежде чем изучать структуру информационного обеспечения инновационной деятельности необходимо дать понятие «инновации».

Инновации – это внедренное новшество, являющееся результатом интеллектуальной деятельности человека, его творческой деятельности, открытий, изобретений, направленное на рост эффективности процессов или продукции. Или же инновации – это что-то совершенно новое, что делает жизнь лучше.

Для повышения эффективности инновационной деятельности важно иметь доступ к необходимой и достаточной информации, уметь своевременно получать и перерабатывать огромное количество непрерывно изменяющихся данных. Переработка большого объема данных будет эффективной лишь в том случае, если информация, доходящая до потребителя, является достоверной, поступает своевременно, регулярно, в полном объеме и виде, удовлетворяющем информационные потребности специалиста по инновациям.

Специфика информационного обеспечения инновационной деятельности заключается в том, что предприятиям требуется не только научно-техническая информация, но также и информация о рыночной конъюнктуре в соответствующих сегментах, о патентах и «ноу-

хау», о предложениях на научно-технические и экспериментальные услуги и т.д. Таким образом, информационное обеспечение инноваций должно носить комплексный характер.

Главным свойством информации как продукта является достоверность: с одной стороны, это достигается за счет обращения к надежным источникам, а с другой – перепроверкой сведений (возможны как перепроверка источника и установление способа получения информации, так и перекрестная перепроверка).

Существует достаточно большое многообразие форм источников информации, способов ее получения и обмена. Источники информации могут быть внешними и внутренними, открытыми и закрытыми, защищенными и незащищенными.

По способу получения информация может быть первичной, получаемой в ходе «полевых исследований», и вторичной, получаемой в ходе «кабинетных исследований».

1. первичная информация – это сведения и материалы, собираемые для решения конкретной проблемы или задачи. Исследования, призванные обеспечить получение данных, не имеющих в наличии, называются первичным анализом, или «полевыми исследованиями»;
2. вторичная информация – это данные, собранные и опубликованные другими. Систематический сбор и анализ всей вторичной информации называется «кабинетными исследованиями», которые целесообразны при изучении емкости рынка, состояния цен, ассортимента продукции, объема продаж, политики продвижения продукции конкурентов [2].

Современный этап развития открытых источников информации, являющихся самым распространенным источником, основывается на автоматизированной обработке и передаче информации и формировании компьютерных баз и банков данных.

Под базами данных понимается специально накапливаемая, определенным образом организованная и постоянно поддерживаемая информация по той или иной тематике. Объединенные одним способом получения, хранения и обработки базы данных принято называть банками данных. Стоящие иерархически выше баз данных банки данных в развитых странах уже стали (а в последнее время становятся и в России) основой информационных услуг вообще и информационного обеспечения инновационной деятельности в частности.

Среди основных особенностей банков данных необходимо выделить следующие:

1. информационное исследование по заказу проводится на основе данных, которыми располагает банк;
2. время выполнения заказа определяется техническими возможностями средств и технологий обработки этих данных, поэтому в современных банках оно минимально;
3. имеющиеся у банка данные, как правило, проверены и отличаются полнотой, достоверностью; они регулярно пополняются и обновляются;
4. возможен анализ динамики изменения данных. Банки научной, технической и коммерческой информации представляют собой сведения, получаемые с использованием в основном компьютерных систем управления базами данных (СУБД) независимо от их предназначения и величины [2].

Компьютерные сети являются наиболее эффективным на сегодня средством обмена информацией. Удобство сетей заключается в том, что с одним источником информации может одновременно работать большое количество пользователей, и каждый из пользователей может быстро менять источники информации.

Для принятия обоснованного решения инновационному менеджеру, работающему с большими объемами информации, не обойтись без экспертных систем, созданных на базе современных технических средств обработки данных и использующих выработанные ранее приемы формализации ситуаций [3].

В настоящее время информационная инфраструктура переходит на качественно новый уровень, а именно создается информационная система о научно-технологическом потенциале России. Базы данных отечественных научно-технических разработок и инновационных

программ, гармонизированные по формату информации и формам доступа к ней с мировыми подобными информационными сетями, позволяют как российским, так и зарубежным пользователям быстро находить нужные разработки и партнеров по их коммерциализации.

Основой повышения эффективности информационного обеспечения управления инновационными процессами является превышение скорости обобщения и систематизации информации над скоростью реализации инноваций, что достигается не столько совершенствованием механизмов обмена информацией между субъектами инновационных процессов, сколько совершенствованием методов преобразования информации в знания или интеллектуальный капитал предприятия.

Литература

1. Хорин А.Д., Коленский И.Л. Управление инновациями. В 3 кн. – Кн. I. Основы организации инновационных процессов / Под ред. Ю.В. Шленова. – М.: Высшая школа, 2003. – 252 с.
2. Тишков Ю.С. Информация как ресурс экономики знаний // Менеджмент в России и за рубежом. – 2010. – № 1. – С. 3–6.
3. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент. – СПб.: Питер, 2011. – 448 с.



Соловей Алексей Анатольевич

Год рождения: 1994

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № В3406

Направление подготовки: 12.03.02 – Оптотехника

e-mail: solovei_94@mail.ru

УДК 535.247.4, 621.9.019, 666.15

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЛИСТОВОГО СТЕКЛА

А.А. Соловей

Научный руководитель – А.А. Алёхин

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615868 «Исследование методов и принципов построения автоматизированных видеоинформационных систем для контроля качества продуктов, объектов, материалов».

В работе рассмотрен способ построения системы, предназначенной для контроля качества листового стекла. На основе проведенного анализа предложено использовать оптико-электронную систему, рассмотрена структурная схема системы, проведен габаритно-энергетический расчет системы, разработано базовое программное обеспечение для поиска дефектов.

На сегодняшний день спрос на листовое стекло стабильно возрастает. Этот вид стекла может применяться в многослойном остеклении и является основой для производства широкого спектра современных усовершенствованных стекол и стеклопакетов. Листовое стекло подвержено различным видам дефектов: пузыри, свили, складки, морщины и пр. [1]. Вследствие этого требуется уделять больше внимания контролю качества данной продукции.

Проведенный аналитический обзор показал, что для контроля листового стекла используются методы на основе ультразвукового сканирования, а также оптические методы контроля с использованием различных фотоэлектрических устройств [2, 3], при этом используется свойство дефекта изменять интенсивность светового потока, который проходит через дефект, или отражать световой поток под тем или иным углом. Оптико-электронные

системы (ОЭС) являются более эффективным методом контроля, за счет высокой скорости сканирования и определения вида дефекта, поэтому внедрение таких систем является актуальной задачей. Использование этого метода может способствовать сокращению объема бракованного материала в выпущенной продукции. Существующие ОЭС контроля качества продукции имеют типовые конструкции, а различия заключаются в аппаратной начинке, но аналогов таких систем российского производства на рынке не представлено. В ходе анализа особенностей рассматриваемых дефектов сформированы основные требования к соответствующей аналитической ОЭС: система должна иметь высокую разрешающую способность (для возможности анализа мелких дефектов около 5 мм), а также обладать высокой скоростью анализа.

На основе аналитического обзора предложена схема разрабатываемой ОЭС системы контроля качества листового стекла (рис. 1).

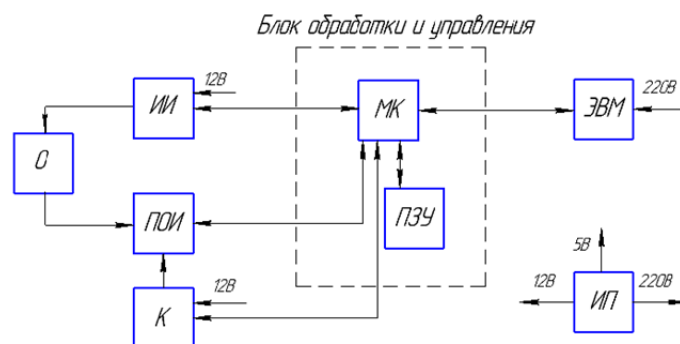


Рис. 1. Структурная схема ОЭС контроля качества листового стекла

Источник питания (ИП) предназначен для обеспечения питания элементов системы. Источник излучения (ИИ) подсвечивает объект (О) и представляет собой светодиодную линейку из светодиодов белого свечения. Приемником оптического излучения (ПОИ) является камера, состоящая из матричного приемника и объектива, которая предназначена для регистрации излучения. Коммутатор (К) необходим для обеспечения питания ПОИ. Микроконтроллер (МК), находящийся в блоке обработки и управления, служит для обработки всех сигналов, полученных с ПОИ. МК получает информацию от ПОИ, которая поступает в портативное запоминающее устройство (ПЗУ), из ПЗУ информация поступает в электронно-вычислительную машину.

На основе разработанной структурной схемы и по результатам классического габаритно-энергетического расчета [4] для системы на основе ПЗС-камеры Basler acA 1300-30 gs с разрешением 1280×960 пикселей, выбрана система подсветки фирмы Avago Technologies и объектив LTV-LNN с фокусным расстоянием 6 мм.

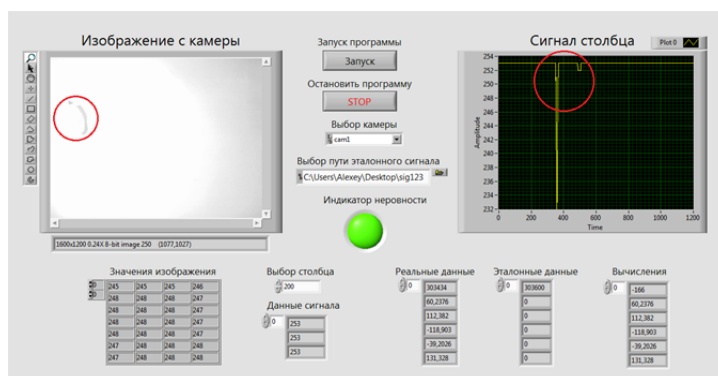


Рис. 2. Графический интерфейс ПО для анализа дефектов образцов стекла

Наличие дефектов стеклопродукции подразумевает оценивать с помощью цифровой камеры посредством анализа изображений изделия, поэтому для отработки принципов

анализа разработано базовое программное обеспечение (ПО) для детектирования типовых дефектов листового стекла в среде LabView. Принцип работы обнаружения дефектов (рис. 2) основан на разнице между сигналом реального образца от сигнала эталонного образца.

Когда стекло равномерно подсвечено, то резких скачков и изменений в амплитуде сигнала наблюдаться не будет, если появляется неровность, пузырь, свиль или трещина, то сигнал изменится, значит, можно судить о дефекте. На начальном этапе производится съемка не дефектного (образцового) образца стекла соответствующего типа (матовое, прозрачное, текстурированное). Далее определяется сигнал по «срезу» пикселей изображения. Последующие действия производятся уже с эталонным сигналом, если отклонения от этого сигнала идут более чем на заданный порог, то можно судить о наличии неровностей, тогда программа с помощью визуального индикатора оповещает пользователя. Данное ПО в настоящее время является базовым, с помощью которого отрабатываются подходы к возможности детектирования дефектов по сигналу среза пикселей.

В дальнейшем планируется разработка исследовательского макета ОЭС для контроля листового стекла, модернизация ПО для поиска дефектов, а также проведение экспериментальных исследований листового стекла с дефектами разного класса крупности.

Литература

1. ГОСТ Р 54170-2010. Стекло листовое бесцветное. Технические условия. – Введен 01.07.2012. – М.: Стандартинформ, 2011. – 24 с.
2. Flat glass inspection [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.isravision.com/en/industries/glass>, своб.
3. Quality and Process Control for Flat Glass [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.schwabinspection.com/index/dr.schwab+Inspection+Technology/Glass.html>, своб.
4. Грязин Г.Н. Основы и системы прикладного телевидения: учеб. пособие для вузов / Под ред. Н.К. Мальцевой. – СПб.: Политехника, 2011. – 274 с.



Соловьева Наталья Геннадьевна

Год рождения: 1970

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра управления и права, группа № S4115

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: solovjova.n@mail.ru

УДК 34.08

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Н.Г. Соловьева

Научный руководитель – к.ю.н., доцент М.В. Воронина

Данная работа явилась первой (теоретической) частью разработки системы мотивирующих методов. В ней рассмотрена проблема качества с точки зрения теории всеобщего управления качеством применительно к конкретной строительно-монтажной организации, а также теоретические разработки по методам мотивации для функционирования системы менеджмента качества данного предприятия.

Ключевые слова: методы мотивации, оценка качества, жизненный цикл строительной продукции.

Современное понимание концепции всеобщего управления качеством (TQM) предполагает идею непрерывного улучшения всего, что организация делает (что основано на принципах Деминга) [1]. Это возможно, если организация опирается на новую модель

бизнеса, которая в отличие от старой ориентирована не на производство своего продукта как таковое, а на потребителя [2]. Потребителем при этом является не только непосредственный заказчик проектирования и строительства, но и внутренний потребитель, а также поставщики организации. В соответствии с ГОСТ Р ИСО 10014-2008 «Менеджмент организации. Руководящие указания...» основными принципами менеджмента являются: ориентация на потребителя, лидерство руководителя, вовлечение работников, процессный подход, системный подход, постоянное улучшение, принятие решений, основанное на фактах, взаимовыгодные отношения с поставщиками. Применительно к строительно-монтажной организации, эти принципы должны внедряться на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) строительной продукции. Рассмотрим, из чего состоит жизненный цикл строительной продукции (рис. 1).



Рис. 1. Петля качества продукции

Система массового обслуживания (СМО) «Стройтех», на базе которой проводится исследование, обеспечивает пункты 1–7 этого ЖЦ строительной продукции. Ее организационная структура является линейно-матричной, и показана на рис. 2.

При дальнейшем исследовании будет проведен анализ, в каких областях организационной структуры существуют узкие места, или, говоря в терминах TQM, области разрыва при реализации ЖЦ строительной продукции. Для этого каждый этап ЖЦ должен быть проанализирован и разбит на бизнес-процессы и создана петля качества для каждого участка.

Так как носителями качества являются конкретные исполнители, начиная с рядовых сотрудников, и заканчивая высшим менеджментом, то очевидно, что основным предметом для управляющих воздействий является повышение мотивации персонала организации. В ходе исследовательской работы были изучены существующие в современном менеджменте теории мотивации.

В современных исследованиях выделяются основные:

1. теории содержания мотивации (теория иерархии потребностей А. Маслоу, теория приобретенных потребностей МакКлелланда, теория двух факторов Герцберга и др.);

2. процессуальные теории мотивации (теория ожидания К. Левина, предпочтения и ожидания В. Врума, теория справедливости Портера–Лоулера, теория «Х» и «Y» Дугласа Макгрегора и др.).



Рис. 2. Организационная структура СМО

Первые основное внимание уделяют анализу факторов, лежащих в основе мотивации, и в то же время практически не уделяют внимания самому процессу мотивации. Вторые посвящены процессу мотивации, описанию и предсказанию результатов мотивационного процесса, но не касаются содержания мотивов.

Поскольку задача менеджмента – добиться полного вовлечения работников всех категорий в согласованную деятельность по реализации политики качества компании, должны быть разработаны инструменты (методы) мотивации/стимулирования, которые можно условно разделить на материальные и нематериальные.

Существуют требования к организации стимулирования труда [3]:

- комплексность. Подразумевает единство моральных и материальных, коллективных и индивидуальных стимулов, а также предполагает наличие антистимулов;
- дифференцированность означает индивидуальный подход к стимулированию разных слоев и групп работников;
- гибкость и оперативность проявляются в постоянном пересмотре стимулов в зависимости от изменений, происходящих в обществе и коллективе. В целях максимизации действия стимулов необходимо соблюдать определенные принципы;
- доступность. Каждый стимул должен быть доступен для всех работников. Условия стимулирования должны быть демократичными и понятными;
- осязаемость;
- постепенность. Ни в коем случае не допускается снижение уровня материального стимулирования, на каком бы высоком уровне он ни находился;
- минимизация разрыва между результатом труда и его оплатой;
- сочетание материальных и моральных стимулов. По своей природе материальные и моральные факторы одинаково сильны;
- разумное сочетание стимулов и антистимулов.

Таким образом, после подробного обследования организации, можно будет дать рекомендации по конкретным мерам и методам мотивации каждого работника для улучшения качества работы в его зоне ответственности, и коллектива в целом. Важным

будет создание системы оценки показателей качества для каждого рабочего места и влияние этих показателей на материальное вознаграждение (изменения системы оплаты труда) [4]. Также, несомненно, на состояние «внутреннего качества» окажут влияние меры в части корпоративной культуры (система общих для всего персонала ценностных ориентаций, общая перспектива, согласование взаимных интересов, создание образа организации в глазах персонала и внешнего мира, чувство принадлежности), социальная защита персонала (ДМС для работников и членов семей, безопасность труда, забота о работниках, нуждающихся в помощи), грамотная организация рабочих мест (эргономика), кадровая политика. Это будет предметом дальнейших исследований и разработок.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2008. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – Введен 10.09.2009. – М.: Стандартиформ, 2009. – 31 с.
2. Овсянко Д.В. Управление качеством. – Изд-во: Высшая школа менеджмента, 2011. – С. 101.
3. Скопылатов И.А., Ефремов О.Ю. Управление персоналом. – Изд-во: Смольного университета, 2000. – 400 с.
4. Кибанов А.Я. Основы управления персоналом. – М.: Инфра-М, 2005. – 304 с.



Солодовников Алексей Юрьевич

Год рождения: 1986

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4108

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: solo@solo.md



Шуклин Дмитрий Анатольевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,
к.п.н., доцент

e-mail: do@limtu.ru

УДК 004.051

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ ПРОЕКТОВ, РЕАЛИЗУЮЩИХ СВОЙСТВО НЕИЗМЕНЯЕМОСТИ (IMMUTABILITY), И ТРАДИЦИОННОГО ПОДХОДА В JAVASCRIPT

А.Ю. Солодовников, Д.А. Шуклин

Научный руководитель – к.п.н., доцент Д.А. Шуклин

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрен вопрос производительности неизменяемых структурах данных, реализованных на языке JavaScript. Также предложен общий анализ рассматриваемых проектов, реализующих неизменяемые структуры данных, на основе выполненного нагрузочного тестирования.

Ключевые слова: неизменяемые структуры данных в JavaScript, производительность структур данных.

В последнее время Immutable структуры стали очень популярными. И неспроста! Свойство неизменяемости имеет несколько плюсов, которые на сегодняшний день являются весьма востребованными [1, 2].

Одним из таких плюсов является отсутствие необходимости следить за изменениями переменной, которая используется несколькими параллельными потоками. Если значение переменной нельзя изменить, это значит, что каждый поток может быть уверен, что так называемых «сторонних эффектов», происходящих из-за изменения переменной в другом (параллельном) потоке или процессе, не будет.

Кроме того, в случае неизменяемой переменной значительно упрощается отладка кода при разработке программы. Также становится возможным делать код программ более «чистым» (с точки зрения функционального программирования) и простым для понимания, становится легче тестировать функциональность, можно не бояться сторонних эффектов при разделении доступа к данным между несколькими параллельными потоками, которые, например, могут выполняться на разных ядрах процессора, что является на сегодняшний день распространенным способом увеличить производительность приложения.

В языке JavaScript нет встроенных неизменяемых структур данных, но есть проекты, реализующие свойство неизменяемости.

Первое, что можно найти при поиске информации о библиотеках, реализующих свойство неизменяемости в JavaScript, это статьи о том, что традиционный подход является более быстрым. Тем не менее, для больших проектов, где множество сложных вычислений распараллеливаются, где приходится сталкиваться с необходимостью конкурентного использования данных, неизменяемые структуры могут оказаться не только удобнее, но и эффективнее. При выборе типов используемых данных нужно понимать плюсы и минусы различных подходов.

Разумеется, в случае неизменяемых структур данных увеличивается расход памяти. Если в случае изменяемой переменной можно было бы несколько раз поменять ее значение, то в случае неизменяемых структур данных необходимо каждый раз забирать новое место в памяти под новое значение переменной, оставляя старое значение неизменным.

В языке JavaScript неизменяемыми являются только строки и числа. Неизменяемых списков и ассоциативных массивов в JavaScript нет. Тем не менее, современные тенденции роста популярности таких проектов как NodeJS, React, Redux и др., а также появление новых интересных архитектур для построения веб-интерфейсов, например, Flux, подталкивают к использованию именно неизменяемых структур данных. Для новой спецификации ECMAScript 7 уже есть соответствующие запросы, которые выглядят, как просьба добавить неизменяемые структуры данных или, как минимум, включить в спецификацию API метод `Object.deepFreeze`, который бы мог превращать обычные ассоциативные массивы в неизменяемые.

Детали реализации и алгоритмов работы неизменяемых структур данных в JavaScript показались автору довольно интересной темой, которую решено было разобрать в деталях, для того чтобы понимать, во-первых, сам внутренний механизм работы, а во-вторых, когда лучше использовать неизменяемые структуры данных и насколько «дороже» это обойдется, а когда следует отдать предпочтение традиционному подходу и изменяемым структурам данных.

На данный момент наиболее популярными являются следующие реализации неизменяемых структур данных:

1. Mori – проект, реализующий структуры данных ClosureScript для JavaScript (List, Vector, HashMap, Set, SortedSet, Range, Queue);
2. Immutable – проект компании Facebook, предоставляющий набор неизменяемых структур данных (List, Stack, Map, OrderedMap, Set, OrderedSet, Record, Seq);
3. seamless-immutable – проект, основанный на введенных в стандарте ECMAScript 5 методах `Object.defineProperty()` и `Object.freeze()`.

Строго говоря, `seamless-immutable`, по сути, не является какой-то отдельной структурой данных, а лишь использует возможности ES5, встроенные в браузер, по «заморозке» объекта. На данный момент этот механизм поверхностный (`shallow`), не работает «вглубь» (`deep`) и, по сути, представляет собой просто флаг на объекте, который проверяется при попытке изменения объекта. Таким образом, имплементация `seamless-immutable` не отвечает в полной мере понятию неизменяемых структур данных, и в данной работе не рассматривается.

Стоит еще упомянуть о так называемых переходных структурах данных (`transient data structures`). Суть переходных структур данных состоит в том, что при необходимости произвести большое количество изменений в объекте бывает довольно неэффективно использовать только неизменяемые структуры данных из-за слишком большого количества промежуточных объектов. В связи с этим суть переходных структур – в создании временной изменяемой копии, где выполняется серия изменений по месту, а затем происходит преобразование в объект с неизменяемой структурой данных. Эта функциональность несет вполне конкретный практический интерес, поэтому ее рассмотрение включено данную работу.

В результате анализа проведенных измерений можно сделать вывод о том, что, несмотря на общую более медленную, чем традиционный подход, работу неизменяемых структур данных в рассматриваемой имплементации есть существенные преимущества `immutable`-типов при выполнении отдельных операций. Иначе говоря, выбор структуры данных должен зависеть от конкретно поставленной задачи в работе, и можно легко себе представить такие задания, где неизменяемые структуры данных могут повысить производительность всей работы.

Также можно увидеть, что переходные (транзиентные) типы данных действительно являются более продуктивными при внесении большого количества изменений. Возможность манипулирования переходом из неизменяемого состояния в транзиентное придает библиотеке `ImmutableJS` необходимую в реальных проектах гибкость. Например, очевидно, что такая манипуляция будет продуктивна в редьюсере при использовании популярной модели распределенных вычислений `MapReduce`.

Из обзора алгоритма работы неизменяемых структур данных и из результатов теста, можно сделать вывод о том, что сегодня имплементация существующих библиотек с неизменяемыми типами данных в JavaScript далека от оптимального варианта и работает, не так продуктивно, как в некоторых других языках программирования (например, Haskell или Clojure). Впрочем, этого можно было ожидать, исходя из того, что «мода» на `immutability` появилась не так давно, и каких-то изменений в области оптимизации `immutable`-типов в JavaScript стоит ожидать, самое раннее, только с выпуском следующего стандарта.

Следует также отметить, что библиотека `Mori` хоть и работает порой гораздо быстрее, чем `ImmutableJS`, но обладает слишком скудным набором API.

Таким образом, рассматривать использование неизменяемых структур данных с целью повышения производительности работы задания, использующего язык JavaScript, однозначно следует, если в работе выполняются параллельные вычисления и обработка большого количества данных. Или же в случае, если имеет место использование данных разными модулями программы, и есть риск нежелательной модификации данных одним или несколькими из модулей.

Литература

1. L'orange J.N. Understanding Clojure's Persistent Vectors [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tm.durusau.net/?p=51800>, своб.
2. Long J. Immutable Data Structures and JavaScript. 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://jlongster.com/Using-Immutable-Data-Structures-in-JavaScript>, своб.

**Балканский Андрей Александрович**

Год рождения: 1983

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, ст. преподаватель

e-mail: abalkanskij@yandex.ru

**Солоницын Юрий Александрович**

Год рождения: 1980

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, группа № Р4172Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: solonitsyn.yury@adesignlab.ru

**Смолин Артем Александрович**

Год рождения: 1977

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, к.ф.н.

e-mail: artikus@inbox.ru

УДК 004.514

**ОДИН ИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПОДХОДОВ К ИЗМЕРЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ
РАБОТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ С ЧЕЛОВЕКО-МАШИНЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ****А.А. Балканский, Ю.А. Солоницын, А.А. Смолин****Научный руководитель – к.ф.н. А.А. Смолин**

Графическое оформление пользовательских интерфейсов, таких как web-сайты, мобильные приложения, интерфейсы программ для настольных компьютеров или встраиваемых промышленных систем, оказывает значительное воздействие на эффективность взаимодействия между человеком и машиной или программой. Неэффективное взаимодействие может приводить к снижению производительности труда, ошибкам в работе, отказам от использования программы или прямым финансовым потерям. В работе приведено описание одного из возможных способов измерения эффективности работы пользователей с человеко-машинным интерфейсом.

Ключевые слова: пользовательский интерфейс, графическое оформление, человек, машина, программа, взаимодействие, эффективность, измерение.

Тенденции развития современных графических пользовательских интерфейсов тесно связаны с развитием и видоизменением их графического оформления. Это явление легко наблюдать, например, сравнивая оформление интерфейсов широко распространенных операционных систем (ОС), таких как Windows 7, Windows 8 или Windows 10, iOS 6 и iOS 7, 8 или 9. Однако графическое оформление влияет не только на внешний вид интерфейсов, но на эффективность человеко-машинного взаимодействия.

Как отмечается в работах [1, 2], переход к современному оформлению в стиле «Flat design» («плоский дизайн») в ряде случаев вызывает снижение как эмоциональной удовлетворенности пользователей, так и эффективности работы или скорости освоения интерфейса. Графическое оформление, разработанное без учета требований к эффективности

взаимодействия, может приводить не только к отказу от использования программного продукта в силу недовольства пользователя, но и вести к техногенным авариям, серьезным финансовым потерям или угрозе безопасности персонала [3].

Примечание. Стил «Flat design» подразумевает практически полный отказ от графического оформления (особенно от имитации в пользовательских интерфейсах объектов реального мира) в пользу текста и отображаемой полезной информации.

Несмотря на то, что некорректно выбранное графическое оформление интерфейса несет в себе серьезный риск возникновения проблем различного рода, в мире практически отсутствуют работы, посвященные исследованию влияния оформления интерфейса на эффективность взаимодействия. В качестве примеров таких исследований можно привести работы [4, 5]. Авторы данных работ представили методы экспериментального измерения воздействия внешнего вида объектов на эффективность взаимодействия с ними.

Безусловным достоинством данных работ можно назвать разработку методики экспериментального исследования рассматриваемого явления. Обе исследовательские группы проводили эксперименты, направленные на измерение параметров, определяющих эффективность взаимодействия.

Между тем, работы не лишены недостатков. В частности, работа группы Бурмистрова [4] была основана на изучении взаимодействия между пользователем и реальными пользовательскими интерфейсами, однако исследование включало в себя задания, базирующиеся на синтетических сценариях работы, а не на решении реалистичных проблем, которые могли бы стоять перед пользователями. Работа группы Фабио [5] содержит проработанную методику измерений и оценки результатов, однако, ее результаты носят фундаментальный характер и не могут быть непосредственно использованы при работе над человеко-машинным интерфейсом. Общим недостатком обеих работ является небольшой объем собранных экспериментальных данных и узость выборки респондентов. В обоих случаях в исследованиях применили участие около 20 респондентов, являющихся студентами высших учебных заведений.

В данной работе авторами была предпринята попытка разработки подхода к измерению эффективности работы пользователей с человеко-машинным интерфейсом.

В качестве параметров, характеризующих эффективность взаимодействия, после изучения работ [3–5] были выбраны: время выполнения пользователем поставленной задачи и количество совершаемых ошибок. Подход подразумевает измерение данных параметров и изучение изменения получаемых значений при изменении графического оформления тестового интерфейса.

В ходе подготовки к проведению настоящей работы рассматривались два варианта из проведения:

- лабораторные исследования – респонденты выполняют задания в условиях лаборатории под контролем модератора. Метод позволяет наблюдать за поведением и эмоциональным состоянием пользователей (респондентов) и делает доступными такие методы исследований, как eye-tracking и видеозапись. Однако этот метод потребует приглашения в лабораторию большого количества респондентов;
- немодерируемые исследования при помощи материалов, доступных через Интернет – распространение материалов через Интернет позволяет проводить исследования без приглашения респондентов в лабораторию. Метод позволяет расширить выборку участников исследования. На тестовые материалы накладывается ряд ограничений, так как их применение будет вестись пользователями самостоятельно;
- приложение, работающее под управлением ОС Windows, позволяет получить широкие возможности для наблюдения за действиями пользователей. Технология является трудоемкой при разработке, а для проведения исследования требуется установка программы на компьютере респондента;
- web-технологии – позволяют упростить процесс разработки и не требуют развертывания специального программного обеспечения на компьютере. Необходимо обеспечить

совместимость тестовых материалов с различными браузерами для расширения аудитории респондентов.

Был выбран метод немодерируемых исследований, так как он позволяет значительно расширить число участников исследования и путем усреднения результатов уменьшить воздействие индивидуальных особенностей отдельных респондентов на итоговый результат.

Рассматривались следующие технологии построения и доставки тестовых материалов к респондентам.

С целью упрощения разработки и расширения количества аппаратных платформ, которые могут использоваться респондентами, было принято решения использовать при подготовке материалов web-технологии.

В ходе анализа аналогичных исследований [4, 5] было принято решение включить в состав тестовых материалов задания следующих видов – распознавание назначения элементов, поиск элементов управления среди отвлекающих факторов, анализ массивов информации различного объема. Кроме этого, в тестовые материалы может быть включен опрос для сбора демографических данных (возраст, страна проживания и т.д.).

На рис. 1 представлены два примера тестовых экранных форм, соответствующих заданию на поиск элементов управления среди отвлекающих факторов. На рис. 2 представлена предлагаемая структурная схема набора тестовых материалов.

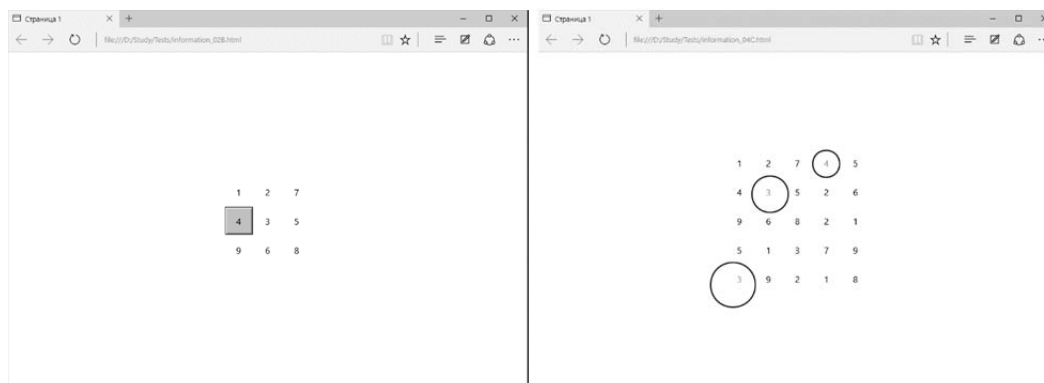


Рис. 1. Примеры тестовых экранных форм

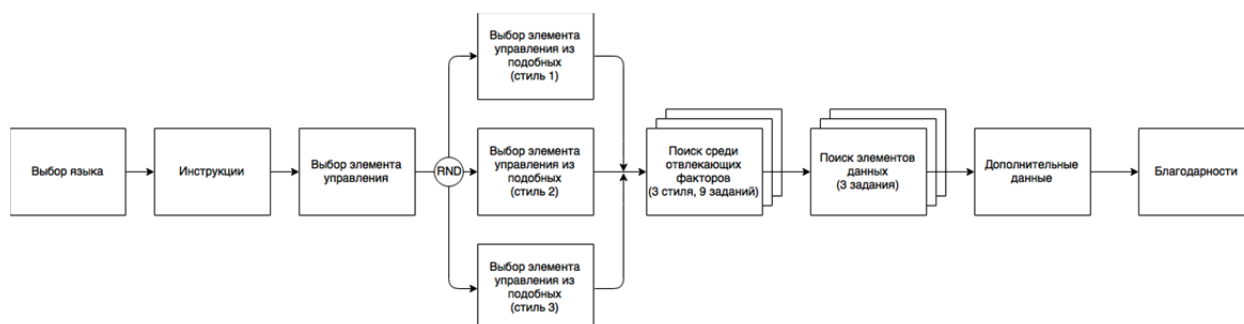


Рис. 2. Предлагаемая структура тестовых материалов

Были изготовлены пробные образцы тестовых материалов, которые были опробованы в лаборатории Центра дизайна и мультимедиа Университета ИТМО. По результатам пробного применения были сделаны следующие выводы:

- в тестовые материалы целесообразно включить примеры реалистичных экранных форм с заданиями, которые потребуют от пользователя активного использования элементов управления;
- в тестовые материалы целесообразно включить опросник, позволяющий собрать базовые демографические данные (пол, возраст, опыт работы с компьютером и (или) мобильной техникой, регион проживания);

- для компенсации индивидуальных особенностей и исключения влияния эффекта обучения на результаты тестов разные респонденты должны получать эквивалентные по уровню нагрузки комбинации тестовых материалов, в которых задания, использующие различные стили оформления будут комбинироваться случайным образом.

Таким образом, можно сказать, что в настоящей работе был разработан подход к измерению эффективности работы пользователя с человеко-машинным интерфейсом. Были сформулированы требования к тестовым материалам и выбраны технологии для их реализации. В дальнейшем планируется сформировать набор тестовых материалов, подготовить технические средства для сбора и анализа данных, провести исследование с привлечением респондентов.

Литература

1. Windows 8 – Disappointing Usability for Both Novice and Power Users. Jakob Nielsen // Nielsen Norman Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nngroup.com/articles/windows-8-disappointing-usability/>, своб.
2. Kathryn Whitenon. Minimize Cognitive Load to Maximize Usability // Nielsen Norman Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nngroup.com/articles/minimize-cognitive-load/>, своб.
3. Kritina Holden, Lockheed Martin, Neta Ezer, Futron Corporation, Gordon Vos. Risk of Inadequate Human-Computer Interaction. Wyle Life Sciences // NASA Johnson Space Center [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://humanresearchwiki.jsc.nasa.gov/index.php?title=Risk_of_Inadequate_Human-Computer_Interaction, своб.
4. Бурмистров И.В., Злоказова Т.А., Измалкова А.И., Леонова А.Б. Плоский и традиционный дизайн интернет-сайтов: сравнительная оценка эффективности деятельности пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.slideshare.net/IvanBurmistrov/ss-53998583?qid=d22f2069-ff59-4325-a45e-ee112bec213a>, своб.
5. Errante A., Fabio R.A., Incorpora C., Mohammadhasni N., Capri T., Carrozza C., Falzone A. The Influence of Cognitive Load and Amount of Stimuli on Entropy through Eye tracking measures // EuroAsian Joint Conference on Cognitive Science. – 2015. – P. 199–204.



Сороколит Мария Юрьевна

Год рождения: 1993

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных технологий в образовании, группа № P4220

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: massorokolit@mail.ru

УДК 004.94

ИНТЕГРАЦИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ В СИСТЕМЫ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

М.Ю. Сороколит, Д.Г. Штенников

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.Г. Штенников

В работе рассмотрены вопросы актуальности интеграции трехмерных объектов в системы дополненной реальности, изучены библиотеки для разработки приложений дополненной реальности, рассмотрены существующие трехмерные форматы компьютерной графики, а также проведены их сравнительные характеристики и выявлены лучшие форматы.

Ключевые слова: дополненная реальность, библиотеки, трехмерные объекты, трехмерные форматы.

Дополненная реальность (Augmented Reality, AR) – это технология представления информации в виде изображений, видео, аудио, текста или других виртуальных объектов в режиме реального времени. Задача дополненной реальности – погрузить человека в некий цифровой мир, наглядно продемонстрировав различные процессы и ситуации [1].

Системы дополненной реальности нашли свое применение во многих сферах: навигационных приложениях, медицине, картографии, образовании, проектировании, рекламе.

Основное их преимущество – это возможность давать наглядное представление определенных предметов в трехмерном виде. Например, компания LEGO разработала определенные стенды, которые позволяют покупателю увидеть трехмерную модель игрушки, которая находится внутри коробки. Таким же примером является компания IKEA, которая применяет технологию дополненной реальности в своих каталогах, чтобы вдохновить покупателей трехмерной визуализацией своих товаров и дать возможность просмотреть их в условиях своих квартир.

Рассмотрим средства разработки трехмерных объектов в системы дополненной реальности. Средством для создания библиотеки, позволившей программистам разрабатывать приложения дополненной реальности является ARToolKit [2, 3]. ARToolKit – это технология, которая использует методы компьютерного зрения для расчета реального положения камеры и ориентации по отношению к карте. Это позволяет программисту накладывать виртуальные объекты на этих картах. ARToolKit включает отслеживание библиотеки и исходный код для этих библиотек, и дает возможность настроить его для своих приложений.

Современные трехмерные пакеты позволяют экспортировать трехмерный объект в различные форматы трехмерной компьютерной геометрии. Каждый из форматов хранит информацию о трехмерной модели по-разному. Исходя из этого, следует подойти к выбору формата основательно, зная его характеристики. В работе было выбрано 6 следующих форматов [4]:

- .3DS – формат данных программы трехмерной визуализации и анимации Autodesk 3D Studio MAX/VIZ;
- .MAX – расширение, принадлежащее файлам сцен 3D Studio Max, а также файлов данных программы PaperProt и шаблонов электротехнической системы автоматизированного проектирования (САПР) OrCAD;
- .OBJ – это текстовый формат данных, который содержит только 3D-геометрию, а именно позицию каждой вершины, связь координат текстуры с вершиной, нормаль для каждой вершины, а также параметры полигонов;
- .FBX – призван помочь перенести двух- и трехмерные объекты, камеры, источники света и материалы из одной программы Autodesk в другую, файлы .FBX используются для обеспечения совместимости различных программ трехмерной графики;
- .WRL – расширения файлов трехмерной интерактивной векторной графики в формате VRML;
- .STL – родной формат стереолитографической САПР, созданной 3D System. В настоящее время поддерживается большинством программного обеспечения быстрого прототипирования и производства. Формат описывает только поверхность трехмерных объектов, не учитывая цвет, текстуру и другие общие для CAD-моделей параметры.

Рассмотрим таблицы сравнения трехмерных форматов и их достоинства и недостатки (табл. 1, 2).

Таблица 1. Сравнение 3D-форматов

Тип данных	Объем файла модели		Объем файла после сжатия модели		Степень сжатия модели, Кс		Хранение текстур в файле
	Низкий, КБ	Высокий, КБ	Низкий, КБ	Высокий, КБ	Низкая, %	Высокая, %	
.3DS	9,78	621	3,28	100	33,54	16,10	+

Тип данных	Объем файла модели		Объем файла после сжатия модели		Степень сжатия модели, Кс		Хранение текстур в файле
	Низкий, КБ	Высокий, КБ	Низкий, КБ	Высокий, КБ	Низкая, %	Высокая, %	
.MAX	176	176	13,5	14	7,67	7,95	+
.OBJ	15,04	1638	4,7	330	31,25	20,15	+ (хранит в отдельном файле .mtl)
.FBX	21,2	671	10,6	402	50,00	59,91	+
.WRL	8,6	958	2,3	176	26,74	18,37	+
.STL	12,8	1251	4,4	445	34,38	35,57	–

Таблица 2. Преимущества и недостатки 3D-форматов

Тип данных	Итоги	
	Преимущества	Недостатки
.3DS	Открытый формат, возможность чтения другими программами	Ограниченное количество полигонов, устаревшая технология по сравнению с .max
.MAX	Хорошая степень сжатия	Закрытый формат, большой объем файла, открывается только с помощью программы Autodesk 3DS Max
.OBJ	Открытый формат, маленький объем файла, бинарный и ASCII, самый распространенный среди других форматов, легко воспринимается пользователями без изучения дополнительных языков программирования	Формат не хранит иерархию и связи объектов сцены, не поддерживает анимацию
.FBX	Поддерживает анимацию, настройку освещения, расположение камер, поддерживается и обновляется компанией Autodesk, обладает бесплатной и открытой SDK, поддерживает сценическую графику, формат ASCII имеет древовидную структуру с четкими обозначениями идентификаторов	Проприетарное программное обеспечение, закрытый исходный код
.WRL	Открытый формат, используется в качестве файлового формата для обмена 3D-моделями в САПР, используется в интернет-браузерах	Устаревшая технология по сравнению с .x3d
.STL	Кроссплатформенность, открытость исходного кода	Невысокая точность геометрии, большой объем файла для сложных моделей

Заключение. Таким образом, исходя из выполненного анализа, следует признать, что наиболее эффективным 3D-форматом для хранения трехмерных объектов в системе является формат .OBJ. Рекомендуется хранить трехмерные объекты в формате .OBJ, так как он оптимально сочетает в себе размер файла занимаемого на жестком диске, а также максимально приближен к реальному изделию. При таком подходе затраты на распознавание объектов станут минимальными.

Проведенное исследование выявило то, что каждый из 3D-форматов имеет свои достоинства и недостатки, которые необходимо учитывать при решении различной

сложности задач. В решении вопросов хранения трехмерных математических объектов, связанных с интеллектуальными системами и системами виртуальной реальности, которые широко применяются в различных сферах деятельности человека, наиболее эффективным форматом является .OBJ. Применение формата .OBJ позволит минимизировать затраты на распознавание и хранение 3D-объектов.

Литература

1. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная_реальность, своб.
2. Домашняя страница проекта ARToolkit [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>, своб.
3. Сайт компании ARToolworks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.artoolworks.com/products/mobile/andar/>, своб.
4. Форматы файлов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://seniga.ru/index.php/features/195-format.html>, своб.



Стешина Юлия Геннадьевна

Год рождения: 1990

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных машин и низкопотенциальной энергетики, аспирант
Направление подготовки: 13.06.01 – Электро- и теплотехника
e-mail: yuliya-st-90@mail.ru



Носков Анатолий Николаевич

Год рождения: 1951

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных машин и низкопотенциальной энергетики,
д.т.н., профессор
e-mail: dn.noskoff@rambler.ru

УДК 621.514

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВИНТОВОГО КОМПРЕССОРА СУХОГО СЖАТИЯ

Ю.Г. Стешина, А.Н. Носков

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.Н. Носков

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615875 «Разработка научных основ проектирования отечественной конкурентноспособной низкотемпературной техники».

В работе приведено сравнение холодильных винтовых компрессоров сухого сжатия и маслonaполненных. Приведены результаты испытаний винтового компрессора сухого сжатия на хладоне R22. Рассмотрены возможные пути усовершенствования холодильных винтовых компрессоров сухого сжатия.

Ключевые слова: холодильный винтовой компрессор сухого сжатия, достоинства и недостатки, направления совершенствования.

Повышение энергетической эффективности холодильных машин имеет большое значение для экономики страны. Энергетическая эффективность холодильных машин в значительной степени зависит от эффективности работы компрессоров. В настоящее время распространение получили маслoзаполненные винтовые компрессоры (ВКМ) [1, 2].

Винтовые компрессоры сухого сжатия (ВКС) не имеют пока широкого применения в составе холодильных машин, хотя и обладают некоторыми преимуществами перед ВКМ, особенно при больших производительностях.

Достоинства ВКС:

1. применение ВКС в составе паровой холодильной машины позволяет исключить наличие масла в рабочем веществе, что приводит к сокращению необратимых потерь в процессах теплообмена между рабочим веществом и источниками низкой и высокой температур вследствие интенсификации процессов в испарителе и конденсаторе, а также снижает газодинамические потери в компрессоре и трубопроводах холодильной машины;
2. увеличение быстроходности ВКС по сравнению с ВКМ улучшает массогабаритные характеристики компрессора;
3. отсутствует громоздкая масляная система, следствием чего является значительное уменьшение массы и габаритов компрессорного агрегата и уменьшение расхода энергии на привод масляного насоса.

Недостатки ВКС:

1. необходимость использования мультипликатора для компрессоров средней производительности из-за относительно высокой оптимальной окружной скорости, что усложняет конструкцию;
2. отсутствие конструктивной проработки встроенного регулятора производительности;
3. повышенный уровень шума, требующий применение звукозащитных кожухов и глушителей;
4. уменьшение ресурса работы подшипников качения из-за высокой частоты вращения роторов в сочетании с большими реакциями на опорах требует применения подшипников скольжения, что отрицательно влияет на характеристики компрессора;
5. наличие шестерен связи и уплотнений, разделяющих рабочую полость и подшипниковые узлы, что также усложняет конструкцию компрессора.

Однако как показывают результаты испытаний холодильных винтовых компрессоров в составе паровой холодильной машины на хладагонах R13, R22, RC318, температура нагнетания при степенях повышения давления до 4–5 не превышает 100°C, что позволяет применять при проектировании винтов ВКС начальные зазоры, характерные для маслозаполненных компрессоров. Это, в свою очередь, позволит уменьшить протечки, снизить температуру пара на нагнетании и, тем самым, повысить степень повышения давления в одной ступени.

Расширение области одноступенчатого сжатия имеет смысл лишь до определенной степени повышения давления. С ростом степени повышения давления в одноступенчатом цикле растут необратимые потери при сжатии пара и в процессе дросселирования. Это приводит к экономической целесообразности перехода на двухступенчатое сжатие.

Комплекс работ, проведенных на кафедре ХМиНЭ Университета ИТМО, показал достаточно высокую энергетическую эффективность ВКС в режимах паровой холодильной машины на различных холодильных агентах [3, 4]. При исследовании ВКС давление на всасывании изменялось в пределах $1,05 \cdot 10^{-1}$ – $4,22 \cdot 10^{-1}$ МПа, степень повышения давления – от 2 до 6, а частота вращения ведущего ротора от 116,7 до 266,7 с⁻¹. Исследования проводились на хладагонах R12, R13, R22.

На рисунке приведены результаты испытаний ВКС на хладоне R22. Винтовой компрессор имел следующие основные характеристики: соотношение числа зубьев ведущего и ведомого винтов $z_1/z_2=4/6$; внешний диаметр ведущего и ведомого винтов $D_1=D_2=125$ мм; относительная длина винтов $K_l=1,35$; ход ведущего вита $h_1=200$ мм; геометрическая степень сжатия $\varepsilon_l=3,0$; полезный объем парной полости $W_n=301,8$ см³; частота вращения ведущего винта $n_1=150$ с⁻¹; профили зубьев винтов типоразмерного ряда СКБК [2]. Из рисунка видно, что объемные и энергетические характеристики ВКС при наружной степени сжатия π_n до 4, соизмеримы с аналогичными характеристиками ВКМ на хладоне R22.

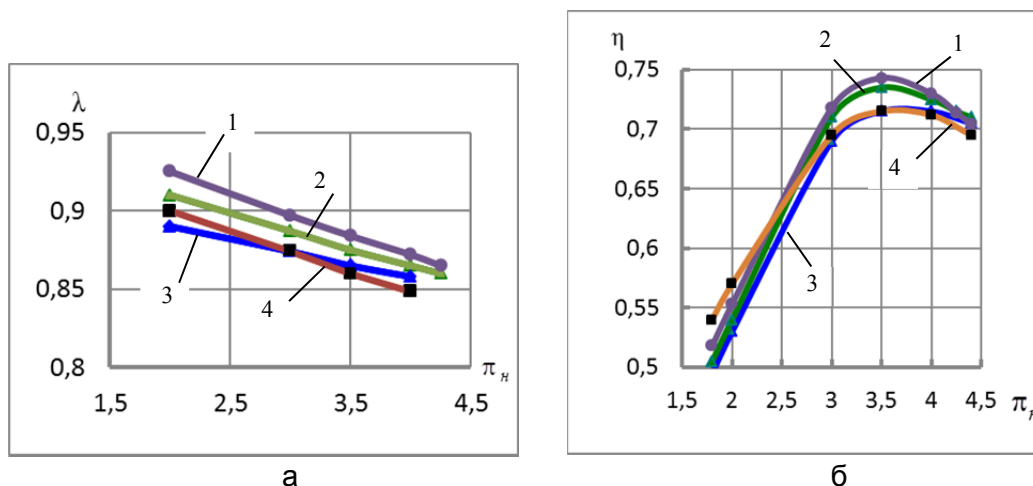


Рисунок. Зависимость коэффициента подачи λ (а) и изоэнтропного КПД η_i ВКС (б) от наружной степени повышения давления π_n при работе на хладоне R22 ($P_{\text{вс}}=0,2$ МПа, $t_0=-20^\circ\text{C}$, $t_{\text{вс}}=-5^\circ\text{C}$): $n_1=150,0$ C^{-1} (1); $n_1=166,3$ C^{-1} (2); $n_1=183,3$ C^{-1} (3); $n_1=133,3$ C^{-1} (4)

Вывод. Энергетическая эффективность работы винтового компрессора сухого сжатия не уступает эффективности ВКМ.

Производительность ВКС выше, чем ВКМ. ВКС имеет свою область работы по производительности и степени сжатия. Прогресс в разработке новых профилей винтов и технологии их изготовления, приводящий к снижению оптимальной частоты вращения роторов, позволит полностью отказаться от использования мультипликатора для компрессоров средней производительности.

В настоящее время имеются конструктивные проработки устройств для разгрузки как осевых, так и радиальных сил, действующих на роторы компрессора, что позволяет применять подшипники качения.

К совершенно новым типам уплотнений относятся магнитожидкостные уплотнения, обеспечивающие герметизацию за счет удерживания магнитным полем ферромагнитной жидкости в узком зазоре между вращающимся валом и неподвижными элементами корпуса. Поскольку напряженность магнитного поля не зависит от частоты вращения ротора, то при этих уплотнениях нет утечки как при неподвижном роторе, так и при вращающемся. Частота вращения ротора ограничивается лишь изменениями свойств ферромагнитной жидкости, вызываемыми большими градиентами скорости и нагревом.

Применение магнитных опор или применение газостатических подшипников, применение магнитных муфт, разгрузка сил, действующих на роторы, позволит применять упорные и опорные подшипники без смазочного масла. Новые виды покрытий, позволяющих осуществить контакт поверхностей винтов без масла, позволят отказаться от шестерен связи.

Применение этих разработок позволит полностью отказаться от подачи масла в компрессор и приведет к большему распространению ВКС в холодильной технике и низкопотенциальной энергетике.

Литература

1. Саун И.А. Винтовые компрессоры. – Л.: Машиностроение, 1970. – 400 с.
2. Холодильные машины. Учебник / Под ред. Л.С. Тимофеевского. – СПб.: Политехника, 2006. – 944 с.
3. Саун И.А., Пекарев В.И., Носков А.Н. Результаты испытаний холодильного винтового компрессора сухого сжатия // Холодильные машины и термотрансформаторы, термогазодинамические процессы холодильных машин: сб. научн. тр. – 1984. – С. 69–73.
4. Носков А.Н., Саун И.А., Пекарев В.И. Исследование рабочего процесса холодильного винтового компрессора сухого сжатия // Холодильная техника. – 1985. – № 6. – С. 20–24.



Столяров Алексей Игоревич

Год рождения: 1988

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

УДК 004

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ СЛОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

А.И. Столяров, Ю.А. Гатчин

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

В работе приведен анализ видов и структуры изделий приборостроения с целью разработки критериев определения сложного изделия и его структурирования, необходимых при работе с системами автоматизированного проектирования; приводятся разработанные схемы видов и структуры изделия, электронной структуры комплекса; приводится краткое описание разработанных дополнений к системе иерархических отношений всех элементов изделия по принципу вхождения.

Ключевые слова: изделие; CALS-технологии; САПР; виды и структура изделия; электронная структура изделия; иерархия входимости; комплекс.

Современное развитие промышленных изделий, в том числе и в приборостроении, характеризуется все возрастающими требованиями к надежности и расширению спектра потребительских свойств; к повышению универсальности изделий и расширению сфер их применения; приспособление одних и тех же изделий к различным условиям заказчика; к снижению стоимости создания и эксплуатации изделий. Результатом является все возрастающая сложность промышленных изделий, в том числе и в приборостроении.

Одним из важнейших условий выполнения этих требований является применение CALS-технологий и создание единой системы работы с информацией – создание единого информационного пространства, что обеспечивает качественный доступ и работу с необходимой информацией всем участникам жизненного цикла изделия.

Сокращение сроков и улучшение качества проектирования изделия являются одной из важнейших задач. Это обусловило широкое применение систем автоматизированного проектирования (САПР). При работе в САПР, а также при выборе и адаптации существующих САПР для создания нового конкретного изделия, возникают проблемы, обусловленные необходимостью работы с большими объемами разнообразной информации, как по существующим изделиям, так и по создаваемому изделию, что может быть успешно реализовано применением системы управления данными об изделии PDM (Product Data Management).

PDM-система обеспечивает возможность управления, как процессом проектирования, так и его информационным обеспечением. Эта система поддерживает доступ к данным по различным атрибутам и навигацию по иерархической структуре проекта [1].

Важной функцией PDM является также моделирование и структурирование данных об изделии (выявление сущностей, их атрибутов и связей). Одна из основных задач PDM состоит в обеспечении возможности визуализации структуры изделия в виде дерева с использованием иерархии отношений.

С ростом сложности изделия при работе в САПР можно ожидать увеличение проблем при работе с увеличивающимися большими объемами информации, при выборе и адаптации существующих САПР для создания нового конкретного изделия, при организации и взаимосвязи работ. Это может приводить к снижению эффективности применения PDM, и в конечном итоге к снижению качества работ по созданию изделия.

Для сложного изделия особую важность приобретают вопросы структурирования изделия и его данных, т.е. однозначное и в достаточном объеме описание изделия в виде структурных объектов, его атрибутов и связей, что определяет содержание электронной структуры изделия (ЭСИ), которая в PDM-системе является основным способом представления данных об изделии в программно-технической среде [2].

Это предопределяет необходимость разработки ЭСИ, которая является основой для разработки информации об изделии в электронной форме.

В связи с этим исследование особенностей видов промышленных изделий и их структурной сложности, анализ и исследование наиболее сложных изделий, является актуальной задачей.

Исходя из определения видов и структуры, приведенных в ГОСТ 2.101-68 [3] к сложным изделиям можно отнести сборочные единицы, комплексы, комплекты, как состоящие из составных частей.

Ниже приведено краткое исследование видов и структуры специфицированных изделий:

- комплект представляет собой набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера. В эксплуатации комплект не выступает в роли самостоятельного основного изделия.

Комплект может включаться в состав сборочной единицы, комплекса и комплекта только в виде вспомогательного элемента, не влияя и не определяя, при этом конструкцию, параметры, свойства, характеристики, и процесс создания основного изделия. Конструктивная сложность и трудоемкость разработки и изготовления комплекта, как правило, значительно меньше, чем основного изделия.

Комплект связан с основным изделием эксплуатационной связью вспомогательного характера.

В силу изложенного комплект можно не рассматривать как основное сложное изделие;

- сборочная единица состоит из составных частей (СЧ), соединенных сборочными операциями на предприятии-изготовителе, при этом число и сложность этих частей не ограничены. Между СЧ существуют взаимные конструктивные связи. Хотя СЧ могут быть специфицированными изделиями, однако они не могут «самостоятельно» выполнять основные функции. И только конструктивная совокупность СЧ может выполнять заданную основную эксплуатационную функцию всего собранного изделия;
- комплекс – единственный вид изделия, который «вобрал в себя» все виды изделий: комплексы нижних рангов, сборочные единицы, комплекты и детали. Основой комплекса являются комплексообразующие специфицированные основные, относительно самостоятельные (конструктивно независимые между собой) изделия, которые не соединяются на предприятии-изготовителе сборочными операциями и объединены взаимосвязанными эксплуатационными функциями. Каждое из этих изделий выполняет в комплексе одну или несколько основных, установленных для всего комплекса, функций. Эти изделия, как правило, характеризуются значительной сложностью, их характеристики и свойства являются специфически индивидуальными для данного типа комплекса, создаваться они могут на различных специализированных предприятиях и промышленных производствах.

Образующие комплекс основные самостоятельные изделия определяют основные характеристики и свойства всего комплекса как изделия.

Кроме изделий, выполняющих основные функции, как указано выше, непосредственно в комплекс могут входить изделия (детали, сборочные единицы и комплекты), выполняющие вспомогательные функции (для монтажа комплекса на месте эксплуатации, для наладочных работ, запчастей, тары и др.).

Даже это краткое исследование позволяет, исходя из конструктивных особенностей и внутренних связей элементов, отнести комплекс к категории наиболее сложных изделий.

Структурирование изделия и его данных является одним из важнейших видов работ по созданию изделия, так как при этом устанавливают конструкцию изделия, его составные

части и связи между ними, иерархию составных частей, а также другие необходимые информационные технические данные.

На рисунке представлены виды и структура изделий с дополнительным указанием ступеней вхождения СЧ в специфицированные изделия.

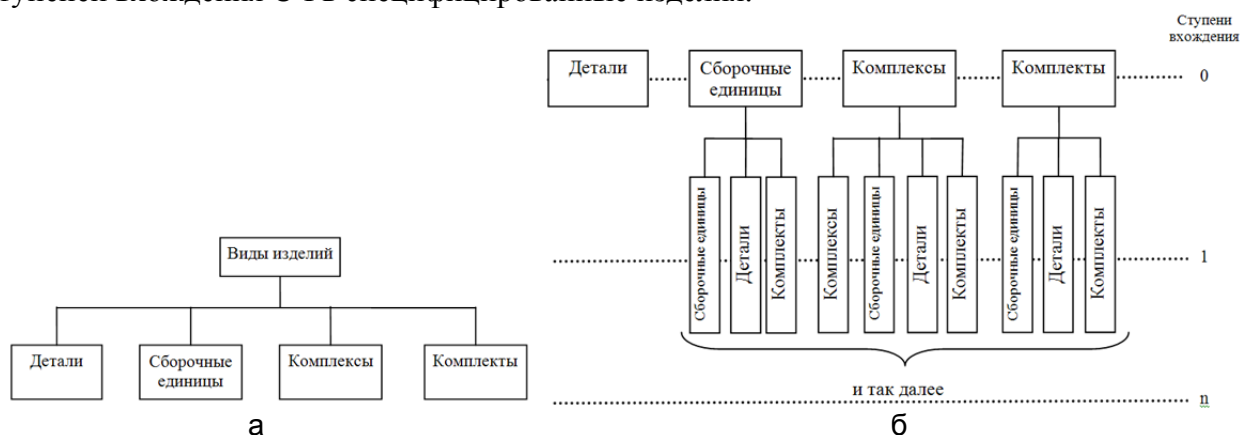


Рисунок. Виды (а) и структура (б) изделий. Цифры справа показывают значения ступени вхождения СЧ в изделие

Как следует из рисунка, структурно изделие в общем случае может быть представлено одной деталью или совокупностью различных сочетаний деталей, сборочных единиц, комплексов и комплектов.

В этой связи целесообразно структурно показать систему иерархических отношений всех элементов изделия по принципу вхождения. На разработанном рисунке эти отношения выражены через ступени вхождения.

Высшую ступень (нулевую ступень вхождения – 0) занимает конечное изделие, т.е. конечная цель рассматриваемого производства. В него могут входить в виде составных частей виды изделий только 1 (первой) ступени. По такому же принципу организовано вхождение изделий нижерасположенных ступеней. Необходимо отметить, что в состав всех видов изделий, кроме деталей, (верхней ступени) могут входить сборочные единицы, детали и комплекты (нижней ступени), но комплексы (нижней ступени) могут входить только в комплексы (верхней ступени).

Структурная модель (ГОСТ 2.101-68 и рисунок) обеспечивает общее схематическое визуальное представление об изделии, что, при всех положительных свойствах, является недостаточным для многих работ по обеспечению создания сложного изделия, удовлетворяющего требованиям заказчика.

К таким работам по изделию можно отнести: анализ конструкции, определение взаимных связей и отношений составных частей, проектирование и изготовление, автоматизация процессов разработки и изготовления и другие.

Это предопределяет необходимость разработки и выпуска ЭСИ, что особенно важно для сложных изделий, как, например, комплекс.

Общие единые требования к выполнению ЭСИ устанавливает ГОСТ 2.053-2013 [4] для всех отраслей промышленности.

Выводы. По результатам выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. из всех видов изделий к сложным можно отнести сборочные единицы и комплексы;
2. сборочная единица может быть отнесена к сложному изделию при условии многочисленности и сложности ее составных частей. Между всеми составными частями сборочной единицы существуют конструктивные простые связи, которые реализуются сборочными операциями. Ни одна из составных частей не может выполнять самостоятельную функцию;

3. комплекс является наиболее сложным видом изделия, которое состоит из комплексообразующих специфицированных изделий:

- не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями;
- эти изделия в совокупности выполняют взаимосвязанные эксплуатационные функции;
- каждое комплексообразующее специфицированное изделие является относительно самостоятельным и независимым от других и служит для выполнения одной или нескольких основных функций, установленных для всего комплекса.

Эксплуатационные функции (свойства) всего комплекса формируются из основных функций комплексообразующих специфицированных изделий.

В комплекс, кроме изделий, выполняющих основные функции, могут входить детали, сборочные единицы и комплекты, предназначенные для выполнения вспомогательных функций;

4. в комплексе между комплексообразующими специфицированными изделиями существуют связи (функции): эксплуатационные, основные, и вспомогательные. Между составными элементами комплексообразующих специфицированных изделий, кроме комплексов любого уровня входимости, существуют простые (прямые) связи;

5. комплексообразующие специфицированные изделия подбираются по основным функциям (связям), чтобы выполнить общие эксплуатационные функции. Число основных функции (связей) $i_{\text{оф}}$ может быть больше, чем число эксплуатационных функций (связей) $i_{\text{эф}}$, т.е. $i_{\text{оф}} \geq i_{\text{эф}}$.

Число комплексообразующих специфицированных изделий $i_{\text{кон}}$ может быть меньше числа основных функции $i_{\text{оф}}$, так как некоторые комплексообразующие специфицированные изделия могут выполнять не одну, а несколько основных функции, т.е. $i_{\text{кон}} \leq i_{\text{оф}}$.

Литература

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 430 с.
2. ГОСТ 2.054-2013. Электронное описание изделия. Общие положения. – Введен 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 12 с.
3. ГОСТ 2.101-68. Виды изделий. – Введен 01.01.1971. – М.: Стандартинформ, 2007. – 3 с.
4. ГОСТ 2.053-2013. Электронная структура изделия. Общие положения. – Введен 01.06.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 19 с.



Стружкин Дмитрий Сергеевич

Год рождения: 1993

Факультет систем управления и робототехники, кафедра систем и технологий безопасности техногенных объектов, группа № Р4187

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: struzhkin.dmitriy@gmail.com

УДК 67.02

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТИПОВОЙ СБОРКИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Д.С. Стружкин, М.М. Уваров

Научный руководитель – аспирант М.М. Уваров

В работе приведены критерии оптимизации процесса сборки электромеханического преобразователя. На основе приведенных критериев представлены основные методы оптимизации процесса сборки и алгоритм сборочного производства электромеханических преобразователей.

Ключевые слова: actuator, электромеханический преобразователь, оптимизация технологического процесса, технологический процесс сборки.

Для воздействия на технологический процесс производства необходимо выделить критерии, оптимизирующие и повышающие уровень автоматизация процесса. Критерии оптимизации выступают в роли своеобразных «рычагов воздействия» на технологический процесс сборки [1].

Представленная типовая сборка электромеханических преобразователей (приводов) DA, распределена по следующим типоразмерам: 67×67 мм, 78×78 мм, 99×99 мм, 148×148 мм, 178×178 мм. Различие типоразмеров создает вариативность исполнения деталей, необходимых для сборки. Вариативность присутствует не только в различии деталей типоразмерами, также выделяются параметры – длина хода и передаточная функция. Линейка приводов DA предполагает широкий диапазон выбора значений параметров передаточной функции и длины хода, что, в свою очередь, создает трудоемкую работу для рабочего, отвечающего за комплектования деталей. На этапе комплектования необходимо распределить все детали в зависимости от основных параметров и уложить их в тару в соответствии выполняемой подсборке.

Сборка привода разделена на под сборки: фланец, подшипниковый узел, шток, статор, ротор, корпус, корпус датчика (рис. 1). Такое разделение исключает выполнение на одном рабочем месте большого количества операций.

Сборка неосуществима без покупных изделий: датчики, крепежные изделия, разъемы и кабели. Задача комплектовщика сводится к тому, чтобы покупные изделия находились в необходимом количестве для каждой под сборки. Достаточно очевидно, что ошибки на стадии комплектования повлекут за собой большие затраты времени, что приведет к снижению эффективности и возникновению брака на производстве.

Для того чтобы собрать привод с необходимыми параметрами, нужно распределить все детали в зависимости от их отличия по основным параметрам (типоразмер, длина хода, передаточная функция). Возникает необходимость распределить одноименные детали на сборочные группы (шток с длиной хода 160 мм или же шток с длиной хода 80 мм). Сборочная группа будет отражать отличие детали по основному параметру, тем самым упрощая его комплектование для рабочего-комплектовщика. В результате тара с деталями, пронумерованная в соответствии со сборочной группой, не вызовет неопределенности действий на участке сборки. Рабочие будут точно знать, какие детали, к какой под сборке относятся.

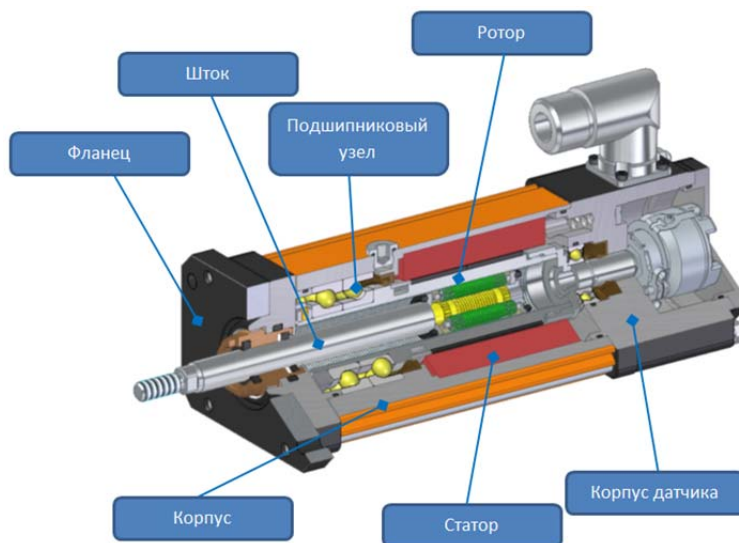


Рис. 1. Под сборки электромеханического преобразователя

Приведенные выше методы направлены на достижения двух основных критериев при выполнении технологического процесса сборки – простота и качество.

Простота: выполнение всех операций должно быть осуществимо рабочими, не обладающими высоким уровнем квалификации, все должно быть понятно и просто.

Качество: все операции должно быть выполнено со 100% соответствием конечному виду товара, заданными параметрами, без брака.

Методы достижения простого и понятного выполнения операций, направленные на снижение количества ошибок связанных с человеческим фактором:

- распределение деталей на сборочные группы, выполнение соответствующей маркировки;
- детали в тарах должны быть только в необходимом для выполнения сборки количестве, на рабочем месте ничего лишнего;
- рабочие места должны быть снабжены автоматизированным, заранее настроенным оборудованием (установленные усилия зажима, температурные и временные показатели печей и холодильных установок, клеевые дозаторы и т.д.);
- на одном рабочем месте не должны выполняться различные под сборки;
- технологическая карта должно содержать понятные обозначения выполняемых операций.

Методы, исключающие ошибки человеческого фактора, повышают и уровень эффективности производства. Как результат, уменьшается вероятность брака. Несмотря на перечисленные методы, стоит также отметить те, которые необходимо выполнять для дополнительного контроля, они не исключают вероятности возникновения ошибок, связанных с человеческим фактором, но значительно повышают уровень качества производства и снижают вероятность брака:

- осуществление контроля оборудования еще до начала рабочих процессов (осуществляется рабочим-контролером);
- контроль рабочего места перед началом работы и после окончания (отсутствуют детали, все тары разнесены на склад, инструмент убран, оборудование выключено);
- планировка последовательности выполнения подборок (сначала под сборки, требующие больших затрат времени на сушку или охлаждение, финальная сборка начата в момент, когда на складе имеются все необходимые под сборки);
- объединение рабочих мест по технологическому признаку (одинаковый инструмент, оборудование, проделанные операции и т.д.);
- количество тар, отправленных на сборочный участок, равно количеству тар с готовым изделием, пришедших на склад.

В соответствии с приведенными методами, основанными на критериях оптимизации, составлен алгоритм применения методики в рамках производственного процесса сборки (рис. 2).

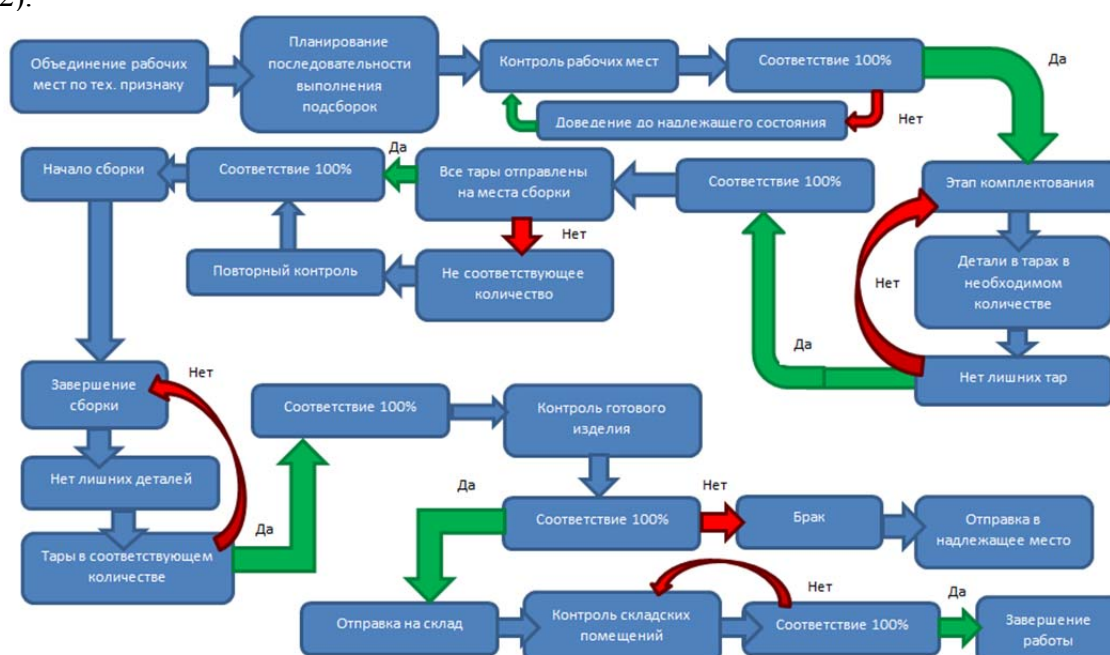


Рис. 2. Алгоритм технологического процесса сборки электромеханического привода

В основном методики направлены на снижение затрат времени, связанных с неорганизованностью выполнения сборочного процесса, снижение необходимого уровня квалификации рабочих, тем самым одновременно снижая затраты на рабочую силу и возникновение ошибок, связанных с человеческим фактором, в то же время возрастают требования к контролю на всех этапах технологического процесса. Данная оптимизация предполагает повышение уровня качества и снижение требуемого уровня квалификации рабочих, ответственных за сборку, но пока неизвестно насколько эффективна она будет в целом влиять на производственный процесс предприятия.

Литература

1. Нестеров А.Л. Проектирование АСУ ТП. Книга 1. – СПб.: ДЕАН, 2010. – 552 с.



Ступников Александр Вадимович

Год рождения: 1992

Естественнаучный факультет, кафедра экологического приборостроения и мониторинга, группа № А4105

Направление подготовки: 20.04.01 – Техносферная безопасность

e-mail: avstupnikov@corp.ifmo.ru



Кустикова Марина Александровна

Естественнаучный факультет, кафедра экологической техносферной безопасности, к.т.н., доцент

marinakustikova@mail.ru

УДК 502.057

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

А.В. Ступников, М.А. Кустикова

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.А. Кустикова

В работе изучены различные виды беспилотных летательных аппаратов, а также возможность их применения для экологического мониторинга в условиях Арктики. Выполнен анализ существующих моделей беспилотных летательных аппаратов, существующих технических решений проблем, возникающих при мониторинге Арктических территорий. Определены дальнейшие перспективы по работе в данной области.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, экологический мониторинг, Арктика.

В настоящее время бытует твердое мнение, что за беспилотными летательными аппаратами (БЛА) большое будущее. Создатели БЛА рекомендуют различные области их применения. В мирное время – мониторинг трубопроводов в тундре, поиск очагов лесных пожаров, поиск косяков рыбы и т.д. На войне – ведение разведки, бомбометание с малых высот, пуски ракет «воздух–земля» по труднодоступным целям (вроде пещер в горах) и т.д.

К настоящему времени БЛА значительно усовершенствовались, а их функциональность и роль в боевых действиях возросли. В мире сфера строительства беспилотных летательных аппаратов переживает настоящий бум: создается широкая номенклатура машин – от мини-устройств, рассчитанных на индивидуальное применение военнослужащим на поле боя, до сложнейших и дорогостоящих стратегических аппаратов. Так, к примеру, все боевые

самолеты-истребители шестого поколения разрабатываются в двух вариантах: пилотируемом и беспилотном. Но даже небольшие БЛА, в дополнение к разведывательным функциям и радиоэлектронной борьбе, получают ударные возможности, сопоставимые с возможностями истребительной и штурмовой авиации [1–3].

Большое внимание уделено расширению сфер использования БЛА для решения не только военных, но и гражданских задач, таких как: применение БЛА в нефтяной отрасли, при производстве поисковых работ, мониторинге паводковой обстановки, лесных пожаров, при выполнении поисково-спасательных работ, применение БЛА в целях повышения эффективности систем жизнеобеспечения города, в работах по воздействию на облака, в осуществлении охранно-мониторинговой деятельности, в охотничьем хозяйстве, в атмосферных технологиях, в деятельности по охране природы.

Стремительное изменение климата, поиск и добыча природных ресурсов, судоходство и браконьерство – вот лишь некоторые из причин, по которым Арктика сегодня находится в серьезной опасности. В настоящее время пилотируемые летательные аппараты применяются при выполнении широкого круга работ, например, для мониторинга морских млекопитающих, ледовой обстановки и осмотра трубопровода. С целью обеспечения безопасности такие полеты обычно ограничены пятидесятимильной береговой зоной. Пилотирование летчиком летательного аппарата в Арктике вдали от берега является опасным предприятием из-за невозможности быстро организовать в подобных условиях поисково-спасательные операции. В этой связи самой перспективной технологией следующего поколения является использование беспилотных летательных аппаратов, бортовое радиоэлектронное оборудование которых управляется дистанционно лицензированными пилотами из наземных центров управления полетами. Беспилотный авиационный комплекс состоит из летательного аппарата с дистанционным управлением, укомплектованного специальными сенсорными системами, наземной станцией, средствами обеспечения пуска и возврата. Использование такого комплекса создает многочисленные преимущества, в том числе и за счет увеличения дальности полетов от береговой линии, позволяя безопасно отслеживать полет, не подвергая опасности людей. Кроме того, БЛА могут летать ниже обычных летательных аппаратов, в более сложных погодных условиях, и потребляют гораздо меньше горючего. Они могут дольше оставаться в воздухе (более 24 ч) по сравнению с пилотируемыми летательными аппаратами, продолжительность беспосадочного полета которых составляет от шести до восьми часов. Данные дистанционных приборов наблюдения либо сохраняются в бортовой памяти, либо передаются обратно на стартовую площадку. Разведывательно-сигнальные датчики позволяют с помощью электрооптики делать снимки и производить видеозапись одновременно в различных областях видимой части спектра, а также в инфракрасном диапазоне. В некоторых случаях могут применяться одновременно несколько датчиков. Персонал по-прежнему используется для визуальных наблюдений, но теперь рабочие места пилотов находятся не в воздухе, а на станциях наземного базирования, где люди не подвергаются опасности.

Выделяют три основные проблемы при использовании беспилотников в Арктике: низкая температура окружающей среды, быстро меняющиеся погодные условия и труднодоступность исследуемых объектов и территорий соответственно. В связи с этими проблемами были определены и дальнейшие перспективы работы в данной области.

Литература

1. Афанасьев П.П., Веркин Ю.В., Голубев И.С., Голубков Е.П. и др. Основы устройства, проектирования, конструирования и производства летательных аппаратов (дистанционно-пилотируемые летательные аппараты) / Под ред. И.С. Глубева и Ю.С. Янкевича. – М.: Изд-во МАИ, 2006. – 528 с.
2. Новоселов А.С., Болнокин В.Е., Чинаев П.И., Юрьев А.Н. Системы адаптивного управления летательными аппаратами. – М.: Машиностроение, 2008. – 280 с.
3. Арктика и Антарктика. Выпуск 2(36) / Отв. ред. Котляков В.М. – М.: Наука, 2003. – 190 с.



Суринов Александр Сергеевич

Год рождения: 1993

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра информатики и прикладной математики, группа № P4117

Направление подготовки: 09.04.04 – Программная инженерия

e-mail: alexander.surinov@gmail.com



Колчин Максим Александрович

Год рождения: 1989

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра информатики и прикладной математики, ассистент

e-mail: kolchinmax@gmail.com

УДК 00.004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМАНТИЧЕСКИХ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ RESTFUL API

А.С. Суринов, М.А. Колчин

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.И. Муромцев

В работе проведен анализ процесса разработки современных RESTful API-сервисов. Рассмотрены основные недостатки современных RESTful API-сервисов. Проведен краткий обзор семантических веб-технологий для разработки RESTful API-сервисов и устранения существующих недостатков современных сервисов.

Ключевые слова: веб, веб-сервис, HTTP, REST, JSON, JSON-LD, Hydra.

В настоящее время все больше компаний предлагают открытые API (Application Programming Interface). API – это в первую очередь интерфейс. Интерфейс, который позволяет разработчикам использовать готовые блоки для построения своих приложений. В случае веб-приложений, API может отдавать данные в отличном от HTML формате, что в значительной мере повышает удобство разработки собственных приложений. В случае мобильных приложений, API может отдавать данные в более сжатой форме, что уменьшает объем передаваемого трафика между мобильным приложением и сервером.

REST (Representational State Transfer) – это стиль архитектуры программного обеспечения для построения распределенных масштабируемых веб-сервисов [1]. RESTful API (Representational State Transfer Application Programming Interface) сервис – это сервис, который реализует данный архитектурный стиль.

На сегодняшний день процесс разработки RESTful API-сервиса выглядит следующим образом:

1. необходимо определить адресную структуру сервиса;
2. данные представляются в удобном для обмена формате, например, JSON (JavaScript Object Notation);
3. необходимо написать документацию к разработанному API.

Однако у сервисов, которые разрабатываются по алгоритму, описанному выше, есть ряд проблем. Рассмотрим их более подробно.

Прежде всего – это сильная связь между клиентом и сервером. Взаимодействие между клиентом и сервером происходит с помощью адресов и ссылок, которые заранее определены

на клиенте. В случае если внутренняя адресная структура сервиса изменится, необходимо также обновлять клиентские приложения, что, в свою очередь, может оказаться непростой задачей. Если речь идет о мобильных приложениях, то пользователь может целенаправленно не обновлять свое приложение, следовательно, приложение перестанет работать. В таких случаях разработчикам программного обеспечения приходится поддерживать две версии API, для старого и нового клиентского приложения, что увеличивает временные и материальные затраты.

Вторая проблема связана с тем, что данные, которые описываются в формате JSON, понятны человеку, но не машине. Машина не в состоянии понять, как интерпретировать полученные данные, поскольку данные не содержат никакого семантического значения.

Третья проблема заключается в том, что разработчику программного обеспечения приходится писать документацию к разрабатываемому API и поддерживать ее в актуальном состоянии. Написание и поддержка документации увеличивает временные и материальные затраты, но эту работу необходимо выполнять, поскольку документация к API – это единственный способ рассказать пользователю, как нужно пользоваться API.

Данная работа была посвящена обзору современных семантических веб-технологий, которые позволяют избавиться от проблем современных RESTful API-сервисов.

Первая технология – JSON-LD (JavaScript Object Notation for Linked Data).

С помощью JSON-LD разработчик программного обеспечения описывает данные, которые передаются между клиентом и сервером (рисунок, а). JSON-LD – это расширение существующего формата JSON, которое добавляет семантическое значение передаваемым данным. Основной принцип, лежащий в основе JSON-LD – это понятие контекста. С помощью контекста можно описать, как интерпретировать передаваемые данные и в каком формате данные должны быть представлены. Зная контекст, машина может прочесть данные и корректно их интерпретировать, данные приобретают машиночитаемый вид.

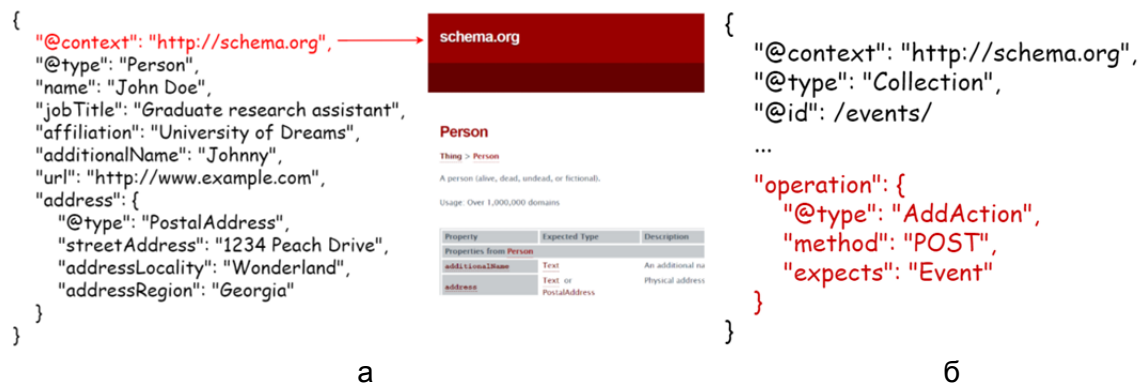


Рисунок. Примеры сообщений: в формате JSON-LD в контексте словаря Schema.org (а); в терминах словаря Hydra (б)

Вторая технология – это словарь Hydra. Hydra – это общий словарь между клиентом и сервером [2]. С помощью данной технологии можно описать, какие операции доступны для данного API и как эти операции выполнять (рисунок, б). Используя эту информацию, клиент может динамически строить HTTP-запросы для изменения состояния сервера. Взаимодействие между клиентом и сервером происходит через действия, которые динамически идентифицируются на сервере. Данная технология решает проблему сильной связи клиента и сервера.

Таким образом, реализуя RESTful API-сервисы с использованием рассмотренных семантических веб-технологий, разработчик программного обеспечения решает следующие проблемы:

1. сильная связь между клиентом и сервером. Взаимодействие между клиентом и сервером происходит через действия, динамически идентифицируемые сервером, без использования заранее определенных адресов и ссылок;

2. разработчику программного обеспечения нет необходимости писать документацию, сервис сам предоставляет всю необходимую информацию о доступных операциях и как эти операции выполнять;
3. данные описываются в машиночитаемом формате.

Литература

1. Li Li, Wu Chou. Design and Describe REST API without Violating REST: A Petri Net Based Approach // 2011 IEEE International Conference on Web Services – 2011. – P. 508–515.
2. Lanthaler M., Gütl C. Hydra: A Vocabulary for Hypermedia-Driven Web APIs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ceur-ws.org/Vol-996/papers/ldow2013-paper-03.pdf>, своб.



Сусенкова Ирина Алексеевна

Год рождения: 1993.

Факультет фотоники и оптоинформатики,
кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики,
группа № V4118с

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика
e-mail: qwesu@mail.ru

УДК 378.146

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В СФЕРЕ ФОТОНИКИ

И.А. Сусенкова

Научный руководитель – к.т.н. А.С. Климова

В работе рассмотрены вопросы перспективы развития отрасли фотоники и связанные с этим требования к образованию. Представлены математические модели, описывающие процесс контроля результатов освоения профессиональных компетенций выпускниками вузов.

Ключевые слова: компетенция, математические методы, оценка профессиональных компетенций.

В настоящее время фотоника рассматривается как приоритетное направление развития науки и техники во многих странах (США, страны Европейского Союза, Южная Корея). Согласно Photonics Industry Report, в 2005 г. в отрасль фотоники вкладывали 228 млрд евро, к 2011 г. денежные вложения увеличились до 350 млрд, а к 2020 г. прогнозируются вложения до 615 млрд евро [1]. Следовательно, потребность в высококвалифицированных специалистах в этой области будет увеличиваться.

Подготовка конкурентоспособного выпускника, квалификация которого будет соответствовать меняющимся условиям рынка и требованиям организаций-работодателей, является основной задачей высшей школы. Разрабатываются различные стандарты, которые помогают регулировать профессиональные компетенции, например, в США таким стандартом является The National Photonics Skill Standards for Technicians, во Франции – Répertoire National des Certifications Professionnelles. В российских вузах для регулирования знаний, умений и навыков применяется ФГОС ВПО по направлению подготовки «Фотоника и оптоинформатика».

Целью работы стало проведение анализа существующих методов, используемых для оценки компетенций в индустрии фотоники.

В настоящее время существует множество различных теорий, касающихся понятия компетенции и методов ее оценки.

В частности, в научной литературе выделяют три основных подхода для определения компетенций: американский – поведенческий; британский – функциональный; французский и немецкий – многомерный и целостный французский и немецкий [2].

Американский подход раскрывает понятие компетенция как поведение сотрудника, т.е. регулирует его действия, необходимые для эффективного выполнения своих служебных обязанностей.

Британская компетентностная модель определяет компетенции в контексте целостности и функциональности, объединяя знания, понимания, навыки и ценности, характерные для профессионала.

Во Франции компетентностный подход принято называть многомерным, который делится на два вида самостоятельных компетенций:

- личностный – поведение обучаемого;
- коллективный – необходимый для успешной работы в коллективе или его управления.

Немецкая система образования в основу взяла определение компетенции действия, которая предусматривает три области действий: предметную, личностную, социальную. Формирование учебного плана основывается на перечне компетенций для каждого предмета [3].

Создание системы управления процессом формирования компетенций и их оценки является необходимым условием повышения качества образования.

В настоящее время существует множество разных математических моделей и подходов, описывающих стадии процесса контроля результатов обучения [4].

Наибольшее распространение получила линейная модель ввиду простоты и доступности расчетов, а также легкой интерпретации результатов.

Данная модель описана следующей формулой:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^K R_i}{n},$$

где R_i – правильный ответ обучаемого на i -ое задание; K – количество правильных ответов из n предложенных.

Недостатком линейной модели являются то, что она учитывает только количество правильных ответов, а не их полноту и точность, т.е. имеет низкую надежность.

Ниже представлена модель, учитывающая время выполнения тестовых заданий. Итоговая оценка определяется по формуле (1).

$$R_i = \begin{cases} 1, & t \leq t_{\max} \\ 0, & t > t_{\max} \end{cases}, \quad (1)$$

где t – время выполнения задания; $t_{\max}$ – время, отведенное для выполнения задания.

Недостаток данной модели заключается в том, что она не учитывает сложность выполняемого задания, правильный ответ может быть получен «наугад». Эту модель можно использовать совместно с моделью, не учитывающую время выполнения заданий.

В модели с разделением заданий по уровню усвоения для каждого задания определяется один из пяти уровней: понимание, опознание, воспроизведение, применение, творческая деятельность.

$$K_a = \frac{P_1}{P_2},$$

где P_1 – количество правильно выполненных существенных операций; P_2 – общее количество существенных операций в задании; $a = 0, 1, 2, 3, 4$ – соответствуют уровням усвоения.

K_a принимает значения от 0 до 1 и в зависимости от его величины выставляется оценка по четырехбалльной шкале.

Следующая модель позволяет дать оценку профессиональным компетенциям на основе оценки личностных характеристик студента σ , его профессиональной мотивации θ и учебных достижений Φ .

Оценка профессиональной компетенции $(w_{T_i}^{[k]})$ определяется по формуле:

$$y(W_{T_i}^k, \Phi, \sigma, \theta) = 0,$$

где k – количество профессиональных компетенций; T_i – учебный период (аттестация, семестр, учебный год и т.д.).

Математическая модель Item Response Theory (IRT) оценивает вероятность правильного ответа испытуемых на задания различной трудности.

Обобщенно IRT-модель может быть записана в следующем виде:

$$P(U_{ij} = u_{ij} | \theta_j) = f(\theta_j, \beta_i, u_{ij}),$$

где U_{ij} – оценка для j -го человека по i -му дихотомическому заданию (т.е. ответы могут быть только 0 или 1); θ_j – параметр, описывающий латентную характеристику j -го человека (как правило, это способность или уровень достижений, связанный с выполняемыми заданиями); β_i – характеристика i -го пункта теста (задания).

Главным недостатком данной модели считается ее валидность (обоснованность и пригодность применения методик и результатов исследования в конкретных условиях) и рекомендуется только для коротких тестов с валидными заданиями.

В основе однопараметрической модели Г. Раша лежит метафора – «противоборство испытуемого с тестовым заданием».

Математически данная модель может быть описана следующим образом:

$$P_j\{X_{ij} = 1 | \beta_j\} = \frac{\exp(\theta\beta_j)}{1 + \exp(\theta\beta_j)},$$

где $X_{ij} = 1$, если ответ любого испытуемого i на любое задание под номером j правильный; θ – уровень знаний, значение на латентной переменной величине; β_j – уровень трудности j -го задания теста.

В модели Раша характеристические кривые, определяющие дифференцирующие характеристики заданий, имеют одинаковый наклон, и для тестов с различными дифференцирующими способностями данная модель становится некорректной.

В данной работе рассмотрен ряд математических моделей освоения компетенции выпускниками. В ходе дальнейших исследований необходимо разработать инструмент для оценки и мониторинга профессиональных компетенций в сфере фотоники.

Литература

1. Фотоника: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.photonics21.org/download/Photonics_industry_report_2013/photonics_industry_report_2013.pdf, своб.
2. Ширванов Р.А., Камнева Е.В., Анненкова Н.В. Применение информационных технологий для управления компетенциями в процессе обучения // Акмеология. – 2014. – № 3–4 (специальный выпуск). – С. 196–197.
3. Лайм М. Спенсер и Сайн М. Спенсер. Компетенции на работе: Пер. с англ. – М.: НРРО, 2010. – 384 с.
4. Проскурнин А.А. Математические модели оценки знаний // Изв. вузов. Информационные технологии. – 2010. – № 2. – С. 71–78.

**Сухих Яна Юрьевна**

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра лазерных технологий и лазерной техники, группа № В4215

Направление подготовки: 12.04.05 – Лазерная техника и лазерные технологии

e-mail: afuerra@gmail.com

**Гагарский Сергей Валерьевич**

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра лазерных технологий и лазерной техники, к.т.н.

e-mail: s.gagarsky@mail.ru

УДК 621.373.826

**ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ
ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ КЛАССА ФОТОХРОМОГЕННЫХ ХРОМОНОВ
ПРИ ДВУХФОТОННОЙ ЗАПИСИ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ МЕТОК****Я.Ю. Сухих, С.В. Гагарский****Научный руководитель – к.т.н. С.В. Гагарский**

В работе рассмотрены некоторые аспекты фототрансформации соединений хромонов при одно- и многофотонном возбуждении лазерными импульсами наносекундного диапазона длительностей с различными длинами волн. Показано, что существует несколько флуоресцентных изомеров молекул хромонов и изучены некоторые спектральные свойства таких изомеров [1].

Соединения на основе светочувствительных молекул хромонов и диарилэтенон являются перспективными материалами для применения в информационных технологиях, в разработке оптических переключателей, маркировке и иных областях. Молекулы хромонов могут быть необратимо преобразованы из исходно нелюминесцентного состояния А в стабильную люминесцентную форму С (рис. 1, а) под воздействием излучения ультрафиолетовой области спектра. Фотопродукт С1 обладает модифицированным спектром поглощения и полосой возбуждения люминесценции в видимой области (400–500 нм).

Работа посвящена изучению особенностей фотопреобразования молекул хромонов при одно- и многофотонном возбуждении лазерными импульсами наносекундного диапазона длительностей с различными длинами волн. При проведении экспериментов авторы сосредоточились на изучении люминесцентных свойств фотопродукта С и динамики процесса фотоизомеризации хромонов из начальной формы в люминесцирующую, при одно- и многофотонном возбуждении молекул записывающего лазерного импульса с различными параметрами. В качестве образцов использовались пленки на основе полиметилметакрилата, толщиной 3–6 мкм с внедренными в них светочувствительными молекулами хромонов, нанесенные на стеклянную подложку толщиной 150 мкм.

Источником наносекундных импульсов служил неодимовый минилазер с самоинжекцией с длиной волны генерации 1064 нм [2]. Режим активной модуляции добротности обеспечивал электрооптический затвор на кристалле РКТР. Излучение преобразовывалось средствами нелинейной оптики во вторую ($\lambda=532$ нм) и третью ($\lambda=355$ нм) гармоники, а также в стоксовы компоненты второй гармоники ($\lambda=564$ и

598 нм), полученные в результате ВКР-преобразования в кристалле нитрата бария. Излучение на длинах волн видимого спектрального диапазона использовались для двухфотонной записи люминесцентных центров, а ультрафиолетовое (УФ) излучение – для однофотонной. В результате проведенных исследований установлено, что минимальные пороговые значения плотности мощности, необходимой для двухфотонной записи люминесцентных меток при использовании импульсов длительностью 2,5 нс с длиной волны 532 нм составили порядка 1 ГВт/см², что соответствует плотностям энергии 2,5 Дж/см². Это значение находится в непосредственной близости от порога оптического разрушения полимерных материалов, образующих матрицу.

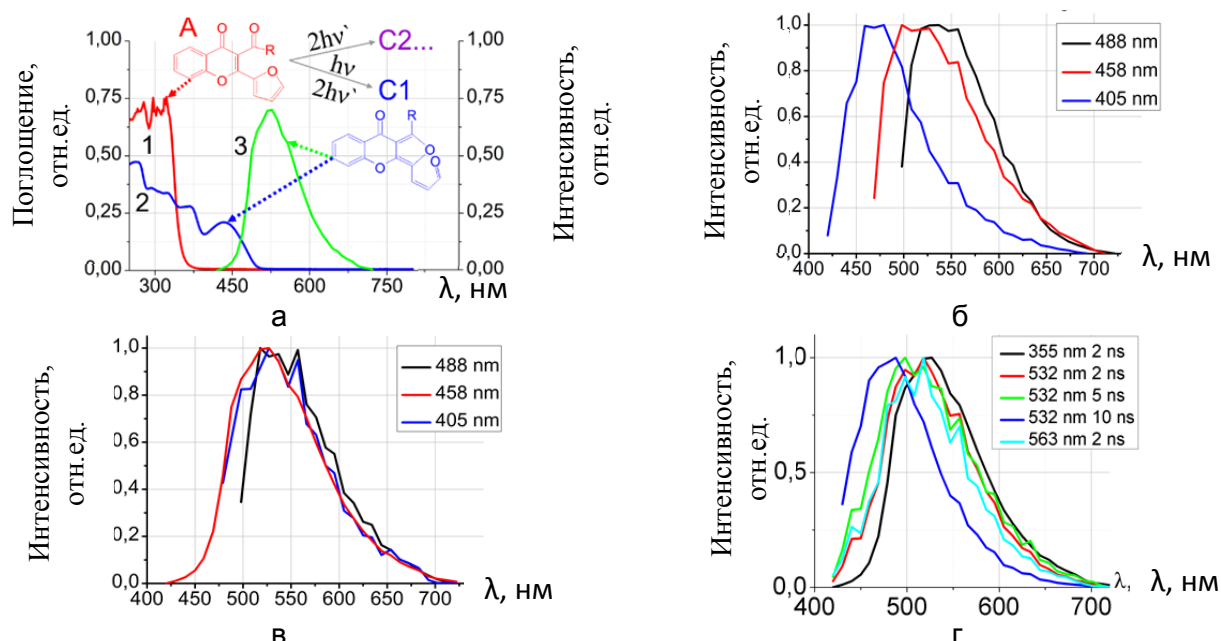


Рис. 1. Соединения хромонов (а): 1 – спектр поглощения в состоянии А; 2 – спектр поглощения в состоянии С1; 3 – спектр люминесценции состояния С1; спектры люминесценции соединения хромонов для различных длин волн возбуждения и параметров записывающего импульса (б)–(г)

Регистрация люминесценции в молекулах хромонов осуществлялась с помощью конфокального сканирующего микроскопа LSM-710. В качестве монохроматического источника возбуждения люминесценции использовалось лазерное излучение с длинами волн 405, 458 и 488 нм.

При анализе полученных спектров люминесценции для двухфотонной записи излучением с $\lambda=532$ нм и длительностью импульса около 10 нс (рис. 1, б), отмечено смещение пика в длинноволновую область с увеличением длины волны возбуждающего излучения. Для однофотонной записи (рис. 1, в), при аналогичных длинах волн возбуждения люминесценции, подобного явления не наблюдается. Спектры люминесценции приведены для различных параметров записывающего излучения при возбуждении $\lambda=405$ нм (рис. 1, г). Как видно, при двухфотонной записи появляется люминесценция в области 440 нм, которой нет при однофотонной записи. Стабильное проявление отличий в спектрах люминесценции при одинаковых условиях возбуждения люминесценции для различных параметров записывающего излучения свидетельствует о том, что существуют две или более различных люминесцентных форм исследованных соединений. Приведенные данные также показывают, что эффективность преобразования молекул хромонов в различные формы может зависеть от временной структуры записывающего лазерного импульса не только для фемтосекундного [3], но и для наносекундного диапазона длительностей. Прояснение данного вопроса требует дополнительного исследования.

Исследование люминесцентных свойств молекул хромонов в пленках показало, что для возбуждения люминесценции, при многократном сканировании некоторой области образца, наблюдалось стирание люминесцентного сигнала в этой области (рис. 2, а). Для длины волны излучения 488 нм плотность энергии, соответствующая уменьшению интенсивности в 2 раза, составляет около $0,25 \text{ кДж/см}^2$. При этом, поскольку вместе с записанным сигналом люминесценции уменьшается и уровень шума, значение соотношения сигнал/шум изменяется незначительно.

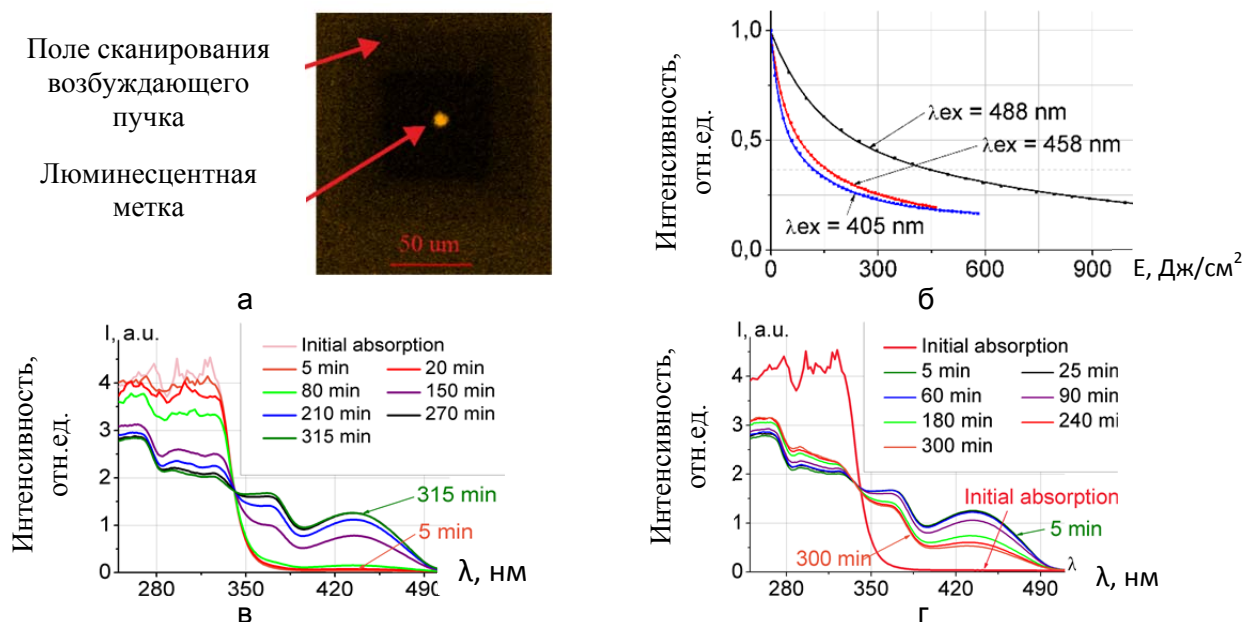


Рис. 2. Стирание люминесцентного сигнала в образцах хромонов (а); зависимость сигнала люминесценции от экспозиции для различных длин волн возбуждения люминесценции (б); спектры поглощения молекул хромонов в растворе на этапе 1 (в); спектры поглощения молекул хромонов в растворе на этапе 2 (г)

На рис. 2, б, для нескольких длин волн приведены кривые, соответствующие уменьшению среднего значения люминесцентного сигнала для записанной метки в зависимости от экспозиции в выбранной области поля сканирования. Приведенные зависимости могут быть описаны биэкспоненциальной функцией. Для $\lambda = 488 \text{ нм}$ соотношение между соответствующими константами затухания составляет 6,25:1.

Для более детального изучения этих особенностей была измерена динамика изменения спектра поглощения раствора соединения LHS 480 (KSR 15) в толуоле в процессе фототрансформации. На первом этапе раствор засвечивался УФ частью излучения ртутной лампы (300–313 нм) до момента насыщения изменений в спектре поглощения (рис. 2, г). На этом этапе происходит преобразование молекул хромонов в люминесцирующую форму.

На второй стадии эксперимента засветка проводилась в область светоиндуцированной полосы поглощения излучением с $\lambda = 436 \text{ нм}$ (рис. 2, д). Люминесценция сопровождалась изменением спектра поглощения раствора, при этом поглощение в диапазоне длин волн 250–350 нм увеличивалось, а в области, наведенной на первом этапе полосы поглощения (350–500 нм), – уменьшалась. Через примерно 5 ч процесс изменения спектра поглощения достиг насыщения, при этом раствор продолжал люминесцировать. Таким образом, можно предположить, что при воздействии излучением с $\lambda = 436 \text{ нм}$ только некоторые из флуоресцентных форм молекул хромонов подвержены фотоиндуцированной трансформации.

Попытка повторно засветить раствор ультрафиолетом (300–313 нм) результатов не дала, что свидетельствует о том, что фотоиндуцированная трансформация молекул хромонов во флуоресцентной форме является фотодеградацией, а не обратным преобразованием в исходную форму А.

В данной работе было показано, что при многофотонном возбуждении молекул хромонов могут быть получены два или более флуоресцентных изомера. Это свидетельствует о том, что существует несколько возможных путей фотоизомеризации молекулы в переходном состоянии. При этом эффективность преобразования в различные изомеры может существенно зависеть от параметров записывающего импульса. По крайней мере, некоторые флуоресцентные изомеры молекул хромонов подвержены фотодеградации при воздействии возбуждающего люминесценцию излучения. Фотоиндуцированная трансформация молекул хромонов во флуоресцентной форме является фотодеградацией, а не обратным преобразованием в исходную форму А.

Литература

1. Ayt A. et al. Two-photon recording of stable luminescent centers in chromone-doped polymer films [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/271544899_Two-photon_recording_of_stable_luminescent_centers_in_chromone-doped_polymer_films, своб.
2. Гагарский С.В и др. Компактный килогерцовый одночастотный Nd:YAG-лазер с самоинжекцией и активной модуляцией добротности на кристалле RКТР // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. – 2015. – Т. 3. – С. 144–147.
3. Ward C.L., Elles C.G. Cycloreversion Dynamics of a Photochromic Molecular Switch via One-Photon and Sequential Two-Photon Excitation // The Journal of Physical Chemistry A. – 2014. – V. 118. – № 43. – P. 10011–10019.



Суяндукова Елена Акрамовна

Год рождения: 1991

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № М4220
Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: suyundukova@speechpro.com



Рыбин Сергей Витальевич

Год рождения: 1959

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, к.ф.-м.н., доцент
e-mail: rybin@speechpro.com

УДК 004.934.5

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОСОДИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ СИНТЕЗИРОВАННОЙ РЕЧИ НА МАТЕРИАЛЕ РУССКОГО И АРАБСКОГО ЯЗЫКОВ

Е.А. Суяндукова, С.В. Рыбин

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент С.В. Рыбин

В работе представлен обзор просодических элементов речи и методов интонационного оформления систем синтеза различных языков.

Ключевые слова: синтез речи, русский язык, арабский язык, статистические методы, просодика.

Что входит в понятие просодики. Просодическое оформление речи является важнейшим компонентом качественной системы TTS. К просодическим характеристикам, использующимся в синтезированной речи, относятся следующие компоненты:

1. ударение. Проще всего обстоит ситуация в языках с фиксированным местом ударения в слове, когда ударение падает всегда на один и тот же слог (первый, последний, предпоследний и т.д.). К таким языкам относятся, например, французский, польский, иврит и др. В языках же, где ударение является нефиксированным, например, в русском, используются морфо-грамматические словари, покрывающие большую часть словоформ языка. Арабский язык характеризуется возможностью постановки ударения в разных, но относительно строго определенных слогах слова. Для таких языков наиболее удобным методом расстановки ударений является статистический анализ;
2. помимо ударения важную роль в интонационном оформлении речи играет пауза – ее место и длительность. Корректная паузация необходима для комфортности восприятия речи, а во многих случаях – и для правильного понимания смысла предложения. Как показал обзор имеющихся в литературе данных [1–3], взаимодействие факторов, влияющих на паузирование, плохо изучено. Выявлены скорее тенденции, а не закономерности, и даже для замеченных тенденций нет достаточно формализованного описания текстовых ситуаций, характеристики которых могли бы служить ключами для автоматической расстановки интонационных границ и пауз. Нет также сколько-нибудь достаточных статистических данных, которые позволяли бы отделять нормативное (нейтральное) прочтение текста от допустимого (не нейтрального) или же ошибочного.

Практика создания автоматических систем синтеза речи по произвольному тексту показывает, что значительная часть информации о паузах передается в тексте с помощью знаков препинания [4]. Однако могут встретиться и большие отрезки без всяких знаков, которые с трудом воспринимаются на слух при прочтении без пауз. С другой стороны, наличие знака препинания внутри предложения не всегда говорит о необходимости или возможности паузы. Кроме того, длина предложения, семантика определенных слов и другие особенности также имеют значение. В системах синтеза речи эти факторы могут быть учтены путем задания правил, определяющих, после какого слова в предложении должна стоять пауза, или путем обучения статистических моделей на большом речевом корпусе, на основе которых будут вычисляться вероятности наличия пауз после того или иного слова;

3. третьим важным компонентом интонации синтезированной речи является мелодика или основной тон, который отвечает за передачу таких смысловых категорий как завершенность или незавершенность предложения; вопрос, повествование или восклицание.

На данный момент в большинстве языков существуют определенные наборы интонационных конструкций, каждая из которых отвечает за передачу того или иного смысла. Для русского языка такие контуры разработала Е.А. Брызгунова [5, 6]. В системе синтеза данные контуры накладываются на фонемный отрезок речи согласно расставленным знакам препинания.

Основные методы. Как уже было сказано выше в просодическом оформлении синтезированной речи используются два основных метода – синтаксический (морфо-грамматический) и статистический (математический).

Синтаксический анализ текста появился в конце 50-х годов прошлого века после выхода в свет труда американского лингвиста Н. Хомского «Синтаксические структуры». Данный метод заключался в составлении полной формальной грамматики языка, по которой, вслед за этим, строилось дерево принятия решений. Так, например, для принятия решений о месте паузы в тексте учитывались знаки препинания, деление на синтагмы, лексический и синтаксический контекст.

Базовые модели, основанные на формальных грамматиках, работают по общей схожей схеме с учетом особенностей каждого конкретного языка. Наиболее часто базовыми

являются системы, основанные на грамматиках типа ATN (Augmented Transition Network), DCG (Definite-Clause Grammars) и UG (Unification Grammars). ATN используются главным образом для синтаксического анализа внутри актантных групп, DCG и UG – более мощные формализмы.

Статистический метод появился несколько позже с развитием технологий и возможностью обрабатывать большое количество баз данных, так как для тренировки статистической модели необходим достаточно большой текстовый корпус, размеченный интонационно и со снятой омонимией (в том случае, если при подсчете статистики применяются грамматические, например, частеречные, характеристики слов).

Для того чтобы понять суть статистического анализа текста в системе автоматического синтеза речи, очень удобна метафора обучения. В обычном обучении могут применяться два различных метода: обучение через объяснение (по правилам), и обучение через пример (по образцу). Оба эти подхода были применены к обучению систем синтеза. Система автоматического синтеза речи может либо работать по эксплицитно сформулированным аналитическим правилам, либо использовать вероятностные правила, построенные путем оценки параметров вероятностной модели грамматики на материале речевой базы данных. При этом модель грамматики, используемая в реальных системах, обычно достаточно проста. Так, при построении статистических правил для расстановки интонационных границ, часто используют следующий подход. Каждое предложение рассматривается как марковская цепь, в которой состояниям соответствуют слова, а переходам – вероятности гипотетически возможных границ разных типов [7] (здесь отсутствие границы – это граница с нулевой вероятностью). Поскольку даже очень большая аннотированная речевая база данных не будет содержать достаточно материала для того, чтобы с требуемой степенью надежности оценить вероятность появления границы того или иного типа между любыми двумя словами языка, слова группируются в так называемые классы эквивалентности, чаще всего на основе частеречной принадлежности. При такой группировке состояниям марковской цепи соответствуют части речи, и необходимый материал собрать можно.

Арабский язык. Основными сложностями в синтезе арабского языка являются следующие факторы. Во-первых, литературный язык, на котором ведется печать и телерадиовещание, сильно отличается от различных диалектов арабского языка. Так, представители магрибского диалекта могут не понять носителей аравийской группы диалектов. Для того чтобы составить представление о том, как должна звучать синтезированная речь того или иного диалекта, необходимо знать о сильных сегментных и супraseгментных отличиях между ними. Кроме того, большой сложностью является отсутствие в арабском расставленных на письме огласовок. Для того чтобы понять, какое слово имеется в виду, необходимо прибегать к *n*-граммным моделям, которые определяют контекст высказывания и выбирают подходящее по смыслу слово и его огласовки. Кроме того, определенные сложности для нормализации представляют собой и арабская письменность, и совокупность арабской грамматики, которая, несомненно, является менее изученной формально, чем большинство европейских языков.

Выводы. Таким образом, синтез арабской речи представляет собой достаточно сложную задачу по ряду факторов, так как является на данный момент недостаточно разработанной системой, как с точки зрения синтаксиса, так и с точки зрения статистики.

Литература

1. Parlikar A., Black A.W. Modeling Pause-Duration for Style-Specific Speech Synthesis [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.isca-speech.org/archive/archive_papers/interspeech_2012/i12_0446.pdf, своб.
2. Norkevicius G., Raskinis G. Modeling Phone Duration of Lithuanian by Classification and Regression Trees, using Very Large Speech Corpus / Informatica. – 2008. – V. 19. – P. 271–284.

3. Krishna N.S., Talukdar P.P., Bali K., Ramakrishnan A.G. Duration Modeling for Hindi Text-to-Speech Synthesis System [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.isca-speech.org/archive/archive_papers/interspeech_2004/i04_0789.pdf, своб.
4. Николаева Т.М. О функциях пунктуационных знаков в русском языке // Современная русская пунктуация. – 1979. – С. 26–35.
5. Светозарова Н.Д. Интонационная система русского языка. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1982. – 176 с.
6. Брызгунова Е.А. Звуки и интонация русской речи. – М.: Русский язык, 1977. – 281 с.
7. Bachenko J., Fitzpatrick E. A computational grammar of discourse-neutral prosodic phrasing in English // Computational linguistics. – 1990. – V. 16(3). – P. 155–170.

**Сытюк Ирина Владимировна**

Год рождения: 1994

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий, группа № Р3420

Направление подготовки: 09.03.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: sytyuk@cde.ifmo.ru

**Копылов Дмитрий Сергеевич**

Год рождения: 1992

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная
техника

e-mail: dima@cde.ifmo.ru

УДК 004.42

СЕТЕВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ

И.В. Сытюк, Д.С. Копылов

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.А. Скшидлевский

Работа выполнена в рамках темы НИР № 213296 «Разработка и организация производства телемедицинского комплекса для люминесцентной диагностики и оптической когерентной томографии».

В работе приведены результаты разработки программного обеспечения, которое позволяет получать, обрабатывать, хранить данные, поступающие из медицинских систем в локальной сети медицинского учреждения. Также описаны возможности работы с данными, полученными в ходе исследования, через глобальную сеть Интернет.

Ключевые слова: сетевое программное обеспечение, телемедицинский комплекс.

Телемедицинский комплекс для люминесцентной диагностики и оптической когерентной томографии – это проект, реализованный в рамках постановления Правительства РФ № 218. Его разработал Университет ИТМО и АО «ЛОМО». Он представляет собой сложный медицинский комплекс, который позволяет всесторонне

обследовать пациентов с применением современных методов диагностики, привлекать к проведению исследования специалистов из крупных медицинских центров для определения более точного диагноза путем трансляции исследования через Интернет, а также предоставлять доступ к сохраненным результатам исследований. Комплекс включает в себя четыре диагностических медицинских системы – эндовидеосистема для исследования желудочно-кишечного тракта методом оптической когерентной томографии (ОКТ) (ЭВС-ОКТ), система для исследования наружных биотканей методом ОКТ (НБТ-ОКТ), эндовидеосистема для исследования желудочно-кишечного тракта методом люминесценции (ЭВС-ФЛУ), микровидеосистема для исследования микропрепаратов методами люминесцентной и поляризационной диагностики (МВС-ФЛУ) [1–3].

На аппаратном уровне медицинские системы состоят из компьютера и медицинского узла (видеоэндоскопа, анализатора ОКТ и анализатора микроизображений). На программном уровне в системы входят два основных модуля: получение и визуализация данных из медицинского узла и клиент информационной системы (ИС). Модуль получения и визуализации данных с медицинских узлов обеспечивает захват и отображение видеоданных. Для видео – это захват изображения с HDMI-выхода видеоэндоскопов и высококачественной видеокамеры микровидеосистемы, для томограмм – подключение по USB к блокам ОКТ. Для взаимодействия пользователя с медицинскими системами были разработаны активный и пассивный клиенты и видеосервер.

Активный клиент – приложение, которое обеспечивает передачу данных, подключаясь непосредственно к модулю работы с медицинскими узлами. Видеосервер – программный модуль, который обеспечивает передачу видеоизображений и состояния активных клиентов пассивным, а также передачу команд управления от пассивных клиентов к соответствующим активным клиентам. Он реализован на основе открытого протокола передачи данных на базе XML. Пассивный клиент – приложение, которое взаимодействует с видеосервером для отображения видеоданных с активных клиентов и передает им команды управления.

Клиент ИС служит для доступа к базе данных, в которой хранятся персональные данные о пациентах, проходящих обследование. Взаимодействие с ИС производится посредством вызова специализированных форм, которые заполняются оператором после проведения исследований, с внесением в эти формы соответствующих сведений и данных, установленных требованиями стандарта DICOM. DICOM – это стандарт медицинских изображений, позволяющий хранить в себе информацию о пациенте, об оборудовании, исследовании и кадрах.

Кроме медицинских систем, в комплекс входит телекоммуникационная система (СТ). Она дает расширенные возможности пользователю по управлению комплексом, но при этом не является обязательным элементом. СТ состоит из трех модулей: информационная система, веб-интерфейс, сервер пост-обработки.

Информационная система СТ позволяет обрабатывать, хранить и передавать данные, полученные из медицинских систем, вести базу данных диагностических исследований, формировать протоколы исследований, централизованно документировать и архивировать данные. Данная система разработана с использованием технологий Microsoft .NET на языке C# и СУБД MSSQL.

Веб-интерфейс СТ обеспечивает доступ к сохраненным результатам исследований в глобальных сетях с использованием защищенного протокола HTTPS. В веб-интерфейсе реализованы функции предоставления доступа пользователю к управлению трансляциями, к просмотру результатов исследований, кадров и видеопотоков. Он был разработан с использованием языков программирования Java, HTML5, CSS3 и JavaScript, контейнера сервлетов Tomcat, СУБД MySQL. Для отображения сохраненных в формате DICOM видеоданных в веб-интерфейсе, их необходимо конвертировать в видеофайлы в формате MP4 для корректного воспроизведения в браузере. Это реализуется с помощью сервера пост-обработки.

Отличительной особенностью сервера пост-обработки является то, что он выполняет задачи в асинхронном режиме. Принцип его работы заключается в следующем: сервер пост-обработки получает задание, добавляет его в очередь, открывает новый поток для этого задания и выполняет его. Веб-интерфейс выполняет запрос к серверу пост-обработки через определенный интервал времени, сервер сообщает статус задания и процент выполнения. По такому принципу происходит процесс взаимодействия между сервером и веб-интерфейсом до тех пор, пока сервер пост-обработки не отправит сообщение об ошибке или же, о полном выполнении задачи. В настоящее время в сервер интегрированы следующие процессоры пост-обработки: подсчет эритроцитов по микроизображениям мазков крови, построение распределения по их диаметру, конвертация DICOM-файлов и построение 3D-моделей из серии микроизображений объекта. Сервер пост-обработки написан на языке программирования Java, в качестве СУБД используется MySQL.

После апробации программного обеспечения возникла необходимость в разработке еще одного программного модуля – модуля мониторинга. Он позволяет отслеживать текущее состояние отдельных элементов комплекса. Это помогает в короткие сроки решать возникающие проблемы и выполнять первичную настройку системы. Модуль мониторинга разработан с применением технологии Java Spring.

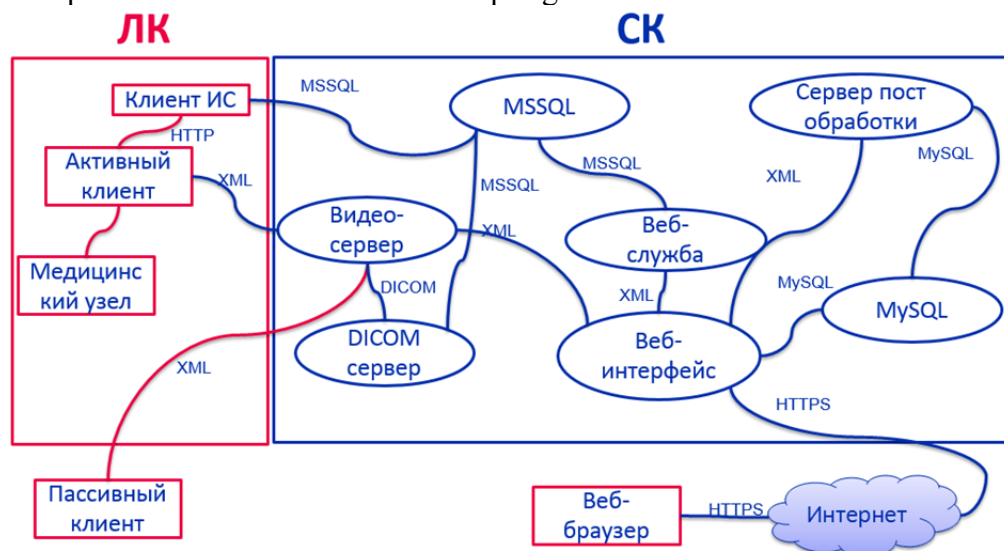


Рисунок. Локальная (ЛК) и сетевая (СК) конфигурации комплекса телемедицинского

В результате проведенных работ разработано программное обеспечение телемедицинского комплекса, интегрирующее все системы комплекса, а также поддерживающее работу в локальной и сетевой конфигурации (рисунок).

Литература

1. Копылов Д.С., Устинов С.Н., Скшидлевский А.А., Лямин А.В. Сетевые сервисы оптико-цифрового диагностического телемедицинского комплекса // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2014. – № 2(90). – С. 124–129.
2. Копылов Д.С., Скшидлевский А.А., Лямин А.В. Модуль дистанционного обучения для веб-приложения телемедицинского комплекса // Труды XXI Всероссийской научно-методической конференции «Телематика'2014». – 2014. – С. 233–234.
3. Копылов Д.С. Веб-приложение оптико-цифрового диагностического телемедицинского комплекса // Сб. тезисов девятнадцатой Санкт-Петербургской Ассамблеи молодых ученых и специалистов. – 2014. – С. 149.



Тазитдинов Рамиль Рашитович

Год рождения: 1992

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных установок, группа № W4202

Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения

e-mail: t.r_92@mail.ru



Круглов Алексей Александрович

Год рождения: 1974

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных установок, к.т.н.

e-mail: al-x-kru@yandex.ru

УДК 621.56/.59

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ БИНАРНОГО ЛЬДА

Р.Р. Тазитдинов, А.А. Круглов

Научный руководитель – к.т.н. А.А. Круглов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615876 «Повышение энергетической эффективности и экологической безопасности систем хладоснабжения и кондиционирования».

Рассмотрены основные преимущества и недостатки распространенных способов получения бинарного льда. Составлена оценочно-сравнительная таблица методов получения бинарного льда по следующим критериям: стоимость установки, эксплуатационные затраты, энергетические затраты, форма и размер кристаллов льда и влияние установки на окружающую среду.

Ключевые слова: бинарный лед, жидкий лед, хладоноситель, вакуумно-испарительная установка, ice slurry.

Бинарный лед (жидкий лед, ледяная суспензия, ледяная шуга, ice slurry) представляет собой двухфазную суспензию, состоящую из мелких кристаллов льда и жидкости – пресной воды или водного раствора с депрессантами и ингибиторами.

Бинарный лед как хладоноситель, отличается высокой скоростью охлаждения за счет развитой поверхности теплообмена, создаваемой многочисленными кристаллами льда. При охлаждении двухфазный хладоноситель поддерживает постоянный низкий уровень температуры (не выше 0°C). Эти особенности бинарного льда позволяют эффективно применять его в аккумулировании холода. Аккумулирование холода в ночное время выгодно не только из-за более низких тарифов на электроэнергию, но и за счет понижения температуры конденсации у систем с воздушными конденсаторами, градирнями из-за значительного снижения температуры окружающего воздуха. Бинарный лед легко перекачивается по трубам, каналам и теплообменникам без агломерации и их засорения, если массовая доля ледяных кристаллов составляет от 10 до 50% [1].

При производстве бинарного льда наиболее важным процессом является получение ледяных кристаллов с определенными размерами, формой и шероховатостью, которые влияют на свойства бинарной смеси в целом. Более того, образование ледяных частиц

является наиболее энергозатратным при производстве бинарного льда. Таким образом, целесообразно было рассмотреть существующие способы получения ледяной суспензии.

- Получение кристаллов льда путем переохлаждения жидкости. Получение бинарного льда способом переохлаждения жидкости предполагает следующие шаги: вода или водный раствор охлаждается в испарителе ниже температуры замерзания; переохлажденная жидкость подвергается воздействию, в ней зарождаются кристаллы льда, образуя при этом бинарную смесь. Этот способ считается простым и имеет низкие эксплуатационные расходы, однако требует тщательного проектирования оборудования, для достижения стабильного получения суспензии льда. Одной из сложностей при разработке теплообменника для переохлаждения жидкости является предотвращение кристаллизации внутри него [2].
- Получение кристаллов льда в теплообменнике с псевдоожженным слоем. Водный раствор подается в псевдоожженную среду, где кристаллизуется, контактируя с поверхностью теплообменника, в котором кипит хладагент. Основными преимуществами данного способа являются невысокая стоимость теплообменника, малые эксплуатационные затраты и получение кристаллов льда сферической формы с размером около 0,3 мм. Недостатком способа является большая разность температур между охлаждаемой жидкостью и хладагентом, что приводит к намораживанию инея на поверхности теплообмена, уменьшению коэффициента теплопередачи и, соответственно, увеличению энергетических затрат. Большая скорость витания приводит к износу поверхности теплообменника твердыми частицами [3].
- Получение кристаллов льда путем намораживания на поверхностях. Самый распространенный и широко применяемый метод получения бинарного льда – намораживанием на теплопередающей поверхности испарителя (обычно теплообменника «труба в трубе»), внутри которого вращаются скребки, вибрирующие стержни или винты, которые снимают частицы льда с поверхности. Основным недостатком способа являются относительно высокие капитальные и эксплуатационные затраты, связанные с достаточно большим количеством подвижных частей и быстрым износом скребков, которые периодически подлежат замене. Кристаллы льда, полученные этим методом, имеют дендритную форму, а их размер не регулируется, что негативно влияет на свойства бинарной смеси [4].
- Получение кристаллов льда в вакуумно-испарительных установках. Получения бинарного льда с помощью вакуумных технологий позволяет решить сразу две актуальные на сегодняшний день проблемы холодильной техники. Во-первых, вакуумные установки не оказывают негативного влияния на окружающую среду, в отличие от фреоновых; во-вторых – это безопасность при использовании установки, так как рабочий цикл вакуумных установок проходит при давлении ниже атмосферного.

Получение бинарного льда в вакуумно-испарительной установке осуществляется в следующем порядке. В баке-кристаллизаторе 1 (рисунок) создается глубокий вакуум, приближенный к тройной точке воды. Далее в бак-кристаллизатор путем распыления подается вода или водный раствор. В полете происходит испарение жидкости с поверхности капель, за счет теплоты фазового перехода кристаллизуются падающие капли, откачиваемые пары направляются в конденсатор. Таким образом, в нижней части бака-кристаллизатора накапливается бинарная смесь с частицами льда сферической формы, диаметр которых не превышает 0,5 мм и регулируется подбором форсунок.

Основным недостатком получения бинарного льда вакуумными установками, является большой удельный объем откачиваемого водяного пара, что приводит к увеличению размеров установки и ее стоимости [5].

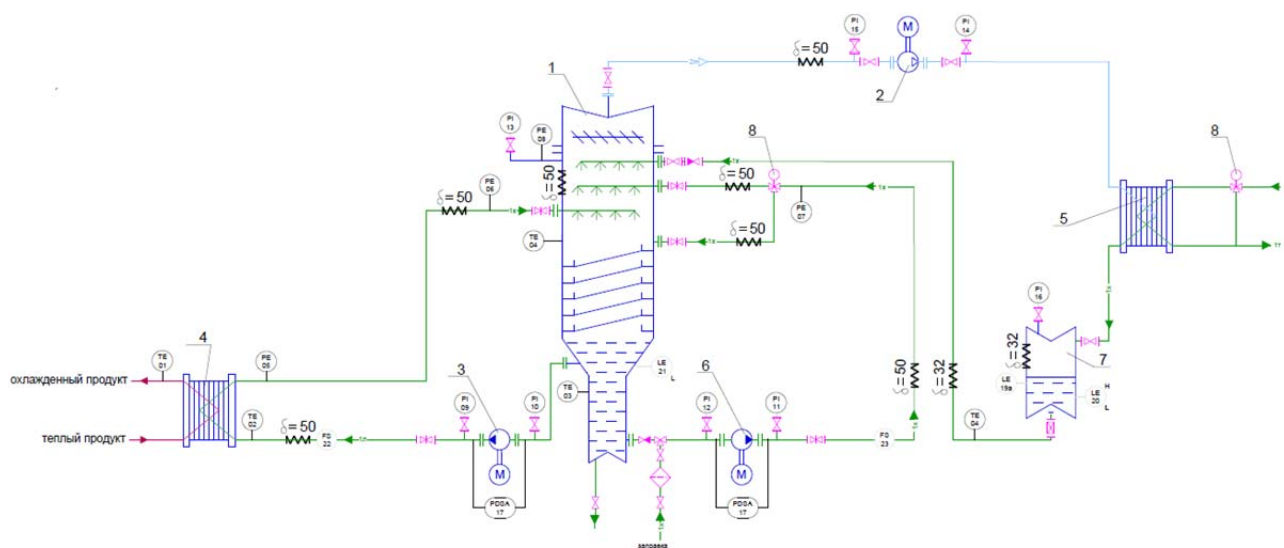


Рисунок. Принципиальная схема вакуумно-испарительной установки для получения бинарного льда: 1 – вакуумный бак-кристаллизатор; 2 – вакуумный насос; 3 – циркуляционный насос; 4 – пластинчатый теплообменник; 5 – конденсатор; 6 – вспомогательный насос; 7 – ресивер; 8 – трехходовой вентиль

Вывод. Оценочно-сравнительный анализ показателей (по пятибалльной шкале) различных способов получения бинарного льда, приведенных в таблице, показывает перспективность применения вакуумных установок и необходимость дальнейших исследований процессов в этих установках.

Таблица. Оценочное сравнение способов получения бинарного льда

Способ получения	Стоимость установки	Эксплуатационные затраты	Энергетические затраты	Структура кристалла льда	Экологичность	Итог
Кристаллизация в вакууме	2	3	3	5	5	18
Намораживание на поверхности	4	2	4	3	3	16
Кристаллизация в псевдооживленном слое	5	3	2	4	3	17
Кристаллизация переохлажденной жидкости	3	3	1	2	3	12

Литература

1. Маринюк Б.Т., Сусликов Д.В., Ермолаев А.Е. Экологически чистые методы получения водного льда // Холодильный бизнес. – 2008. – № 2. – С. 38–40.
2. Faucheux M., Muller G., Havet M., LeBail A. Influence of surface roughness on the supercooling degree: case of selected water/ethanol solutions frozen on aluminium surface // International Journal of Refrigeration. – 2006. – V. 29. – P. 1218–1224.
3. Pronk P., Meewisse J.W., Infante Ferreira C.A. Heat transfer model for fluidized bed ice slurry generator // Proceedings of the 4th workshop on ice slurries of the IIR. – 2001. – P. 185–194.
4. Stamatiou E., Kawaji M. Heat transfer characteristics in compact scraped surface ice slurry generators // Proceedings of 21st IIR international congress of refrigeration. – 2003.
5. Маринюк Б.Т., Ермолаев А.Е. Вакуумно-сублимационная установка для получения водного льда // Холодильная техника. – 2008. – № 3. – С. 36–37.

**Талапов Владислав Валерьевич**

Год рождения: 1993

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, группа № Р4177

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: Tinker999@mail.ru

**Тимофеева Ольга Сергеевна**

Год рождения: 1980

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, аспирант

Направление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

e-mail: olga2957869@mail.ru

**Помпеев Кирилл Павлович**

Год рождения: 1965

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, к.т.н., доцент

e-mail: kir-pom@mail.ru

УДК 681.7.022.2:678.027.74:65.011.56:004.02

**ВЫБОР МАТЕРИАЛА ФОРМООБРАЗУЮЩИХ ДЕТАЛЕЙ В УСЛОВИЯХ
ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАТЕРИАЛА
ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ТРЕБОВАНИЙ К НИМ
И СЕРИЙНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА****В.В. Талапов, О.С. Тимофеева, К.П. Помпеев****Научный руководитель – к.т.н., доцент К.П. Помпеев**

В работе рассмотрена необходимость подхода к автоматизации процесса выбора материала формообразующих деталей. Показано многообразие используемых материалов. Перечислены основные факторы, влияющие на выбор материала. Описаны способы улучшения эксплуатационных свойств формообразующих деталей. Определено направление дальнейших исследований, с целью автоматизации выбора материала формообразующих деталей.

Ключевые слова: литье под давлением, материалы, физико-механические свойства, формообразующие детали.

На данный момент литье полимерных изделий и литье пластмасс находит все большее распространение. Появляются все новые глобальные решения, как с точки зрения автоматизации технологической подготовки производства (ТПП), так и решения, направленные на кардинальные изменения самого процесса литья. Одной из основных задач при ТПП является выбор материала, используемого для изготовления формообразующих деталей (ФОД). Данный вопрос приобретает все большую актуальность в связи с появлением новых сплавов металлов, возможностей изменения поверхностного слоя, возможностями применения аддитивных технологий с использованием полимеров и композитных материалов для изготовления ФОД.

Целью работы стало определение подхода к разработке модуля принятия решений в выборе материалов ФОД в системах автоматизированного проектирования (САПР) литьевой оснастки, который будет включать в себя доступную базу материалов, с возможностью добавления в нее сведений о новых материалах и корректировки уже существующих решений.

Для достижения этой цели необходимо рассмотреть материалы и их свойства, определить основные факторы, которые влияют на выбор материала ФОД, изучить возможности изменения эксплуатационных свойств. В работе были рассмотрены стали, цветные сплавы, полимерные и композитные материалы.

Так, например, цементируемые стали обладают высокой поверхностной твердостью, износостойкостью и высокой стойкостью к воздействию ударных нагрузок. Вторым примером: твердые сплавы, обладающие хорошей полируемостью и возможностью получения глянцевой зеркальной поверхности, которые преимущественно используются для форм, подвергающихся высокому абразивному износу [1].

Если же обратиться к полимерным и композиционным материалам, то здесь возникает еще более обширный выбор различных по структуре и свойствам материалов. Так, например, EOS Alumide (наполненный алюминием полиамид), который характеризуется повышенной жесткостью, возможностью доработки и выглядит как металл. Данный материал обладает высокой размерной точностью, удачным сочетанием плотности и жесткости, увеличенной теплопроводностью и хорошей обрабатываемостью. Поверхности изделий из этого материала могут легко дорабатываться шлифованием, полировкой или нанесением покрытия. Или же Accura Bluestone Plastic – нанокompозитный полимер, обладающий высокой термостойкостью, точностью, влагостойкостью, высоким сопротивлением деформации, способен выдерживать температуру до 250°C и сохранять свои свойства длительное время.

Были выявлены факторы, оказывающие влияние на выбор материала ФОД:

1. серийность производства. При массовом типе производства акцент в выборе материалов смещается в сторону сталей, использование полимерных материалов здесь нецелесообразно, так как они не способны обеспечить необходимую стойкость. Если речь идет о единичном или опытном производстве, то здесь предоставляется огромный спектр материалов, это могут быть стали, цветные металлы, полимерные или композиционные материалы;
2. назначение и область использования изделия, функциональные свойства ФОД. Здесь рассматривается функциональная роль изделия, т.е., например, если речь идет об оптических изделиях, то необходимо обеспечить зеркальность поверхности ФОД;
3. теплопроводность и температуропроводность материала. Этот фактор влияет на изменение времени цикла формования, позволяет производить большее количество изделий в короткий срок, это может быть необходимо в массовом производстве. Также в зависимости от времени изготовления изделия будет изменяться его конечная стоимость;
4. технические требования, предъявляемые к детали. Материал ФОД должен обеспечивать стабильность размеров при литье, требуемую обрабатываемость;
5. скорость механической обработки материала. Затраты времени на изготовление ФОД напрямую влияют на стоимость конечного изделия;
6. стоимость материала ФОД. Этот фактор напрямую влияет на стоимость конечного изделия, поэтому он также смещает акценты в выборе материалов.

В дальнейшем, возможно как изменение и объединение имеющихся факторов, так и добавление новых. Также не стоит забывать о возможности применения различных материалов элементов ФОД.

Как было сказано выше, стоимость материала ФОД напрямую влияет на стоимость конечного изделия, вследствие этого производитель должен стремиться к снижению стоимости материала ФОД. Решением данной задачи может стать изменение поверхностного слоя материала, виды которого представлены ниже:

- улучшение;
- азотирование;
- цементирование;
- хромирование;
- никелирование;
- процесс *pye-card* [2];
- технология *Lamcoat*;
- покрытие твердыми сплавами.

Так, например, хромирование обеспечит снижение склонности к задиру, защиту от коррозии, а также может быть использовано для восстановления изношенных поверхностей. Покрытие твердыми сплавами помогает достичь высокого сопротивления износу и улучшить извлекаемость изделия. Для улучшения коррозионной стойкости перед покрытием твердыми сплавами рекомендуется хромирование поверхности. Исходя из этого, говоря об изменении поверхностного слоя, следует понимать, что существует не только возможность изменения свойств материала каким-либо одним способом, но также комбинирование их между собой. Это, в свою очередь, опять же расширяет границы применений различных материалов.

Применительно к полимерным материалам речь идет о еще более масштабных изменениях. В данном случае речь идет не столько об изменении поверхностного слоя, сколько об изменении самого материала, осуществляющегося с помощью [3]:

- наполнителей для упрочнения и (или) удешевления материала;
- пластификаторов для улучшения технологических и эксплуатационных свойств;
- стабилизаторов для повышения технологической и эксплуатационной стабильности;
- фрикционных и антифрикционных добавок;
- добавок, регулирующих теплопроводность.

Данные добавления в материал позволяют достаточно гибко регулировать такие параметры как: износостойкость, твердость, теплопроводность, фрикционные свойства и т.п.

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы. В настоящее время существует огромное количество доступных решений в выборе материала для изготовления ФОД, вследствие чего возрастает сложность процесса его выбора, а следовательно, повышается вероятность принятия нерационального решения при выборе материала. Для устранения негативных последствий данных решений в условиях цифрового производства следует создать единую базу знаний с обозначенными выше факторами для сопровождения процесса выбора материала ФОД, что позволит повысить уровень автоматизации ТПП и снизить влияние субъективного фактора на принимаемое решение.

Литература

1. Гастров Г. Конструирование литевых форм в 130 примерах. – СПб.: Профессия, 2006. – 336 с.
2. Менгес Г., Микаэли В., Морен П. Как делать литевые формы. – 3-е изд. / Под ред. В.Г. Дувидзона. – СПб.: Профессия, 2007. – 560 с.
3. Бобович Б.Б. Неметаллические конструкционные материалы, учебное пособие. – М.: МГИУ, 2009. – 383 с.



Тарасенков Даниил Сергеевич

Год рождения: 1992

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных машин и низкопотенциальной энергетики, аспирант

Направление подготовки: 13.06.01 – Электро- и теплотехника

e-mail: d.tarasenkov@mail.ru



Носков Анатолий Николаевич

Год рождения: 1951

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных машин и низкопотенциальной энергетики,

д.т.н., профессор

e-mail: dn.noskoff@rambler.ru

УДК 621.514

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХОЛОДИЛЬНОГО ВИНТОВОГО КОМПРЕССОРА ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Д.С. Тарасенков, А.Н. Носков

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.Н. Носков

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615875 «Разработка научных основ проектирования отечественной конкурентноспособной низкотемпературной техники».

В работе приведена схема холодильной машины, позволяющая уменьшить энергозатраты на производство холода путем поддержания параметров конденсации при понижении температуры окружающего воздуха и установки насоса перед дроссельным устройством. Были произведены расчеты холодопроизводительности, эффективной мощности и холодильного коэффициента при полной и 50% производительности винтового компрессора.

Ключевые слова: холодильный винтовой компрессор, неустойчивая работа дроссельного устройства, насос.

Благодаря ряду преимуществ перед другими типами компрессоров в настоящее время в холодильной технике распространение получили маслозаполненные винтовые компрессоры (ВКМ) [1].

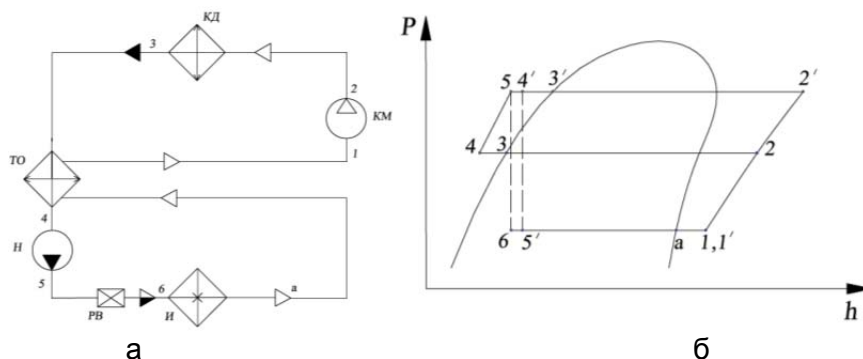


Рис. 1. Схема (а) и цикл работы (б) паровой холодильной машины: КМ – компрессор; КД – конденсатор; ТО – теплообменник; Н – насос; И – испаритель; цикл работы без насоса 1'–2'–3'–4'–5'; цикл работы с насосом 1–2–3–4–5–6

При использовании воздушного конденсатора температура конденсации зависит от параметров наружного воздуха, при понижении температуры которого эффективность работы холодильной машины повышается. Однако в этом случае возникают проблемы в

работе терморегулирующих вентилей (ТРВ) [1–3]. При слишком низком давлении конденсации происходит неустойчивая работа дросселирующего устройства, что приводит к неравномерному, в течение времени, заполнению испарителя. Чтобы обеспечить работу ТРВ искусственно поддерживают температуру конденсации не ниже определенной величины. По данным фирмы Danfoss температуру конденсации необходимо поддерживать не ниже 30°C в среднетемпературной системе, и не ниже 20°C в низкотемпературной [2]. Это приводит к излишним затратам энергии на сжатие пара в компрессоре.

В работе [3] рассмотрена схема работы холодильной машины, представленная на рис. 1. Такая схема позволяет работать с низким давлением конденсации при понижении температуры окружающего воздуха, а для обеспечения устойчивой работы дросселирующего устройства давление перед ним увеличивают с помощью насоса. Была дана оценка эффективности такой схемы при работе с поршневым или спиральным компрессором.

Постановка задачи. Для оценки работы холодильной машины с винтовым маслозаполненным компрессором по схеме с насосом перед дроссельным устройством необходимо произвести расчеты холодопроизводительности, эффективной мощности и холодильного коэффициента при полной и 50% производительности.

Были использованы экспериментальные характеристики холодильного маслозаполненного винтового компрессора, работающего на фреоне R22, полученные на кафедре ХМиНЭ Университета ИТМО [4].

Геометрические характеристики компрессора: соотношение числа зубьев ведущего и ведомого винтов 4/6; внешний диаметр ведущего и ведомого винтов 160 мм; длина винтов 144 мм; ход ведущего винта 144 мм; теоретическая объемная производительность при полной нагрузке $0,0851 \text{ м}^3/\text{с}$; частота вращения ведущего винта 49 с^{-1} ; профили зубьев винтов типоразмерного ряда СКБК [1]. Для регулирования производительности использовалась схема с двумя золотниками [5].

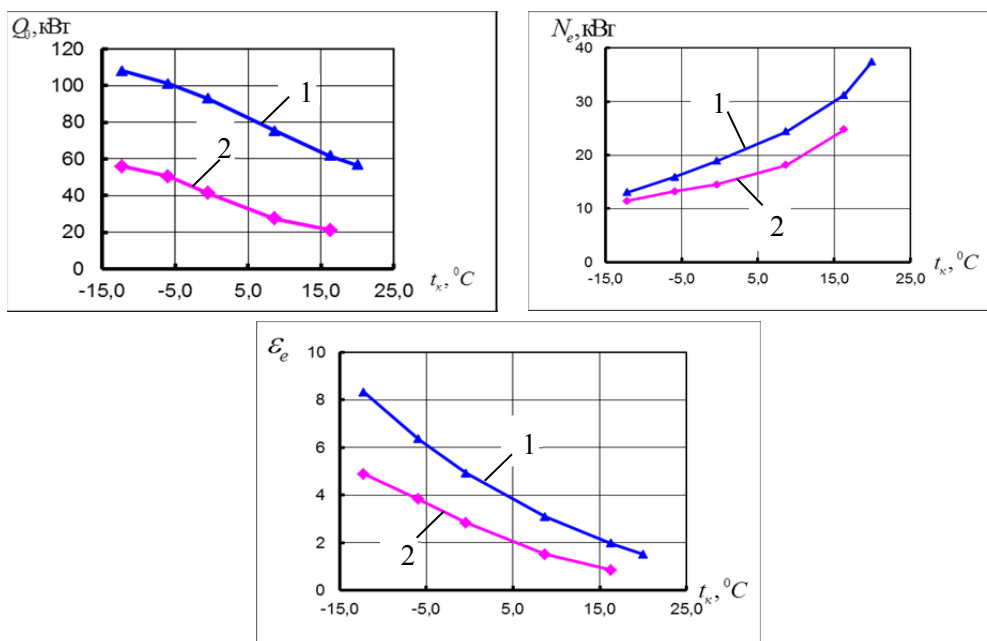


Рис. 2. Зависимость холодопроизводительности Q_0 потребляемой мощности N_e и холодильного коэффициента от температуры конденсации t_k :
1 – 100% производительность; 2 – 50% производительность

На рис. 2 представлены зависимости холодопроизводительности Q_0 потребляемой мощности N_e и холодильного коэффициента холодильной машины с винтовым компрессором от температуры конденсации t_k при полной и 50% производительности. Температура кипения хладагента $t_0 = -30^{\circ}\text{C}$.

Из приведенных зависимостей видно, что холодильный коэффициент холодильной машины при поддержании температуры конденсации в соответствии с температурой окружающей среды увеличивается.

Так, при полной производительности при уменьшении температуры конденсации с $t_k=16,3^{\circ}\text{C}$ до $t_k=0^{\circ}\text{C}$ холодильный коэффициент увеличивается с $\varepsilon_e=1,97$ до $\varepsilon_e=4,91$, а при 50% производительности – с $\varepsilon_e=0,9$ до $\varepsilon_e=2,84$.

Повышение эффективности работы холодильной машины происходит, прежде всего, за счет уменьшения работы сжатия пара в компрессоре, так как затраты энергии на повышение давления жидкости при этом несравнимо меньше затрат на сжатие пара. Мощность насоса не превышает 2,5% от мощности компрессора.

Вывод. Использование схемы парокомпрессионной холодильной машины с винтовым компрессором и насосом позволяет существенно повысить энергетическую эффективность работы при снижении температуры наружного воздуха, как при полной, так и частичной производительности.

Литература

1. Холодильные машины. Учебник / Под ред. Л.С. Тимофеевского. – СПб.: Политехника, 2006. – 944 с.
2. Проспект фирмы «Danfoss» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.danfoss.com.ru/about/>, своб.
3. Жердев А.А., Колесников А.С., Фролов Ю.Д. Цикл парокомпрессионной холодильной машины с плавающим давлением конденсации // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Машиностроение». – 2010. – Вып. 1–2. – С. 137–146.
4. Пекарев В.И., Ведайко В.И., Алексеев А.П., Носков А.Н. Повышение эффективности работы винтового компрессора при уменьшении производительности с помощью подвижного золотника // Процессы холодильных машин и установок низкпотенциальной энергетики: сб. научн. тр. – 1992. – С. 24–27.
5. Носков А.Н. Регулирование геометрической степени сжатия винтового компрессора при изменении производительности // Компрессорная техника и пневматика. – 1997. – Вып. 1–2. – С. 63–66.



Таскин Никита Евгеньевич

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4106

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: n_taskin@mail.ru



Флеров Александр Викторович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

**Шалобаев Евгений Васильевич**

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,
к.т.н., доцент
e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.058

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ АНИМИРОВАНИЯ ДЛЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ**Н.Е. Таскин, А.В. Флеров, Е.В. Шалобаев****Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.В. Шалобаев**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

Проведен сравнительный анализ существующих технологий анимирования для создания web-приложений и предложены сферы применения данных технологий.

Ключевые слова: HTML5, canvas, SVG, JavaScript, технологии анимирования, XML-теги, DOM-дерева.

Технологии создания анимации на веб-страницах сейчас активно развиваются, и становится актуальной проблема выбора методов их реализации.

Одним из таких методов является спецификация HTML5, включающая в себя новую функцию – тег `<canvas>`. HTML5 Canvas представляет собой довольно простой и мощный способ вывода графики и рисования с использованием JavaScript. Это означает, что холст может стать средством программирования.

Элемент `<canvas>` предоставляет рабочее пространство для рисования, которое обязательно должно включать в себя три атрибута: `id`, `width` и `height`.

Атрибут `id` присваивает данному холсту однозначное имя, требуемое для его идентификации кодом JavaScript. Что касается атрибутов `width` и `height` – они устанавливают ширину и высоту холста в пикселах.

Чтобы приступить к созданию изображения на холсте, нужно сначала получить объект холста, для чего используется метод `getElementById`. Затем необходимо получить двумерный контекст рисования, для чего применяется метод `getContext()` [1].

Для рисования самых простых фигур используются методы:

- `moveTo(x,y)` – указываются начальные точки линии;
- `lineTo(x,y)` – указываются конечные точки линии;
- `stroke()` – соединяет указанные точки.

Для создания анимации на холсте HTML5 Canvas устанавливается таймер, постоянно вызывающий элемент. При каждом вызове элемента код полностью обновляет содержимое всего холста.

В JavaScript представлены два метода управления повторяющимся обновлением содержимого холста:

- `setTimeout()` – обновляет холст через указанный промежуток времени, запуская выполнение функции;
- `setInterval()` – выполняет функцию с указанным интервалом времени.

Что касается производительности анимации, браузеры нынешнего поколения применяют аппаратное ускорение, при котором определенный объем обработки графики передается видеокарте компьютера.

Проблема производительности холста в настоящее время может быть затронута только в случае маломощных мобильных устройств, которые могут выполнить анимацию с максимальной скоростью 10 кадр/с. В то же время стационарный компьютер выполняет анимацию со скоростью 60 кадр/с [1].

Сегодня технология SVG (Scalable Vector Graphics) становится вновь актуальной по причине того, что в HTML5 появился новый тег `<svg>`, в связи с этим формат стал поддерживаться и отображаться всеми основными браузерами.

Для создания изображения в SVG используется тег `<svg>`, в котором прописываются XML-теги.

Чтобы приступить к построению примитивных фигур, мы используем теги: `<rect>`, `<circle>`, `<ellipse>`, `<line>`, `<polyline>`, каждый из которых имеет свои атрибуты для корректного отображения в браузерах.

Тег `<rect>` отвечает за построение прямоугольника, который должен содержать в себе основные атрибуты, такие как:

- `x, y` – координаты левого верхнего угла прямоугольника;
- `width, height` – ширина и высота прямоугольника.

При помощи тегов `<circle>`, `<ellipse>` строятся окружность и эллипс. Отличительными особенностями данных тегов являются атрибуты, указывающие радиус, и разница их только в том, что у окружности один радиус (r), а у эллипса их два (r_1, r_2).

Тег `<line>` рисует линию, в атрибутах которой указываются начальные и конечные координаты точек (x_1, y_1, x_2, y_2) [1].

Следующий примитив – ломаная линия, за отображение которой отвечает тег `<polyline>`. Основной атрибут данного тега – это `points`, в котором указываются координаты точек, соединяемых линией.

Для создания анимации в SVG используется язык SMIL. Это язык разметки для описания мультимедийных презентаций. Как и SVG, SMIL является подмножеством XML.

Сама анимация объектов реализуется с помощью вписываемых в фигуры элементов, и, прежде всего, это тег `<animate>`. В данном теге имеются атрибуты:

- `attributeType` – для определения типа атрибута;
- `attributeName` – указывается имя атрибута;
- `from, to` – диапазон, в котором значения атрибута будут меняться;
- `dur` – время продолжительности анимации;
- `repeatCount` – задается количество циклов анимации.

В итоге может возникнуть вопрос, что использовать – Canvas или SVG. Объекты в SVG – это часть DOM-дерева документа, они доступны из JavaScript-сценариев, к ним можно привязать события и организовать интерактивное взаимодействие пользователя с контентом, также можно непосредственно применять CSS-стили.

В Canvas есть возможность оптимизации и кэширования графики, что для SVG просто невозможно, так как SVG – это векторная графика [2–4].

В заключение можно сказать, что сфера применения SVG – это инфографика, диаграммы, схемы, графики, иллюстрации, в то время как сфера действия Canvas – видеоигры, обработка фотографий.

Литература

1. Визуализация данных с помощью HTML5 Canvas и SVG [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blogs.msdn.com/b/kichinsky/archive/2011/05/23/html5-canvas-svg.aspx>, своб.
2. HTML5 text API для `<canvas>` [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Canvas_API/Tutorial/Drawing_text, своб.
3. SVG [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/SVG>, своб.

4. Лямин А.Н., Шуклин Д.А. Сравнительный анализ языков клиентских сценариев Dart и Javascript // Наука и образование в современном обществе: вектор развития: сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2014. – № IV. – С. 108–110.



Бибиков Сергей Викторович

Год рождения: 1964

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, аспирант

Направление подготовки: 27.06.01 – Управление в технических системах

e-mail: bibikov@speechpro.com



Тепляков Андрей Владимирович

Год рождения: 1981

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № М4220

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: andtep@yandex.ru

УДК 378.147

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДХОДА CDIO В НОВЫХ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММАХ

С.В. Бибиков, А.В. Тепляков

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент С.В. Рыбин

В работе описаны основные принципы проекта Всемирной инициативы CDIO и перспективы их внедрения в учебных программах магистратуры на базовой кафедре РИС ООО «Центр речевых технологий» в Университете ИТМО.

Ключевые слова: Всемирная инициатива CDIO, обучение студентов, стандарты CDIO, задумка, проектирование, реализация, управление.

В презентации ректора Университета ИТМО В.Н. Васильева среди других задач совершенствования системы образования названо внедрение базовых принципов CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate, т.е. Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй) [1].

В октябре 2000 г. был начат крупный международный проект по реформированию высшего образования в области техники и технологий – Всемирная инициатива CDIO. Один из авторов – профессор авиационной, аэрокосмической и инженерных систем Массачусетского технологического института Эдвард Кроули (США) [2].

CDIO охватывает образовательные программы в области техники и технологий по всему миру. Сейчас более 100 университетов внедрили и продолжают внедрять основные идеи CDIO в свои учебные программы.

Задача проекта – предоставление студентам обучения, в основе которого лежит освоение инженерной деятельности в соответствии с моделью «Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй» реальные системы, процессы и продукты на международном рынке.

Три основных цели – обучение студентов, способных:

1. овладеть глубокими рабочими знаниями технических основ определенной области знаний;
2. руководить процессом создания и эксплуатации новых продуктов и систем;

3. понимать важность и последствия воздействия научного и технологического прогресса на общество.

В рамках инициативы CDIO было разработано большое количество ресурсов, которые могут быть адаптированы и внедрены с учетом специфики конкретных образовательных программ и использованы для достижения обозначенных выше целей. Часть из них – в свободном доступе.

Данные ресурсы предназначены для формирования образовательных программ, включающих взаимосвязанные дисциплины, где обучение предполагает овладение личностными навыками, навыками межличностного общения и создания продуктов, процессов и систем.

В 2004 г. в рамках инициативы CDIO приняты 12 стандартов для описания программ CDIO [2].

Эти стандарты были разработаны в ответ на запросы руководителей программ, выпускников и партнеров от промышленности, которым необходимы были отличительные критерии программ CDIO и их выпускников.

В стандартах CDIO определены специальные требования к программам CDIO, которые могут выступать руководством для реформирования и оценки образовательных программ.

В 12 стандартах CDIO раскрывается:

- философия программы (Стандарт 1);
- разработка учебных планов (Стандарты 2, 3 и 4);
- реализация проектной деятельности и требования к рабочему пространству (Стандарты 5 и 6);
- методы преподавания и обучения (Стандарты 7 и 8);
- повышение квалификации преподавателей (Стандарты 9 и 10);
- оценка результатов обучения и программы в целом (Стандарты 11 и 12).

Для каждого стандарта приводится описание, логическое обоснование и рубрика по самооценке.

Принцип CDIO: развитие и реализация жизненного цикла продуктов, процессов и систем является неотъемлемой частью подготовки специалистов в области передовых технологий. Модель «Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй» применима ко всему жизненному циклу продукта, процесса и системы.

Стадия задумки (Conceiving) предполагает определение потребностей потребителя; продумывание технологии, стратегии предприятия и нормативных требований, а также разработку концепций, технических и бизнес-планов.

Стадия проектирования (Designing), посвящена разработке проекта, включающего планы, чертежи и алгоритмы, описывающие то, что будет внедряться.

На стадии реализации (Implementing) проект преобразовывается в продукт, процесс или систему, включая производство, присвоение типа, тестирование и валидацию.

На последней стадии управления (Operating) происходит использование внедренного продукта или процесса для получения запланированной ценности, включая поддержку, развитие и изъятие системы из эксплуатации.

Преимущества использования подхода CDIO [3]:

1. возможность организации обучения инженерных и научных кадров по специализациям «Речевые технологии» с получением системного образования в области программной инженерии;
2. системный подход к формированию программ обучения;
3. возможность обучения не только инженеров, но и научных сотрудников, вплоть до уровня PhD;
4. четкая система оценки эффективности программ обучения;
5. возможность оценки затрат на разработку и внедрение программы обучения; возможность формирования программы под жестко ограниченный бюджет.

Недостатки:

1. высокая зависимость качества обучения от уровня преподавателей, необходимость постоянного повышения квалификации преподавателей;
2. необходимость достаточно развитой материальной базы уже на этапе начала внедрения базовых принципов CDIO.

Заключение:

1. в соответствии с тезисами ректора Университета ИТМО В.Н. Васильева [1] принципы CDIO обязательно будут внедряться в программу обучения Университета ИТМО;
2. использование принципов CDIO, несмотря на кажущуюся готовность к использованию, требует вдумчивого и последовательного подхода.

Литература

1. Vasilyev V.N. Program of Competitiveness Growth of the National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/новости/3503/файл/2372/13.07.07-Презентация-ИТМО.pdf>, своб.
2. Кроули Э.Ф., Малмквист Й., Остлунд С., Бродер Д.Р., Эдстрем К. Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO: Пер с англ. – М.: Изд-во ВШЭ, 2015. – 265 с.
3. Чучалин А.И., Петровская Т.С., Таюрская М.С. Международные стандарты CDIO в образовательном стандарте ТПУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iie.tpu.ru/files/CDIO/4.2.pdf>, своб.

**Тепляков Андрей Владимирович**

Год рождения: 1981

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № М4220Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: andtep@yandex.ru

**Рыбин Сергей Витальевич**

Год рождения: 1959

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем,

к.ф.-м.н., доцент

e-mail: rybin@speechpro.com

УДК 004.93

**РЕАЛИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО ТРАНСКРИПТОРА В ДВИЖКЕ СИНТЕЗА
РЕЧИ TTS ДЛЯ КЛАССИЧЕСКОГО АРАБСКОГО ЯЗЫКА****А.В. Тепляков, С.В. Рыбин****Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент С.В. Рыбин**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 713554 «Исследование методов и алгоритмов многомодальных биометрических и речевых систем».

В работе представлен к созданию транскриптор для перевода классического письменного текста на арабском языке в звуки, т.е. фонемы.

Ключевые слова: синтез речи, арабский язык, формирование транскрипций.

Задача преобразования орфографической формы слова (последовательность букв – графем) в соответствующее ему наиболее вероятное произношение (последовательность фонем) очень важна для систем синтеза и распознавания речи. Основная сложность заключается в том, что для многих языков орфографическое написание слов может быть давно канонизировано. Но вследствие развития самого языка произношение этих слов со временем менялось, и уже мало соответствует написанию. Степень такого несоответствия зависит от языка.

Что касается классического арабского языка, то здесь соответствие между орфографической и звуковой системой достаточно очевидно: арабские графемы достаточно легко транскрибировать в звуки (фонемы). Однако следует помнить, что краткие гласные в арабском языке передаются на письме с помощью огласовок, т.е. надстрочных и подстрочных знаков, которые практически употребляются лишь для обозначения произношения арабских слов в словарях и священных книгах, а в остальных случаях полностью игнорируются на письме [1].

В синтезе речи существуют три подхода, которые используются для преобразования буква-фонема [2].

1. Словарный метод, который основан на хранении максимальной информации о каждой морфеме в лексиконе.
2. Метод, основанный на определенном наборе правил, которые разрабатывает эксперт-лингвист для конкретного языка, учитывая все фонетические особенности, одновременно с правилами составляется лексикон исключений в том случае, когда правила не применяются.
3. Статистический метод – сравнительно новый метод, получивший активное развитие в последнее время в области речевых технологий [3].

В последние несколько лет активно развиваются и все чаще используются статистические методы построения транскрипций. По исходной базе (в качестве которой может служить подготовленный ранее словарь соответствий «слово-произношение») строится статистическая модель, позволяющая генерировать транскрипции. Такое решение может неплохо подменять транскрибирование по правилам, при этом требуя значительно меньше человеческих ресурсов при подготовке транскрипций для нового языка.

Средняя точность статистического транскрибирования на уровне слов для сложных языков (в смысле правил преобразования) примерно 80%. Для простых – около 90+%. На уровне отдельных фонем – для сложных точность около 90+%, для простых 95+%. Результат на некоторых языках может быть улучшен за счет комбинирования результатов моделей. Особенно комбинирование дает прирост точности, если исходных данных мало [4].

Для реализации транскриптора на классическом арабском языке был выбран статистический метод. Учитывались следующие характеристики:

1. стояла задача в достаточно сжатые сроки перевести арабскую графему в фонему;
2. отсутствие арабского лексикона, необходимого по объему (более 3000 словоформ);
3. арабский язык легко поддается транскрибированию, практически нет исключений.

Для создания синтеза была использована база на арабском языке (классический вариант) – ELRA для TTS, которая послужила основой для дальнейших исследований и экспериментов.

В процессе экспериментов исходные данные разбивались на тренировочную выборку (90% базы) и тестовую выборку (10%), которая не участвовала в обучении и использовалась только для оценки точности. В оценке качества использовались метрики PACC (Phoneme Accuracy – процент верных фонем), WACC (Word Accuracy – процент верных слов, без единой ошибки) и PhrACC (Phrase Accuracy – процент верных фраз, без единой ошибки).

Наилучший результат показала огласованная модель на огласованном материале (табл. 1).

Модель, обученная только по отдельным словам, показывает чудесный результат на своей тестовой выборке – PACC (99,9±0,042%) и WACC (99,5±0,23%). Можно сделать вывод, что огласованные слова имеют прямое соответствие с фонемными транскрипциями.

Таблица 1. Огласованные данные

База для обучения	База для теста	РАСС, %	WACC, %	PhrACC, %
Огласованные слова	Огласованные слова	99,904±0,04	99,496±0,23	–
Огласованные фразы	Огласованные фразы	99,388±0,05	–	83,816±0,9
Огласованные фразы	Огласованные слова	83,068±0,03	24,778±0,13	–
Огласованные фразы	Неогласованные фразы	76,9	–	15,5
Огласованные фразы	Неогласованные слова	53,672	0,158	–

Таблица 2. Неогласованные данные

База для обучения	База для теста	РАСС, %	WACC, %	PhrACC, %
Неогласованные слова	Неогласованные слова	88,67±1,13	54,35±2,29	–
Неогласованные фразы	Неогласованные фразы	93,03±0,29	–	28,33±2,15
Неогласованные фразы	Неогласованные слова	80,83±0,15	28,98±0,3	–
Неогласованные фразы	Огласованные фразы	98,59	–	72,98
Неогласованные фразы	Огласованные слова	89,242±0,15	44,648±0,28	–

Модель, обученная только по отдельным неогласованным словам, показала на тестах не такой хороший результат, как в случае с огласованными текстами (табл. 2). В среднем, каждое второе слово имело ошибку РАСС (88,67±1,13) и WACC (54,35±2,29). Модель по фразам, в целом, дала положительный результат – РАСС (93,03±0,3) и WACC (28,328±2,15).

Проанализировав плохие результаты огласованной фразовой модели на огласованных словах и допустимые результаты неогласованной фразовой модели на всех тестах, была реализована смешанная модель и протестирована на отдельных тестах.

Таблица 3. Смешанная база

База для обучения	База для теста	РАСС, %	WACC, %	PhrACC, %
Смешанная база	Огласованные слова	93,83	67,69	–
Смешанная база	Огласованные фразы	99,04	–	78,08
Смешанная база	Неогласованные фразы	94,03	–	40,77
Смешанная база	Неогласованные слова	90,02	78,08	–

Каким видно из табл. 3, такой способ добавил точности при транскрибировании неогласованных данных, и вполне приемлемо сработал на огласованных фразах и словах.

Если при вводе текста расставлены все огласовки, то транскрипция будет очень точной, скорее всего, не хуже, чем при использовании транскриптора по правилам (99% верных фонем, в среднем, одна ошибка на пять фраз из трех слов и более).

Как оказалось, в целом арабский язык неплохо поддается преобразованию от графемы в фонему, судя по всему, даже без огласовок (90% верных фонем, чуть больше одной ошибки на две фразы из более трех слов).

Точность транскрибированных арабских текстов составила примерно 90%. Для проведения МОС оценки транскриптора и синтеза были подготовлены и просинтезированы 50 фраз. Результаты оценки арабской синтезированной речи, проведенной носителями языка, представлены в табл. 4.

Таблица 4. Оценка синтеза

ГОЛОС	ARABIC
Средняя оценка	3,4
Отношение числа слов с ошибками к числу фраз	1,6

ГОЛОС	ARABIC
Качество интонации (1–плохо...5–отлично)	3,5
Дрожание голоса (1–сильно...5–нет)	2,9
Плавность произношения звуков (1–очень грубо...5–плавно)	3,4
Эмоции соответствуют смыслу текста (1–не соответствуют...5–точно соответствуют)	3,9
В целом понравилось или не понравилось (0–не понравилось, 1–понравилось)	0,5

Литература

1. Ковалев А.А., Шарбатов Г.Ш. Учебник арабского языка. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд. фирма «Восточная литература» РАН, 1998. – 751 с.
2. Hahn S., Bisani M. Comparison of Grapheme-to-Phoneme methods on large pronunciation dictionaries and LVCSR tasks // In Proc. Interspeech. – 2012.
3. Schlippe T., Quaschnig W., Schultz T. Combining grapheme-to-phoneme converter outputs for enhanced pronunciation generation in low-resource scenarios [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://csl.anthropomatik.kit.edu/downloads/SLTU2014-Schlippe_G2PConverterOutputCombination.pdf, своб.
4. Lu L., Ghoshal A., Renals S. Acoustic data-driven pronunciation lexicon for large vocabulary speech recognition // IEEE Workshop on Automatic Speech Recognition and Understanding. – 2013. – P. 374–379.



Бибиков Сергей Викторович

Год рождения: 1964

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, аспирант

Направление подготовки: 27.06.01 – Управление в технических системах

e-mail: bibikov@speechpro.com



Тепляков Андрей Владимирович

Год рождения: 1981

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № М4220

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: andtep@yandex.ru

УДК 681.03

ПРАКТИКА ПРЕПОДАВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

С.В. Бибиков, А.В. Тепляков

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент С.В. Рыбин

Работа посвящена анализу методов преподавания дисциплин, входящих в группу программной инженерии в магистратуре, применяемых для повышения эффективности обучения.

Ключевые слова: программная инженерия, речевые технологии, кубик Блума, разработка требований.

Образовательные организации, включающие обучение программной инженерии в свои учебные планы, несут ответственность за подготовку специалистов, которые в состоянии создавать и обслуживать информационные системы, отвечающие ожиданиям пользователей.

Что такое «программная инженерия» и в чем ее отличие от разработки программного обеспечения (ПО)? Определение понятия дано в ISO/IEC/IEEE 24765-2010: англ. *software engineering* – приложение систематического, дисциплинированного, измеримого подхода к развитию, функционированию и сопровождению ПО, а также исследованию этих подходов; т.е., приложение дисциплины инженерии к ПО [1]. Очевидно, что программная инженерия – это не только совокупность навыков, инструментальных средств и методов, предназначенных для создания качественного ПО, – это наука, которая изучает вопросы создания, сопровождения и внедрения ПО с заданным качеством, в заданные сроки и в рамках заранее определенного бюджета [2]. В последнее время большинству компаний требуются уже не просто сотрудники, обладающие навыками программирования и знаниями конкретного инструмента, а комплексные разработчики. Причем разница в качестве работы самого квалифицированного и самого неквалифицированного разработчика в проекте может отличаться в 20 раз [3].

Речевые технологии невозможно представить без программной инженерии, они существуют только в виде ПО. Кафедра РИС является учебным подразделением Университета ИТМО, отвечающим за подготовку профильных специалистов. До 2015 г. подготовка магистров велась только по специальности «Речевые информационные системы», с 2015 г. открыто обучение магистров по специальности «Системы голосового самообслуживания». Цель образовательной программы кафедры РИС – готовить магистров, которые, обладая специализированными знаниями в области речевых технологий, удовлетворяли бы самым высоким требованиям отрасли программной инженерии. Эти требования сформулированы в опубликованных в 2004 г. международной программе обучения программной инженерии и стандарте *Software Engineering Curricula 2004 (SE 2004)* [4, 5].

Актуальные задачи образовательной программы кафедры РИС:

1. совершенствование учебных программ и методик преподавания предметов, входящих в группу программной инженерии;
2. создание программ обучения аспирантов;
3. систематизация процесса обучения с целью оптимизации использования ресурсов кафедры.

С 2010 г. в образовательной практике различных университетов мира насчитывается 244 очных программы, 70 интернет-курсов, 230 программ для специалистов, 41 программ для ученых в этой области, а также 69 программ для сертификатов в Соединенных Штатах.

В результате практики преподавания курсов «Проектирование информационных систем» и «Основы проектирования ПО» для магистрантов кафедры РИС опробованы некоторые методики закрепления и проверки усвоения материала. Для темы «Сбор и формирование требований» студенту предоставляется выбор описать требованиями любой относительно простой предмет: расческу, часы, карандаш и т.д. Далее полученные требования нужно классифицировать, выстроить по приоритетам, дополнить в случае необходимости. Далее происходит коллективная защита полученных технических заданий. Поскольку сами объекты всем хорошо знакомы, процесс подготовки и обсуждения вызывает интерес у студентов и вносит живую струю в процесс обучения.

В какую сторону необходимо двигаться? Невозможно научить составлению недельных отчетов, управлению конфигурацией ПО, обеспечению качества, работе в команде и другим важным составляющим программной инженерии в классе у доски. В стандарте SE 2004 много внимания уделяется производственной практике, работе над проектами, подчеркиваются важность и преимущества коллективной работы над дипломным проектом. Есть положительный опыт Московского и Санкт-Петербургского университетов, который

основан на участии студентов в специализированных небольших некоммерческих учебных проектах, выполняемых на мощностях ведущих организаций при организации процесса сотрудниками базовых кафедр. Студенты Массачусетского технологического института обучаются практическим аспектам на основе очень интересных и весьма сложных проектов (пример: разработать идею и программу стратегии в популярной игре).

Проблема заключается в том, что магистерская программа значительно короче и насыщеннее учебных программ бакалавров.

Оценка усвоения обучающимися учебного материала осуществляется нами на основе идей Б. Блума и Д. Кратволя о таксономии педагогических целей [6, 7]. В педагогической практике используется технология «Кубик Блума». На гранях кубика написаны начала вопросов и заданий: «Почему», «Объясни», «Назови», «Предложи», «Придумай», «Поделись». Преподаватель (или студент) бросает кубик. Необходимо сформулировать вопрос к учебному материалу по той грани, на которую выпадет кубик. К примеру, вопрос, начинающийся со слова «Назови...», может соответствовать уровню репродукции, т.е. простому воспроизведению знаний. Вопросы, начинающиеся со слов «Почему...», соответствуют так называемым процессуальным знаниям. Студент, в данном случае, должен найти причинно-следственные связи, описать процессы, происходящие с определенным предметом или явлением. Отвечая на вопрос «Объясни...», студент использует понятия и принципы в новых ситуациях, применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях, демонстрирует правильное применение метода или процедуры. Задания «Предложи...», «Придумай...», «Поделись...» направлены на активизацию мыслительной деятельности студента. Обучающийся должен выделить скрытые (неявные) предположения, провести различия между фактами и следствиями, проанализировать, оценить значимость данных, использовать знания из разных областей, обращая внимание на соответствие вывода имеющимся данным.

Заключение. Сделана попытка сохранить гармонию между теорией и практикой, принципами и методиками, высказывая рассуждения о том, каким должен быть учебный курс магистранта. Описаны сложности, которые стоит преодолевать: создать программу обучения и исследований в области программной инженерии, которая одновременно носит системный характер, достаточно серьезна и напряжена, при этом интересна для студентов, технически современна, имеет практическую направленность и увлекательна с научной точки зрения.

Литература

1. Мейер Б. Программная инженерия как предмет обучения // Открытые системы. – 2001. – № 7–8. – С. 14–17.
2. Meyer B. Object-Oriented Software Construction. – Изд-во: Instock, 1997. – 1406 p.
3. Boehm B.W. Software Engineering Economics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://csse.usc.edu/TECHRPTS/1984/usccse84-500/usccse84-500.pdf>, своб.
4. Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sites.computer.org/ccse/SE2004Volume.pdf>, своб.
5. Терехов А.Н., Терехов А.А. Computing Curricula: Software Engineering и российское образование // Открытые системы. СУБД. – 2006. – № 8. – С. 61–66.
6. Benjamin S. Bloom (Ed.) Taxonomy of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain // Educational and Psychological Measurement. – 1956. – V. 16(3). – P. 401–405.
7. Борисова Н.А. Таксономия целей Блума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/mezhdistsiplinarnoe-obobshchenie/2015/01/08/taksonomiya-tseley-bluma>, своб.

**Тертычная Ксения Владимировна**

Год рождения: 1994

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента, группа № U4147Направление подготовки: 38.04.01 – Экономика

e-mail: ter1994ksu@yandex.ru

**Цуканова Ольга Анатольевна**

Год рождения: 1980

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента,
д.э.н., профессор

e-mail: zoa1999@mail.ru

УДК 338.24.01

**СИСТЕМА РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ НА РОССИЙСКИХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ****К.В. Тертычная, О.А. Цуканова****Научный руководитель – д.э.н., профессор О.А. Цуканова**

В работе рассмотрены теоретические положения системы риск-менеджмента, приведены примеры неэффективного риск-менеджмента на российских предприятиях, отражены основные особенности системы управления рисками в современной России, а также сформулированы этапы построения рациональной системы риск-менеджмента.

Ключевые слова: риск-менеджмент, система риск-менеджмента, управление рисками.

Цель работы – определить сущность системы риск-менеджмента и выделить основные ее особенности на российских предприятиях.

В современных кризисных условиях почти все сферы деятельности экономики в России в какой-то мере связаны с определенной долей риска. Причинами этого могут являться жесткая конкуренция, санкции, колебание валютных курсов, а также много других отрицательных экономических факторов. Особенно эта проблема актуальна сегодня. В этой связи умение управлять рисками на российских предприятиях считается одним из главных конкурентных преимуществ вне зависимости от формы собственности, и организационно-правовой формы организации.

Под риск-менеджментом понимается процесс принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата и минимизацию возможных потерь, которые вызваны его реализацией. Чтобы управление риском было эффективно, на предприятиях может создаваться специальное подразделение – отдел управления рисками, целью которого является вычисление финансовых и других рисков [1]. Риск-менеджмент применяется для достижения определенного баланса между полученной прибылью и снижением убытков предпринимательской деятельности (рис. 1).

В качестве примеров неэффективного риск-менеджмента, которые все чаще встречаются сегодня на российских предприятиях, можно выделить:

1. отсутствие единой методики определения, анализа и оценки рисков;
2. отсутствие в компаниях специалистов и квалифицированных риск-менеджеров, которые бы четко знали и выполняли свои обязанности;

3. внедрение риск-менеджмента в рамках отдельного проекта без последующей интеграции в существующие бизнес-процессы предприятия [2].

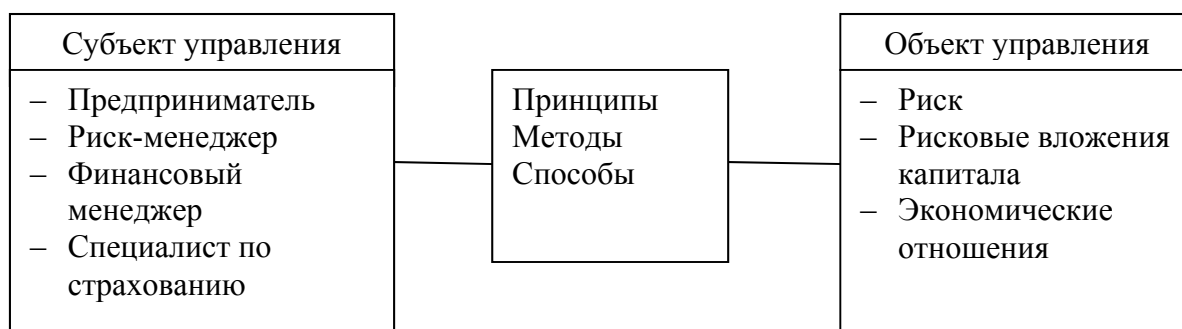


Рис. 1. Модель риск-менеджмента

Поскольку риск-менеджмент в современной России находится на стадии становления, то основные особенности его связаны с необходимостью устранения вышеупомянутых проблем:

1. на настоящий момент не существует единых механизмов оценки и управления рисками, расхождения возникают даже в базовых определениях;
2. отсутствует целевая программа профессиональной подготовки кадров по специальности «Риск-менеджмент на предприятии», отвечающая современным требованиям рыночной экономики;
3. риски на предприятиях рассматриваются по отдельности, без учета их влияния друг на друга и на общую политику организации в целом.

Чтобы найти оптимальное решение проблемы управления рисками, предприятиям следует разрабатывать эффективную систему риск-менеджмента, которая бы учитывала положительный опыт и практику зарубежных компаний в Великобритании, Канаде и США.



Рис. 2. Этапы построения системы риск-менеджмента

Для построения системы управления рисками требуется выполнять процесс постепенно, соблюдая определенные этапы (рис. 2) [3].

Таким образом, исследовав в работе особенности системы риск-менеджмента на отечественных предприятиях, которые следует учитывать при построении эффективной системы управления рисками, можно сделать вывод, что данная система должна представлять собой непрерывный процесс, который характеризуется тем, что: охватывает полностью предприятие; начинается при разработке стратегии предприятия; применяется на каждом уровне и всеми сотрудниками; включает анализ портфеля всех рисков и нацелен на определение событий, которые смогут повлиять на предприятие в целом.

Предлагаемая система по эффективному управлению стратегическими, финансовыми и операционными рисками позволит российским предприятиям эффективнее достигать поставленных целей, увеличить потенциал для роста прибыли и повысить конкурентоспособность предприятия, а также избежать серьезных последствий финансовых кризисов.

Литература

1. Марцынковский Д.А. Обзор основных аспектов риск-менеджмента // Корпоративный менеджмент [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cfin.ru/finanalysis/risk/main_meths.shtml, своб.
2. Болова И.С., Морозова В.Д. Этапы внедрения системы риск-менеджмента на предприятии в современных условиях // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13377>, своб.
3. Барсукова Т.В. Алгоритм построения системы риск-менеджмента в российской компании // Проблемы современной экономики. – 2011. – № 3 – С. 100–103.



Тимофеева Ирина Валерьевна

Год рождения: 1988

Естественнонаучный факультет, кафедра экологического приборостроения и мониторинга, аспирант

Направление подготовки: 05.06.01 – Науки о земле

e-mail: ivtimofeeva@corp.ifmo.ru,



Кустикова Марина Александровна

Естественнонаучный факультет, кафедра экологической техносферной безопасности, к.т.н., доцент

marinakustikova@mail.ru

УДК 504.061

СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ГЕОЭКОЛОГИИ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

И.В. Тимофеева, М.А. Кустикова

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.А. Кустикова

Обеспечение эффективной формализации области знания возможно по средствам создания интеллектуального ресурса с помощью онтологического подхода. Систематизация информации междисциплинарного научного направления «Геоэкология» необходима для комплексного подхода в обучении.

Ключевые слова: онтология, интеллектуальные ресурсы, геоэкологические изменения, обучение геоэкологии.

В связи с интенсивным увеличением объемов информации в сети Интернет и сложностью ее структурирования актуальной задачей является повышение эффективности использования информационных ресурсов большого объема. Структурированность информации, присущая онтологиям, обеспечивает дополнительные возможности для решения задач информационного поиска [1]. В первую очередь это относится к таким формализуемым областям, как научные области. Онтологии являются эффективным средством навигации в огромных информационных массивах. Современные онтологии представляют собой огромные контролируемые словари связанных между собой понятий [2]. Необходима единая система обеспечения доступа к современным исследованиям и разработкам для возможности всеобъемлющей оценки ситуации [3].

Геоэкология – междисциплинарное научное направление, изучающее состав, строение, свойства, процессы, физические и геохимические поля геосфер Земли как среды обитания человека и других организмов. Онтологическая сеть – это конечное множество концептов (терминов, понятий) предметной области, отношений между ними и аксиом или функций интерпретации [4].

Целью работы являлась разработка онтологической модели систематизации геоэкологических изменений для формирования системы обучения геоэкологии.

В ходе работы решались следующие задачи:

1. анализ и формализация предметных областей, методов и средств изучения геоэкологии;
2. создание концептуальной карты;
3. формирование уровней онтологической модели геоэкологических знаний;
4. создание визуальной 3D-модели онтологической системы;
5. создание открытой модерируемой базы знаний на основе разработанной онтологической модели.

Формальное описание результатов концептуального моделирования предметной области представляется в форме, воспринимаемой человеком и компьютерной системой [5].

Методы, используемые для формализации области знаний:

1. определение свойств данных, которые существенно влияют на решение исходной проблемы (достоверность, точность, полнота, согласованность, зависимость интерпритации от времени их появления во времени). Большое значение имеют способ и стоимость приобретения данных;
2. построение рекурсивной модели концептуальной карты;
3. определение спектра онтологических моделей предметной области. Выделение уровней онтологической сети;
4. создание подсистем по средствам конфайнмент-моделирования. Построение трехмерной модели онтологии для визуализации системы геоэкологических изменений;
5. создание открытой модерируемой базы знаний геоэкологических изменений по средствам Web Ontology Language (OWL).

Использование онтологического подхода для описания области научного знания является приемлемой для геоэкологии. Оптимизация накопленной информации междисциплинарного направления возможна по средствам создания ресурса с помощью онтологической сети [6–9].

Литература

1. Вдовицын В.Т., Лебедев В. Технологии систематизации и поиска электронной научной информации с применением онтологий // Информационные ресурсы России. – 2010. – № 5. – С. 6–10.

2. Артемьева И.Л. Метод построения многоуровневых онтологий сложноструктурированных предметных областей // Всероссийская конф. с межд. участием «Знания–Онтологии–Теории». – 2007. – Т. 1. – С. 131–137.
3. Арский Ю.М., Финн В.К. Принципы конструирования интеллектуальных систем // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2008. – № 4. – С. 4–38.
4. Загоруйко Ю.А., Загоруйко Г.Б. Использование онтологий в экспертных системах и системах поддержки принятия решений // Труды Второго симпозиума «Онтологическое моделирование». – 2011. – С. 321–351.
5. Крюков К.В., Панкова Л.А., Пронина В.А., Суховеров В.С., Шипилина Л.Б. Меры семантической близости в онтологии // Проблемы управления. – 2010. – № 5. – С. 2–14.
6. Вехорев М.Н. Построение хранилищ онтологических баз знаний // Всероссийская конференция «Управление знаниями и технологиями Semantic-Web». – 2010. – С. 165–170.
7. Лапшин В.А. Онтологии в компьютерных системах. – М.: Научный мир, 2010. – 222 с.
8. Madin J., Schildhauer M., Jones M. Advancing ecological research with ontologies // Trends in Ecology and Evolution. – 2007 – № 3. – P. 159–168.
9. Madina J., Bowersb S., Schildhauera M., Penningtond D., Villa F. An ontology for describing and synthesizing ecological observation data // Ecological Informatics. – 2007. – № 2. – P. 279–296.



Тимофеева Эльвира Олеговна

Год рождения: 1994

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № В5408

Специальность: 12.05.01 – Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

e-mail: elyatimofeeva@gmail.com

УДК 616-073.584

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА СТАБИЛЬНОСТИ ЦВЕТА И ОСОБЕННОСТЕЙ ФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ РАСТВОРОВ УБИХИНОНА

Э.О. Тимофеева

Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. А.Н. Чертов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615868 «Исследование методов и принципов построения автоматизированных видеоинформационных систем для контроля качества продуктов, объектов, материалов».

Антиоксиданты, используемые для лечения окислительного стресса организма человека, обладают высокой биологической активностью в борьбе с болезнью. Цель работы состояла в изучении стабильности оптических свойств убихинона, применяемых для лечения больных спектральным методом. Также проведены исследования флюоресценции антиоксидантов в растворе и сделаны предположения об изменении состава растворов со временем.

Ключевые слова: убихинон, цвет, флюоресценция, спектрофотометрический метод.

Кофермент Q10, или убихинон, является одним из немногих антиоксидантов, регенерируемых организмом в митохондриях клеток. Убихинон широко распространен в виде биологически активной добавки и в качестве компонента косметологической продукции. По причине высокой активности этого кофермента возникает вопрос о его стабильности, так как любой антиоксидант имеет двуличную природу и может являться

прооксидантом – активным разрушителем целостности клеток. Существующие методы изучения антиоксидантов не дают оценку их стабильности во времени и ограничены узким спектральным диапазоном анализа оптических свойств. Спектрофотометрический метод изучения растворов убихинона позволяет получить информацию о возможном взаимодействии излучения с веществом в широком диапазоне длин волн, а предложенный метод анализа позволяет получить данные о стабильности антиоксиданта от времени его хранения в виде растворов и об особенностях изменения его свойств под влиянием излучения различного спектрального состава.

Целью работы стало изучение влияния излучения различного спектрального состава на растворы убихинона. Учитывая особенности работы с биологическими образцами и химическими реактивами, были поставлены следующие задачи:

- изучение изменения оптической плотности растворов в зависимости от их концентрации и времени хранения при комнатной температуре, с учетом возможности и невозможности доступа воздуха;
- изучение поведения флюоресценции данных растворов под действием ультрафиолетового (УФ) излучения узкого спектрального состава с максимумами на длинах волн в 280, 325 и 355 нм.

Экспериментальные исследования по определению оптической плотности растворов были проведены в разные промежутки времени хранения убихинона в чистой форме: второй эксперимент проведен через полгода после первого. Установка для измерения оптической плотности растворов приведена на рисунке, а.

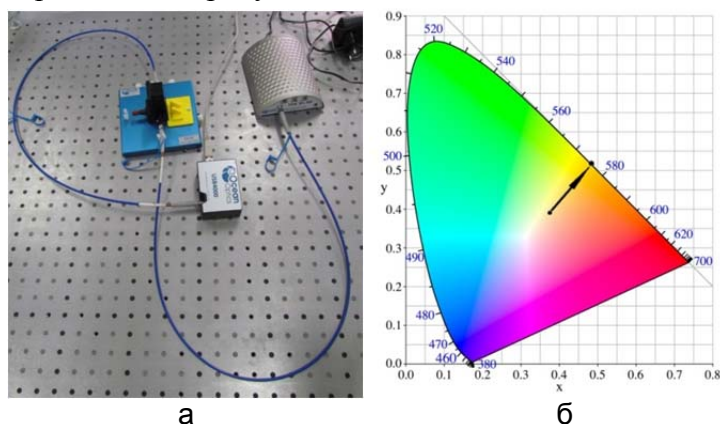


Рисунок. Экспериментальная установка для изучения оптических свойств растворов убихинона (а); изменение координаты цвета раствора убихинона в течение пяти дней проведения эксперимента (б)

Первый эксперимент изучения изменения оптической плотности и цветовых характеристик [1] в течение пяти дней хранения растворов показал, что цветовые координаты каждого из растворов различных концентраций изменяются в одном направлении по локусу (рисунок, б). Условия проведения эксперимента допускали взаимодействие растворов убихинона в масле с молекулами кислорода воздуха при комнатной температуре. Убихинон является активным восстановителем: взаимодействуя с кислородом, убихинон превращается в свою агрессивную форму прооксиданта, что означает потерю антиоксидантных свойств и невозможность применения коэнзима в таком виде для лечения окислительного стресса.

Второй аналогичный эксперимент, проведенный через полгода, показал, что начальная цветовая координата, вычисленная в первый день эксперимента, сдвинута в том же направлении на значительное расстояние в сравнении с погрешностью приготовления растворов той же концентрации, но в последующие дни из-за перекрытия доступа воздуха в емкости с растворами убихинона в масле скорость движения координаты цвета на диаграмме заметно сократилась. Растворы убихинона в спирте оказались крайне нестабильными во всех

опытах по изучению оптических свойств растворов убихинона из-за высокой гидрофильности спирта, так как изучаемый кофермент не растворяется в воде и выпадает в осадок.

Из вышесказанного можно сделать вывод о нестабильности цвета и оптической плотности растворов убихинона со временем хранения вещества в чистом виде. На хранение убихинона влияют такие факторы, как доступ воздуха и излучения к веществу – УФ излучение также влияет на измерение оптических характеристик растворов убихинона, поэтому следует проводить измерения оптической плотности, используя источники излучения, спектральный состав которых исключает коротковолновую составляющую, но имеет достаточную мощность для достоверного вычисления цветовых характеристик растворов. Случайная погрешность проведения эксперимента составляет менее 0,07% в видимом диапазоне длин волн.

Второй частью последнего эксперимента являлось изучение флюоресценции растворов различных концентраций под действием УФ излучения узкого спектрального состава с максимумами на длинах волн в 280, 325 и 355 нм, из которых наиболее информативным источником с точки зрения взаимодействия с веществом является излучающий диод с максимумом на длине волны в 280 нм. Поведение флюоресценции имеет определенные закономерности в зависимости от концентрации растворов и растворителя. Было выявлено, что спиртовые растворы убихинона имеют зависимость интенсивности флюоресценции от концентрации кофермента до концентрации в 0,3 ммоль/л, и чувствительность приемника не позволяет достаточно точно зарегистрировать изменения интенсивности, так как даже при времени накопления в несколько секунд сигнал сравним с пороговым значением освещенности приемника спектрометра. Для получения более точных данных необходимо модифицировать установку, уменьшив оптический ход излучения в веществе, или проводить измерения на отражение. Для концентраций, больших 0,3 ммоль/л, не наблюдается изменений флюоресценции раствора убихинона, но заметно насыщение и инерционность растворов под УФ излучением. Растворы убихинона в масле имеют четкие закономерности в изменении интенсивности флюоресценции в зависимости от концентрации убихинона, но имеют серьезную помеху в анализе в виде собственной флюоресценции масла и требуют комплексной проверки свойств, как растворителя, так и исследуемого компонента. Но, несмотря на ограничения и множество особенностей в анализе данных, в каждом из измерений присутствует четкое выполнение правила симметрии, по которому можно дать оценку химическому составу исследуемым растворам [2].

Стоит отметить, что измерения с помощью спектрометра с большим временем экспозиции влечет за собой увеличение погрешности измерения, вносимой приемником излучения. По результатам экспериментов можно сделать выводы о необходимости модификации экспериментальной установки в зависимости от химического состава объекта исследования, так как точность регистрации излучения приемником ограничена временем экспонирования, которое зависит от оптического хода излучения в веществе.

Результаты экспериментов показали, что изучение растворов антиоксидантов спектрофотометрическим методом имеет высокую точность, если учитывать химические и физические свойства образцов при разработке макета экспериментальной установки и выбора методики анализа: измерение оптической плотности или флюоресценции растворов. Дальнейшие разработки методики изучения антиоксидантов планируется проводить параллельно с биохимическим анализом.

Литература

1. Нюберг Н. Измерение цвета и цветовые стандарты. – М.: Госиздат стандартизация и рационализация, 1933. – 103 с.
2. Dewey T.G. Biophysical and biochemical aspects of fluorescence spectroscopy. – Plenum, NewYork, 1991. – 294 p.



Титухин Никита Александрович

Год рождения: 1993

Естественнонаучный факультет, кафедра экологии и техносферной безопасности, группа № А4205

Направление подготовки: 20.04.01 – Техносферная безопасность

e-mail: tft1993@gmail.com



Кустикова Марина Александровна

Естественнонаучный факультет, кафедра экологической техносферной безопасности, к.т.н., доцент

marinakustikova@mail.ru

УДК 681.772.7

**ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ РЕГУЛИРОВКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ
И РАСШИРЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА ВИДЕОКАМЕР
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ**

Н.А. Титухин, М.А. Кустикова

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.А. Кустикова

Работа посвящена изучению возможностей улучшения качества видеоизображений, получаемых с видеокамер, работающих в сложных условиях наблюдения, посредством применения методов регулировки чувствительности и расширения динамического диапазона.

Ключевые слова: видеокамеры, видеонаблюдение, безопасность.

В Санкт-Петербурге реализуются государственные программы, направленные на обеспечение безопасности людей, проживающих на территории Санкт-Петербурга, активную роль в которых играют системы видеонаблюдения.

Климатические условия в Санкт-Петербурге часто изменчивы, что, в свою очередь, предполагает, что камеры должны работать в сложных для наблюдения условиях. Для обеспечения работы видеокамер в сложных условиях видеонаблюдения должны применяться методы, позволяющие увеличить чувствительность и динамический диапазон видеокамеры [1]:

1. режим электронного затвора;
2. высокочувствительные матрицы;
3. регулирование светового потока с помощью диафрагмы и светофильтров;
4. обработка:
 - гамма коррекция;
 - режим «BLC»;
 - режим увеличения контраста;
5. дополнительные способы регулирования:
 - правильная установка и выбор угла поля зрения;
 - применение защитных козырьков бленд от световых перегрузок.

Перечислим факторы, ограничивающие чувствительность в современных CCD (Charge-coupled Device) камерах:

1. потери света в объективе. Не все фотоны света, попадающие на входную линзу, проходят к матрице CCD;
2. потери из-за малой относительной площади фоточувствительных элементов к полной площади фоточувствительной секции;

3. ограничение чувствительности из-за шума считывания выходного устройства CCD.

Что же касается динамического диапазона, то для его увеличения в сторону низкой освещенности также существует ряд способов [2]:

1. сочлененные электронно-оптическим преобразователем (ЭОП) с прибором с зарядовой связью (ПЗС);
2. введение адаптивных режимов накопления и считывания заряда в ПЗС-матрице:
 - накопление сигнала до воздействия шума;
 - суммирование зарядов с соседних элементов ПЗС-матрицы;
3. инфракрасная (ИК) подсветка;
4. для цветных телекамер:
 - выключение сигнала цветности;
 - удаление ИК отрезающего фильтра.

Для различных вариантов наблюдаемой сцены существуют различные варианты совместного применения регулировок чувствительности, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1. Варианты совместного применения нескольких методов регулировки чувствительности

Внешние условия наблюдения	Варианты регулировок
Низкий контраст (снег, дождь, туман)	Регулировка коэффициента усиления видеоусилителя, регулировка контраста
Низкая освещенность при допустимом переходе в черно-белый режим	Выключение сигнала цветности, физическое извлечение ИК фильтра, увеличение времени накопления в течение нескольких кадров, суммирование зарядов с соседних элементов матрицы
Высокая освещенность	Использование КМОП вместо ПЗС, уменьшение времени накопления заряда, регулирование освещенности с помощью диафрагмы
День-ночь	Регулирование светового потока в зависимости от освещенности

Для различных типов объектов также существуют варианты совместного применения нескольких методов регулировки чувствительности, приведенные в табл. 2.

Таблица 2. Варианты совместного применения нескольких методов регулировки чувствительности для различных типов объектов

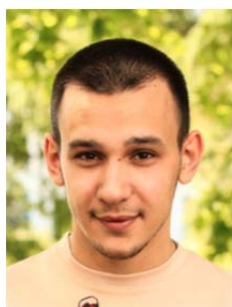
Требования к наблюдаемому объекту	Варианты регулировок
Мало освещенный, быстро перемещающийся объект	Суммирование зарядов с соседних элементов, ИК подсветка, выключение сигнала цветности, удаление ИК фильтра, увеличение времени накопления заряда
Мало освещенный, статический объект с высоким разрешением	Увеличение времени накопления заряда в течение нескольких кадров, ИК подсветка, выключение сигнала цветности, удаление ИК фильтра
Мало освещенные, быстро перемещающиеся объекты с высоким разрешением	внешняя подсветка, суммирование зарядов с соседних элементов, увеличение времени накопления заряда
Объект с высокой освещенностью	Регулирование светового потока в зависимости от освещенности

Для обеспечения видеонаблюдения в мегаполисе необходима универсальная система с широким диапазоном возможностей, позволяющая выполнять различные задачи. Главной

тенденцией развития в данной сфере видеонаблюдения является увеличение значений чувствительности и динамического диапазона в сторону низких освещенностей [3].

Литература

1. Джакония В.Е., Гоголь А.А., Друзин Я.В. Телевидение. Учебник для вузов. – 4-е изд., стереотип. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 616 с.
2. Телекамеры с широким динамическим диапазоном [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.secuteck.ru>, своб.
3. «Улучшение изображения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://techsa.ru/>, своб.



Тищенко Дмитрий Владимирович

Год рождения: 1993

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, группа № Р4270

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: dima31-93@mail.ru



Смолин Артем Александрович

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, к.ф.н.

e-mail: artikus@inbox.ru

УДК 004.925

ИНТЕРАКТИВНОЕ ВИДЕО КАК СПОСОБ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ЧЕЛОВЕКОМ

Д.В. Тищенко, А.А. Смолин

Научный руководитель – к.ф.н. А.А. Смолин

Проведено исследование технологии создания сферических видеопанорам для представления видео как средства коммуникации с человеком.

Ключевые слова: сферические видеопанорамы, видеоплеер, программирование.

В настоящее время активно развиваются технологии виртуальной реальности. Одной из таких технологий является технология сферических видеопанорам.

Сферические видеопанорамы – это технология видеосъемки всего пространства вокруг заданной точки, которая реализуется с помощью нескольких камер (от 4 и более) (рис. 1, а), направленных в разные стороны, и последующего «сшивания кадров в единую панораму, которую можно просматривать через специальные плееры» [1].

Эта технология вносит в видео единственное, но очень существенное новое свойство, значительно изменяющее восприятие кадра. Она добавляет возможность для зрителя управлять камерой непосредственно при просмотре видео [2]. До этой технологии такое было возможно только в игровой индустрии. Зная об этой возможности, зритель иначе воспринимает видеоконтент. У пользователя появилась возможность не быть ограниченным экраном. Действие происходит вокруг зрителя, и он может двигать камеру в любом направлении, что представляет определенную свободу действий [3].



Рис. 1. Использование нескольких камер (а); корпус сферической камеры (б)

На начальном этапе необходимо было исследовать технологию создания сферических видеопанорам и понять, в каком виде можно представлять видеоматериал.

Для этого были использованы камеры GoPro Hero Black 4 [4], пакет программ kolog для создания и просмотра сферических видеопанорам. Совместно с компанией Video360Production был разработан прототип корпуса для сферической камеры [5].

В процессе экспериментальных съемок проводилось улучшение корпуса. Конечная версия корпуса имела систему зарядки и охлаждения (рис. 1, б).

Далее, чтобы рассмотреть сферические видеопанорамы как инструмент взаимодействия с человеком, требуется наличие интерактивности, обратной связи с пользователем.

Для достижения цели было решено разработать собственный видеоплеер, позволяющий воспроизводить сферические видеопанорамы, а также поддерживать различные интерактивные элементы.

При разработке видеоплеера был использован язык программирования JavaScript. Для реализации навигации по видео была использована библиотека three.js, позволяющая работать с 3D-объектами. Для конвертации WEB-версии в десктопное приложение был использован инструмент Node-WebKit, объединяющий библиотеку Node.js и встроенный браузер WebKit. Такой подход позволяет обеспечить кроссплатформенную разработку [6].

Реализованный прототип плеера позволяет просматривать сферические видеопанорамы. Кроме того, плеер поддерживает различные интерактивные элементы. Например, если на видео располагаются ключевые элементы, позволяющие перейти на другую сцену, то по щелчку на этот элемент на экране появится новая сцена (рис. 2).

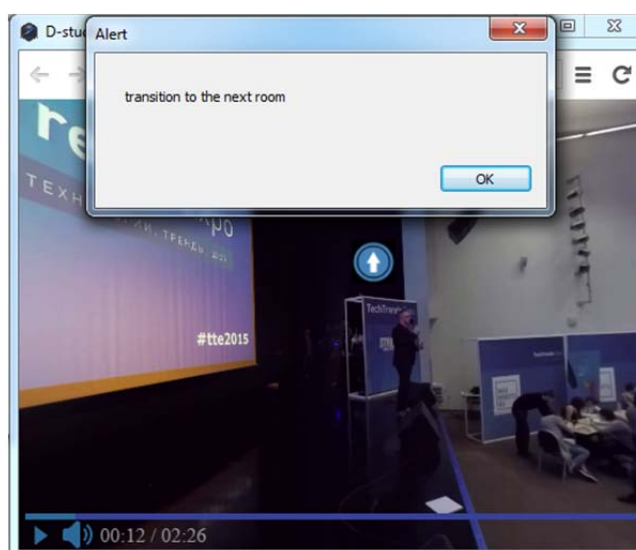


Рис. 2. Интерактивный видеоплеер

Литература

1. CINEMACTIVE интерактивный кинематограф // Новый исторический этап развития кино [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cinemactive.ru/без-рубрики/opublikovana-nauchnaya-statya-pro-interaktivnyj-kinematograf/>, своб.
2. Никонов М.В. Кинематограф нового типа // Научное мнение. – 2014. – № 1. – С. 24–25.
3. Wolf M.J.P. and Perron B. TheVideo Game Theory Reader. – New York, 2003. – 331 p.
4. GoPro Be a HERO//HERO4 Black [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://shop.gopro.com/Marketing/cameras/hero4-black/CHDHX-401-master.html>, своб.
5. Виртуальная реальность: видео 360 и бинауральный звук [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geektimes.ru/post/250496/>, своб.
6. Three.js – Javascript 3D library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://threejs.org/docs/index.html#Manual/Introduction/Creating_a_scene, своб.



Ткешелашвили Нино Мерабиевна

Год рождения: 1992

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра вычислительной техники, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: nmtkeshelashvili@corp.ifmo.ru

УДК 004.89, 004.912

АКТУАЛИЗАЦИЯ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВАНИИ ДАННЫХ ОТКРЫТЫХ ТОРГОВЫХ ПЛОЩАДОК

Н.М. Ткешелашвили, С.В. Клименков, А.М. Дергачев

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.М. Дергачев

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615869 «Методы проектирования ключевых систем информационной инфраструктуры».

В работе предложен алгоритм заполнения словаря из открытых интернет-источников, с целью автоматического извлечения характеристик из частично структурированного текстового описания с использованием семантического словаря.

Ключевые слова: анализ текста, семантический словарь, извлечение информации.

Введение. В рамках разработки системы семантического анализа текстовых документов ведется разработка модуля автоматической обработки электронных таблиц. Основной задачей данного модуля является извлечение информации, содержащейся в табличных документах, и представление ее в структурированном виде. Попытки решения задачи обнаружения структуры таблицы предпринимались ранее, например, в [1] основой для построения структуры служат содержащиеся в таблицах формулы. В [2] предложен алгоритм перехода от электронной таблицы к реляционной базе данных, также использующий функциональные зависимости и теорию уточнения данных J.N. Oliveira [3]. В [4] структурные свойства таблицы используются для автоматических подсказок пользователю при редактировании. Подход, предложенный авторами настоящей работы, при поиске структуры опирается на визуальное представление таблицы, и, таким образом, не зависит от наличия в документе формул. Разработанный авторами алгоритм подробно изложен в [5].

Развивая данный подход, в качестве следующего шага предлагается проводить анализ данных внутри каждой ячейки таблицы. Решение описанной задачи осуществляется с

использованием семантического словаря, являющегося частью системы семантического анализа текстовых документов, упомянутой выше. Словарь является одним из ключевых инструментов, используемых системой в процессе анализа текстов, вследствие чего важную роль играет его информационное наполнение.

Извлечение характеристик. Электронные таблицы как правило содержат информацию об однородных объектах. Соответственно, используемый набор терминов, сокращений и форматов записи будет определяться предметной областью, к которой относятся описываемые объекты. Примером могут служить прайс-листы, содержащие характеристики продуктов, а также их количество, цену, скидки и т.д. В частности, для ноутбуков часто можно встретить строки вида:

Acer Aspire E5-511G-P02E 15.6"(1366x768)/Intel Pentium 3540(2.16Ghz)/4096Mb/1000Gb/ DVDW/Ext:nVidia GeForce GT720M(1024Mb)/Cam/BT/WiFi/ warranty/2.4kg/red/W8.1

В подобном описании присутствуют только значения характеристик объекта, и отсутствуют их названия, что тем не менее не мешает человеку выносить из него полезную информацию. Это возможно благодаря относительно формализованному подходу к заданию некоторых параметров, а также имеющемуся у человека изначальному представлению об объекте, его составных частях, возможных характеристиках и их вероятных значениях. Именно для получения такого представления об объекте используется семантический словарь.

Семантический словарь. Словарь, используемый в системе, построен по подобию электронной семантической сети WordNet. WordNet состоит из четырех сетей для четырех частей речи: существительные, прилагательные, глаголы и наречия. Базовой единицей словаря является «синсет» – синонимичный ряд – описывающий какое-либо понятие. Все слова связаны отношениями, такими как гипонимия, гиперонимия, меронимия, антонимия и т.д. Таким образом, возвращаясь к примеру с ноутбуками, можно выбрать из словаря узел «ноутбук» и узлы, связанные с ним отношениями часть-целое (part-of).

Одной из проблем словаря WordNet является недостаточная детализация. Он охватывает большинство сфер человеческой деятельности, но лишь в общих чертах. Кроме того, WordNet включает слова только английского языка. В отличие от WordNet, наш словарь формируется динамически на основе пополняемых и обновляемых открытых источников. В данный момент источником данных служит Wiktionary. Подробное описание структуры и алгоритма построения словаря выходит за рамки данной работы и может быть найдено в [6].

Расширение словаря. Для применения описанного семантического словаря в задаче извлечения характеристик объекта предлагается внести в него некоторые расширения. Во-первых, для каждой конкретной предметной области может потребоваться ручная коррекция связей и узлов, добавление новых понятий. Во-вторых, к каждому узлу предлагается добавить набор шаблонов, или иначе «матчеров», описывающих способы выражения данной характеристики в тексте. К примеру, размер экрана ноутбука можно описать не только как число с двумя апострофами, но и через перечисление возможных значений («15,6"», «13,3"» и т.д.), что будет более конкретно. Встраивание матчеров в сеть можно выполнить с помощью стандартного отношения «word for». Для этого требуется достаточно полный и актуальный источник данных, который может быть найден независимо для каждой предметной области. В данной работе в качестве частной задачи была поставлена цель актуализировать участок словаря для одной отдельной области, в качестве которой были выбраны портативные компьютеры. К источнику предъявлялись следующие требования:

- полнота;
- открытость;

- актуальность;
- достоверность;
- пополняемость;
- унифицированность;
- структурированность;
- контроль со стороны людей.

Структурированность и унифицированность важны для автоматизации процесса сбора информации, упрощения логики робота, осуществляющего парсинг источника и автоматическое занесение данных в словарь. Источник должен быть актуальным не только на текущий момент, но и постоянно пополняемым. Желательно, чтобы источник данных пополнялся людьми или под их контролем, а не автоматически собирался из других источников, так как это гарантирует большую непротиворечивость и качество данных. Опираясь на заданные критерии в качестве источника матчеров был выбран Яндекс.Маркет.

Яндекс.Маркет содержит информацию об огромном количестве моделей ноутбуков разных производителей, уже разбитую по категориям и приведенную к унифицированному виду. Тем не менее, способ представления данных и названия некоторых полей неоднозначно отображаются на узлы семантической сети. Это приводит к необходимости ручного сопоставления понятий из словаря с элементами структуры Яндекс.Маркета. Процедура производится один раз перед началом работы робота. Затем робот перебирает все страницы с определенным шаблоном URL-адреса и извлекает из них значения указанных характеристик. Уникальные значения заносятся в семантический словарь в виде нового отношения «word for» для связанного с характеристикой узла. Таким образом, собирается база матчеров, т.е. используемых на данный момент моделей процессоров, операционных систем, разрешений экранов, объемов памяти и т.д. Это позволяет использовать словарь как инструмент при анализе содержимого ячейки, находить в тексте матчеры и соотносить их со свойствами описанного в таблице объекта. Иначе говоря, воссоздавать структуру объекта и восстанавливать информацию, которой в явном виде в документе не содержалось. При этом предполагается, что предметная область объекта известна заранее. Дальнейшие шаги алгоритма подразумевают уточнение и разрешение коллизий, обработку не распознанных элементов строк.

Выводы. В результате работы было предложено расширение семантического словаря матчерами, а также разработан модуль робота-парсера для заполнения словаря на основе данных Яндекс.Маркета.

Литература

1. Paine J. Spreadsheet Structure Discovery with Logic Programming [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.j-paine.org/spreadsheet_structure_discovery.html, своб.
2. Cunha J., Saraiva J., Visser J. From spreadsheets to relational databases and back [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docentes.fct.unl.pt/jmc-cunha/files/pepm09.pdf>, своб.
3. Oliveira J.N. Transforming data by calculation // Generative and Transformational Techniques in Software Engineering II, International Summer School. – 2008. – V. 5235. – P. 134–195.
4. Cunha J., Saraiva J., Visser J., Discovery-based Edit Assistance for Spreadsheets // In proceedings of 2009 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing. – 2009. – P. 233–237.
5. Аннотированный сборник научно-исследовательских выпускных квалификационных работ магистров Университета ИТМО. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 442 с.
6. Цопа Е.А., Клименков С.В., Харитонов А.Е., Письмак А.Е. Оценка семантической близости предложений на естественном языке методами математической статистики // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2016. – Т. 16. – № 2. – С. 324–330.

**Толмачев Анатолий Александрович**

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента, группа № U4250Направление подготовки: 38.04.05 – Бизнес-информатика

e-mail: anatolytolmachev@gmail.com

**Петров Вадим Юрьевич**

Год рождения: 1950

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента,

к.т.н., ст.н.с., доцент

e-mail: petrovvu2005@rambler.ru

УДК 338.001.36

АНАЛИЗ РЫНКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ (CMS)**А.А. Толмачев, В.Ю. Петров****Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Ю. Петров**

В работе проводится анализ российского рынка CMS (Content management system) и его структуры. Уделено внимание вопросам развития рынка в условиях текущего кризиса, использованию программного обеспечения с открытым кодом. Приведен общий рейтинг CMS на российском рынке.

Ключевые слова: система управления контентом, CMS, Интернет, анализ рынка, SaaS-системы, сайт.

Время, когда основным методом создания web-сайтов была постраничная верстка, давно ушло. Ему на смену пришли адаптированные под современные тенденции механизмы создания, наполнения и продвижения интернет-сайтов. Такие механизмы легли в основу множества популярных CMS.

Система управления контентом (CMS) – это компьютерная программа или информационная система, которая применяется для организации процесса создания, изменения и управления содержимым интернет-сайта.

Основные функции CMS:

- управление контентом: хранение информации, контроль версий, обеспечение безопасного доступа, управление потоками данных и т.д.;
- публикация контента;
- вывод информации в удобном для пользователей виде;
- предоставление различных инструментов для создания контента.

В 2009 г. объем рынка CMS в России составлял 300 млн руб. В 2015 г. этот показатель значительно вырос и составляет более 16 млрд руб. [1].

Веб-студии все чаще работают с готовыми тиражными решениями. Это приводит к тому, что игроков на рынке становится все меньше, а крупные CMS занимают все большую долю рынка. В то время как около 50% компаний, занимающихся веб-разработками больше 10 лет, продолжают использовать собственные CMS, больше 75% новых компаний доверяют проверенным сторонним программам. В ближайшее время прогнозируется постепенное сокращение доли самописных CMS в пользу зарекомендовавших себя на рынке тиражных продуктов. На рис. 1 изображена диаграмма, показывающая долю студий, использующих собственные CMS в зависимости от возраста.

Доля студий, использующих собственные CMS в зависимости от возраста

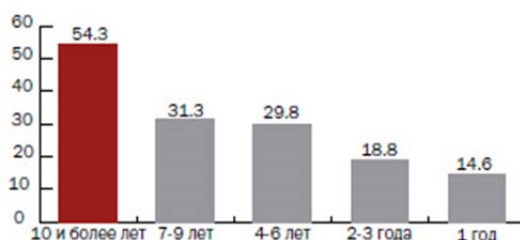


Рис. 1. Доля студий, использующих собственные CMS в зависимости от возраста

Основными мотивами к развитию рынка в России являются:

- необходимость быстрее принимать управленческие решения;
- увеличение документооборота в компаниях;
- сложность управленческих задач;
- рост уровня культуры новых руководителей в сфере IT-технологий.

Основными потребителями систем управления контентом в России в 2015 г. являлись государственные учреждения – их доля значительно выросла по сравнению с 2014 г. Следом расположились финансовые организации и производственные предприятия.

Несмотря на обилие на рынке зарубежных продуктов, российские CMS стабильно занимают большую долю рынка. Это связано со спросом на отечественные технологии в области распознавания документов и оцифровки данных, большим опытом автоматизации документооборота в российских компаниях и необходимостью подстраиваться под стремительно меняющуюся законодательную базу Российской Федерации.

Как предполагают аналитики, в условиях кризиса Российский рынок CMS в ближайшие годы ждут тяжелые времена: из-за падения курса рубля и сокращения бюджетов на IT, будет большой спад в долларовом эквиваленте. Однако поставщики CMS, которые имеют большую долю среди государственных учреждений и силовых ведомств, будут в выигрыше.

В 2015 году компания RU-CENTER опубликовала исследование о распространенности систем управления контентом в России. Данные собирались при помощи специальной программы, которая опрашивала сайты из списка по протоколу HTTP. В исследовании было затронуто больше миллиона доменных имен в зоне .RU. Программа различала семь самых популярных CMS по числу сайтов: WordPress, MODx, «1С-Битрикс», Joomla!, UMI.CMS, Drupal и NetCat.

По результатам проведенного исследования, выяснилось, что в российском сегменте интернета большую часть рынка занимают бесплатные CMS с открытым исходным кодом. Их доля составляет более 88% процентов, платные решения используются менее чем на 12% сайтов. Стоит отметить, что в 2013 г. доля бесплатных систем управления контентом была еще больше – 90%. Однако это не такое большое изменение, чтобы ждать в ближайшее время выхода «коробочных решений» на лидирующие позиции.

Как и годом ранее, лидерами стали CMS WordPress и Joomla. Их используют более 70% веб-сайтов в Российском сегменте Интернета. Третье место занимает платная система управления контентом «1С-Битрикс». Ее доля на рынке составляет 10%. Интересно, что данная система от компании 1С обходит по популярности бесплатную CMS Drupal, которая очень популярна в зарубежной части Интернета.

В 2015 году было проведено еще одно крупное исследование рынка CMS. Его провели аналитики исследовательской лаборатории Ruward и iTrack. В общей сложности было опрошено более 5 млн доменов зоны RU. Платные коробочные CMS составили 13,2% от общего числа систем управления контентом. Узкоспециализированные системы при этом составили не больше 7% [2].

Под тиражной платной CMS понимается универсальная отчуждаемая система управления контентом, которая распространяется на коммерческой основе.

К бесплатным системам управления контентом относятся CMS, которые распространяются под свободными лицензиями, бесплатные конструкторы сайтов и другие CMS, которые по каким-либо причинам нельзя отнести к коммерческим коробочным CMS.

Общий рейтинг CMS на российском рынке показан на рис. 2.

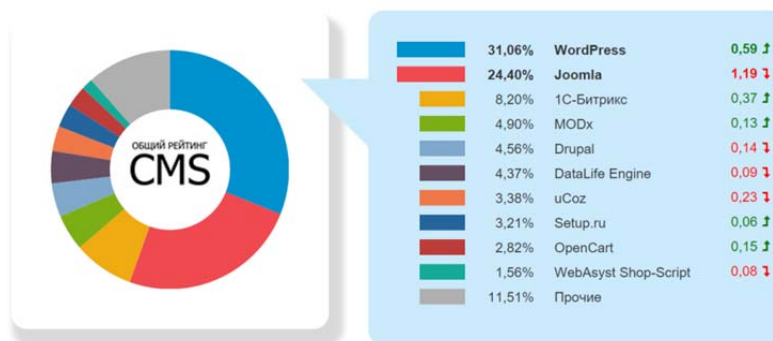


Рис. 2. Общий рейтинг CMS

Для того чтобы определить, какая именно CMS установлена на том или ином сайте, используется технология fingerprints («отпечатки пальцев»). Отпечатком, в данном случае, называется строка текста, которая размещена по конкретному адресу. Отпечаток ищется в теле и заголовке страниц.

Систем управления контентом существует несколько тысяч, однако значительную долю рынка занимают только несколько десятков из них.

Стоимость коммерческих систем управления контентом варьируется от 3 до 100 тысяч рублей. Средняя стоимость составляет около 16,8 руб. за лицензию. В эту стоимость обычно входят основные модули. Например, для корпоративного сайта это: работа со статическими страницами, лента новостей, форма связи, фотогалереи, каталоги услуг и т.д.

Тенденции рынка. Разработчики CMS понимают перспективы малого бизнеса как клиента и подстраиваются под его нужды. Следствием этого является выпуск экономичных версий, крупные рекламные кампании, совместные низкие тарифы с хостинг-провайдерами и многое другое.

Целью разработчиков является выпуск максимально готовых решений, благодаря которым предприниматели смогут собирать уникальный сайт самостоятельно, не привлекая при этом сторонних разработчиков. Самым популярным подобным решением является аренда CMS по принципу Software as a Service (SaaS).

Одним из первых представителей SaaS в России стала компания «Амиро», которая является разработчиком Amiro.CMS. В 2005 году компания представила функциональный конструктор сайтов webstolica.ru. На данный момент под управлением этой системы работает больше 6000 сайтов [3].

В 2008 году свою SaaS-систему под названием «Платформа аренды приложений» выпустила «1С-Битрикс». В 2010 г. команда российских разработчиков Юмисофт выпустила UMI.Cloud [4]. Все больше поставщиков CMS предоставляет аренду CMS, так как такая бизнес-модель в долгосрочном периоде приносит большую прибыль, чем продажа лицензий.

За рубежом облачные версии CMS развиваются стремительными темпами. Есть основания предполагать, что в будущем модель SaaS вытеснит привычную продажу лицензий систем управления контентом.

Сдерживающим фактором развития CMS по модели SaaS в России является желание клиентов иметь что-то свое. Кроме этого, многие клиенты опасаются арендовать CMS из соображений безопасности и возможной утечки информации через поставщика услуг.

Еще одним зарубежным трендом, который в настоящее время реализуется в России, является тесная интеграция CMS с социальными сетями. Бизнес все больше обращает свой взор на социальные сети, в компаниях появляются SMM-специалисты, которые занимаются только этим направлением. CMS с экспортом данных позволят сделать работу этих специалистов более эффективной.

Итак, проведенный анализ российского рынка систем управления контентом позволил выделить основных игроков среди поставщиков бесплатных и коммерческих CMS и определить основные тенденции развития рынка.

Литература

1. Объем рынка CMS оценили в 300 млн рублей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ratingruneta.ru/press/research-cms-2009/>, своб.
2. Исследование RU-CENTER о распространенности CMS и веб-технологий в Рунете [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nic.ru/news/2014/cms_search.html, своб.
3. Лучшие CMS для интернет-магазинов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cloudcms.ru/tags/CMS_dlja_internet_magazinov/, своб.
4. Басыров Р. 1С-Битрикс. Корпоративный портал. Повышение эффективности компании. – СПб.: Питер, 2010. – 320 с.



Томашенко Наталья Александровна

Год рождения: 1983

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: tomashenko-n@speechpro.com

УДК 004.934

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GMM-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АДАПТАЦИИ АКУСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ, ПОСТРОЕННЫХ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ, В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ

Н.А. Томашенко

Научные руководители:

д.т.н., профессор Ю.Н. Матвеев; профессор Эстев Янник

Работа выполнена в рамках темы НИР № 340725 «Исследование и разработка методов повышения робастности алгоритмов автоматического распознавания русской слитной речи в условиях сложной акустической обстановки в режиме реального времени».

В работе исследован новый метод адаптации к диктору для акустических моделей, построенных на основе глубоких нейронных сетей. Предложенный недавно подход к адаптации моделей с использованием GMM-derived-признаков усовершенствован за счет применения концепции SAT (speaker adaptive training) обучения и использования fMLLR-адаптации.

Ключевые слова: автоматическое распознавание речи, адаптация к диктору, искусственные нейронные сети, акустические модели, GMM-derived-признаки, SAT-обучение.

Адаптация является эффективным способом уменьшения различий между условиями обучения и условиями использования системы автоматического распознавания речи. Цель адаптации к диктору заключается в улучшении качества распознавания целевого диктора

при использовании ограниченного количества данных этого диктора. Задачей текущего исследования являлось усовершенствование недавно предложенного метода адаптации к диктору [1] акустических моделей, построенных на основе глубоких нейронных сетей (Deep Neural Networks, DNN).

DNN в последнее время лет стали одним из основных инструментов моделирования акустических моделей в системах распознавания речи, поскольку было показано, что во многих задачах они значительно превосходят акустические модели, основанные на смеси гауссовских распределений (Gaussian Mixture Models, GMM). Среди существующих методов адаптации DNN-HMM (Hidden Markov Models) акустических моделей можно выделить несколько основных классов:

1. методы, использующие линейные преобразования [2];
2. дообучение нейронной сети или только ее части с использованием регуляризации [3];
3. использование вспомогательных признаков (i-vectors [4], speaker codes [5]);
4. применение концепции multi-task обучения [6];
5. совместное использование GMM- и DNN-моделей.

В данной работе предложен новый способ SAT обучения DNN-HMM-акустических моделей к диктору, который относится к последнему из перечисленных классов. Основная идея предложенного подхода заключалась в специальной технике вычисления признаков, на которых строятся гибридные акустические модели. Так называемые GMM-derived (GMMD) признаки вычисляются с использованием вспомогательной GMM-модели (из оценок вероятностей состояний монофонов или трифонов) [1]. Предлагаемый подход построения входных признаков для обучения DNN позволяет выполнять адаптацию к диктору посредством адаптации вспомогательной GMM-модели, использованной для построения признаков. Для адаптации вспомогательной GMM-модели в этом случае может быть использован любой существующий алгоритм адаптации GMM-моделей, например, maximum a posteriori adaptation (MAP) [7] или maximum likelihood linear regression (MLLR) [8] адаптация. Предлагаемая схема SAT-обучения акустических моделей показана на рисунке.

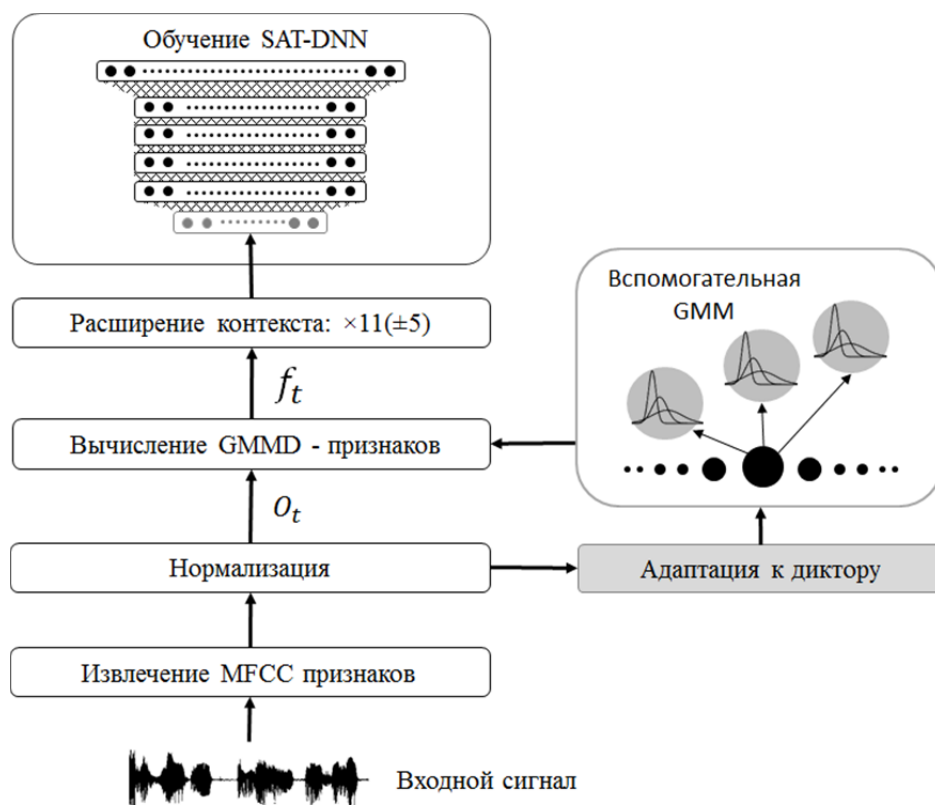


Рисунок. Схема SAT-обучения акустических моделей на основе DNN с использованием GMMD-признаков

На этапе вычисления признаков, сначала для входного звука вычисляются Мел-кепстральные коэффициенты (Mel-frequency Cepstral Coefficients, MFCC), которые затем преобразуются в дикторo-зависимые вектора вероятностей, посчитанные с использованием вспомогательной адаптированной GMM-модели монофонов. На этих дикторo-зависимых GMMD-признаков (с предварительно расширенным контекстом) обучается SAT-DNN-модель.

Эксперименты проводились на базе фонограмм английской речи WSJ0 [9], содержащей 15 часов речи 83 дикторов. Для теста адаптации использовались фонограммы 8 дикторов (стандартные тестовые выборки WSJ0: si_et_05 и si_et_20). Эксперименты с применением методов MAP и feature space MLLR (fMLLR) для адаптации вспомогательной GMM-модели показали, что данный подход дает в среднем 17–20% (для MAP-адаптации) и 18–28% (для fMLLR-адаптации) относительного уменьшения пословной ошибки распознавания, в режиме адаптации без наблюдения, по сравнению с дикторo-независимой DNN-HMM-системой, обученной на традиционных 11×39 MFCC-признаках.

Таким образом, в ходе данной работы, разработан метод SAT-обучения DNN-моделей, основанный на использовании вспомогательной GMM-модели и GMMD-признаков. Главное достоинство GMMD-признаков состоит в возможности адаптации DNN-HMM-модели посредством адаптации вспомогательной GMM-модели. Данный подход позволяет применять алгоритмы адаптации GMM-HMM для адаптации DNN-HMM-моделей. Эффективность работы предлагаемого подхода была проверена с использованием двух наиболее распространенных алгоритмов адаптации GMM-моделей (MAP и fMLLR). Дальнейшее направление исследования проблемы состоит в усовершенствовании процедуры SAT-обучения, а также в исследовании возможности совмещения других адаптационных техник с предложенным подходом.

Литература

1. Tomashenko N., Khokhlov Y. Speaker adaptation of context dependent deep neural networks based on MAP-adaptation and GMM-derived feature processing // *Interspeech*. – 2014. – P. 2997–3001.
2. Neto J., Almeida L., Hochberg M., Martins C., Nunes L., Renals S. and Robinson T. Speaker-adaptation for hybrid HMM-ANN continuous speech recognition system // *EUROSPEECH*. – 1995. – P. 2171–2174.
3. Yu D., Yao K., Su H., Li G. and Seide F. KL-divergence regularized deep neural network adaptation for improved large vocabulary speech recognition // *IEEE International Conference on IEEE*. – 2013. – P. 7893–7897.
4. Karanasou P., Wang Y., Gales M.J. and Woodland P.C. Adaptation of deep neural network acoustic models using factorized i-vectors // *Proc. of Interspeech*. – 2014. – P. 2180–2184.
5. Abdel-Hamid O. and Jiang H. Fast speaker adaptation of hybrid nn/hmm model for speech recognition based on discriminative learning of speaker code // *Proc. of ICASSP*. – 2013. – P. 7942–7946.
6. Huang Z., Li J., Siniscalchi S.M., Chen I.-F., Wu J. and Lee C.-H. Rapid adaptation for deep neural networks through multi-task learning [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://research.microsoft.com/pubs/256337/IS2015_MTL.pdf, своб.
7. Gauvain J.L. and Lee C.H. Maximum a posteriori estimation for multivariate Gaussian mixture observations of Markov chains // *IEEE Trans. Speech and Audio Proc.* – 1994. – № 2(2). – P. 291–298.
8. Gales M.J.F. Maximum likelihood linear transformations for HMM-based speech recognition // *Computer speech and language*. – 1998. – № 12(2). – P. 75–98.
9. Paul D.B. and Baker J.M. The design for the Wall Street Journal-based CSR corpus // *Proc. of the workshop on Speech and Natural Language*. Association for Computational Linguistics. – 1992. – P. 357–362.

**Торопова Анна Аркадьевна**

Год рождения: 1974

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
группа № U4255Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

e-mail: annttavi@yandex.ru

УДК 004.9

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ В ПРОЕКТАХ
СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ****А.А. Торопова, А.Д. Береснев****Научный руководитель – ст. преподаватель А.Д. Береснев**

В настоящее время происходит активное развитие информационных систем в различных сферах жизнедеятельности. Проекты создания и развития государственных информационных систем имеют ряд особенностей, которые оказывают существенное влияние на процесс разработки и на управление проектом в целом. Сложность и длительность жизненного цикла системы порождает большое количество требований к проекту, которые дополняются и изменяются в процессе разработки системы. Возникает вопрос: как управлять требованиями, чтобы затраченные усилия окупались и проект был успешно реализован?

Особенностью проектов создания и развития государственных информационных систем является необходимость соблюдения нормативной правовой базы и национальных стандартов, в частности:

- ГОСТ 34.602-89;
- ГОСТ Р 51583, ГОСТ Р 51624, ГОСТ 34.201, ГОСТ 34.603;
- Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»;
- Постановление Правительства РФ от 06.07.2015 № 676 «О требованиях к порядку создания, развития, ввода в эксплуатацию ИС»;
- Приказ ФСТЭК России от 11 февраля 2013 г. № 17 «Об утверждении Требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах».

В мировой практике управление требованиями, как часть процесса управления проектами, является областью бизнес-анализа. С точки зрения компетенций, процессов и техник лучшие практики по управлению требованиями собраны в своде знаний по бизнес-анализу BABOK (Business Analysis Body of Knowledge) [1], изданном международным институтом по бизнес анализу ИБА, сертификаты которого CBAP® (Certified Business Analysis Professional) и CCBA® (Certification of Competency in Business Analysis) признаны во всем мире. Существует большое количество методик управления требованиями в стандартах ITIL, SWEBOOK, RUP, CMMI DEVv3, IEEE, в работах К. Вигерса, А. Коберна, институтом PMI издано руководство по управлению требованиями «Requirement Management: Practice Guide», частично подходы к управлению требованиями к информационным системам можно найти и в ГОСТ. Свод знаний BABOK не содержит в явном виде методик управления требованиями, а описывает компетенции, техники и артефакты процесса. Техники, артефакты и процессы управления требованиями наглядно представлены на каркасной схеме BABOK Framework overview [2]. Предполагается, что каждая компания будет сама определять методику работы, опираясь на лучшие практики.

Успешной можно назвать такую методику управления требованиями, когда процесс создания информационной системы становится управляемым и контролируемым. От успешного управления требованиями выигрывают все заинтересованные лица проекта. С другой стороны, успешность проекта напрямую зависит от вовлечения заинтересованных лиц в выявление, декомпозицию потребностей, документирование и управление требованиями.

Совершенствование процессов в организации целесообразно осуществлять плавно (поэтапно). В модели Capability Maturity Model Integration (CMMI) for Development эти этапы описаны и формализованы – есть пять уровней зрелости, каждый из которых указывает на зрелость процессов организации. Если отсутствует документирование требований к разрабатываемому продукту, то данный тип работы относится к нулевому уровню: «Уровень CMMI-0: производственный процесс подобен хаосу, результат достигается за счет героического усилия отдельных лиц» (рисунок).

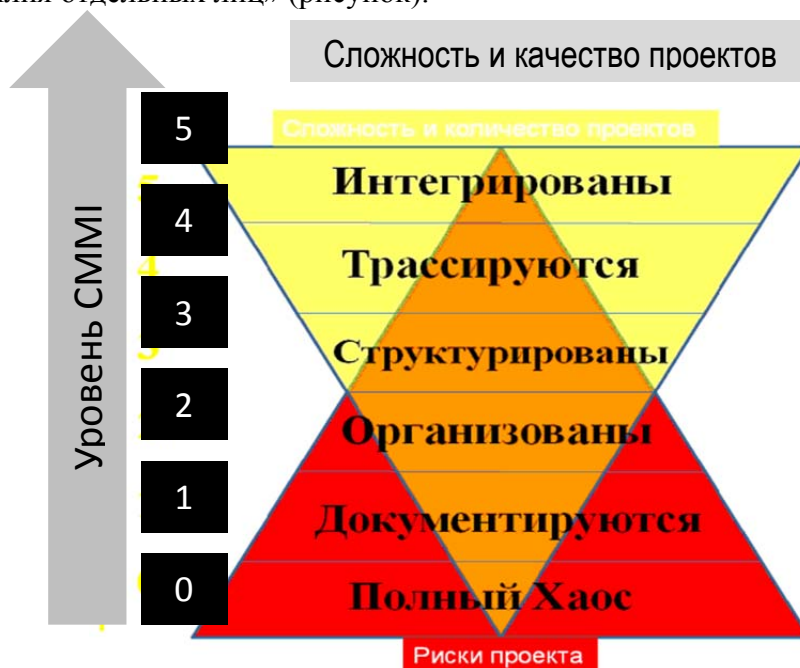


Рисунок. Соотношение рисков и сложности проекта с наложенными на них пятью уровнями модели зрелости для управления требованиями

Для успешного управления требованиями необходимы мероприятия по документированию, организации, структурированию, трассировке и интеграции. Это должен быть комплексный подход, обеспечивающий стандартизованный и структурированный набор действий по разработке и управлению требованиями.

Для успешного управления проектом ключевое значение имеет выбор системы управления требованиями (СУТ или RMS, Requirements Management Systems). Существует большое количество СУТ, наиболее известные из которых: Borland CaliberRM, IBM Rational DOORS и Rational RequisitePro, Sparx Enterprise Architect, 3SL Cradle, TopTeam Analyst. Иногда СУТ строят на платформах Atlassian JIRA и Redmine, а также на платформах систем электронного документооборота предприятия, либо как подсистему системы управления корпоративным контентом (ECM), обеспечивая тем самым интеграцию СУТ в систему разработки программного обеспечения, либо в систему управления проектами/предприятием.

Проанализировав особенности проектов создания информационных систем, стандарты и лучшие практики в области управления проектами, предложены следующие мероприятия для обеспечения успешного управления требованиями:

– внедрение единого репозитория требований – СУТ, интегрированной с другими

системами предприятия;

- в СУТ должна заноситься информация из всех источников, а не только данные из технических заданий. Законодательные и нормативные акты, регламентирующие создание государственных информационных систем также являются источниками высокоуровневых требований;
- обязательна переработка, декомпозиция и переформулирование высокоуровневых требований. Выделение ограничений проекта, переходных требований, функциональных и нефункциональных требований и др.;
- необходимо соблюдение правил написания требований;
- введение стандартизованных метаданных требований;
- ведение «Досье заинтересованных лиц» и «Глоссария терминов»;
- упорядочивание и регламентация процесса изменения требований;
- использование стандартных форматов обмена требованиями, например, ReqIF (Requirements Interchange Format).

Чтобы обозначить состояние требования в том виде, в котором оно поступает от заказчика, введем понятие «высокоуровневое требование». Предполагается, что любое высокоуровневое требование должно быть переработано, прежде чем из него будет создано задание на разработку. В общем виде последовательность обработки требований выглядит так: занесение высокоуровневых требований в систему (импорт), декомпозиция, переформулирование, проверка требования, согласование, создание задания на разработку, выполнение, верификация, валидация, утверждение. Фиксируется вся последовательность обработки для трассировки и трекинга как «вниз» (от параграфа в техническом задании к заданию на разработку и результату его выполнения), так и «вверх» – от результата разработки к причине его возникновения.

Кроме этого, авторы считают важным момент введения метаданных требования, стандартизацию и использование форматов обмена требованиями для межведомственного взаимодействия. Документы требований могут использовать, например, такой набор метаданных, как «Дублинское ядро» [3]. По пути стандартизации требований пошли некоторые страны, активно развивающие проекты электронного правительства. Например, в декабре 2014 г., управление государственных документов австралийского штата Новый Южный Уэльс выпустило стандарты [4], направленные на упорядочение работы с документами, в том числе и с проектной документацией. Стандартизация в области управления государственными документами – это значительный шаг вперед как в области развития самих стандартов, так и в области информатизации.

Управление требованиями осуществляется и поддерживается специалистами, обладающими определенными компетенциями. Как правило, основная нагрузка по управлению требованиями лежит на бизнес-аналитиках. От специалистов данного профиля ожидается, что они ответственны за выявление, документирование, согласование требований в проекте. Соответственно, чем выше уровень компетенций бизнес-аналитика в документировании, организации, структурировании, трассировке и интеграции требований, тем полнее и успешнее будет реализована методика управления требованиями.

Реализация мер по обеспечению эффективного управления требованиями в проектах создания и развития государственных информационных систем не только свидетельствует об уровне зрелости компании, но и создает реальные предпосылки для успешного достижения целей проектов.

Литература

1. A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge® (BABOK® Guide) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iiba.org/babok-guide.aspx>, своб.
2. BABOK Framework overview [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aoteastudios.com/files/business-analysis-poster.pdf>, своб.

3. ГОСТ Р 7.0.10-2010 (ИСО 15836:2003) СИБИД. Набор элементов метаданных «Дублинское ядро» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.pravo.ru/document/view/26521752/>, своб.
4. Standard T MU AM 06004 ST Requirements Schema, Version 1.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.asa.transport.nsw.gov.au/sites/default/files/asa/asa-standards/t-mu-am-06004-st.pdf>, своб.



Торопова Александра Петровна

Год рождения: 1991.

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № V4110

Направление подготовки: 12.04.03 – Фотоника и оптоинформатика
e-mail: toropa@list.ru



Санталина Ирина Юрьевна

Год рождения: 1983

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, к.т.н., доцент

e-mail: irina.santalina@corp.ifmo.ru

УДК 778.534.19

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОБЪЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАССИВА МИКРОЛИНЗ

А.П. Торопова, И.Ю. Санталина

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Ю. Санталина

В работе представлены экспериментальные результаты по регистрации и восстановлению интегральных изображений, полученные с использованием массивов микролинз с разными параметрами и разными регистрирующими камерами. Для наглядности приведены фотографии полученных изображений трехмерного объекта.

Ключевые слова: 3D-изображения, интегральная фотография, массив микролинз.

В предыдущей работе [1] были рассмотрены теоретические основы метода интегральной фотографии, разработан алгоритм расчета оптической схемы записи и восстановления интегрального изображения. Представленный алгоритм устанавливает взаимосвязь между параметрами массива микролинз, фокусирующей линзы, камеры (при записи) и проектора (при восстановлении). На примере объекта был сделан численный расчет оптической схемы, собран макет экспериментальной установки и проведена запись и восстановление интегральной фотографии.

Дальнейшие разработки в этом направлении заключены в усовершенствовании макета установки с целью создания компактной схемы записи объекта. Для этого цветная мегапиксельная телевизионная камера VEC-335 была заменена на камеру мобильного телефона. Проведение новой серии экспериментов осуществлялось с использованием нового массива микролинз со следующими параметрами: передний фокус $f=9,6$ мм, задний фокус $f'=1,7$ мм, диаметр линз $d=1,6$ мм. Размер линз данного массива выходит далеко за рамки размеров «микро», но использование такого массива позволило наглядно убедиться в сути

метода интегральной фотографии – каждая линза строит свой ракурс объекта при регистрации, а при визуализации наблюдаются полные слитные изображения, при повороте головы заметны переходы между ракурсами.

В таблице приведено сравнение полученных результатов с результатами, представленными в [2].

Таблица. Сравнение результатов

Объект	Регистрация интегрального изображения (диаметр микролинзы $d_{\text{мл}} = 0,25 \text{ мм}$)	Визуализация интегрального изображения (диаметр микролинзы $d_{\text{мл}} = 0,25 \text{ мм}$)
	Регистрация интегрального изображения (диаметр микролинзы $d_{\text{мл}} = 1,6 \text{ мм}$)	Визуализация интегрального изображения (диаметр микролинзы $d_{\text{мл}} = 1,6 \text{ мм}$)
	 	 

Из таблицы видно, что на изображении, снятом через массив микролинз с $d_{\text{мл}} = 1,6 \text{ мм}$ видны элементарные изображения, которые строит каждая линза, в отличие от слитного изображения, снятого через массив микролинз с $d_{\text{мл}} = 0,25 \text{ мм}$.

Также следует отметить, что при восстановлении интегрального изображения отчетливо наблюдалось три ракурса (рисунок). Переходы между ракурсами были заметны и имели вид смазанного пятна, в некоторых случаях имели вид наложенных друг на друга изображений объекта.

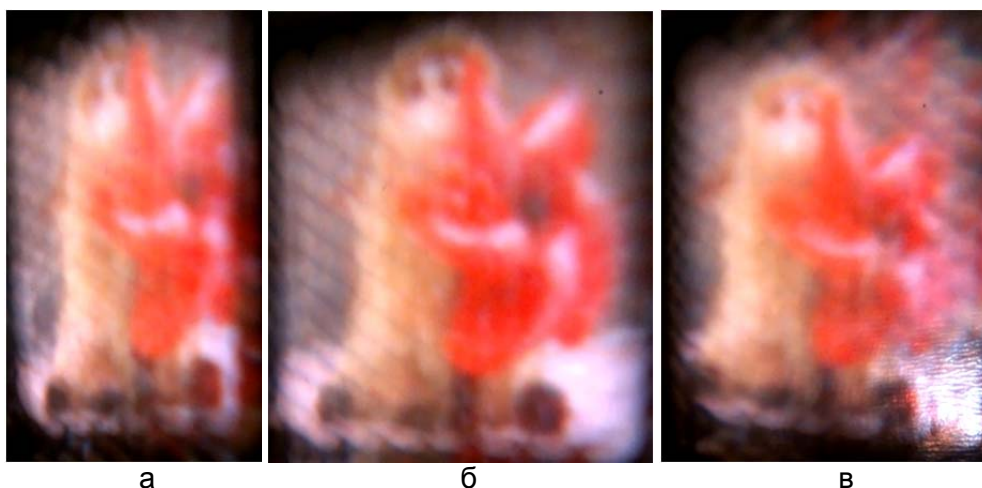


Рисунок. Ракурсы объекта: левый боковой (а); центральный (б); правый боковой (в)

Качество представленных изображений обусловлено сложностями, возникающими при съемке восстановленных интегральных изображений.

Проведенные эксперименты по регистрации и визуализации интегральных изображений позволили убедиться в работоспособности метода Г. Липмана – наблюдать микроизображения частей объектов при записи и слитные ракурсы объекта при восстановлении. По полученным результатам можно сделать вывод о том, что с увеличением количества линз и уменьшением их диаметра получаются более сглаженные переходы между ракурсами, что позволяет создать трехмерное изображение объекта. Работа в данной области будет продолжена.

Литература

1. Санталини И.Ю., Торопова А.П. Расчет оптической системы визуализации трехмерного изображения с помощью массива микролинз // Сб. трудов IX Международной конференции молодых ученых специалистов Оптика-2015. – 2015. – С. 592–596.
2. Торопова А.П. Разработка оптической схемы для получения интегрального представления изображений трехмерных объектов // Аннотированный сборник научно-исследовательских выпускных квалификационных работ бакалавров Университета ИТМО. – 2015. – С. 236–238.



Травина Евгения Александровна

Год рождения: 1992

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, группа № Т4200

Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических
процессов и производств

e-mail: tea-922@mail.ru



Мохначев Ярослав Александрович

Год рождения: 1992

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, группа № Т4200

Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических
процессов и производств

e-mail: mokhnachev.yaroslav@mail.ru

УДК 637.52(075.8)

КВАЛИМЕТРИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

Е.А. Травина, Я.А. Мохначев

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Л. Лазарев

В работе рассмотрены вопросы количественной оценки качества хлебопекарных и кондитерских изделий для организации управления технологическими процессами в составе автоматизированной системы управления технологическим процессом. Использование предложенных подходов к организации квалиметрии продукции создает предпосылки для математической формулировки задачи управления качеством продукции и выбора метода ее решения.

Ключевые слова: квалиметрия, автоматизация, качество продукции.

В настоящее время в соответствии с требованиями действующих стандартов качество хлебобулочных изделий определяется, в частности, на основе ряда органолептических показателей [1, 2]. Такими показателями, например, являются цвет изделия, равномерность распределения его по поверхности, а также консистенция. При контроле данных показателей возникает ряд субъективных трудностей, заключающихся в том, что контроль проводит человек, а порог чувствительности и особенность восприятия цвета у каждого человека индивидуальны. В связи с этим один и тот же цвет разными людьми будет интерпретирован различно, и при этом проявятся объективные проблемы, связанные с физическими особенностями отражения и поглощения света. Также различный спектральный состав освещения может давать различные отклики на зрительных рецепторах, что не исключает субъективности оценок в условиях производства. Исходя из этого, актуальной является задача внедрения на производствах «аппаратурных» методов контроля цвета и равномерности его распределения для хлебобулочных изделий.

Основной характеристикой объекта, обуславливающей его цвет, является спектральный коэффициент отражения. Кроме того, цвет поверхности также может быть измерен с использованием методов компарирования, аддитивного и субтрактивного цветового синтеза и др. В промышленности существуют приборы, позволяющие измерять данный показатель и другие параметры, характеризующие цвет объекта. В настоящее время, в связи со снижением стоимости цифровой фототехники, к перспективному методу можно отнести метод анализа цифровых изображений. Достоинствами метода являются: низкая стоимость, простота контроля, возможность бесконтактного измерения, одновременное измерение нескольких объектов или большой площади, возможность компьютерной обработки сигнала и внедрение в контур автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП), универсальность.

Консистенцию сырья и хлебопекарной продукции предлагается определять аппаратурными методами на основе измерения различных реологических характеристик. Таковыми могут являться: вязкость, адгезия, модуль упругости, коэффициент бокового давления, предельное напряжение сдвига, период релаксации и др. Выбор конкретной характеристики и метода ее измерения осуществляется исходя из особенностей и требований к свойствам конкретного объекта (тестовые заготовки, готовая хлебобулочная продукция конкретного сорта и вида и др.). В настоящее время в виду актуальности этой проблемы проводятся интенсивные исследования, разработки и внедрения соответствующих методов и приборов на производствах отрасли [2, 3]. Для решения таких задач в нашей стране и за рубежом налажен выпуск приборов различных типов: адгезиометров, пластомеров, пенетрометров, вязкозиметров и др.

Особенностями проведения вышеуказанных измерений является то, что в большинстве своем их реализация требует значительных затрат времени (подготовка, загрузка, выгрузка образцов, проведение самих измерений и др.) и средств. Вследствие чего в производственных условиях может возникнуть «дефицит» измерительной информации, что и порождает целесообразность внедрения элементов робастного управления [2, 4]. По этой причине весьма актуальной для АСУТП является создание подходов и методов к организации управления в условиях априорной неопределенности. Такие разработки существуют [4, 5], и планируется их «интеграция» в АСУТП-отрасли.

Практическая значимость проводимой работы состояла в изыскании путей определения качества сырья и хлебобулочных изделий аппаратурными методами и использовании алгоритмов робастного управления производственными процессами в хлебопекарном производстве.

Для дальнейшего внедрения АСУТП на производствах отрасли и повышения эффективности ее функционирования необходимо разработать модель качества продукции. Эта модель должна адекватно описывать системную взаимосвязь между аппаратно измеряемыми характеристиками и потребительскими свойствами продукции.

Внедрение АСУТП на производстве позволит повысить качество выпускаемой продукции, производительность, а также осуществлять в автоматическом режиме отбраковку изделий, которые по своим свойствам не соответствуют требованиям стандартов.

Литература

1. Пашенко Л.П., Жаркова И.М. Технология хлебопекарного производства. Учебник. – СПб.: Лань, 2014. – 672 с.
2. Лазарев В.Л. Робастные системы управления в пищевой промышленности: учебное пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2003. – 150 с.
3. Косой В.Д., Виноградов Я.И., Малышев А.Д. Инженерная реология биотехнологических сред. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 648 с.
4. Лазарев В.Л. Квалиметрия систем на основе энтропийных потенциалов параметров. Прикладные аспекты для пищевой промышленности и нанотехнологий // Вестник Международной академии холода. – 2009. – № 4. – С. 48–52.
5. Прокопчина С.В., Шестопалов М.Ю., Уткин Л.В., Куприянов М.С., Лазарев В.Л., Имаев Д.Х., Горохов В.Л., Жук Ю.А., Спесивцев А.В. Управление в условиях неопределенности: монография. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. – 304 с.



Трифонов Кирилл Владимирович

Год рождения: 1990

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, аспирант

Направление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

e-mail: Kirilltrif90@gmail.com

УДК 681.78

СХЕМЫ ИМПУЛЬСНОГО КООРДИНАТОРА ЦЕЛИ В УСЛОВИЯХ НЕСТАЦИОНАРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ОБЪЕКТА

К.В. Трифонов, Е.Г. Лебедько

Научный руководитель – д.т.н., профессор Е.Г. Лебедько

В работе рассмотрено применение координатора цели, построенного на базе квадрантного приемника, при работе в условиях нестационарного облучения цели. При нестационарном облучении сигналы с различных площадок фотоприемника могут приходить в разное время, а значит, простое вычитание не может быть применено для получения сигнала рассогласования. В работе приведены возможные схемные решения данной проблемы.

Ключевые слова: координатор цели, точность наведения, пеленгационная характеристика, квадрантный приемник.

Координатор цели – основной измеритель в системе самонаведения. При методе прямого наведения он выдает сигнал рассогласования, пропорциональный величине угла между оптической осью координатора и направлением на цель. Для четырехплощадочного координатора цели сигнал рассогласования может быть найден двумя способами:

1. $\Delta U = U_A - U_C$;

2.
$$\Delta U = \frac{U_A - U_C}{U_A + U_B + U_C + U_D}.$$

Основное различие между этими вариантами получения сигнала рассогласования состоит в том, что во втором случае выходной сигнал получается нормированным по величине.

Сигналы с различных площадок фотоприемника могут приходить в разное время. Под нестационарным облучением понимается такое, при котором дистанция распространения излучения за время длительности зондирующего импульса сопоставима с радиальной протяженностью облучаемой поверхности [1]. В этих условиях отраженный сигнал претерпевает изменения по длительности и форме по отношению к зондирующему. Например, если ракурс облучения самолета составляет 90-0-0, то сигнал от крыла самолета-цели придет раньше сигнала от фюзеляжа. В таких случаях простое вычитание не может быть применено для получения сигнала рассогласования. Промоделируем такую ситуацию. Предположим, что самолет-цель облучается под ракурсом 90-0-0 как показано на рис. 1, и его изображение укладывается на две площадки координатора. Тогда сигналы на этих площадках будут иметь различную длительность.

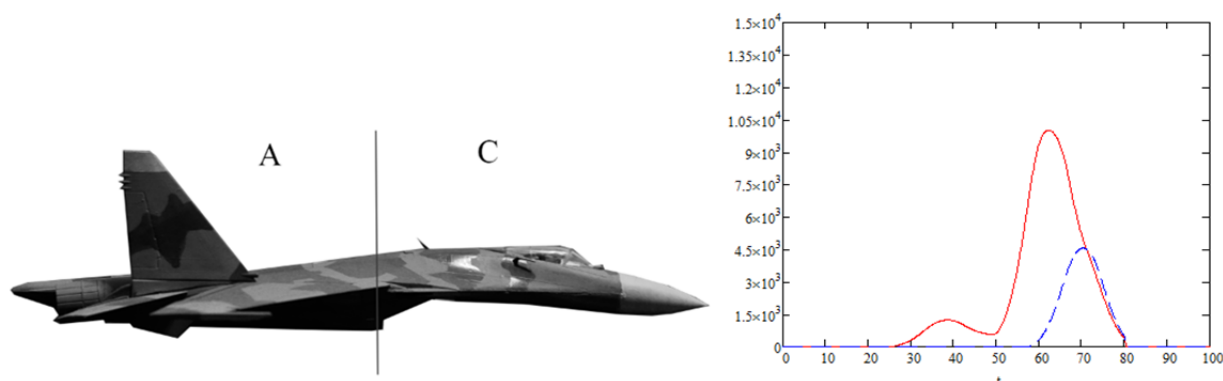


Рис. 1. Отраженные сигналы с площадок: А – сплошная кривая; С – пунктирная кривая

Как было отмечено ранее, простое вычитание сигналов для получения сигнала рассогласования в данном случае применить не представляется возможным.

Таким образом, в данной работе предложены три схемных решения данной проблемы. Рассмотрим подробнее каждое из них.

Для первого варианта необходимо использование полной энергии отраженного сигнала. Потому в данной схеме предлагается установить диоды с квадратичным преобразованием сигнала и интеграторы в каждом из каналов.

Второй вариант построения подразумевает использование пиковых детекторов и триггеров Шмидта. Сигналы в такой схеме будут преобразовываться во временные интервалы с длительностью, пропорциональной амплитуде входного сигнала. Для решения проблемы временного различия прихода сигналов необходимо также использовать логические компоненты, такие как схемы антисовпадений и схемы совпадений. Длительности преобразуются в численные значения регистрами.

Третий вариант возможен путем использования импульсных АЦП. Импульсы преобразуются в код, и уже дальнейшее вычитание происходит в цифровом виде. В дальнейшем возможно обратное преобразование разностного сигнала в аналоговый вид.

Структурные схемы предлагаемых решений приведены на рис. 2.

Опишем более подробно принципы обработки сигнала в каждой из схем.

В первой схеме (рис. 2, а) сигналы с чувствительных площадок фотоприемника, предварительно усиленные на ВУ и ограниченные снизу ОС, поступают на диод КВ, имеющий квадратичный коэффициент преобразования. Таким образом, сигнал будет возведен в квадрат, и его площадь будет равняться энергии. Далее сигнал поступает на интегратор ИНТ, на выходе которого образуется сигнал по величине равный энергии входного сигнала. На дифференциальном усилителе ДУ образуется разностный сигнал, соответствующий сигналу рассогласования.

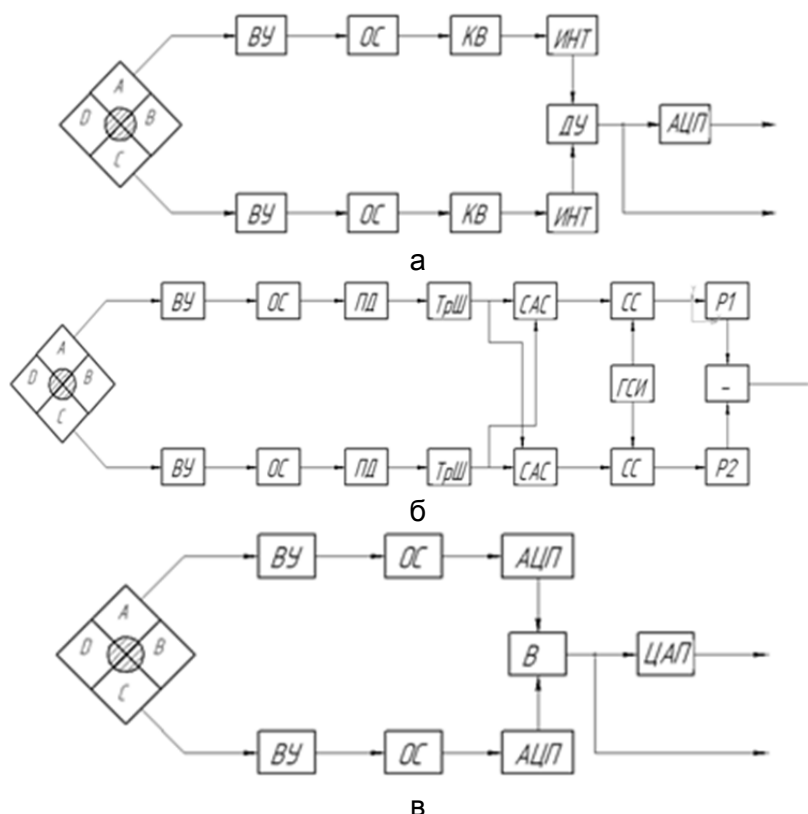


Рис. 2. Структурные схемы координаторов цели: на базе интеграторов (а); на базе пиковых детекторов и триггеров Шмидта (б); на базе импульсных АЦП (в): ВУ – видеоусилитель; ОС – ограничитель снизу; КВ – диод с квадратичным преобразованием; ИНТ – интегратор; ДУ – дифференциальный усилитель; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; ПД – пиковый детектор; ТрШ – триггер Шмидта; САС – схема антисовпадений; СС – схема совпадений; ГСИ – генератор синхроимпульсов; Р1 – регистр 1; Р2 – регистр 2; В – вычитатель; ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь

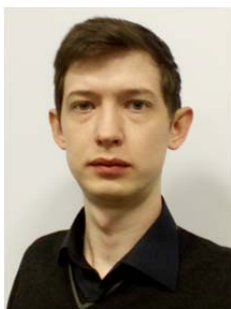
Во второй схеме (рис. 2, б) сигналы с чувствительных площадок фотоприемника, предварительно усиленные на ВУ и ограниченные снизу ОС, поступают на пиковые детекторы ПД, где фиксируется максимальная амплитуда сигнала. Далее длительность сигнала выделяется триггерами Шмидта ТШ. Схемы антисовпадений САС выделяют сигнал, пришедший в разное время, что и является по сути рассогласованием. Генератор синхроимпульсов ГСИ заполняет отсчетами выделенные временные интервалы через схемы совпадений СС. Далее сигналы поступают на счетные регистры Р, где выделяется знак и величина сигнала рассогласования путем подсчета импульсов с выхода каждой из схем совпадения СС.

В третьей схеме (рис. 2, в) сигналы с чувствительных площадок приемника, предварительно усиленные на ВУ и ограниченные снизу ОС, поступают на импульсные АЦП, где они преобразуются в код. На вычитателе В происходит сравнение поступивших кодов, после чего и образуется сигнал рассогласования в цифровом виде. В дальнейшем данный код может быть преобразован обратно в аналоговый вид, если для этого есть необходимость.

Таким образом, в работе предложены три различных варианта решения проблемы работы импульсного оптического координатора цели в условиях нестационарного облучения объекта. Достоинства и недостатки каждого из предложенных методов будут проявляться в зависимости от условий использования координатора цели.

Литература

1. Лебедько Е.Г. Системы оптической локации. – СПб.: Лань, 2014. – 365 с.

**Трофимов Евгений Александрович**

Год рождения: 1990

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий, группа № P4220Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: trovimow@mail.ru

**Муромцев Дмитрий Ильич**

Год рождения: 1976

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра информатики и прикладной математики,
к.т.н., доцент

e-mail: mouromtsev@mail.ifmo.ru

УДК 004.588

**МЕТОД ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЙ
С ПОМОЩЬЮ АЙ-ТРЕКЕРА****Е.А. Трофимов, Д.И. Муромцев****Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.И. Муромцев**

В работе приведен метод оценки промежуточных знаний обучающихся на основе измерений, полученных с помощью ай-трекера. Метод основан на анализе траектории взгляда обучающегося, определении времени фиксации и поиска регрессий. Данный метод может быть применен для различных дисциплин.

Ключевые слова: eye-tracker, ай-трекер, устройство слежения за взглядом, текст, регрессии, фиксации, оценка результатов обучения.

Сегодня для проверки знаний наибольшее распространение получили тесты и интерактивные задания. Решение данных тестов и заданий может занимать продолжительное время и проверять небольшой объем знаний. Кроме этого, они не могут проверить как быстро происходит процесс применения знаний и на сколько этот процесс эффективен. Определение проблем на этапе чтения позволит не только увеличить объем проверяемых знаний, но и сократит время обучения, определив при этом уровень владения и осознания материала [1–5].

Известно, что когнитивные процессы во многом связаны с движением взгляда. В связи с этим, основываясь на движении глаз, можно определить сложности, возникающие при чтении. Отметив в тексте слова или словосочетания, и, проанализировав процесс чтения обучающегося, можно сделать выводы о его проблемных областях в некоторой предметной области и после этого дать рекомендации по устранению проблем. Проверка, основанная на этом принципе, способна заставить обучающегося использовать свои знания и память быстрее и более естественно.

Метод определения проблем на этапе чтения можно применить к любым текстам по гуманитарным и техническим дисциплинам, но для этого требуется его адаптация. Поскольку в тексте могут встречаться формулы, рисунки и пр., судить о знаниях при чтении такого текста будет гораздо сложнее. Этот вопрос требует отдельного тщательного рассмотрения. Остановимся на определении промежуточных результатов обучения с применением ай-трекера, используя простой текст. Для адаптации и проверки метода среди

гуманитарных предметов будет наиболее целесообразно выбрать иностранный язык. Поскольку в тексте на иностранном языке могут встречаться различные сложности, такие как слова с нерегулярным написанием, многозначные слова и различные грамматические конструкции, используя такой текст для проверки метода можно испытать его работу на широком спектре видов сложных участков.

Для проведения измерений используется низкочастотный ай-трекер Tobii X2-30 с точностью 4° для бинокулярного зрения. Как показывают предварительные измерения, точности ай-трекера будет достаточно для проведения измерений на больших размерах шрифтов, от 32 пт. Однако при этом могут возникать ошибки, отличительная черта которых – очень короткое время фиксации на словах, находящихся на соседних строках. Эти ошибки можно исключить из рассмотрения, либо отнести их к предыдущей достоверно измеренной группе фиксаций.

Ай-трекер Tobii X2-30 имеет три системы координат для измерений:

1. User coordinate system (UCS). За начало координат принимается ай-трекер, а сами координаты представляют собой трехмерный вектор. Также доступно положение глаз в пространстве;
2. Active Display Coordinate System (ADCS). За начало координат принимается левый верхний угол экрана. Координаты взгляда доступны как двумерный вектор. Значения вектора лежат в диапазоне от нуля до единицы, где $(0, 0)$ – верхний левый угол экрана, а $(1, 1)$ – правый нижний;
3. Track Box Coordinate System (TBCS). Начало координат – один из углов параллелепипеда, внутри которого отлеживаются глаза.

Будем использовать систему координат ADCS, так как важны только координаты взгляда.

Процесс чтения у человека характеризуется множеством параметров. Для поставленной задачи потребуется лишь три из них:

1. количество фиксаций;
2. время фиксаций;
3. наличие регрессий.

Фиксация – это точка, на которой взгляд останавливается на некоторое время. Для перевода измерений из системы координат ADCS в координаты экрана используется формула (1).

$$\begin{aligned} X &= tx \cdot rx, \\ Y &= ty \cdot ry, \end{aligned} \tag{1}$$

где tx , ty – координаты, полученные от ай-трекера в процентах; rx , ry – разрешение экрана в пикселях.

Время фиксации на слове определяется как время, в течении которого фиксации попадали на слово. Время появления фиксации от начала сеанса измерений определяется как:

$$T_p = T - T_0, \tag{2}$$

где T_0 – время начала отчета; T – время возникновения фиксации.

Если есть множество точек, попадающих в некоторую область со временем $T = \{T_1, T_2, \dots, T_n\}$, то время фиксации на слове:

$$T_w = T_n - T_1. \tag{3}$$

Регрессиями называют возврат к прочитанному слову или группе слов. В множестве точек фиксаций P можно выделить подмножества, элементы которых представляют точки, находящиеся в одной и той же области. Пример на рисунке показывает множество точек P , которые упорядочены по времени появления, и две группы фиксаций W_1 и W_2 . В данном случае регрессия произошла один раз в группе W_2 .

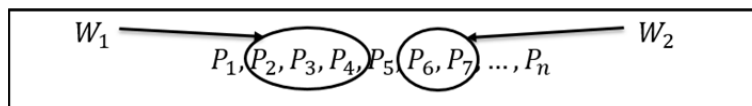


Рисунок. Пример появления регрессий

Для определения проблем в знаниях обучающегося метод предполагает поиск проблемных слов и словосочетаний. Слово считается проблемным, если:

- количество фиксаций превышает некоторое значение $F_i \geq C$;
- происходили регрессии на слове $R(W_i) \neq 0$.

Словосочетание считается проблемным, если:

- регрессии происходили на каждом слове из словосочетания $R(W_1, \dots, W_n) \neq 0$ для словосочетания из n слов.

Для определения числа фиксаций, после превышения которого слово считается проблемным, будем использовать сравнение процесса чтения с контрольной группой. В таком случае необходимо учитывать скорость чтения для каждого обучающегося. Для этого введем две величины.

Среднее время фиксации на слове:

$$T_f = \frac{\sum T_w}{WC}, \quad (4)$$

где WC – количество слов.

Скорость чтения отдельного слова:

$$T_d = \frac{T_w}{T_f}. \quad (5)$$

Сравнивая T_d , контрольной и фокус-групп можно сделать вывод о наличии проблем вне зависимости от скорости чтения.

Для определения проблемных областей знаний у обучающегося используются группы слов и словосочетаний. При этом:

- каждая группа объединяет некоторую небольшую область знаний;
- в группу включаются слова и словосочетания, которые могут вызвать затруднения;
- возникновение проблемы у слова из определенной группы означает, что у обучающегося недостаток знаний в области, к которой относится группа.

Таким образом, метод определения знаний с использованием ай-трекера предположительно способен ускорить процесс проверки знаний, при этом будет возможно определить области знаний, в которых у обучающегося есть недостатки. Метод возможно применить для различных дисциплин, но требуется его предварительная адаптация.

Литература

1. Godfroid A., Boers F., Housen A. Gauging the role of attention in L2 vocabulary acquisition by means of eye-tracking // *Studies in Second Language Acquisition*. – 2013. – P. 483–517.
2. Schnitzer B.S., Kowler E. Eye movement during multiple reading of the same text // *Vision Research*. – 2006. – P. 1611–1632.
3. Hayhoe M.M. Advances in Relating Eye Movements and Cognition // *INFANCY*. – 2004. – P. 267–274.
4. Rayner K., Duffy S.A. Lexical complexity and fixation times in reading: Effects of word frequency, verb complexity, and lexical ambiguity // *Memory & Cognition*. – 1986. – P. 191–201.
5. Pliatsikas C. Processing of regular and irregular past tense morphology in highly proficient second language learners of English: A self-paced reading study // *Applied Psycholinguistics*. – 2013. – P. 943–970.



Меженин Александр Владимирович

Год рождения: 1959

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, к.т.н., доцент

e-mail: mejenin@mail.ru



Трушин Василий Алексеевич

Год рождения: 1991

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная
техника

e-mail: vasilii.trushin@gmail.com

УДК 004.925

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИСТЕМ РЕНДЕРА НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

А.В. Меженин, В.А. Трушин

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Меженин

В работе дано описание результатов работ по исследованию качества систем визуализации трехмерных сцен. Рассматриваются основные положения и общие характеристики систем, на основе анализа которых предлагается метод сравнения и оценки результатов просчета трехмерных сцен. В работе использован пакет 3Ds Max и сравниваются системы визуализации Vray 3.2 и Corona renderer 1.2.

Ключевые слова: трехмерная визуализация, компьютерное моделирование, 3Ds Max, Vray, Corona Renderer.

Цель работы – объективная количественная оценка качества различных систем визуализации трехмерной графики. Существует большое количество различных визуализаторов для различных трехмерных программных пакетов, и выбрать из них лучших достаточно сложно. Предлагаемый способ оценки направлен на выявление конкретных количественных критериев, по которым можно судить о качестве визуализатора [1].

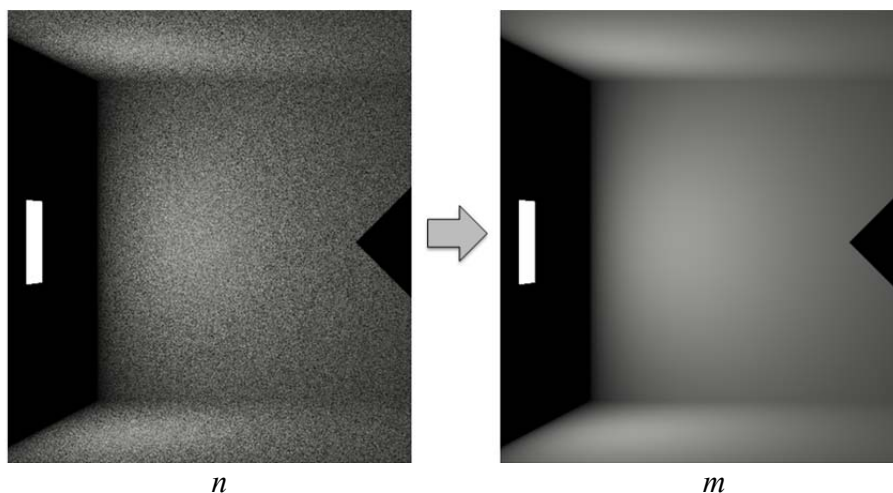


Рис. 1. Предлагаемый метод оценки

При прогрессивной визуализации, т.е. итерационно обновляющей все изображение с течением времени, можно обозначить некое идеальное состояние m , при котором шума нет вообще (рис. 1). Тогда состояние n – это промежуточное состояние с шумом, стремящееся к состоянию m .

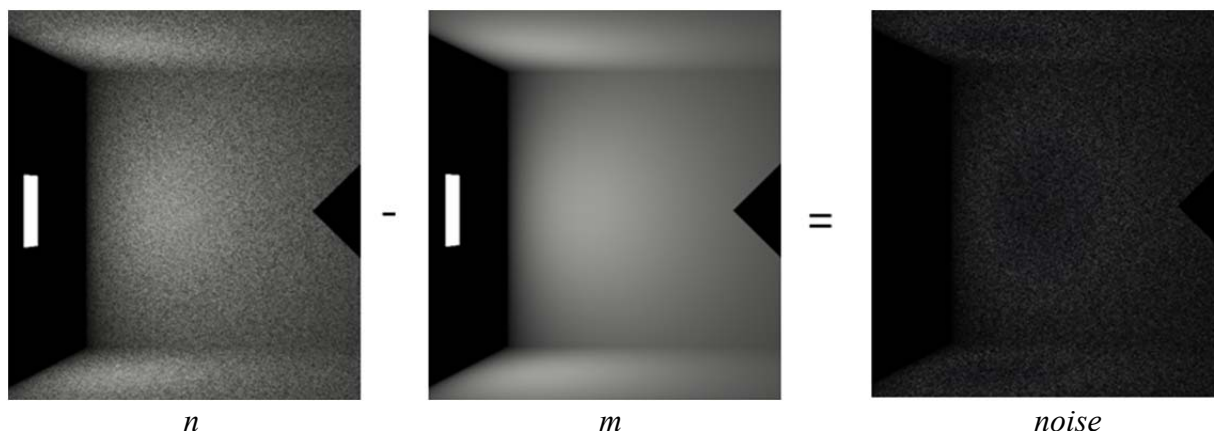


Рис. 2. Предлагаемый метод оценки

При вычитании этих двух состояний мы получаем карту шума, анализируя которую можно получить его количественные характеристики (рис. 2) [2, 3].

Предлагаемый метод оценки – для оценки качества визуализатора предлагается использовать статистическое (среднеквадратичное) отклонение уровней тонов в изображении – Standard Deviation (StdDev). Чем больше уровень шума на изображении, тем больше значение StdDev [4].

На тестовой сцене из параллелепипеда и источника света рассматривался результат двух визуализаторов: Vray 3.2 и Corona Renderer 1.2. Был выбран прогрессивный режим рендеринга, определено одинаковое время просчета, выставлены одинаковые настройки освещения и максимально приближены внутренние настройки визуализаторов.

Анализ уровня шума в тенях показал, что в тенях на результате визуализации с помощью Corona Renderer значение StdDev на 20% меньше, чем при визуализации с помощью Vray [5, 6].

Литература

1. Меженин А.В., Трушин В.А. Оценка качества систем рендера на основе автоматического анализа изображений // Научный альманах. – 2015. – № 12-2(14). – С. 279–282.
2. Меженин А.В., Баранова Н.В. Методы оценки производительности и качества систем рендера // Сб. науч. трудов XI Всероссийской научно-практической конференции «Современные информационные технологии в науке, образовании и практике». – 2014. – С. 238–242.
3. Меженин А.В., Абушкевич В.Б. Исследование качества систем рендеринга Corona Renderer и NOX // Сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Образование и наука: современное состояние и перспективы развития». – 2014. – Ч. 5. – С. 93–95.
4. Абушкевич В.Б., Меженин А.В. Исследование физически корректных систем рендеринга для задач предметной визуализации // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. – 2015. – Т. 1. – С. 4–6.
5. Меженин А.В., Безбах Ю.И. Оценка результатов компьютерного моделирования освещения при светотехническом проектировании // Научный альманах. – 2015. – № 12-2(14). – С. 25–29.
6. Тозик В.Т., Меженин А.В. 3ds Max 9: трехмерное моделирование и анимация. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 876 с.



Турчинович Никита Андреевич

Год рождения: 1993

Факультет систем управления и робототехники, кафедра мехатроники,
группа № Р4227с

Направление подготовки: 15.04.06 – Мехатроника и робототехника

e-mail: rednikell@hotmail.com



Монахов Юрий Сергеевич

Год рождения: 1980

Факультет систем управления и робототехники, кафедра мехатроники,
к.т.н., доцент

e-mail: magistr@mail.ifmo.ru

УДК 617.58-77

ПРОТОТИП КОНСТРУКЦИИ СМАРТ ОРТЕЗА ДЛЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Н.А. Турчинович, Ю.С. Монахов

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.С. Монахов

В работе рассмотрен прототип конструкции смарт ортеза, позволяющего разгрузить коленный сустав, а также частично или полностью компенсировать мышечные усилия, необходимые для сгибания нижней конечности. В ходе обзора аналогов в сферах активных ортезов и реабилитационных экзоскелетов были выявлены требования к конструкции, на основе которых был предложен концепт активного ортеза, отвечающий этим требованиям.

Ключевые слова: коленный сустав, активный ортез, биомехатроника.

Введение. Сегодня ведется множество исследований в области разработки экзоскелетов для различных сфер применения. Одной из возможных областей применения подобных систем является помощь людям с ограниченными физическими возможностями. Некоторые из разработок в этой области уже успешно внедряются на рынок.

Совсем иначе обстоит дело с активными ортезами, помогающими разгрузить поврежденный сустав. Исследования в этой области ведутся во многих странах, но, на данный момент, все еще не существует активных ортезов достаточно простых, технологичных и удобных для постоянного использования, и при этом, что немаловажно, экономически доступных для потребителя.

Цель работы – разработать первичный концепт смарт ортеза для компенсации нагрузок на коленный сустав в период реабилитации.

Задачи:

- исследовать современные тенденции развития в сферах активных ортезов и реабилитационных экзоскелетов;
- исходя из анализа аналогичных устройств сформулировать требования к смарт ортезу;
- представить первичный концепт устройства.

Экзоскелеты. В качестве примера подобных систем можно привести такие разработки, как экзоскелет Hybrid Assistive Limb (университет Цукубы, Япония), Re Walk (Израиль), Ekso Bionics (Америка), ExoAtlet (Россия) [1–4]. Принципиальное отличие медицинских

экзоскелетов от военных, промышленных или спасательных заключается в самом пользователе. В «силовых» конструкциях – это здоровый человек, тогда как реабилитационные экзоскелеты пока могут использовать лишь люди, обездвиженные в нижней части тела, так как большинство экзоскелетов зачастую требуют трех точек опоры для переноса ноги, и руки должны быть достаточно сильными, чтобы держать костыли. Также, поскольку в медицинских аппаратах требуется меньшее усилие, чем в «силовых», в них обычно используют электромоторы, кроме того, они компактнее, тише, прецизионнее и обладают большей отзывчивостью чем, к примеру, гидравлика. Главными недостатками этих систем являются длительный период обучения, малая автономность и, главное, экономическая недоступность для среднего класса.

Смарт ортезы. Пациенты, перенесшие разнообразные травмы коленного сустава или такие заболевания как, например, инсульт, вынуждены проходить через длительный реабилитационный период. В таких случаях актуально использование различных активных ортезов, тренажеров, имитирующих походку, а также различных механотерапевтических комплексов. Когда речь идет о смарт ортезах на первый план выходят проблемы, отличные от возникавших с экзоскелетами. В первую очередь крайне важна минимизация веса конструкции. Вес системы EgoAtlet – 80 кг – полностью компенсируется экзоскелетом и никак не ощущается пациентом. В случае со смарт ортезом каждый лишний килограмм будет сводить на нет все преимущества устройства. Также, по-прежнему важными остаются быстроедействие системы, автономность и ее способность выдерживать нагрузки.

Требования к конструкции. Исходя из выше сказанного к конструкции смарт ортеза можно выдвинуть следующие требования:

- воспроизведение закона движения целевого сустава при допущенных степенях свободы;
- обеспечение быстрогодействия конструкции;
- возможность настраивать ортез под пациентов с различными параметрами конечности;
- изоляция травмированного сустава от нагрузок;
- определенная степень автономности;
- минимизация веса конструкции.

Разрабатывая первичный концепт ортеза в первую очередь необходимо было решить два вопроса.

Во-первых, было решено ограничить число возможных степеней подвижности в шарнире, имитирующем коленный сустав до одной. Этого достаточно для повседневного использования, но подобное ограничение не позволит усугубить уже полученную травму сустава, придаст конструкции необходимую надежность и «жесткость».

Во-вторых, необходимо было продумать способ воспроизведения целевого движения сустава, размещение электропривода и необходимых актуаторов. Было решено воспроизвести систему, схожую с природным строением нижней конечности. На верхней поверхности бедра пациента размещается электропривод с вращательно-поступательным преобразователем движения, который, в свою очередь, соединен плоским шарниром с наколенником, который жестко соединен с нижней половиной ортеза. Таким образом, при поступательном движении штока происходит сгибание/разгибание конечности. Общий вид конструкции изображен на рисунке.

Также, чтобы соответствовать выдвинутым требованиям, в конструкции было реализовано несколько решений. Ортез имеет жесткую опору вместе с плоским шарниром в области голеностопа, заканчивающуюся подпятником. Таким образом, вес человека полностью приходится на жесткую конструкцию, и травмированный сустав остается изолированным.

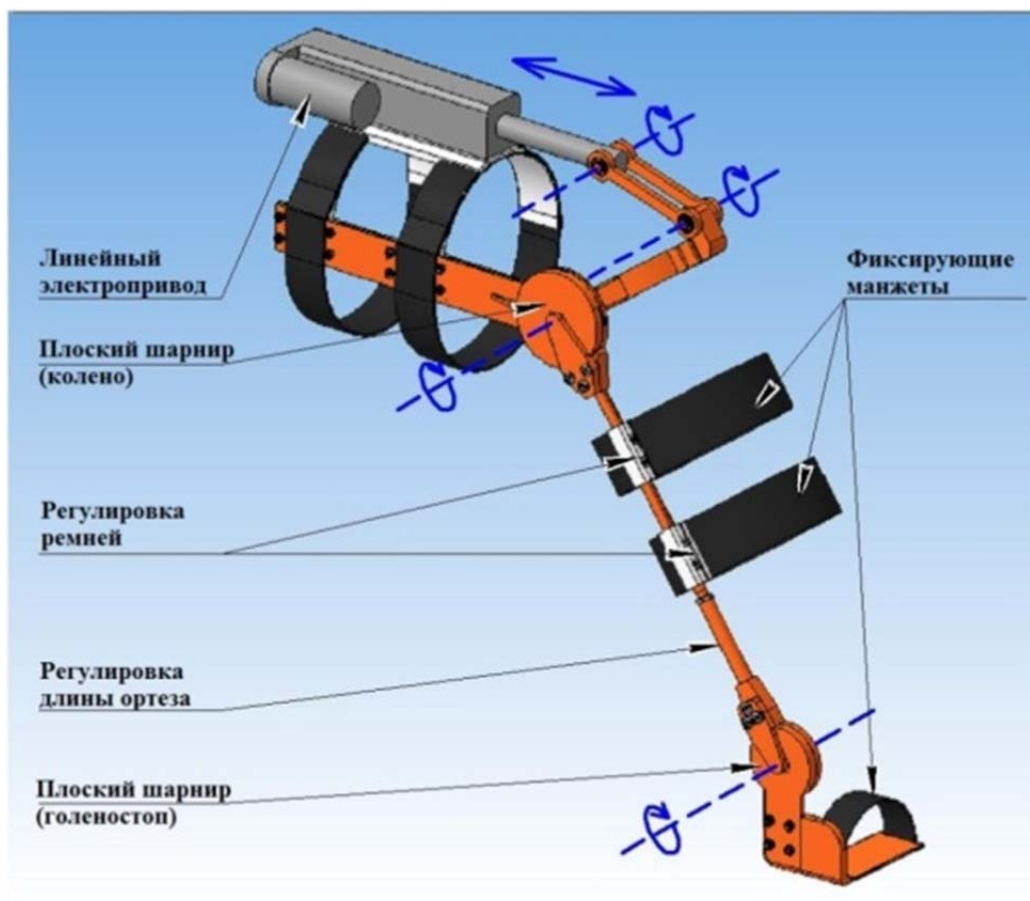


Рисунок. Общий вид конструкции ортеза

Помимо этого, для обеспечения возможности настройки ортеза, конструкция оснащена телескопическим соединением, обеспечивающим возможное увеличение длины нижней части ортеза в пределах 70 мм с минимальным шагом. Это, а также возможность варьировать расположение фиксирующих ремней в нижней половине ортеза, позволяет настроить его под пациентов разного роста и телосложения.

Заключение. На данный стадии был спроектирован первичный концепт ортеза, потенциально отвечающий предъявленным требованиям. В ближайшей перспективе будет осуществлен анализ нагрузок на коленный сустав во время различных стадий ходьбы. Исходя из этого, будет подобран двигатель, преобразователь движения и источник питания. Также будет произведен подбор материалов и расчет уязвимых частей конструкции на жесткость и прочность. После этого ортез будет оптимизирован под новую элементную базу, после чего он будет загружен в программный пакет MATLAB, где будет смитировано взаимодействие ортеза с моделью движения здоровой нижней конечности. Также будет осуществлен подбор необходимых датчиков, и спроектирована система управления ортезом.

Литература

1. Cyberdyne [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cyberdyne.jp>, своб.
2. ReWalk [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rewalk.com>, своб.
3. EksoBionics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://intl.eksobionics.com>, своб.
4. EXOATLET [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.exoatlet.ru>, своб.

**Тхорёва Лидия Алексеевна**

Год рождения: 1992

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4105Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: tkhoreva_li@rambler.ru

**Шуклин Дмитрий Анатольевич**Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

к.п.н., доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 32.019.51

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ГРУПП «ВКОНТАКТЕ»
ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТА****Л.А. Тхорёва, Д.А. Шуклин****Научный руководитель – к.п.н., доцент Д.А. Шуклин**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

Работа посвящена особенностям использования социальной группы «ВКонтакте» для продвижения интернет-проектов. Описаны этапы развития сообществ на социальной платформе и их краткая характеристика. Констатируется, что наиболее эффективное продвижение достигается за счет совокупности нижеописанных методов.

Ключевые слова: социальные сети, этапы продвижения, продвижение сообществ, продвижение проектов в «ВКонтакте».

Развитие Интернета за последние несколько лет привело к стремительному росту популярности социальных сетей. Социальные сети сегодня – это сфера активного интереса со стороны современного бизнеса [1, 2].

Социальные медиа являются неотъемлемой частью жизни. Их стремительное развитие позволяет не только оставаться на связи со своими друзьями и коллегами, но и развивать бизнес-компании. Социальные сети представляют огромный интерес со стороны предпринимателей, стоящих на повестке дня.

Социальные сети обладают рядом преимуществ перед другими инструментами интернет-маркетинга, поэтому важно использовать их в качестве площадок для эффективного продвижения по разным направлениям.

«ВКонтакте» является самой популярной социальной сетью в рунете, ежедневно ее посещают более 76 000 000 пользователей. Создание и продвижение собственного онлайн-ресурса является наиболее эффективным и часто применяемым инструментом для продвижения интернет-проектов в «ВКонтакте». Успех любого продвижения в «ВКонтакте» основан, прежде всего, на четко поставленных целях и задачах. На первоначальном этапе необходимо разработать стратегию коммуникаций, включающую в себя следующие этапы работ:

1. создание бренд-платформы – продвигаемого сообщества, позволяющего взаимодействовать с целевой аудиторией;
2. составление портрета целевой аудитории;
3. наполнение группы качественным и уникальным контентом;

4. общение с пользователями – ведение микроблогов на интересные и актуальные темы;
5. проведение конкурсов и акций для активного участия пользователей в жизни проекта.

Основным этапом продвижения сообщества является проведение рекламных кампаний: таргетинговой рекламы и рекламы в других группах. Каждый метод имеет свои особенности:

- таргетинговая реклама – это платный рекламный метод, который позволяет показывать объявления только целевой аудитории;
- реклама в других сообществах обеспечивает большой охват аудитории, что позволяет повысить узнаваемость бренда и получить новых клиентов.

Подводя итог, важно отметить, что для продвижения интернет-проектов используется совокупность всех выше перечисленных методов. Данные методы позволяют сосредоточить десятки и сотни тысяч пользователей вокруг продвигаемого бренда. Вышеописанный алгоритм действий позволит завоевать доверие потенциальных клиентов, повысить авторитет компании, он увеличит лояльность со стороны покупателей и, как следствие, повысит объем продаж и положительно отразится на прибыли фирмы. Продвижение в социальных сетях – это инновационный инструмент в области маркетинга, с помощью которого происходит влияние на целевую аудиторию различных бизнес-проектов.

Литература

1. Халилов Д. Маркетинг в социальных сетях. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 376 с.
2. Public Relations в социальных сервисах сети Интернет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=584133#1>, своб.



Тюрикова Екатерина Павловна

Год рождения: 1992

Естественнаучный факультет, кафедра экологической техносферной безопасности, группа № А4205

Направление подготовки: 20.04.01 – Техносферная безопасность

e-mail: kt.net@yandex.ru



Кустикова Марина Александровна

Естественнаучный факультет, кафедра экологической техносферной безопасности, к.т.н., доцент

marinakustikova@mail.ru

УДК 535.518

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОЛЯРИЗОВАННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ НЕПЛОСКИХ ГРАНИЦ РАЗДЕЛА СРЕД

Е.П. Тюрикова, М.А. Кустикова

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.А. Кустикова

Работа посвящена изучению структуры поляризованного излучения при прохождении через линзовые компоненты оптической системы. Разработана математическая модель для оценки поляризационных параметров, а также проведен опыт с несколькими линзами. Описан алгоритм расчета изменений поляризационных параметров излучения.

Ключевые слова: зеркально-линзовые системы, поляризационные параметры, параметры Стокса, степень поляризации.

Исследование изменения поляризационных свойств оптического излучения позволяет получить полный спектр информации об объектах исследования без взаимодействия с самим объектом. Так, поляризационные исследования в вопросе прохождения излучения через зеркально-линзовые системы можно будет применить повсеместно для повышения точности исследований. Данные исследования найдут применение при физико-химическом анализе состава как отдельных химических элементах, так и их соединений, а также при анализе пищевой продукции и в медицине [1].

Целью работы стало исследование поляризационных параметров излучения при прохождении сквозь зеркально-линзовые системы с неплоскими границами раздела сред.

В результате предыдущих исследований была разработана и составлена экспериментальная установка, а также проведены опыты с набором линз. На основании полученных результатов была составлена методика расчета поляризационных свойств излучения на основе координатно-матричных представлений [2].

Чтобы начать работу с линзой, разобьем ее поверхность на единичные площадки (рисунок). Размер единичной площадки должен быть соизмерим с общей площадью поверхности линзы. Задавшись им, можно задать цикл расчетов для каждой единичной площадки и на выходе получить массив данных в виде матрицы параметров, которая будет характеризовать изменение поляризационных свойств излучения при прохождении каждой границы неплоского элемента.

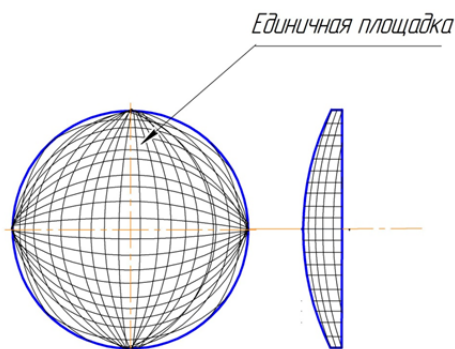


Рисунок. Разбиение поверхности линзы на единичные площадки

Также необходимо учитывать, что на линзу попадает излучение, пройденное через поляризатор, т.е. интенсивность снижена в 2 раза.

Методика расчета поляризационных свойств зеркально-линзовых систем заключается в следующем:

1. задание исходных параметров системы, относительно которых будет происходить расчет;
2. математическое формирование зеркально-линзовой системы на основании исходных параметров;
3. задание матрицы исходного излучения, которое падает на сформированную систему;
4. расчет изменения параметров излучения после первой поверхности, формирование матрицы параметров, влияющих на входящее излучение;
5. формирование нового потока излучения, падающего на следующую поверхность, исходя из выходящего с первой поверхности потока излучения;
6. повторения пунктов 4, 5 для всех поверхностей зеркально-линзовой систем;
7. оценка перераспределения интенсивностей на приемнике излучения. Дальнейший пересчет четырех параметров Стокса и параметров поляризованного излучения (азимут, эллиптичность, степень поляризации).

К основным параметрам, которые задаются изначально в п. 1, относятся: радиусы кривизны линз, толщины, осевые расстояния, высоты, материал линз.

Анализируя выходные данные с различных систем, можно будет задать алгоритм автоматического устранения погрешностей и поляризационных аберраций, возникающих при использовании линзовых компонент в поляризационных приборах.

Научная новизна проведенных исследований заключается в объекте исследований (зеркально-линзовые компоненты как источник погрешностей в поляризационных приборах) и в подходе к расчету изменения поляризационных параметров с помощью матриц Мюллера и Джонса.

В результате работы были рассмотрены теоретические методы описания прохождения поляризованного излучения через элементы оплотехники с неплоскими преломляющими и отражающими поверхностями. Была разработана методика теоретического исследования поляризационных свойств зеркально-линзовых систем на основе координатных методов Джонса и Мюллера, а также предложен алгоритм исследования изменения поляризационных параметров излучения при прохождении через зеркально-линзовые системы в параллельном пучке.

Литература

1. Garam Yun, Karlton Crabtree and Russell A. Chipman. Three-dimensional polarization ray-tracing calculus I: definition and diattenuation // Applied Optics. – 2011. – V. 50. – № 18 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osapublishing.org/josaa/home.cfm>, своб.
2. Jose M. Sasian and Russell A. Chipman. Staircase lens: a binary and diffractive field curvature corrector // Applied Optics. – 1993. – V. 32. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osapublishing.org/josaa/home.cfm>, своб.



Убский Дмитрий Сергеевич

Год рождения: 1994

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № М4120

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: ubskydm@ya.ru

УДК 004.934.1'1

СВЕРТОЧНАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ

Д.С. Убский

Научный руководитель – к.ф.-м.н. В.С. Менделев

В работе рассмотрено применение сверточной нейронной сети к задаче распознавания речи. Результаты работы сверточной сети сравниваются с результатами работы существующей системы распознавания речи.

Ключевые слова: сверточная нейронная сеть, распознавание речи.

Искусственная нейронная сеть – математическая модель, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей. Нейронная сеть представляет собой систему соединенных и взаимодействующих между собой искусственных нейронов. Важное преимущество искусственных нейронных сетей перед традиционными алгоритмами – возможность обучения, т.е. самостоятельного выявления зависимостей между входными и выходными данными и их обобщения. Сверточные нейронные сети состоят из чередующихся слоев свертки и подвыборки; в слоях свертки нейроны относятся к пересекающимся областям входной последовательности.

На текущий момент для распознавания речи используются в основном полносвязные глубинные нейронные сети, которые показывают лучшие результаты по сравнению с

гауссовыми смесями и скрытыми марковскими моделями. Сверточные нейронные сети – альтернатива полносвязным, принимающая во внимание структуру входа, и, таким образом, позволяющая получать лучшие результаты. Сверточные нейронные сети состоят из чередующихся слоев свертки и подвыборки; в слоях свертки нейроны относятся к пересекающимся областям входной последовательности.

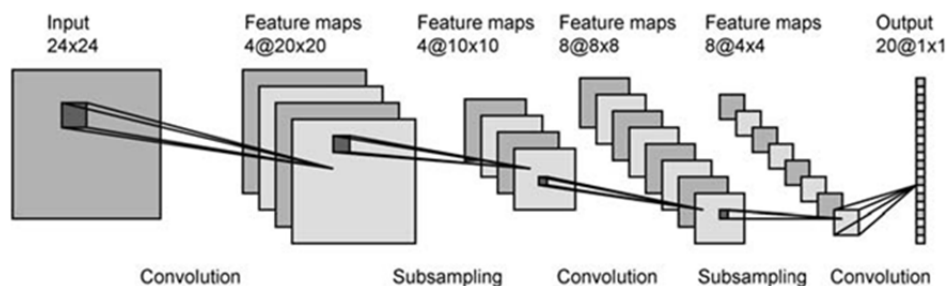


Рисунок. Архитектура сверточной нейронной сети

Самой используемой архитектурой сверточной нейронной сети для распознавания речи на данный момент является архитектура, предложенная Тарой Сайнат: два сверточных слоя и четыре простых [1, 2].

Популярным пакетом для обучения нейронных сетей является PDNN – программный пакет для обучения глубинных нейронных сетей на основе Theano.

В качестве архитектуры была взята упрощенная версия архитектуры, предложенной Сайнат:

- 1-й сверточный слой: 256 фильтров, 9×9 нейронов в каждом, пулинг 1×3 ;
- 2-й сверточный слой: 256 фильтров, 3×4 нейрона в каждом, без пулинга, выход выпрямлен в вектор;
- три полносвязных слоя, по 1024 нейрона в каждом;
- полносвязный выходной слой, 13505 нейронов (по числу трифон) [1, 3].

При обучении сети была использована заранее обученная гауссова смесь. Сеть обучалась на 220 ч спонтанной речи. Обученная на всем объеме данных сеть была использована для декодирования тестовых наборов данных. Те же наборы данных были декодированы с использованием существующей системы распознавания речи. Наблюдаемым значением был процент ошибок распознавания (WER, Word Error Rate). Результаты приведены в таблице.

Таблица. Результаты экспериментов

Набор данных	Существующая система	PDNN
stc	45–55%	48–58%
ulj2	49–59%	44–55%

По результатам экспериментов видно, что сверточная сеть на базе PDNN показывает результаты, близкие к результатам используемой системы. Следовательно, сверточные нейронные сети являются подходящей альтернативой полносвязным нейронным сетям в задаче распознавания речи.

Литература

1. Sainath T.N., Mohamed A., Kingsbury B. and Ramabhadran B. Deep Convolutional Neural Networks for LVCSR // IEEE International Conference. – 2013. – P. 8614–8618.
2. Sainath T.N., Kingsbury B., Mohamed A., Dahl G.E., Saon G., Soltau H., Beran T., Aravkin A.Y., Ramabhadran B. Improvements to deep convolutional neural networks for LVCSR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arxiv.org/pdf/1309.1501.pdf>, своб.
3. Saon G., Kuo H.-K.J., Rennie S. and Picheny M. The IBM 2015 English Conversational Telephone Speech Recognition System // Fraunhofer IAIS. – 2013. – P. 622–626.



Улин Александр Викторович

Год рождения: 1993

Факультет систем управления и робототехники,
кафедра электротехники и прецизионных электромеханических систем,
группа № Р4245

Направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика
и электротехника

e-mail: San-th@mail.ru



Поляков Николай Александрович

Год рождения: 1988

Факультет систем управления и робототехники,
кафедра электротехники и прецизионных электромеханических систем,
ассистент

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная
техника

e-mail: polyakov.ets.itmo@gmail.com

УДК 681.5.01: 681.537

**ИССЛЕДОВАНИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЭНЕРГОПОДСИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА CSD-DH-16 С АКТИВНЫМ
ВЫПРЯМИТЕЛЕМ**

А.В. Улин, Н.А. Поляков, П.А. Борисов

Научный руководитель – к.т.н., доцент П.А. Борисов

В работе представлены результаты исследования электропривода, состоящего из частотного преобразователя CSD-DH-16 и синхронного вентильного электродвигателя 215NYS-M-15-Z. В ходе исследования был рассмотрен вариант ее модернизации с целью улучшения качества энергопотребления с помощью активного выпрямителя.

Ключевые слова: активный выпрямитель напряжения, энергоэффективность, вентильный электропривод.

Введение. Электроприводы CSD-DH являются комплектными регулируемыми (следящими) однокоординатными реверсивными электроприводами переменного тока. Благодаря своей надежности, доступности и простоте настройки и эксплуатации они стали широко распространены в металлообрабатывающей промышленности России и ближайшего зарубежья. На базе CSD-DH строятся высокоточные высокопроизводительные станки различного назначения (фрезерные, токарные и др) с устройствами числового программного управления (УЧПУ). Электропривод (ЭП) CSD-DH-NYS полностью соответствует требованиям ГОСТ 27803-91 «Электроприводы регулируемые для металлообрабатывающего оборудования и промышленных роботов. Технические требования» [1].

ЭП подключается к трехфазной промышленной сети переменного тока с фазным напряжением 220 В, линейным напряжением 380 В и частотой 50 Гц. Преобразователь выпускается в блочном варианте, имеет степень защиты оболочкой IP00. Производителем предоставляется два типа преобразователей для управления двигателями с различным номинальным моментом на валу: CSD-DH-16 и CSD-DH-30 номинальным током 16 А и 30 А соответственно, при перегрузочной способности 1,8. CSD-DH-16 используется для управления двигателями с моментом на валу до 32 Нм и номинальным током до 13 А. CSD-DH-30 используется для управления двигателями с моментом на валу от 42 до 50,5 Нм и номинальным током от 14,8 до 22,6 А.

Моделирование ЭП с активным выпрямителем напряжения (АВН). Модель данного ЭП была получена в результате исследования, описанного в [2]. Результаты, полученные при модельном исследовании, практически аналогичны результатам, полученным при экспериментальном исследовании ЭП, что позволяет утверждать, что модель с высокой точностью отражает электромагнитные процессы, проходящие в преобразователе.

Модель преобразователя состоит из: синхронного двигателя с постоянными магнитами, параметры которого соответствуют параметрам электродвигателя 215NYS-M-15-Z (блок PMSM). Параметры: номинальный ток $I_n=10,9$ А, номинальный момент $M_n=35$ Нм, номинальная скорость $N_n=1500$ об/мин, число пар полюсов $p=3$; силового моста инвертора, построенного на IGBT-транзисторах с обратными диодами (блок Universal Bridge); блока преобразования координат (блок dq2abc); блока управления ключами инвертора (блок PWM Inverter); конденсатора звена постоянного тока (ЗПТ), емкость которого соответствует емкости конденсатора звена постоянного тока преобразователя CSD-DH-16 и составляет $C_f=857$ мкФ; тормозной цепи, параметры которой соответствуют параметрам тормозной цепи CSD-DH-16. Результаты моделирования (график изменения напряжения на емкости силового фильтра в ЗПТ) показаны на рис. 1.

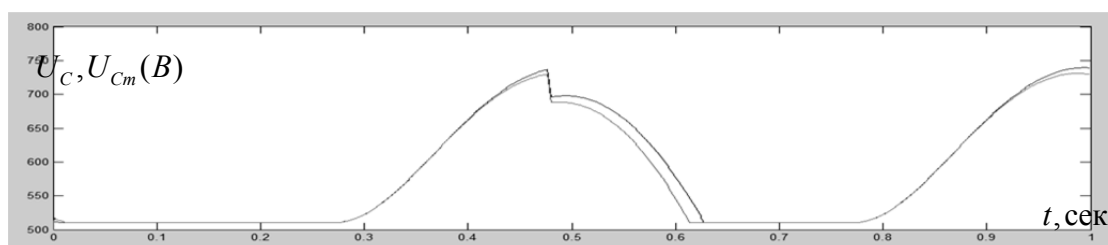


Рис. 1. Напряжение на емкости ЗПТ

Из рис. 1 видно, что даже при задании 1 рад/с на холостом ходу значительное количество энергии при торможении сбрасывается в тормозную цепь. Оценить объем сброшенной энергии можно с помощью методики, приведенной в [3]. При перенапряжении более $1,5U_{ном}$, количество сброшенной в тормозную цепь энергии превысит 30% от базового значения и составит 74 Дж. При этом КПД системы составит 65%.

Одним из способов повышения энергоэффективности системы является использование активного выпрямителя вместо неуправляемого. Активный выпрямитель не только позволяет рекуперировать энергию торможения в сеть, но еще способствует повышению качества потребляемого из сети тока. Построим модель активного выпрямителя для данного преобразователя.

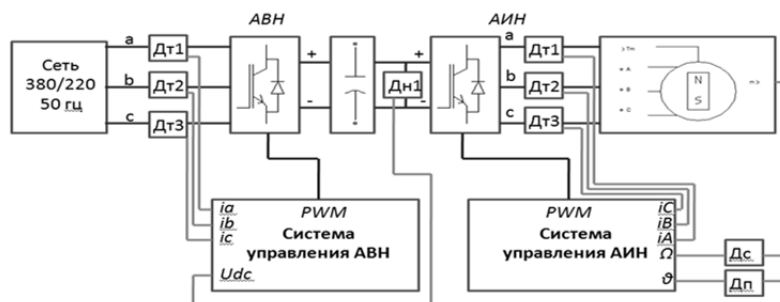


Рис. 2. Структурная схема электропривода с АВН

Модель электропривода с АВН построена в соответствии с структурной схемой, изображенной на рис. 2. В модели реализована замкнутая двухконтурная система управления. Внутренний контур – контур регулирования потребляемого тока с ПИ-регулятором, замкнутый по сетевому току. Внешний контур – контур стабилизации напряжения ЗПТ с ПИ-регулятором, замкнутый по напряжению в нагрузке. Коэффициенты регуляторов подбирались с помощью метода Циглера–Николса [3]. Емкость конденсатора в

ЗПТ уменьшена в 10 раз относительно емкости конденсатора в ЗПТ исследуемого электропривода, и составляет $C_f=85,7$ мкФ.

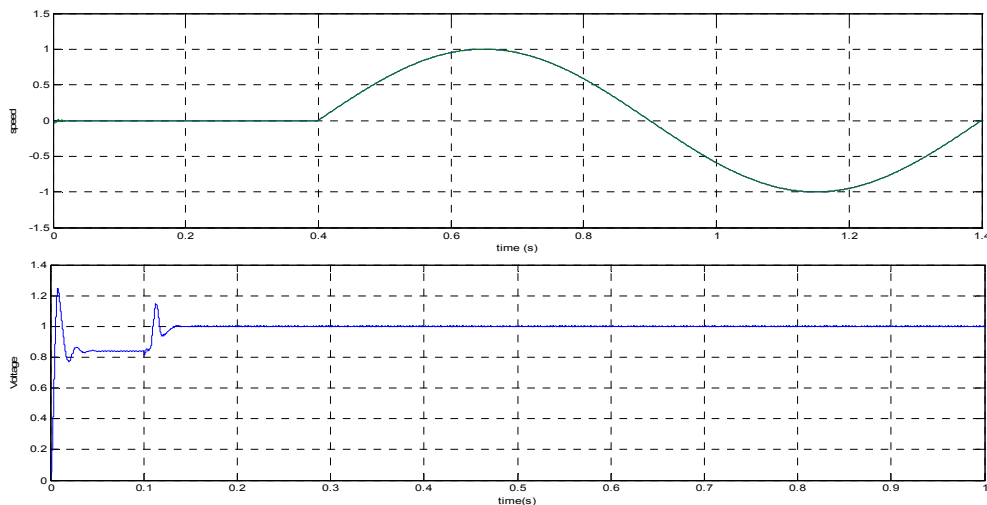


Рис. 3. Результаты моделирования электропривода с АВН

На рис. 3 представлены результаты моделирования. Как видно из графиков – система отрабатывает задающее воздействие. Графики задающего воздействия и скорости на валу двигателя не различимы. Напряжение в ЗПТ остается постоянным на всем участке работы.

Рассмотрим гармонический состав потребляемого и рекуперированного тока. Для наглядности проведем сравнение гармонического состава, полученного с использованием АВН и с неуправляемым выпрямителем (НУВ).

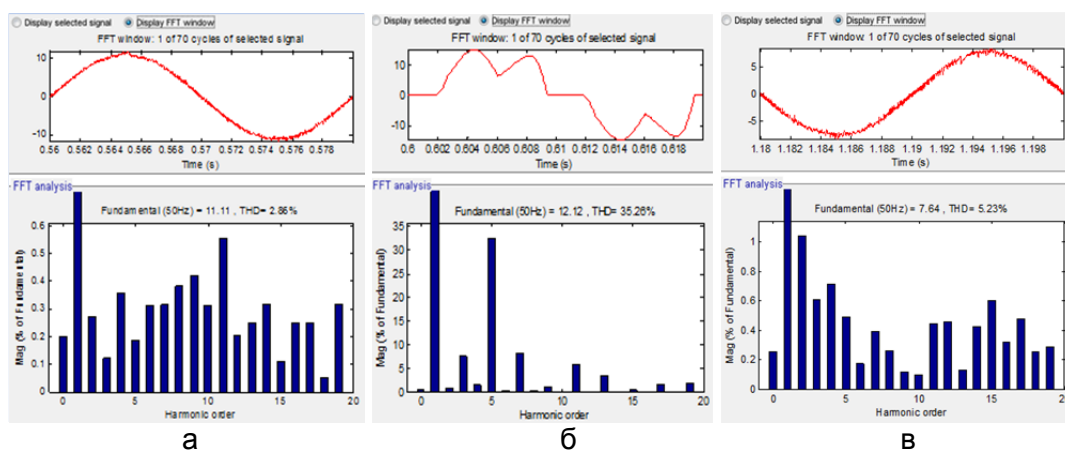


Рис. 4. Анализ гармонического состава: потребляемого тока с использованием АВН (а), с использованием НУВ (б); рекуперированного тока (в)

На рис. 4, а, представлен гармонический состав потребляемого тока с использованием АВН, на рис. 4, б, представлен гармонический состав потребляемого тока с использованием НУВ. Без использования АВН коэффициент гармоник (THD) равен 35,26%, что не соответствует требованиям ГОСТа [4]. Для данного типа привода THD не должен превышать 8%. Как видно из рис. 4, а, с помощью АВН можно значительно улучшить спектральный состав потребляемого тока. В исследуемой системе THD равен 2,86%. При рекуперации гармонический состав также полностью удовлетворяет требованиям ГОСТа. Коэффициент THD, равный гармоническому составу рекуперированного тока представлен на рис. 4, в.

Заключение. На основе анализа на модели в пакете MATLAB/Simulink электромагнитных и электромеханических процессов, протекающих в системе «преобразователь CSD-DH-16-электропривод» была построена модель АВН для данного преобразователя. Исследование модели электропривода с АВН доказало целесообразность

использования АВН в данной системе. При использовании АВН значительно снижается емкость силового фильтра в ЗПТ, что положительно сказывается на массогабаритных показателях. Использование АВН значительно улучшило качественные показатели потребляемого тока (THD с НУВ более 35%, с АВН – менее 3%), а также дало возможность рекуперировать избыточную энергию в сеть, что положительно сказывается на КПД (65% без использования АВН, 94% с использованием АВН).

Литература

1. ГОСТ 27803-91. Электроприводы регулируемые для металлообрабатывающего оборудования и промышленных роботов. Технические требования. – Введен 01.01.1992. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 21 с.
2. Улин А.В., Поляков Н.А. Исследование энергоподсистемы преобразователя частоты CSD-DH-16 // Сб. трудов IV Всероссийского конгресса молодых ученых. – 2015. – С. 389–393.
3. Борисов П.А., Поляков Н.А., Томасов В.С. Энергетическая совместимость полупроводниковых преобразователей систем электропривода с питающей сетью. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2012. – 112 с.
4. ГОСТ Р 51317.3.2-99. Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний. – Введ. 01.01.2002. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 20 с.



Фандеев Всеволод Александрович

Год рождения: 1992

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4205

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: vsevolod.fandeev@gmail.com



Погорелов Виктор Иванович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,
д.т.н., профессор

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.93; 004.5

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ 3D-СИСТЕМЫ, ОРГАНИЗОВАННОЙ ПО ПРИНЦИПУ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В.А. Фандеев, В.И. Погорелов

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.И. Погорелов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрена технология дополненной реальности, приведена ее классификация, возможные области применения. Рассмотрены имеющиеся проблемы, присущие данной технологии и возможные пути их разрешения. Также предложены наиболее перспективные направления развития данной технологии.

Ключевые слова: виртуальный объект, дополненная реальность, информационные технологии.

Дополненная реальность (Augmented Reality, AR) является вариацией виртуальной реальности. Технологии виртуальной реальности полностью погружают пользователя в искусственно созданную среду, пользователь не может видеть реальный мир вокруг себя. В отличие от виртуальной, AR позволяет пользователю видеть реальный мир, окружающий его, а виртуальные объекты либо наложены, либо встроены в реальность. Таким образом, AR дополняет реальный мир, а не заменяет его [1].

В качестве уже наиболее распространенных примеров дополнения воспринимаемой реальности можно привести «нарисованную» траекторию полета шайбы во время хоккейного матча, линию офсайда в футболе, стрелки с указанием расстояния от места штрафного удара до ворот, прогноз погоды по телевизору и т.п.

Выделяют три характерных черты AR:

1. сочетание виртуального и реального мира;
2. интерактивность в реальном времени;
3. трехмерное представление [1].

Технология AR требует специального оборудования, такого как головной или пространственный дисплей. В более широком варианте могут быть использованы обычные мобильные устройства (смартфон или планшет).

Различают визуальные (источником информации – изображение), аудио- (информация – в виде звука) и аудиовизуальные системы AR. По типу устройств, от которых система AR получает информацию об окружающем мире, выделяют оптические системы (источник информации – изображение с камеры) и геопозиционные системы (ориентированы на сигналы систем GPS или ГЛОНАСС, также иногда дополнительно используются компас и акселерометр). По степени взаимодействия с пользователем системы AR подразделяются на автономные (только предоставляют нужную информацию пользователю) и интерактивные (обеспечивают активное взаимодействие с пользователем, который получает отклик от системы в ответ на свои действия). По степени мобильности выделяют стационарные и мобильные системы [2].

AR может применяться во многих областях науки и техники:

- в медицине, например, данные технологии востребованы для создания реалистичных тренажеров, что позволяет врачам сначала практиковаться на них в проведении различных операций. При этом высокая реалистичность и интерактивность таких тренажеров будут обеспечивать правильность действий врача во время настоящей операции. Докторам также не нужно будет тратить время на просмотр рентгеновских снимков, так как изображение будет просто проецироваться на тело больного. К тому же, врачи смогут фактически заглядывать внутрь тела, благодаря чему серьезно повысится степень точности диагностирования и определения заболевания;
- пожарным такие системы смогут оперативно предоставлять информацию о схеме этажей, лестниц, газовых труб;
- механикам будет выводиться информация, что и как повернуть-отвинтить, так что разобраться с новым двигателем или деталью будет очень просто;
- в геоинформационных системах и картографии подобные системы могут идентифицировать окружающие объекты, что позволяет человеку свободно ориентироваться в пространстве. Например, через камеру смартфона (планшета) указывать сведения о близлежащих гостиницах, кафе, закусочных, ресторанах, развлекательных центрах и других социальных местах [2].

Для систем AR существует набор проблем. Для аудиосистем одной из основных проблем является правильный трекинг головы человека, потому что именно от поворота или

наклона головы будет зависеть воспроизводимый звук. На голову человека необходимо закрепить датчики, затем на основе их показаний будут вычисляться необходимые координаты.

Для визуальных систем одной из основных проблем является распознавание образов на изображении для идентификации окружающей среды, виртуальные объекты будут построены в зависимости от нее. Для человека свойственно мыслить собирательными образами, с ними он и сопоставляет видимые объекты. Для систем AR необходимо проделать то же самое. На сегодняшний день нет таких систем, которые способны распознать абсолютно любой объект. Каждая отдельно взятая система способна идентифицировать только конкретную группу объектов, которая определяется назначением системы.

Также возникают проблемы и при разработке мобильных систем. С одной стороны, есть стремление сделать устройство как можно более компактным, с другой, обеспечить устройство высокой вычислительной мощностью, которая необходима для обеспечения работы системы в режиме реального времени. Исходя из этого, чтобы получить высокопроизводительную систему, необходимо смириться с увеличением ее размеров и наоборот. Таким образом, для мобильных систем используются менее ресурсоемкие алгоритмы, при этом жертвуется точность. Решаемые современные задачи требуют реализации более сложных алгоритмов, а требования к устройствам быть мобильными не позволяют обеспечить их высокую производительность. Одним из возможных решений в такой ситуации является использование вычислительных сервисов, это позволит использовать мобильные устройства уже непосредственно для получения и воспроизведения данных [2].

Перспективы развития технологии AR очень высоки:

- на современном рынке есть все предпосылки для активного развития программ, использующих технологии AR. Связано это с увеличением доли проникновения планшетных компьютеров и смартфонов среди потребителей и ростом их производительности;
- наиболее вероятно, что AR будет развиваться как часть мобильных приложений, а не как самостоятельное дополнение к мобильному устройству. При этом функциональность и возможности технологии будут развиваться достаточно быстро;
- поиск абстрактной информации в сети Интернет будет менее востребован, так как человеку достаточно будет найти желаемый объект, а технология AR представит о нем контекстную информацию;
- можно выделить некоторые перспективные направления для разработки среди отдельных компонентов технологии AR. К таковым можно отнести средства отображения информации и интуитивного управления, базы данных контента, которые способны работать с разными операционными системами устройств, а также создание платформы, где сами пользователи могут создавать контент AR [3].

Литература

1. Ronald T. Azuma. A Survey of Augmented Reality // In Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – 1997. – № 4. – P. 355–385.
2. Бойченко И.В., Лежанкин А.В. Дополненная реальность: состояние, проблемы и пути решения // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2010. – № 1(21). – Ч. 2. – С. 161–165.
3. Яковлев Б.С., Пустов С.И. История, особенности и перспективы технологии дополненной реальности // Изв. ТулГУ. Технические науки. – 2013. – № 3. – С. 479–484.



Фарашиани Махди Алиакбар

Год рождения: 1983

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра вычислительной техники, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: автора: faramahd@hotmail.com



Муравьева-Витковская Людмила Александровна

Год рождения: 1961

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра вычислительной техники, к.т.н., доцент

e-mail: mur-lada@yandex.ru

УДК 004.772

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАГРУЗКИ
НА КАЧЕСТВО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ**

М.А. Фарашиани, Л.А. Муравьева-Витковская

Научный руководитель – к.т.н., доцент Л.А. Муравьева-Витковская

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615869 «Методы проектирования ключевых систем информационной инфраструктуры».

В работе рассмотрены нагрузочные параметры компьютерной сети. Выполнен сравнительный анализ законов распределения случайных величин. В среде имитационного моделирования AnyLogic построена модель компьютерной сети и оценено влияние законов распределения времени передачи пакетов на характеристики компьютерной сети, такие как время ожидания, время пребывания и производительность компьютерной сети.

Ключевые слова: закон распределения случайной величины, нагрузочные параметры, система массового обслуживания, компьютерная сеть.

Целью работы являлся анализ законов распределения параметров нагрузки в компьютерных сетях. Прежде всего, необходимо определить какие бывают:

- нагрузочные параметры компьютерной сети (КС);
- их законы распределения.

Для достижения этой цели необходимо было провести классификацию законов распределения параметров нагрузки, построить концептуальную модель КС, разработать модель КС в среде имитационного моделирования, оценить влияние законов распределения параметров нагрузки на качество функционирования компьютерной сети.

Законом распределения случайной величины называется всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями [1]. Законы распределений случайных величин разделяется на две группы: дискретные (дискретное равномерное, геометрическое, Пуассона, Бернулли и т.д.) и непрерывные (непрерывное равномерное, экспоненциальное, Эрланга, Вейбулла и т.д.).

Параметры – это величины, описывающие первичные свойства системы и являющиеся исходными данными при решении задач анализа [1]. Параметры системы можно разделить

на: структурные, функциональные и нагрузочные. В качестве нагрузочных параметров КС можно использовать следующие величины: число узлов в сети, число устройств в узлах сети, средняя длина сообщений, передаваемых в сети, средние длительности обработки сообщения в узлах сети и т.п.

Символическое обозначение систем массового обслуживания (по Кендаллу). Для удобства изложения начальных сведений об исследуемых моделях американским ученым Кендаллом были предложены символические обозначения систем массового обслуживания.

$A/B/N/L$,

где A – закон распределения интервалов времени между моментами поступления заявок в систему; B – закон распределения длительности обслуживания заявок в приборе; N – число обслуживающих приборов в системе; L – число мест в накопителе.

В данной работе рассматривались следующие модели:

$M/M/1$ $M/E/1$ $M/U/1$ $M/W/1$ $\rightarrow \{M = \text{Exponential}, E = \text{Erlang}, U = \text{Uniform}, W = \text{Weibull}\}$.

Количество передаваемых в КС пакетов. Теперь надо определить количество передаваемых пакетов по КС. Учитывая то, что данная сеть работает на основе стандарта Fastethernet, будем определять количество передаваемых пакетов по каналу.

Число передаваемых пакетов в секунду для фреймов размером 64 октета равно:

$1 \text{ с} / (9,6 + 6,4 + 51,2) \text{ мкс на пакет} = 14880 \text{ п/с}$.

Число передаваемых пакетов в секунду для фреймов размером 1518 октета равно:

$1 \text{ с} / (9,6 + 6,4 + 1214,4) \text{ мкс на пакет} = 812 \text{ п/с}$.

Из вышечисленные данных получается, что среднее число передаваемых пакетов в секунду равно 7846 п/с.

В качестве сетевого устройства данной сети используется коммутатор Cisco Catalyst WS – С 3750. Данный коммутатор обрабатывает и передает пакеты по каналу со скоростью 88 ГБ/с. Из этого можно сделать вывод, что количество передаваемых пакетов через данный коммутатор равно:

$\frac{88 \cdot 10^9}{12144} = 7,246,376 \text{ п/с}$.

Моделирование является основным методом исследований во всех областях знаний и научно-обоснованным методом оценок характеристик сложных систем [2]. Одним из наиболее распространенных и удобных способов моделирования сложных систем является имитационное компьютерное моделирование объектов и процессов реального мира [3].

Имитационная модель передачи данных. В среде AnyLogic создадим имитационную модель КС, которая состоит из коммутатора и компьютеров, соединенных между собой с помощью кабеля «витая пара». Меняем законы распределения (рисунок, а) времени передачи пакетов в коммутаторе и наблюдаем как применение того или иного закона распределения влияет на время ожидания, время пребывания и на производительность КС (рисунок, б).

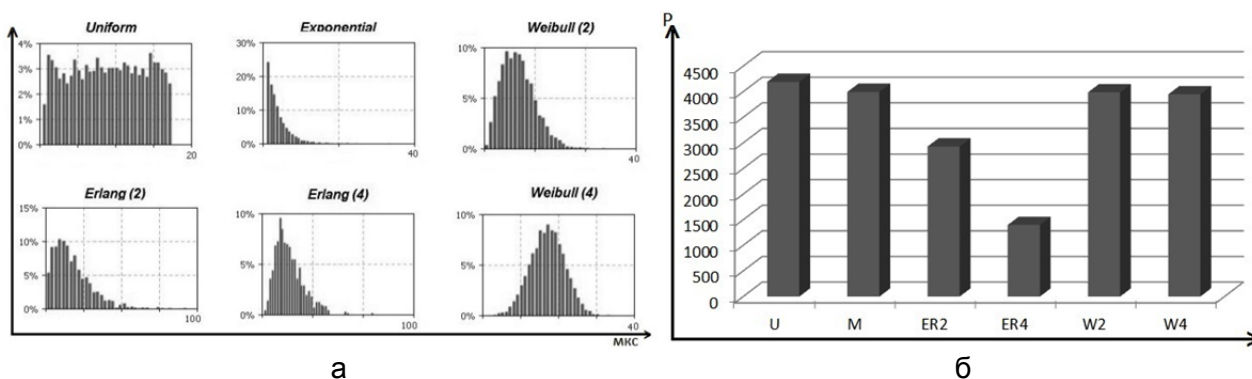


Рисунок. Законы распределения времени передачи пакетов (а); производительность компьютерной сети (б)

Вывод. С применением среды AnyLogic построена имитационная модель КС и проанализировано влияние законов распределения времени передачи пакетов на время ожидания, время пребывания и на производительность компьютерной сети. В результате получили количественные оценки влияния законов распределения параметров нагрузки на характеристики КС, из которых следует, что наиболее существенное влияние на качество функционирования КС, а именно на увеличение временных характеристик и снижение производительности, оказывают законы распределения с коэффициентом вариации, большим или равным единице.

Литература

1. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 363 с.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. – 3-е изд., перераб. и доп. – Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 343 с.
3. Маликов Р.Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic 6. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2013. – 296 с.



Фастова Наталья Игоревна

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № В4207

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: Fastova.nata@yandex.ru



Ишанин Геннадий Григорьевич

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, д.т.н., профессор

e-mail: ishanin@mail.ru

УДК 681.786

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Н.И. Фастова, Г.Г. Ишанин

Научный руководитель – д.т.н., профессор Г.Г. Ишанин

Работа посвящена разработке оптико-электронного прибора для измерения коэффициента теплового излучения источников оптического излучения. Коэффициент теплового излучения является важной характеристикой источников излучения, так как, зная его, можно рассчитать все требуемые значения параметров излучения и погрешности оптико-электронных приборов.

Ключевые слова: коэффициент теплового излучения, источники оптического излучения.

Введение. Коэффициент теплового излучения может быть измерен следующим способом: измеряется яркость эталонного источника, а затем сравнивается с яркостью исследуемого источника; при этом измерительное устройство поочередно направляется своей оптической измерительной головкой на эталонный и исследуемый источник. В качестве эталонного источника используют образцовые излучатели типа черное тело (ЧТ), коэффициент теплового излучения которых равен 1.

За эталон ЧТ принято потому, что его спектральная плотность энергетической светимости может быть рассчитана по формуле М. Планка с любой степенью точности:

$$M_{e\lambda T}(\lambda T) = C_1 \lambda^{-5} (e^{C_2/\lambda T} - 1)^{-1}.$$

Энергетическая светимость ЧТ в соответствии с законом Стефана–Больцмана пропорциональна четвертой степени его абсолютной температуры:

$$M_{eT}^0 = \sigma T^4 [\text{Вт/м}^2].$$

Учитывая то, что ЧТ вместе с излучением одновременно поглощает падающую на него энергию излучения от окружающей среды, закон Стефана–Больцмана следует записать так [1]:

$$M_{eT}^0 = \sigma(T_{\text{ЧТ}}^4 - T_{\text{ср}}^4) [\text{Вт/м}^2].$$

Коэффициент теплового излучения меняется для различных тел от нуля до единицы в зависимости от трех факторов:

1. неравномерности температуры внутренних стенок полости;
2. материала и коэффициента излучательной способности внутренних стенок полости;
3. формы полости и размера отверстия.

Структурная схема прибора. Была разработана структурная схема опико-электронного прибора для измерения коэффициента теплового излучения источников оптического излучения, которая представлена на рис. 1.

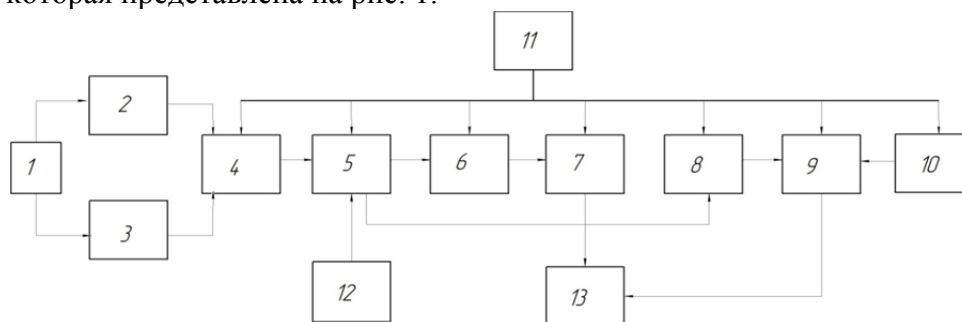


Рис. 1. Структурная схема опико-электронного прибора для измерения коэффициента теплового излучения источников оптического излучения: 1 – блок питания; 2 – черное тело; 3 – исследуемый источник; 4 – оптическая система; 5 – модулирующий диск; 6 – приемник оптического излучения; 7 – предварительный усилитель; 8 – оптронная пара; 9 – фазовый детектор; 10 – генератор опорных напряжений; 11 – блок питания; 12 – двигатель

Габаритно-энергетический расчет прибора. При выполнении энергетического расчета, необходимо, чтобы выполнялись следующие условия:

1. для диаметра входного зрачка $A_2 > A_1$;
2. для потока излучения $\Phi_{\text{пр}}(873^\circ\text{C}) > \Phi_{\text{пр.реал}}(873^\circ\text{C})$.

Диаметр входного зрачка A_2 был посчитан с учетом затемнения оправы второго зеркала и с учетом виньетирования. Поток излучения $\Phi_{\text{пр.реал.}(873^\circ\text{K})}$ с учетом влияния атмосферы был посчитан по методу Эльдара–Стронга.

В результате расчетов необходимые условия были выполнены, следовательно, можно сделать вывод, что сигнал будет воспринят.

Был выполнен габаритный расчет оптической системы. В качестве объектива используется объектив Кассегрена, который состоит из двух зеркал, необходимых для того, чтобы собрать излучение от источника на чувствительную площадку болометра. Этот объектив позволяет выполнить длиннофокусную систему в сравнительных небольших габаритах. Также зеркальные элементы практически лишены хроматических аберраций, что в широком спектральном диапазоне излучения очень важно и дает лучшее качество изображения. В оптическую схему был введен окуляр-визор, необходимый для наведения на отверстие ЧТ и исследуемого источника (рис. 2).

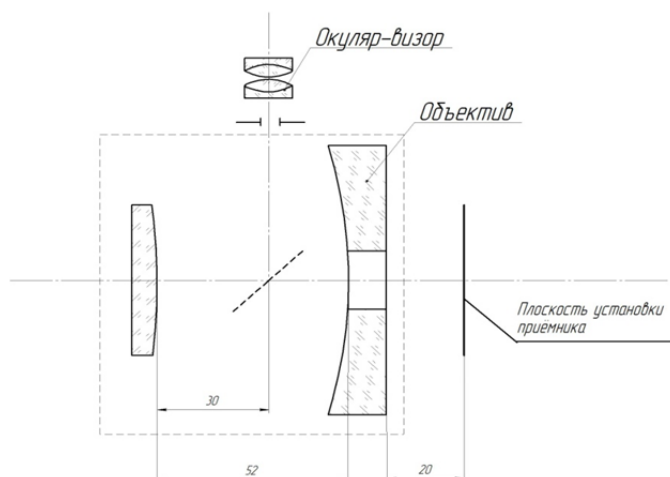


Рис. 2. Оптическая схема прибора

В ходе выполнения габаритного расчета были рассчитаны основные характеристики объектива Кассегрена. В результате расчетов было выявлено, что расхождение лучей в фокальной плоскости неудовлетворительно. Для этого были устранены сферические aberrации и осуществлен подгон некоторых параметров: расстояния между компонентами и радиусы зеркал. В результате объектив имеет радиусы $r_1 = -240$ мм и $r_2 = -310$ мм, расстояние между зеркалами $d = -52$ мм.

Конструкция прибора. Оптико-электронный прибор для измерения коэффициента теплового излучения источников оптического излучения состоит из трех основных частей:

1. источник излучения (черное тело);
2. приемник излучения (болометр);
3. измерительное устройство (вольтметр).

Была разработана конструкция оптико-электронного прибора для измерения коэффициента теплового излучения источников оптического излучения. При разработке и юстировке разрабатываемого прибора необходимо точно соблюдать базовые расстояния: между зеркалами объектива и между вторым зеркалом и приемником оптического излучения (рис. 3).

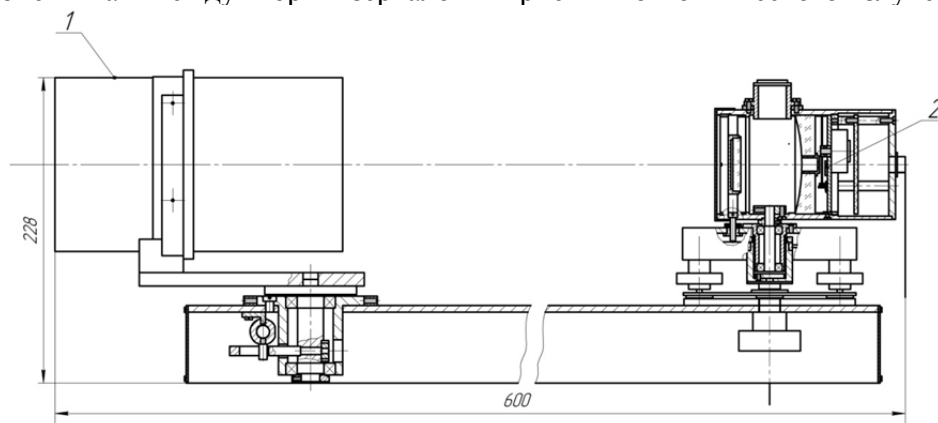


Рис. 3. Конструкция прибора: 1 – источник излучения; 2 – приемник излучения

Данная конструкция позволяет просто и точно собрать зеркальный объектив, обеспечить базовые расстояния между зеркалами и от второй поверхности до приемной площадки приемника. А также простоту в обращении и легкую, при необходимости, замену деталей, что определяет ремонтпригодность данной сборки [2].

Заключение. Основным требованием, предъявленным к прибору, является чувствительность к изменению яркости источника излучения, равная 2%. Также необходимо точное перемещение измерительной головки и простота в эксплуатации и устройстве подвижек.

Вследствие высокой чувствительности измерительной схемы в относительном угловом перемещении головки прибора необходимо предусмотреть некоторое число направлений регулирования с заданной чувствительностью. Такая система юстировочных подвижек должна обеспечивать точность измерения индикатрисы излучения и одновременно удобство работы с установкой.

Литература

1. Ишанин Г.Г., Козлов В.В. Источники оптического излучения. Учебное пособие для вузов. – СПб.: Политехника, 2009. – 415 с.
2. Цуканова Г.И., Карпова Г.В. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Прикладная оптика». – Ч. 1. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 98 с.



Федоренко Александр Валерьевич

Год рождения: 1994

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, группа № Т3400

Направление подготовки: 15.03.04 – Автоматизация технологических
процессов и производств

e-mail: ffeddd@mail.ru



Алёшичев Сергей Евгеньевич

Год рождения: 1962

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, к.т.н., доцент

e-mail: 9206599@mail.ru

УДК 637.137

АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СУШКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

А.В. Федоренко, С.Е. Алёшичев

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.Е. Алёшичев

В работе проведен аппаратурно-технологический анализ каналов управления процессом сушки молочных продуктов. Рассмотрен процесс распылительной (воздушной) сушки. Вычислены коэффициенты передачи каналов управления и определена их значимость.

Ключевые слова: сушка пищевых продуктов, сушка молока, коэффициенты передачи.

Коровье молоко – повседневный продукт питания, который употребляет большинство населения нашей страны. Молоко производится в больших количествах, в 2015 году производство коровьего молока в России составило 30,8 млн т. Учитывая, что получение молока в полной мере возможно не во всех регионах Российской Федерации, возникает необходимость его переработки для последующего хранения и транспортировки. Одним из видов такой переработки является производство сухого молока. Сухое молоко – представляет собой растворимый порошок, получаемый путем испарения влаги из нормализованного пастеризованного коровьего молока. Для употребления сухое молоко обычно разводится в теплой воде и употребляется в качестве напитка, при этом сохраняющего многие полезные свойства свежего пастеризованного молока. Сухое молоко широко применяется в кулинарии. Входит в состав многих видов детского питания.

Существует несколько способов производства сухого молока. В настоящее время чаще всего используется распылительная (воздушная) сушка.

Сырьем для производства сухого молока является сгущенное молоко. При распылительной сушке в качестве сушильного агента используют воздух. В воздухе всегда содержится водяной пар. При нагревании воздуха его влагосодержание не изменяется, но при этом понижается степень насыщения воздуха влагой, так как увеличивается объем воздуха, а способность к поглощению влаги (влагоемкость) повышается. Этим и обуславливается возможность использования воздуха для сушки. Таким образом, воздух в распылительной сушилке является источником тепла и поглотителем влаги [1].

Сырье подается насосом в распылитель. При помощи насоса регулируется расход сгущенного молока, диапазон регулирования от 2,4 до 2,6 т/ч.

Распылитель, расположенный в верхней части сушильной камеры, вращается, распыляя мелкие капли сгущенного молока. Это также является каналом управления. Скорость сушки в значительной степени зависит от величины частиц высушиваемого продукта, т.е. величины поверхности испарения. Чем выше скорость вращения распылительного диска, тем меньше величина частиц высушиваемого продукта. Диапазон регулирования от 200 до 250 с⁻¹.

Сушильный воздух забирается подающим вентилятором из атмосферы и направляется через воздухоочиститель и калорифер в сушильную камеру. Проходя через калорифер воздух нагревается в диапазоне от 130 до 180°C. При этом необходимо, чтобы у горячего воздуха была низкая влажность от 1 до 10%. Распыленные капли контактируют с горячим воздухом и испаряются, воздух при этом охлаждается [2].

При проведении анализа были получены коэффициенты передачи каналов управления, т.е. отношение изменения влажности сухого молока к изменению данного канала управления. Коэффициенты передачи показывают степень влияния каналов управления на влажность сухого молока [3].

Результаты анализа приведены в таблице.

Таблица. Значимость коэффициентов передачи каналов управления

№ п/п	Наименование параметра	Коэффициент передачи	
1	Расход сгущенного молока	$0,008 \frac{\%_{\text{см}}}{\text{т/ч}}$	1,6
2	Влажность горячего воздуха	$0,22 \frac{\%_{\text{см}}}{\%_{\text{гв}}}$	1
3	Температура воздуха, входящего в сушильную камеру	$-0,02 \frac{\%_{\text{см}}}{^{\circ}\text{C}}$	-0,6
4	Частота вращения распылительного диска	$-0,4 \cdot 10^{-3} \frac{\%_{\text{см}}}{\text{об/мин}}$	-0,4

Примечание: %_{см} – влагосодержание сухого молока, %; %_{гв} – влагосодержание горячего воздуха, %

Коэффициенты, полученные в результате анализа, могут быть в дальнейшем использованы для синтеза уравнения регрессии параметров качества сухого молока, получения возможности предвычисления ожидаемого отклонения параметра влажности готового продукта и своевременного формирования необходимых управляющих воздействий с целью компенсации возможного отклонения, а также для решения оптимизационной задачи.

Литература

1. Кивенко С.Ф. Производство молочных консервов. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 160 с.
2. Сурков В.Д., Липатов Н.Н., Золотин Ю.П. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. – 3-е изд. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 431 с.

3. Балюбаш В.А., Алёшичев С.Е., Добряков В.А. Структура многоканальной системы управления процессом сушки молочных продуктов // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2013. – № 3. – С. 6.



Федорова Мария Андреевна

Год рождения: 1993

Факультет систем управления и робототехники, кафедра систем управления и информатики, группа № Р4135

Направление подготовки: 15.04.06 – Мехатроника и робототехника

e-mail: marevenc@mail.ru



Пыркин Антон Александрович

Год рождения: 1985

Факультет систем управления и робототехники, кафедра систем управления и информатики, д.т.н., доцент

e-mail: a.pyrkin@gmail.com



Громов Владислав Сергеевич

Год рождения: 1990

Факультет систем управления и робототехники, кафедра систем управления и информатики, аспирант

Направление подготовки: 27.06.01 – Управление в технических системах

e-mail: gromov@corp.ifmo.ru



Борисов Олег Игоревич

Год рождения: 1991

Факультет систем управления и робототехники, кафедра систем управления и информатики, аспирант

Направление подготовки: 27.06.01 – Управление в технических системах

e-mail: borisov@corp.ifmo.ru

УДК 681.5.015

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМ МАКЕТОМ НАДВОДНОГО СУДНА

М.А. Федорова, А.А. Пыркин, В.С. Громов, О.И. Борисов

Научный руководитель – д.т.н., доцент А.А. Пыркин

В ходе данной работы необходимо было синтезировать алгоритмы управления движением надводного судна. Для исследований была выбрана модель Номото первого порядка. В работе рассмотрены два алгоритма оценивания параметров: метод наименьших квадратов и градиентный алгоритм. Было проведено оценивание параметров модели судна. Синтезированы три алгоритма управления на основе желаемых показателей качества: пропорционально-дифференциальный,

пропорционально-интегрально-дифференциальный и последовательный компенсатор. Были проведены исследовательские испытания на робототехническом макете надводного судна. Результатом проведения исследовательских испытаний явилось подтверждение работоспособности разработанных алгоритмов управления.

Ключевые слова: алгоритмы управления, идентификация, надводное судно.

В настоящее время системы автоматического управления движением судами играют очень важную роль. Объясняется это в первую очередь необходимостью безопасности мореплавания в условиях интенсивного судоходства, резким ростом цен на топливо, экологическими требованиями. Автоматизированные системы являются наиболее эффективным средством повышения технико-эксплуатационных характеристик судов и условий труда экипажа. Автоматизация процессов и операций на судах приводит к уменьшению потерь ходового времени, снижению себестоимости перевозок, сокращению численности экипажей, повышению надежности оборудования, снижению аварийности [1–5].

Для построения наиболее эффективных регуляторов для системы, параметры надводного судна должны быть известны, но зачастую такая информация не предоставляется, поэтому вначале необходимо произвести идентификацию параметров объекта управления.

В ходе данной работы было произведено оценивание параметров модели робототехнического судна. В работе рассмотрены два алгоритма оценивания параметров: метод наименьших квадратов и градиентный алгоритм.

Выражение для оценки параметров методом наименьших квадратов может быть записано следующим образом:

$$\hat{\theta} = (X^T X)^{-1} X^T Y, \quad (1)$$

где θ – вектор неизвестных параметров; X и Y – некоторые измеряемые величины.

Данный метод является методом постобработки, т.е. необходимо иметь набор измерений, по которому строится оценка параметров. Это не всегда удобно, поэтому рассмотрим другой метод, который позволяет получить оценку параметров в реальном времени. Одним из таких методов динамической идентификации является градиентный метод.

Вводится градиентный алгоритм, согласно которому выражение для оценки параметров записывается следующим образом

$$\hat{\theta}(t) = -\gamma \phi(t)(y(t) - \phi^T(t) \hat{\theta}(t)). \quad (2)$$

Данный алгоритм при условии ограниченности регрессора обеспечивает асимптотическую сходимость сигнала ошибки к нулю, однако это не обеспечивает сходимости оценки параметров к истинным значениям. Для обеспечения схождения оценки к истинным значениям достаточно, чтобы регрессор удовлетворял условию не исчезающего возбуждения.

В данной работе необходимо выполнить оценку параметров модели Номото:

$$\ddot{x}(t) = -\frac{1}{T} \dot{x}(t) + \frac{k}{T} u(t). \quad (3)$$

В данной модели измеряемыми являются только управляющее воздействие и выходная координата. Так как у данной модели производные не измеряются, то для того, чтобы выполнить оценку параметров необходимо применить фильтр переменных состояний,

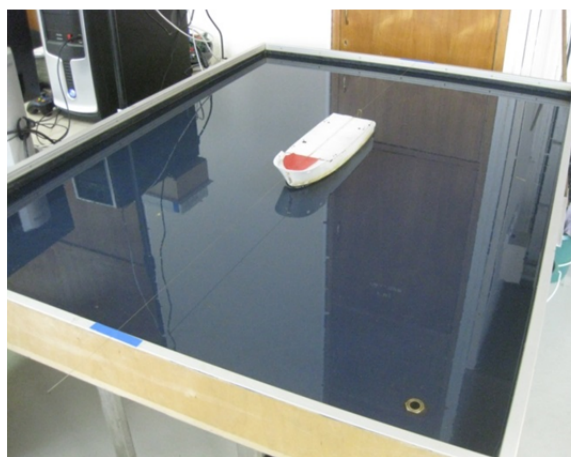
имеющий передаточную функцию $\frac{\lambda^n}{(s + \lambda)^n}$. В нашем случае $n = 2$.

В работе рассмотрены три алгоритма управления с желаемым временем переходного процесса 30 с: пропорционально-дифференциальный – реагируют не только на величину отклонения входного параметра, но и на скорость его изменения.

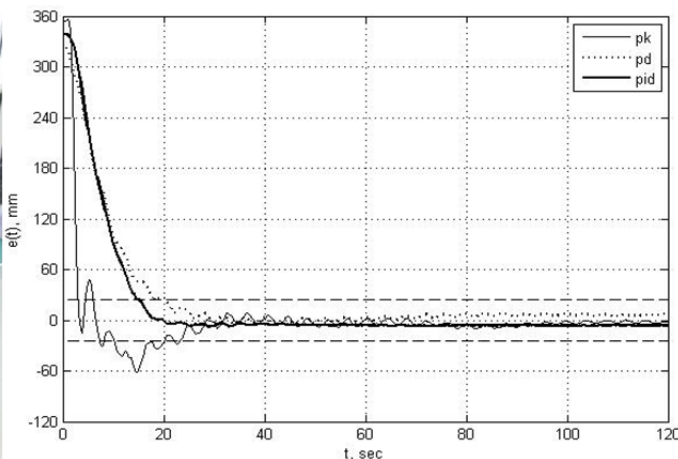
Пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) – наиболее распространенный тип регуляторов, интегральная составляющая служит для устранения статической погрешности, вызываемой медленно меняющейся компонентой момента внешних сил, стремящейся развернуть судно в какую-то одну сторону.

Последовательный компенсатор – основным отличием последовательного компенсатора от рассмотренных выше алгоритмов управления является то, что его можно применять, если параметры системы неизвестны.

В работе исследование алгоритмов управления судном производилось на робототехнической установке, в состав которой входят: бассейн, модель надводного судна и персональный компьютер с подключенной видеокамерой. Объем бассейна – 120 л, дно бассейна окрашено в темный цвет для облегчения обнаружения судна средствами технического зрения. Для построения макета робототехнического судна за основу был взят российский траулер «Россвик». Модель выполнена в масштабе 1:32. Корпус корабля окрашен в белый цвет, на носу модели закреплена красная метка, необходимая для определения угла ориентации судна.



а



б

Рисунок. Внешний вид робототехнической установки (а); результаты экспериментальных исследований (б)

Проведенные эксперименты подтвердили работоспособность разработанных алгоритмов, причем наименьшим временем переходного процесса обладает ПИД закон управления, а наименьшую установившуюся ошибку обеспечивает последовательный компенсатор.

Литература

1. Fossen Thor I. Marine Control Systems: Guidance, navigation and control of ships, rigs and underwater vehicles. – Trondheim: Marine Cybernetics, 2002. – 560 p.
2. Rigatos Gerasimos G. Modelling and control for intelligent industrial systems: adaptive algorithms in robotics and industrial engineering. – Berlin: Springer, 2011. – 379 p.
3. Fossen Thor I. Handbook of marine craft hydrodynamics and motion control. – Trondheim: Wiley, 2011. – 582 p.
4. Вагущенко Л.Л., Цымбал Н.Н. Системы автоматического управления движением судна. – 3-е изд., перераб. и доп. – Одесса: Феникс, 2007. – 328 с.
5. Лукомский Ю.А., Чугунов В.С. Системы управления морскими подвижными объектами. – Л.: Судостроение, 1988. – 272 с.



Федотова Виктория Николаевна

Год рождения: 1991

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
группа № U4211

Направление подготовки: 27.04.05 – Инноватика

e-mail: vika-1306@yandex.ru



Олехнович Светлана Александровна

Год рождения: 1985

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
к.э.н., доцент

e-mail: svetlana-111@mail.ru

УДК 338.48

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗВИТИЮ ДЕТСКОГО
ТУРИЗМА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

В.Н. Федотова, С.А. Олехнович

Научный руководитель – к.э.н., доцент С.А. Олехнович

Работа посвящена изучению методов развития детского туризма и туристической отрасли в целом. Во время проведения анализа определены основные проблемы развития отрасли детского туризма. Предложена методология решения выявленных негативных факторов, сдерживающих становление отрасли на путь развития, посредством предложенного комплекса мероприятий.

Ключевые слова: туризм, детский туризм, импортозамещение, въездной туризм, перспективы развития туристической отрасли.

На сегодняшний день проблема развития туризма, в том числе и детского, стала особенно актуальной. Большое внимание экономистов и политиков направлено на развитие внутреннего туризма и становление его на новый путь развития. Это связано, прежде всего, с колебаниями внешнеполитической конъюнктуры. В критической ситуации, сложившейся на рынке туристических услуг из-за быстрого роста курса валют по отношению к рублю, есть и свои плюсы: это реальная возможность пойти по пути развития внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (РФ). Туризм дает возможность развиваться 53 отраслям народного хозяйства, способствует развитию малого и среднего бизнеса внутри страны. На одно рабочее место в сфере туризма может быть создано до пяти рабочих мест в смежных областях. Туристическая отрасль в мире уверенно развивается, а ее доля в национальных экономиках растет. В связи с этим закономерно, что идет жесткая конкурентная борьба за туристические потоки.

Перспективы развития туристской отрасли в России во многом зависят от усиления государственного регулирования туристской сферы на общенациональном уровне, которое должно сочетаться с современной стратегией продвижения региональных турпродуктов. Эффективному развитию туризма в России во многом мешает отсутствие четкого государственного регулирования развития туризма, неразвитость инфраструктуры, а также недостаточность изучения туризма с научной точки зрения.

Одним из массовых видов туризма является детский туризм, представляющий собой путешествия детей в возрасте от 7 до 16 лет с различными целями. Необходимость развития и становления детского туризма приобрели небывалую актуальность в связи с достижениями демографической политики. Специалисты считают, что в перспективе детско-юношеский туризм может и должен стать одним из приоритетных направлений развития туризма. Экономические преимущества этого вида туризма: путешествуют школьники и учащиеся,

как правило, организованными группами, поездки ритмично повторяются из года в год, что значительно облегчает планирование бизнеса [1].

Дальнейшее развитие детского туризма сдерживается целым рядом негативных факторов, к которым относятся:

- специфичность и ограниченность спектра турпродуктов для детей;
- недостаточное развитие инфраструктуры для детского туризма;
- низкая ценовая доступность детского отдыха;
- отсутствие специализированных компаний, занимающихся детским туризмом;
- невысокая квалификация большинства специалистов, работающих в сфере детского отдыха и туризма;
- недостаточная информированность потребителя о предлагаемых детских туристических продуктах [2].

Несмотря на существующие проблемы, на сегодняшний день детский отдых является одним из наиболее востребованных видов туризма, поскольку имеет непосредственное отношение к социальной сфере. Устойчивая потребность и все возрастающий спрос на детский отдых объясняются ростом благосостояния населения, с одной стороны, и возможностью финансирования детского отдыха за счет Фонда социального страхования РФ – с другой. Это способствует перепрофилированию многих здравниц и использованию их для организации оздоровления и отдыха детей (или семейного отдыха) [3].

Рост спроса на услуги в сфере детского отдыха способствует развитию частных лагерей, число которых растет с каждым годом.

Турфирмы на сегодняшний день готовы предложить очень широкий спектр услуг в сфере детского отдыха. При этом рынок сегментирован, и каждая турфирма занимает свою нишу: кто-то занимается оздоровительными и санаторными лагерями, кто-то – зарубежными языковыми лагерями, также есть турфирмы, предлагающие свои эксклюзивные туристические услуги.

Стоит отметить, что эффективная организация детского отдыха возможна лишь при единстве социальных институтов: семьи, органов государственной власти, предприятий сферы размещения, а также туроператоров и турагентов, как представителей сферы российского предпринимательства.

Анализ сферы услуг детского туризма позволяет сделать выводы о необходимости комплексного подхода для решения проблем данной отрасли. Для развития индустрии детского отдыха необходимо разработать комплекс мероприятий:

- по материально-технической поддержке отраслевых организаций;
- по обеспечению безопасности детей на маршрутах и, непосредственно, в местах отдыха;
- по решению кадровых вопросов;
- по развитию новых, эффективных и полезных видов отдыха детей, с использованием передовых технологий и методов данной отрасли.

Проведение предложенных мероприятий позволит сделать туристический рынок детских услуг более востребованным, повысит приоритет туристической отрасли в целом, улучшит уровень сервиса и качество оказываемых услуг, которые смогут конкурировать на международном рынке.

Литература

1. Писаревский Е.Л. Актуальные вопросы государственного регулирования туризма в Российской Федерации // Туризм: право и экономика. – 2009. – № 2. – С. 3–5.
2. Косолапов А.Б. Проблемы и перспективы развития внутреннего туризма в Приморском крае // Гуманитарные научные исследования. – 2012. – № 12 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://human.snauka.ru/2012/12/2063>, своб.
3. Константинов Ю.С. Детско-юношеский туризм. Учебно-методическое пособие. – 2-е изд., стереотип. – М.: ФЦДЮТиК, 2008. – 600 с.



Фельдина Евгения Александровна

Год рождения: 1992

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № М4123

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: feldinazhenja@ya.ru

УДК 004.891.2

АДМИНИСТРИРОВАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ ТЕКСТОВОЙ ДИАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ

Е.А. Фельдина

Научный руководитель – д.т.н. Ю.Н. Матвеев

В работе рассмотрена текстовая диалоговая система, предназначенная для автоматизации центров поддержки, использующих любые формы текстового интерфейса.

Ключевые слова: архитектура текстовой диалоговой системы, сценарий диалога, иерархический конечный автомат, паттерны, граф перехода между состояниями, иерархия состояний.

Цель работы – проанализировать архитектуру текстовой диалоговой системы, рассмотреть механизм создания сценария обслуживания в диалоговой системе.

В последнее время задачи естественного языка и искусственного интеллекта получают все большее распространение. Диалоговые системы, которые могут вести полноценное взаимодействие с людьми, очень давно востребованы во многих отраслях.

Текстовая диалоговая система [1], рассмотренная в работе, предоставляет функции разработки и исполнения сценариев, а также возможность переключить взаимодействие с пользователем с автоматизированного на ручной режим.

Сценарий диалога представляет собой иерархический конечный автомат (HFSM [2]), в котором каждое состояние представляет собой наше предположение о намерениях пользователя. Исходя из этого предположения, автомат переключает правила обработки наиболее приоритетных, конкретных паттернов. Паттерн – шаблон обработки фраз пользователя. Например, ответы да/нет имеют разный смысл в зависимости от состояния автомата и будут обрабатываться по-разному, также, как и фразы с неполным набором данных имеют смысл только в определенном контексте беседы, и реакция на них зависит от предыдущей истории диалога. HFSM позволяет корректно и гибко обрабатывать такие ситуации.

Сценарий состоит из следующих основных элементов:

- граф перехода между состояниями;
- паттерны обработки фраз клиента, которые могут быть как абсолютными, так и зависимыми от конкретного состояния диалога;
- скриптовые расширения, позволяющие гибко обрабатывать различные условия, корректно интерпретировать данные, полученные от пользователя и от внешних систем, подготавливать данные для ответа;
- набор реакций системы для каждого состояния;
- набор текстовых данных для автоматизированной проверки корректности каждого отдельного состояния.

Функция ранжирования паттернов учитывает следующие параметры:

- количество букв в исходной фразе для которых найдено точное соответствие в паттерне;
- расстояние между current State (текущим состоянием) и from State (состоянием, из которого может сработать указанный паттерн) для контекстных паттернов;
- расстояние между текущим состоянием и целевым для глобальных паттернов.

Процесс проверки и выбора наиболее подходящего паттерна строится следующим образом:

1. на каждом шаге применения паттернов формируется группа паттернов, соответствующих условию;
2. для этой группы выбирается наилучший паттерн в соответствии с функцией ранжирования;
3. оценивается score (весовой коэффициент) этого паттерна и, если он выше порогового значения (0,8), то он и возвращается в ответе;
4. иначе паттерн запоминается, и проверка выполняется для следующей группы;
5. если все группы уже проверены, а результата со score $\geq 0,8$ не найдено, то возвращается первый паттерн, получивший score $\geq 0,2$;
6. если находятся несколько паттернов, получивших одинаковый score, то выбирается тот паттерн, который имеет меньшее расстояние $\text{current State} \rightarrow \text{target State}$, т.е. расположенный ближе в иерархии состояний;
7. если такого не находится, то возвращается просто первый паттерн.

В работе проведен анализ архитектуры текстовой диалоговой системы, рассмотрены механизм создания сценария и взаимодействие между собой различных паттернов.

Литература

1. McTear M.F. Spoken Dialogue Technology: Toward the Conversational User Interface. – Springer, 2004. – 431 p.
2. Harel D. Statecharts: A Visual Formalism for Complex Systems // Science of Computer Programming. – 1987. – V. 8. – P. 231–274.



Филатов Александр Сергеевич

Год рождения: 1991

Факультет холодильной и криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных установок, аспирант

Направление подготовки: 03.06.01 – Физика и астрономия

e-mail: fil24725@yandex.ru



Крупененков Николай Федорович

Год рождения: 1953

Факультет холодильной и криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных установок, к.т.н., доцент

e-mail: krupenenkov@mail.ru

УДК 621.56

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ И МАССЫ ХЛАДАГЕНТА В ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНИКАНАЛЬНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ

А.С. Филатов

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.Ф. Крупененков

В работе представлены варианты решения актуальных проблем, встающих на сегодняшний день при разработке и проектировании холодильных систем. Приведено сравнение существующих, широко распространенных трубчато-ребристых и получивших в последнее время большое развитие миниканальных конденсаторов.

Энергоэффективность, снижение энергопотребления, уменьшение массы заправляемого рабочего вещества – это главные вопросы, которые на сегодняшний день стоят перед учеными, производителями, а также проектировщиками холодильного оборудования и холодильных систем. Связанно это с тем, что системы холодоснабжения являются одними из самых энергоемких. По подсчетам специалистов на долю систем холодоснабжения приходится порядка 25% от общего энергопотребления. Как следствие поиска путей возможного решения данных задач, на сегодняшний день активное развитие получило производство и применение алюминиевых теплообменных аппаратов с использованием миниканальной технологии.

Миниканальные воздушные теплообменники представляют собой коллекторы с разделительными перегородками, к которым припаяны пластины с миниканалами между которыми при помощи пайки крепится оребрение со специальной перфорированной структурой. Миниканальная структура позволяет увеличивать суммарную площадь внутренней поверхности. Теплообменники такого типа получили широкое распространение в автомобильной промышленности и аэрокосмической отрасли, прежде всего за счет своих массогабаритных характеристик. Габариты отсека для размещения аппаратов зачастую жестко лимитированы, кроме того, увеличение его массы ведет к перерасходу топлива. В таких аппаратах теплообмен со стороны воздуха оптимизирован, благодаря увеличенной поверхности оребрения по сравнению с трубчато-ребристыми теплообменными аппаратами. Еще одним достоинством аппаратов данного типа является снижение температурного сопротивления теплопередаче между ребром и трубой за счет паяного соединения.

На сегодняшний день технологии миниканальных теплообменников активно используются такими фирмами производителями как Thermokey, Danfoss, Guntner. Данные производители утверждают о том, что применение подобных аппаратов позволяет снижать объем заправки холодильного агента до 30% [1, 2]. Эти значения подтверждаются данными, приведенными на рис. 1, на котором представлено сравнение миниканального и стандартного трубчато-ребристого воздушных конденсаторов.

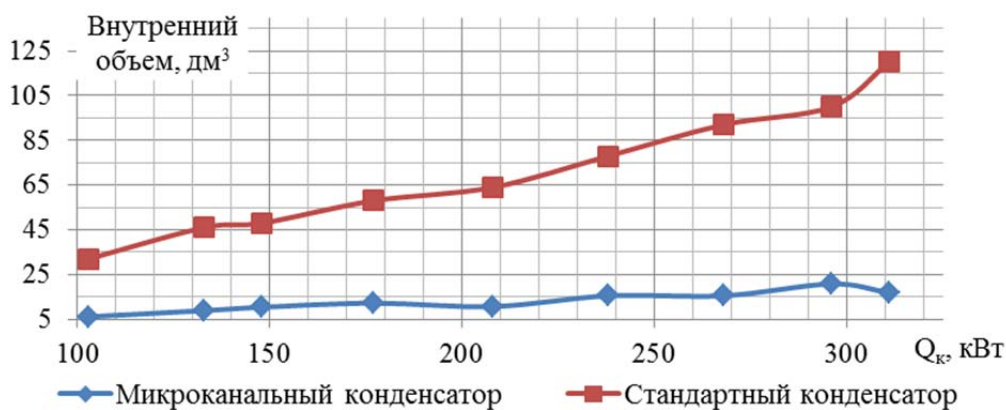


Рис. 1. Сравнение внутреннего объема миниканального и стандартного воздушных конденсаторов

Объем рабочего вещества в системе на сегодняшний день является важной характеристикой не только с позиции увеличения капитальных затрат, но и с точки зрения соблюдения норм и правил безопасности при проектировании. В своей работе Литч и Хрнъяк [3] описывают системы, работающие на аммиаке, и приводят значения удельной заправки системы (таблица).

Существующие на сегодняшний день данные проведенных исследований коэффициента теплопередачи миниканальных теплообменных аппаратов позволяют сделать вывод, что применение подобных аппаратов позволяет при одинаковых условиях снижать температуру конденсации по отношению к аналогичным системам с трубчато-ребристыми

теплообменниками. Как правило, снижение температуры конденсации на 1°C позволяет снижать энергопотребление компрессора на 2–3% [4]. Данный вопрос требует детальной проработки. Также необходимо формирование рекомендаций для подбора аппаратов данного типа [5].

Таблица. Удельная заправка хладагентом для некоторых аммиачных холодильных установок с воздушным охлаждением [3]

Чиллер	Холодопроизводительность испарителя (кВт)	Удельная заправка системы (г/кВт)
Хрняк и Литч (Микроканальный конденсатор)	13	18
Refcomp VKA16-14	16	125
York YSLC F4F00UW	220	129
N.R. Koeling LK 25	25	159

Коэффициент теплопередачи миниканальных конденсаторов практически в два раза превышает коэффициент теплопередачи стандартных трубчато-ребристых (рис. 2).

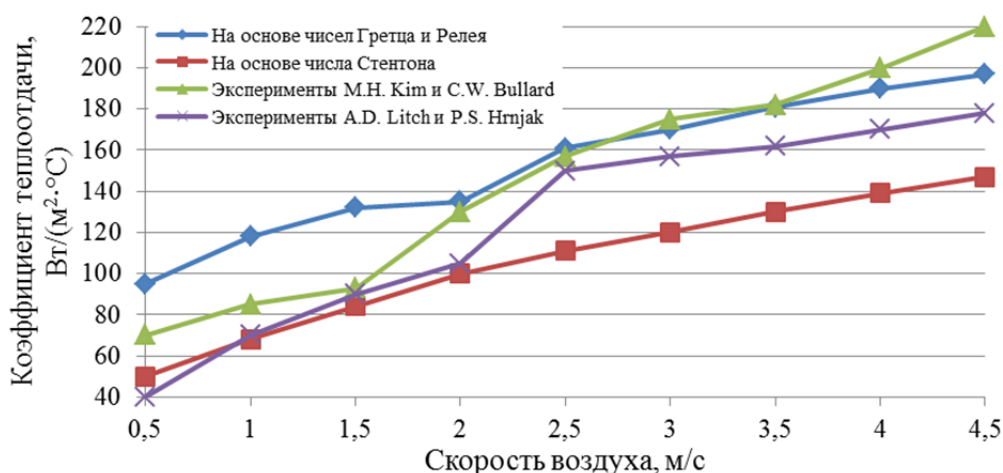


Рис. 2. Зависимость коэффициента теплоотдачи от скорости воздуха [5]

В заключение хотелось бы отметить, что применение миниканальной технологии позволяет не только уменьшить объем заправки и снизить энергопотребление системы, но и улучшает эксплуатационные характеристики теплообменных аппаратов:

- габариты на 25% меньше за счет более развитой теплообменной поверхности;
- коррозионная стойкость в 3,5 раза выше из-за монометаллической конструкции и отсутствия гальванической коррозии;
- снижение массы теплообменников на 50%;
- увеличение механической прочности;
- повышение холодильного коэффициента.

Литература

1. Микроканальные воздушные конденсаторы Thermokey // Холодильная техника. – 2013. – № 6. – С. 20–23.
2. Микроканальные теплообменники Danfoss // Холодильная техника. – 2011. – № 8. – С. 37–38.
3. Hrnjak P.S. and Litch A.D. Microchannel Heat Exchangers for Charge Minimization in Air-Cooled Ammonia Condensers and Chillers // International Journal of Refrigeration. – 2008. – V. 31(4). – P. 658–668.
4. Филатов А.С., Крупененков Н.Ф. Состояние исследований в области изучения процессов конденсации в каналах малых размеров // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная техника и кондиционирование. – 2015. – № 4(20). – С. 40–45.

5. Ольшевская О.В. Характеристики воздушного потока в микроканальном конденсаторе // Холодильная техника та технологія. – 2014. – № 1(147). – С. 4–8.



Филипченко Екатерина Олеговна

Год рождения: 1993

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, группа № Р4280

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: ohhkatty@gmail.com



Грибовский Андрей Александрович

Год рождения: 1987

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, к.т.н., доцент

e-mail: griandrey@yandex.ru

УДК 004.9

ПРИМЕНЕНИЕ БАЗ ЗНАНИЙ И ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ В ЗАДАЧАХ ВЫБОРА АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е.О. Филипченко, А.А. Грибовский

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.А. Грибовский

В работе проведено исследование возможности подбора аддитивных технологий с помощью применения баз знаний и экспертных систем. На основе алгоритма подбора аддитивных технологий с использованием баз данных, была создана модель веб-ориентированной информационно-экспертной системы, а также представлены макеты ее интерфейса.

Ключевые слова: аддитивные технологии, экспертные системы, базы знаний, информационно-экспертные системы, 3D-принтеры, материалы для 3D-печати.

Аддитивные технологии (АТ), как известно, набирают все большую популярность, однако, несмотря на появление все большего числа различных ресурсов, большинство производителей все еще не знают какую технологию (оборудование, материал) можно применить у себя на производстве, и не понимают, что они получают в итоге. Для того чтобы решить эту проблему необходимо разработать информационно-экспертную систему (ИЭС), в которой находились бы как необходимые технические характеристики, общие сведения, так и уникальные экспертные знания и оценки [1–3].

Алгоритм подбора АТ. По критериям, наиболее чаще упоминающимся на сайтах производителей, были созданы две базы данных по оборудованию и материалам.

Пользователь вводит нужные ему критерии поиска в соответствующие формы, система обращается к базам данных и, накладывая ограничения, находит необходимые наименования.

В качестве результата подбора пользователь получает ответ в форме: материал – оборудование – технология.

Однако этой информации все еще недостаточно, ведь этот алгоритм подразумевает подбор только по техническим характеристикам. Что если некоторые проблемы и

несоответствия можно будет узнать только во время эксплуатации, а пользователь далеко не эксперт и уже потратил большую сумму на покупку и теперь не знает, что делать?

На взгляд автора, чтобы была возможность избежать подобной ситуации, необходимо создать некую классификационную структуру, которая содержала бы в себе не только фактическую информацию, но и правила вывода, допускающие автоматические умозаключения о вновь вводимых фактах и, как следствие, осмысленную обработку информации, иными словами, базу знаний.

И все это будет представлять собой экспертная система – компьютерную систему, способную частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации.

Таким образом, ИЭС должна содержать в себе:

1. инструмент поиска-подбора оборудования, материалов, технологий;
2. основную информацию и характеристики по наименованиям;
3. экспертную оценку (отзывы, информация об эксплуатации, рейтинг).

Главная страница ИЭС

а

Страница результатов

б

Страница информационного описания

3D-печать из ABSplus-P430

в

Рисунок. Макеты: главной страницы ИЭС (а); страницы результатов (б); информационной страницы (в)

Чтобы мнение пользователя было действительно экспертным, необходимо осуществлять проверку пользователя, как минимум, по трем критериям экспертности:

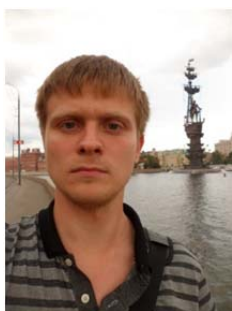
1. статус пользователя (подтверждается путем регистрации в том случае, если он хочет оставить свое мнение об эксплуатации или поучаствовать в выставлении рейтинга);
2. время (человек, который пользуется машиной неделю, и человек, который пользуется ею год – имеют разные степени доверия);
3. история отзывов (полезность оставленных ранее отзывов).

Таким образом, система будет постоянно пополняться новыми знаниями, и экспертными оценками. На выходе пользователь сможет получить не только какие-то конкретные данные по заданным им критериям, но и важную информацию по эксплуатации оборудования, материала или, в целом, отзыв об той или иной технологии.

В работе были рассмотрены проблемы, с которыми сталкивается производитель, который хотел бы внедрить на своем производстве новые технологии 3D-печати, и представлено решение – применение баз знаний и создание ИЭС для задачи выбора АТ.

Литература

1. Зильбербург Л.И., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Информационные технологии в проектировании и производстве. – СПб.: Политехника, 2008. – С. 217.
2. Грибовский А.А., Тамбовцева Н.А. Алгоритмы выбора технологий быстрого прототипирования для единичного и мелкосерийного производства изделий // Сб. тезисов докладов конференций молодых ученых. – Вып. 2. – 2011. – С. 23.
3. Яблочников Е.И., Грибовский А.А., Пирогов А.В. Эффективность применения аддитивных технологий для изготовления литьевых форм и при подготовке производства изделий из термопластичных полимерных материалов // Металлообработка. – 2014. – Т. 77–78. – № 5–6. – С. 74–81.



Филуков Николай Евгеньевич

Год рождения: 1987

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения

e-mail: badfilin@gmail.com

УДК 004.624

ТРУДНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ С ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Н.Е. Филуков, Д.Д. Куликов

Научный руководитель – д.т.н., профессор Д.Д. Куликов

В работе рассмотрен вопрос интеграции локальных инженерных программных систем и комплексов (CAD/CAM/CAE-системы, PDM-системы и т.д.) с веб-ориентированной автоматизированной системой технологической подготовки производства. Описаны возможные проблемы интеграции, а также предложены методы решения данных проблем.

Ключевые слова: веб-ориентированная АСТПП, инженерные системы, интеграция, мультиагентные технологии, веб-технологии, взаимодействие, расширенное предприятие, виртуальное предприятие.

Современное инновационное производство связано с новыми формами кооперации между предприятиями, где предприятия-посредники представляют собой не просто организации, выполняющие определенный вид работы по аутсорсингу, но также у них появляются новые свойства, к примеру, такие предприятия работают в рамках единого информационного пространства с организатором кооперации. Такой вид кооперации предприятий получил название – виртуальное или расширенное предприятие [1]. Для организатора расширенного предприятия немаловажное значение имеет технологическая подготовка производства в единой технологической системе.

Для этих целей на кафедре ТПС Университета ИТМО проходит апробацию веб-ориентированная автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП) [2], представляющая собой:

1. облачную систему, доступную в среде Интернет через стандартный веб-браузер как на персональной электронно-вычислительной машине (ПЭВМ), так и на иных устройствах;
2. компонентную систему, где компоненты представляют собой веб-системы, решающие технологические задачи;

3. многоагентную систему – компоненты системы, также являясь агентами, могут взаимодействовать между собой, обмениваться информацией;
4. систему, непрерывно связанную с PDM-системой, через которую производится отслеживание жизненного цикла объектов, циркулирующих в веб-ориентированной АСТПП.

Помимо АСТПП, участники расширенного предприятия для работы используют специальные инженерные пакеты: фирменные программные системы и комплексы, такие как различные CAD/CAM/CAE-системы, PDM/PLM-системы, ERP-системы и другие. Большинство таких систем представляют собой клиентские приложения или «толстые» клиенты, т.е. программа устанавливается на ПЭВМ каждого инженера.

В связи с тем, что веб-ориентированная АСТПП является облачной, то при ее использовании могут возникнуть следующие проблемы:

- сложность интеграции веб-компонентов АСТПП с фирменными локальными программными пакетами;
- сложности интеграции между программными пакетами из-за информационной несовместимости их сообщений;
- сложность интеграции с ERP-предприятия.

Для решения указанных проблем рассмотрим взаимодействие веб-компонентов между собой. На рис. 1 представлена диаграмма интеграции условных веб-компонентов S1 и S2 между собой, в рамках технологии мультиагентных систем. Данная технология подразумевает, что компоненты преобразуются в агенты, что подразумевает независимость таких компонентов. Для получения запрашиваемых данных S1 от S2, компоненте S1 сначала нужно узнать о существовании S2, для чего используется система «ГИС-Админ», являющаяся неотъемлемой частью веб-ориентированной АСТПП. Для понимания запроса и полученных данных компоненты работают в рамках единой онтологии [3].

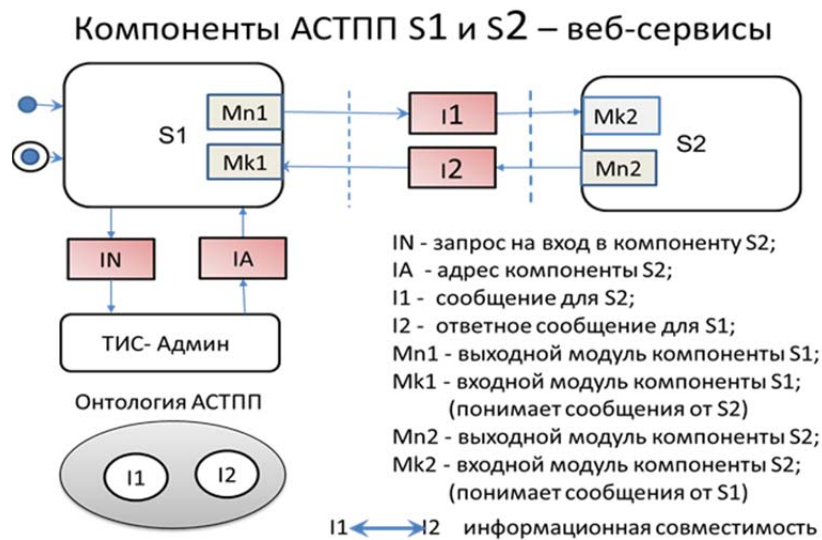


Рис. 1. Взаимодействие компонентов веб-ориентированной АСТПП

Для осуществления интеграции между компонентами веб-ориентированной АСТПП и локальными инженерными системами предлагается использовать специальные трансляторы, в рамках той же структуры взаимодействия, что представлена на рис. 1. Диаграмма интеграции представлены на рис. 2. Транслятор ST – представляет собой компоненту, которая с одной стороны взаимодействует с инженерной системой на ПЭВМ инженера, а с другой – разворачивает веб-сервис, через который будет осуществляться взаимодействие с веб-компонентами веб-ориентированной АСТПП.

Для разработки трансляторов у инженерных систем должны быть средства разработки, с помощью которых можно было бы реализовать необходимые веб-сервисы и веб-методы.

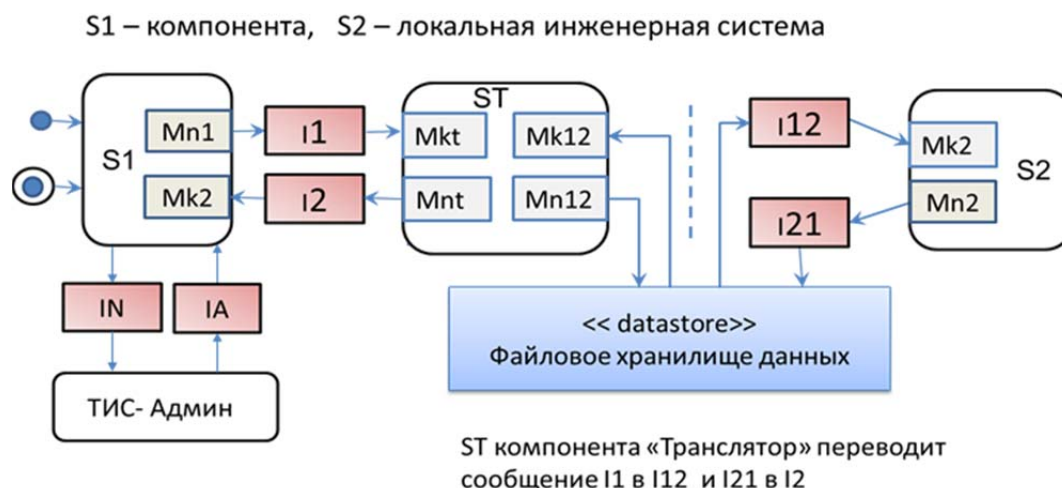


Рис. 2. Интеграция компонентов веб-ориентированной АСТПП с инженерными системами

Так как АСТПП должна знать, как взаимодействовать с веб-сервисами инженерных систем, то для этого:

- транслятор и его веб-методы должны быть описаны в реестре веб-ориентированной АСТПП;
- если первое представляет трудности, то необходимо разработать дополнительный транслятор (уже описанный в веб-ориентированной АСТПП), который будет взаимодействовать с транслятором инженерной системы.

Предложенный подход к интеграции компонентов веб-ориентированной АСТПП позволит:

- обеспечить эффективное взаимодействие между программными компонентами АСТПП, а также с ERP предприятия на основе использования мультиагентной технологии;
- организовать одновременный коллективный и авторизованный доступ к компонентам АСТПП в рамках расширенного предприятия;
- интеграция с PDM-системой позволит отслеживать жизненный цикл выполняемых проектов на стадии ТПП;
- позволит последовательно, без нарушения функционирования ТПП, развивать подсистемы АСТПП и адаптировать их к изменяющейся проблемной среде;
- использование единого информационного пространства позволит обеспечить информационную интеграцию между компонентами АСТПП и создать информационно-управляющую среду для эффективного управления АСТПП в рамках расширенного предприятия.

Литература

1. Яблочников И.Е. Методологические основы построения АСТПП. Методическое пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005. – 84 с.
2. Филюков Н.Е. Архитектура веб-ориентированной автоматизированной системы технологической подготовки производства // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2014. – № 5 (93). – С. 133–138.
3. Филюков Н.Е. Методика взаимодействия веб-ориентированной мультиагентной АСТПП с PDM-системой // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 9(40). – С. 107–109.

**Финниковский Иван Иванович**

Год рождения: 1992

Факультет систем управления и робототехники,
кафедра электротехники и прецизионных электромеханических систем,
группа № P4245Направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика
и электротехника

e-mail: ant7072@mail.ru

УДК 681.5

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УСТРАНЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО НАСЫЩЕНИЯ
В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ
С ПРОПОРЦИОНАЛЬНО-ИНТЕГРАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ
РЕГУЛЯТОРОМ****И.И. Финниковский****Научный руководитель – к.т.н., доцент С.Ю. Ловлин**

В системах управления, включающих в себя пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор, вследствие ограничения входного сигнала на объект управления, возникает интегральное насыщение, которое неблагоприятно сказывается на быстродействии и перерегулировании электропривода. В работе показаны наиболее популярные методы компенсации этого явления, встречающиеся в отечественной и западной литературе.

Ключевые слова: интегральное насыщение, ПИД-регулятор.

Естественные ограничения (на мощность, скорость, частоту вращения, угол поворота, динамический диапазон, и т.п.), которые накладываются на исполнительный механизм, требуют учета нелинейности типа «ограничение», следствием которой является появление так называемого [1–4] интегрального насыщения. Суть проблемы интегрального насыщения состоит в том, что если сигнал на входе объекта управления вошел в зону насыщения (ограничения), а сигнал рассогласования не равен нулю, интегратор продолжает интегрировать, т.е. сигнал на его выходе растет, но этот сигнал не участвует в процессе регулирования и не воздействует на объект вследствие эффекта насыщения. Система управления в этом случае становится эквивалентной разомкнутой системе, сигнал на входе которой равен уровню насыщения управляющего сигнала [1, 2]. Эффект интегрального насыщения показан на рис. 1.

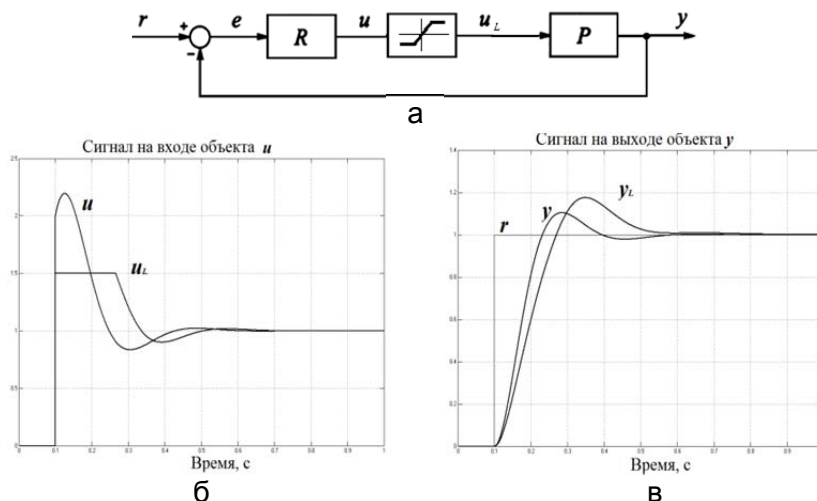


Рис. 1. Система с ограничением (а); сигнал на входе объекта при условии ограничения мощности и без (б); отклик такой системы на скачок управляющего воздействия (в)

Наиболее простым способом устранения интегрального насыщения можно назвать уменьшение скорости нарастания сигнала задания, поскольку максимальное значение входного воздействия на объект управления снижается с уменьшением разности между сигналом уставки и значением регулируемой величины [2, 3]. Недостатком такого способа является снижение быстродействия системы, а также невозможность устранить интегральное насыщение, вызванное внешними возмущениями, а не сигналом уставки.

Один из методов устранения интегрального насыщения состоит в том, что контроллер следит за величиной управляющего воздействия на объект, и как только оно достигает насыщения, контроллер вводит программный запрет интегрирования для интегральной составляющей [1, 2, 4]. Использование такого метода позволяет снизить перерегулирование, но время переходного процесса остается увеличенным.

Еще один способ компенсации интегральной составляющей пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД)-регулятора можно получить, если к предыдущему способу добавить еще какое-нибудь условие, например, достижение сигналом ошибки или выходной переменной некоторого заданного значения. Такой метод получил название условного интегрирования [1, 2]. При выключении процесса интегрирования нужно следить, в каком состоянии в момент выключения находится интегратор. Если он накапливает ошибку и степень насыщения возрастает, то интегрирование выключают. Если же в момент выключения степень насыщения понижается, то интегратор оставляют включенным. Такой способ компенсации позволяет снизить быстродействие, но время переходного процесса остается увеличенным.

Наиболее популярным и эффективным способом устранения интегрального насыщения является введение дополнительной обратной связи [1–4], как это показано на рис. 2.

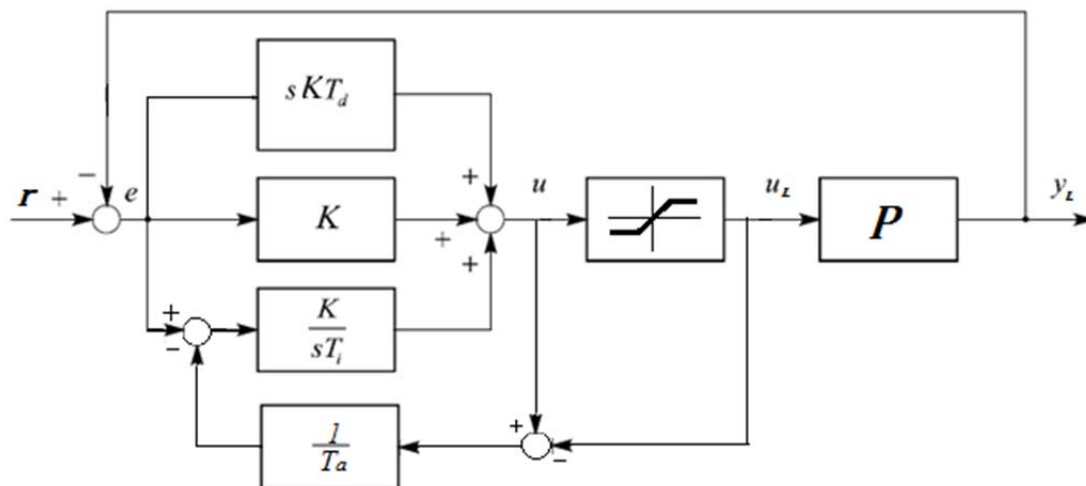


Рис. 2. Структурная схема системы управления с компенсацией интегрального насыщения в виде дополнительной обратной связи

Такой метод позволяет компенсировать сигнал, подаваемый на вход интегратора: в системе вырабатывается сигнал рассогласования между входом и выходом блока ограничения. Если этот сигнал равен нулю, это эквивалентно отсутствию компенсатора и получаем обычный ПИД-регулятор. Если же исполнительное устройство входит в насыщение, то сигнал рассогласования больше нуля. При этом сигнал на входе интегратора уменьшается, что приводит к замедлению роста сигнала на выходе интегратора, уменьшению сигнала рассогласования и величины перерегулирования на переходной характеристике системы, что видно на рис. 3. Постоянная времени T_a определяет степень компенсации сигнала рассогласования.

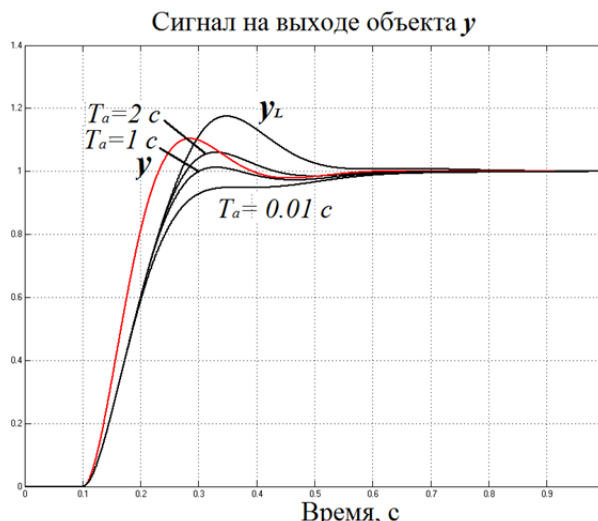


Рис. 3. Отклик системы управления, показанной на рис. 2, на скачок управляющего воздействия

Следующим методом борьбы с интегральным насыщением является использование интегратора с ограничением. Если канал интегрального звена регулятора дополнить ограничителем, то сигнал на выходе никогда не выйдет за границы, установленные порогами ограничителя, что уменьшает перерегулирование на переходной характеристике системы [1, 2, 4] (рис. 4).

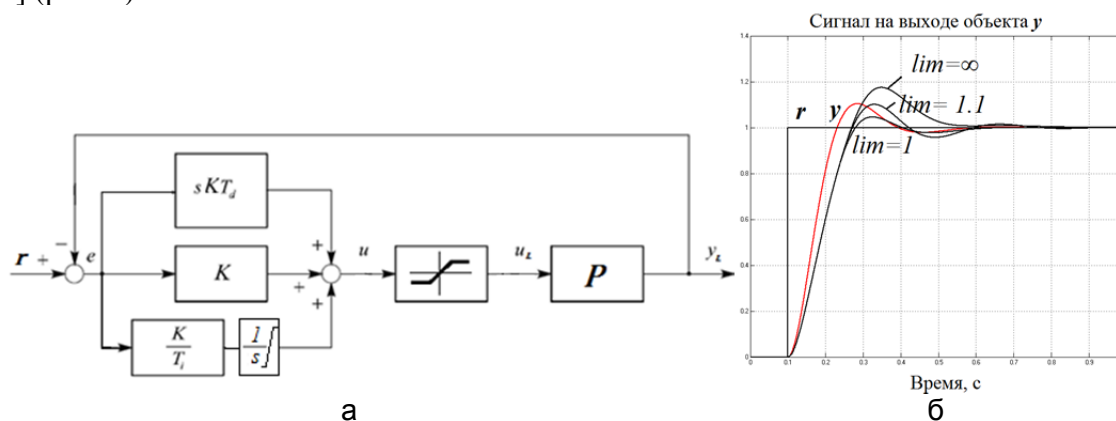


Рис. 4. Система управления с компенсацией интегрального насыщения при использовании ограничения на интеграторе (а); отклик такой системы на скачок управляющего воздействия (б)

Такой способ компенсации позволяет снизить перерегулирование и время переходного процесса, однако такая система будет чувствительна к изменению сигналов.

В результате этой работы отмечено, что если в систему автоматического регулирования ввести алгоритм учета ограничений, то значительно повышается качество регулирования: перерегулирование и быстродействие системы с ограничением сводятся по своим значениям к системе без ограничения. Из представленных методов каждый заслуживает более подробного рассмотрения на конкретном объекте управления.

Литература

1. Astrom K.J., Hagglund T. Advanced PID Control. – ISA, 2006. – 460 p.
2. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия–Телеком, 2009. – 608 с.
3. Олсон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский диалект, 2001. – 557 с.
4. Visioli A. Practical PID Control. – Springer, 2006. – 314 p.



Фролков Николай Александрович

Год рождения: 1992

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, группа № Т4200

Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических
процессов и производств

e-mail: nikola9269@mail.ru

УДК 62-50

**АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ
РОБАСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

Н.А. Фролков, В.Л. Лазарев

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Л. Лазарев

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615875 «Разработка научных основ проектирования отечественной конкурентоспособной низкотемпературной техники».

В работе показана актуальность внедрения робастного управления, позволяющего учитывать элементы неопределенности в процессе принятия решений. Представлен комплекс факторов возникновения состояний неопределенности при организации управления процессами и производствами биотехнологической промышленности. Учет данных факторов будет способствовать повышению качества мониторинга, прогнозирования и управления различными объектами и процессами. Рассмотрены особенности использования прикладных программ из пакетов программного обеспечения MATLAB и Simulink, которые могут применяться при организации робастного управления.

Ключевые слова: система управления, робастное управление, программное обеспечение.

Дальнейшее развитие науки и техники предусматривает расширение исследований свойств различных объектов и процессов, повышение эффективности систем управления. Возрастает актуальность повышения эффективности анализа и обработки информации.

При изучении любого объекта или явления можно сталкиваться с наличием элементов неопределенности для рассматриваемых параметров [1, 2]. Понятие «неопределенность» является общим и может быть применено к различным типам информационных систем: детерминированным, вероятностным, нечетким и др. Несмотря на многообразие вариантов трактовок понятия «неопределенность» можно выделить характерные особенности, присущие ему независимо от природы рассматриваемых явлений и особенностей реализуемых процессов. Состояние системы по рассматриваемым параметрам вследствие внесения управляющих воздействий или проявления комплексов каких-либо влияний и связей характеризуется наличием случайных составляющих. С точки зрения диалектики такое явление естественно и закономерно. В связи с этим для его отражения введена и используется специальная философская категория – случайность [2, 3]. При организации и реализации любых взаимодействий и управлений в системах различной природы возможно появление случайных отклонений от «основной» линии развития процесса, что может привести к возникновению нештатных и априори непредсказуемых последствий проявления состояний неопределенности.

В детерминированных системах состояние неопределенности может возникнуть в результате «сужения» рамок рассматриваемой проблемы, когда частично, в силу различных причин, исключаются связи, влияющие на рассматриваемый параметр [1, 4]. В этом случае для «наблюдателя», находящегося в этих рамках, проявление неучтенных влияний и связей

также будет представляться элементами состояний неопределенности. Другой причиной возникновения состояний неопределенности может являться «сжатие» исходных результатов наблюдений, например, с помощью различных аппроксимирующих алгоритмов и моделей. В результате за «минимизацию» информационной базы приходится расплачиваться повышением уровня «неопределенности знаний».

Непредсказуемость, неопределенность, нечеткость результатов реализации того или иного процесса зачастую может быть обусловлена «дефицитом» исходной информации. Причины возникновения этого дефицита могут быть самыми разнообразными: сложность и дороговизна проведения отдельных измерений, большие затраты времени на проведение наблюдений и др. Такую ситуацию можно трактовать, как своеобразное искажение, «нечеткость» информационного процесса, используемого для получения оценок состояний и выработки решений [5].

Другой причиной состояния неопределенности объекта по какому-либо параметру является «рассеяние» этого параметра в пространственных или временных координатах. Например, разброс значений температур в объеме термокамеры порождает элемент неопределенности для прогнозов по качеству температурного воздействия на продукцию и организации управления соответствующими биотехнологическими и теплофизическими процессами. Похожую по своей сути ситуацию порождает нестабильность температуры во времени и различных точках объема холодильной камеры.

В «классических» задачах искусственного интеллекта причинами возникновения неопределенностей могут, например, являться несогласованность мнений экспертов, неполнота и противоречивость «баз знаний», «нечеткость» или частичная недостоверность исходных данных, различные приоритеты «предпочтений» или компонентов целевых функций и др.

Наряду с изложенным выше перечнем также существует множество других причин возникновения состояний неопределенности.

Вышеприведенный комплекс причин возникновения неопределенностей позволяет сделать простой и очень важный вывод о том, что они являются широко распространенными реалиями в научной и практической деятельности. Исходя из этого, их учет в большинстве случаев позволяет повысить качество мониторинга, прогнозирования и управления различными объектами, явлениями и процессами. Системы, основанные на функционировании в условиях априорной неопределенности, обусловленной отсутствием полной информации по некоторым технологическим параметрам, используемым для управления, а также изменением их статистических характеристик, относятся к классу робастных систем. Организация робастного управления может быть основана на использовании различных подходов и математических методов. В данной работе проведен анализ программного обеспечения для организации робастного управления, рассмотрены характерные особенности прикладных программ для технических расчетов в среде программного обеспечения MATLAB и Simulink.

MATLAB представляет собой основу всего семейства продукции MathWorks и является важным инструментом для решения различных научных и прикладных задач [6], в таких областях как: моделирование объектов и разработка систем управления, проектирование коммуникационных систем, обработка сигналов и изображений, автоматизация тестирования и измерений, финансовое моделирование, вычислительная биология и др.

MATLAB по сравнению с другими языками программирования (C/C++, Java, Pascal, FORTRAN) позволяет сократить время решения типовых задач и значительно упрощает разработку новых алгоритмов.

MATLAB – это высокоуровневый язык и интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов. С помощью различных пакетов расширения программного обеспечения MATLAB можно анализировать данные, разрабатывать алгоритмы, создавать модели и приложения.

Curve Fitting Toolbox – это пакет расширения MATLAB для различных прикладных задач предварительной обработки информации, аппроксимации данных.

Данный пакет расширения MATLAB имеет следующие характерные особенности: интерактивный интерфейс пользователя, унифицирующий задачи предварительной обработки анализируемой информации, включая масштабирование, секционирование данных; разработка пользовательских линейных и нелинейных моделей; робастные методы оценки; интерполяция, экстраполяция, дифференцирование и интегрирование модели.

Все функции Curve Fitting Toolbox написаны на открытом языке MATLAB, что позволяет пользователю контролировать исполнение алгоритмов, создавать свои собственные функции, процедуры и модели.

Robust Control Toolbox – это пакет расширения MATLAB для разработки систем управления разнообразными объектами и процессами с элементами неопределенности и нелинейности различного типа. Он позволяет проектировать и настраивать системы управления с учетом чувствительности к состояниям неопределенности рассматриваемых параметров, внешним и внутренним возмущающим воздействиям и ошибкам модели. Данный программный пакет расширяет возможности классического подхода к разработке систем управления специальными современными методами синтеза робастных систем. Они включают в себя алгоритмы оценки элементов неопределенности, анализ чувствительности модели к состояниям неопределенности, разработку робастной системы управления с различными показателями качества на реальном объекте.

Robust Control Toolbox поддерживает модели с одним и несколькими входами и выходами, одноконтурные и многоконтурные системы.

Рассмотрим графическую среду имитационного моделирования Simulink, которая интегрирована в среду программного обеспечения MATLAB, что позволяет использовать встроенные математические алгоритмы, мощные средства обработки данных и научную графику. Simulink – это графическая среда имитационного моделирования, позволяющая при помощи блок-диаграмм, строить динамические модели, включая дискретные, непрерывные и гибридные системы. Интерактивная среда Simulink позволяет использовать уже готовые библиотеки блоков для моделирования электросиловых, механических и гидравлических систем, а также разрабатывать различные системы управления. Дополнительные пакеты расширения Simulink позволяют решать широкий спектр задач от разработки концепции модели до тестирования, проверки и аппаратной реализации.

Simulink Control Design – это пакет расширения Simulink, который позволяет при помощи графического интерфейса осуществлять проектирование и анализ разнообразных систем управления, можно рассчитать частотные характеристики модели системы, найти рабочие точки системы и выполнить линеаризацию моделей, построенных в Simulink, при различных рабочих условиях.

Simulink Design Optimization позволяет улучшить проектируемую систему при помощи оценки и настройки параметров модели числовыми методами оптимизации. Благодаря данному пакету расширения Simulink можно повысить точность модели при помощи использования данных испытаний для калибровки физических параметров, улучшить работу системы, уменьшить системные издержки и достигнуть других целей при помощи автоматизированной настройки параметров в разрабатываемой модели. Например, можно использовать методы оптимального проектирования для оптимизации коэффициентов регулятора относительно ограничений по времени нарастания и перерегулирования или выполнить совместную оптимизацию физических и алгоритмических параметров для максимизации показателей качества всей системы.

Данный пакет расширения Simulink имеет следующие характерные особенности: оценка параметров по данным тестирования модели; возможность визуального слежения за процессом оптимизации и графическое отображение технических характеристик отклика,

возникающего от внесения управляющего воздействия или проявления различных влияний и связей в системе; возможность задавать собственные пользовательские ограничения и функции издержек для оптимизации отклика; возможность написания интерфейса для программного задания задачи оптимизации проектируемой системы; оптимизация проекта робастной системы с учетом изменения состояния неопределенности параметров.

Таким образом, в процессе проведения анализа программного обеспечения для организации робастного управления рассмотрены характерные особенности прикладных программ для технических расчетов в среде программного обеспечения MATLAB и Simulink, которые могут помочь при проектировании и анализе робастных систем управления. Представлен комплекс причин возникновения элементов неопределенности для рассматриваемых параметров состояния различных систем. Учет приведенных обстоятельств будет способствовать повышению качества мониторинга, прогнозирования и управления различными объектами и процессами.

Литература

1. Лазарев В.Л. Робастные системы управления в пищевой промышленности: учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУНиПТ, 2003. – 150 с.
2. Прокопчина С.В., Шестопапов М.Ю., Уткин Л.В., Куприянов М.С., Лазарев В.Л., Имаев Д.Х., Горохов В.Л., Жук Ю.А., Спесивцев А.В. Управление в условиях неопределенности / Под общ. ред. проф. С.В. Прокопчиной. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. – 304 с.
3. Кулаков В.Г., Лазарев В.Л., Федулин В.А. Энтропийные модели в исследовании социальных систем // Вопросы статистики. – 2010. – № 10. – С. 47–50.
4. Лазарев В.Л., Митин Е.Е. Мониторинг процессов термообработки жидких продуктов на основе методов теории энтропийных потенциалов // Вестник Международной академии холода. – 2013. – № 2. – С. 43–45.
5. Лазарев В.Л., Грахольская Т.А., Травина Е.А., Фролков Н.А. Использование когнитивных образов состояний систем в пространстве параметров энтропийных потенциалов для организации мониторинга и управления // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 4. – С. 54–61.
6. Официальный сайт центра компетенций компании MathWorks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.matlab.ru>, своб.



Хазиева Маргарита Дамировна

Год рождения: 1990

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра сенсорики,
аспирант

Направление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение,
оптические и биотехнические системы и технологии

e-mail: margarita5250@yandex.ru



Лукьянов Геннадий Николаевич

Год рождения: 1946

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра сенсорики,
д.т.н., профессор

e-mail: gen-lukjanow@yandex.ru



Андреев Владимир Владимирович

Год рождения: 1995

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра сенсорики,
группа № В3350

Направление подготовки: 16.03.01 – Техническая физика

e-mail: andreevpostbox@gmail.com



Емельянов Дмитрий Вячеславович

Год рождения: 1995

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра сенсорики,
группа № В3350

Направление подготовки: 16.03.01 – Техническая физика

e-mail: dmitriy.emelyanov.de@gmail.com

УДК 53.083.2

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ЯЧЕЙКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

М.Д. Хазиева, Г.Н. Лукьянов, В.В. Андреев, Д.В. Емельянов

Научный руководитель – д.т.н., профессор Г.Н. Лукьянов

В работе рассмотрены существующие способы исследования свойств диэлектрических материалов, применяемых в качестве изоляторов в электрооборудовании корабельных и глубоководных аппаратов. Представлены некоторые результаты практического исследования разработанной и изготовленной измерительной ячейки, выполняющей функцию конденсатора в RC-цепи.

Ключевые слова: электрооборудование подводных лодок, диэлектрические материалы, корабельный гермоввод, оптимизация конструктивных решений, вставка, резонансный метод исследования, измерительная ячейка.

Эксплуатацию электрооборудования можно обеспечить только в том случае, если оно будет в надлежащей мере защищено от вредного воздействия внешних факторов, в том числе и от влияния повышенных температур, так как повышенная температура способна изменить свойства диэлектрических материалов и привести к отказу электрооборудования. Особенно это важно для электрооборудования и электроэнергетических систем подводных лодок (ПЛ), так как от времени ликвидации аварии зависит жизнь личного состава. Для обеспечения функционирования электрооборудования в условиях и после пожаров для ликвидации последствий на ПЛ используются так называемые аварийные сети, в которых применяются специальные кабели и соответствующая номенклатура диэлектрических материалов.

Из практики известно, что электрооборудование, устанавливаемое во внешнем пространстве ПЛ или глубоководного аппарата при эксплуатации испытывает периодическое воздействие гидравлического давления, перепады температур и при этом необходимо обеспечивать работоспособность электрооборудования. Для обеспечения работоспособности заборного электрооборудования применяются технологии замещения воздушных пространств различными диэлектриками. С изменением температуры свойства диэлектрических материалов также меняются и это известный факт, но о влиянии эксплуатационных факторов на структуру и свойства диэлектриков сведений нет.

Цель работы – исследование диэлектрических свойств электроизоляционных материалов, получение информации о параметрах, позволяющих оптимизировать

конструктивные и схемные решения такого важного для подводных лодок и глубоководных аппаратов изделия, как гермоввод.

Одним из наиважнейших конструктивно-монтажных узлов для глубоководных аппаратов является корабельный гермоввод. Один из типовых представителей корабельного гермоввода для глубоководных аппаратов представлен на рис. 1, а.



Рис. 1. Корабельный гермоввод (а); образцы вставок гермоввода (б)

Основным элементом корабельного гермоввода является вставка, конструкция которой и геометрические размеры зависят от назначения электрических цепей, проходящих через контакты вставки (рис. 1, б).

Первые образцы гермовводов, как и все последующие конструкции, были получены чисто эмпирическим путем на основе результатов экспериментальных исследований образцов. В настоящее время появилось большое количество новейших разработок среди изоляционных материалов, в том числе и композитных, более технологичных в переработке, с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Появилась возможность широкого использования вычислительной техники и программных продуктов на основе «Autodesk Inventor» для проведения исследований и прежде всего моделирования. Таким образом, на сегодняшний день, стало возможным осуществить оценку новых подходов к решению комплекса задач по научно-техническому обеспечению проектирования, изготовления и испытаний гермовводов. С целью сравнения теоретических данных, следует получить практическую базу данных.

Базовые положения исследования. Рассмотрим существующие на сегодняшний день методы исследования свойств диэлектриков, представленные на рис. 2.

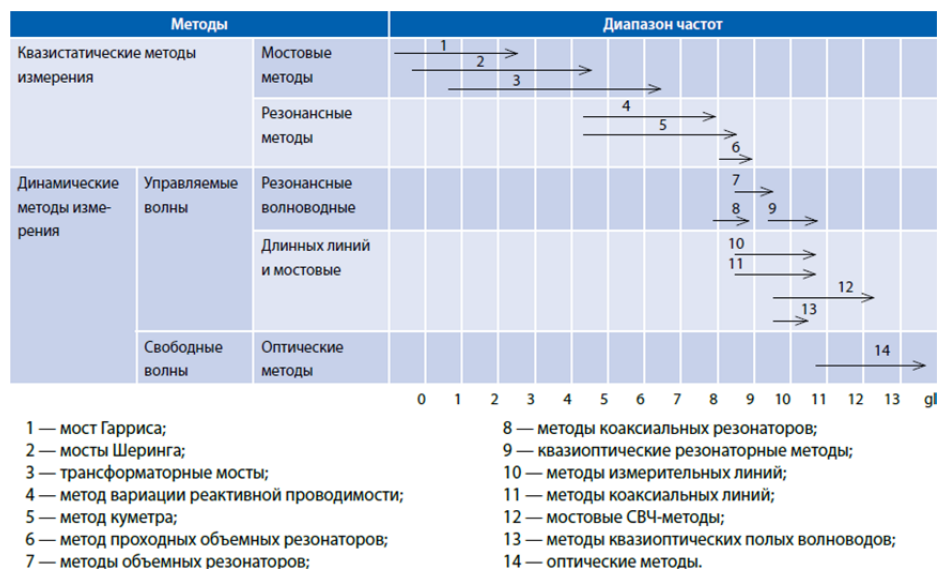


Рис. 2. Диапазоны частот и соответствующие им методы исследования свойств диэлектрических материалов [1]

В настоящей работе исследование диэлектриков представляет интерес сугубо для проводниковой техники, поэтому методы, применяемые для СВЧ-диапазона и выше рассматриваться не будут, к ним относятся: резонансные волноводные, длинных линий и мостовые, оптические методы.

1. Мостовой метод – один из самых чувствительных методов, которым можно изучить свойства и структуру изоляторов при воздействии различных внешних факторов [2]. При измерении малых сопротивлений существенное влияние на результат измерения оказывает сопротивление контактов и подводящих проводов. Для уменьшения этого влияния применяют четырехзажимную схему включения исследуемого объекта, а измерение производят при различных направлениях тока. Один из вариантов схемы моста показан на рис. 3, а. Основным недостатком данного метода является трудоемкий процесс уравнивания моста. Тем не менее, большим преимуществом мостового метода являются высокая точность, широкий диапазон, незначительная зависимость погрешности измерения от нестабильности источника питания.

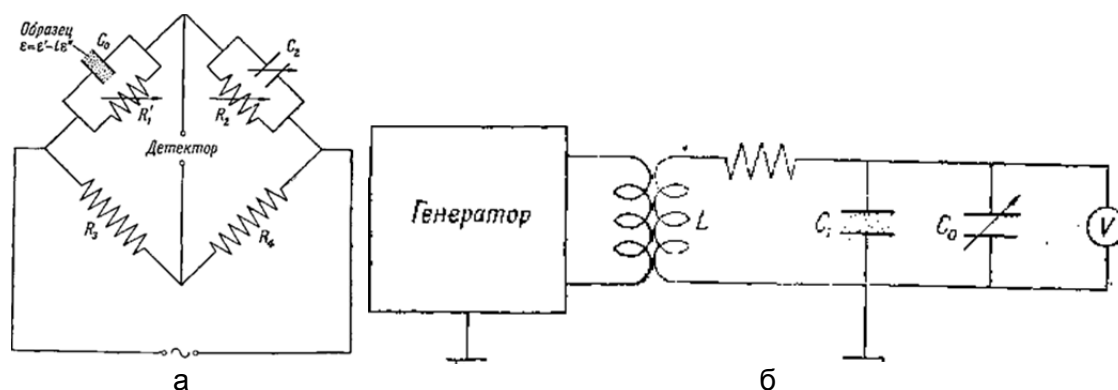


Рис. 3. Схема моста для определения комплексной диэлектрической проницаемости образца (а); принципиальная схема резонансного метода, где C_1 – испытуемый конденсатор, C_0 – калиброванный переменный конденсатор (б)

2. Резонансный метод основан на измерении параметров колебательного контура, составленного из рабочего (образцового) элемента и исследуемой цепи [3]. В качестве образцового элемента обычно используют конденсатор переменной емкости с воздушным диэлектриком, обладающий высокой стабильностью, малыми потерями и низким температурным коэффициентом емкости. Градуировка рабочего конденсатора делается с большой точностью: от этого зависит погрешность метода. Принципиальная схема резонансного метода представлена на рис. 3, б. Настраивая контур в резонанс, и измеряя его добротность, можно по опытным данным рассчитать параметры исследуемой цепи.

Достоинством метода является возможность определить действующие значения параметров, т.е. фактические значения сопротивления, индуктивности или емкости на зажимах исследуемой цепи с учетом паразитных составляющих ее эквивалентной схемы. Кроме того, по результатам измерений на нескольких частотах можно определить паразитные параметры измеряемых элементов: собственную (межвитковую) емкость катушки, собственную индуктивность конденсатора и т.п.

Измерительная ячейка. Для постановки эксперимента был выбран резонансный метод в силу высокой точности и небольшой величины погрешности измерений от нестабильности источника питания, а также исходя из имеющейся в наличии комплектации. В программе Autodesk Inventor была визуализирована схема измерений и разработана модель измерительной ячейки, выполняющей функцию конденсатора. Размеры ячейки подбирались с учетом размеров исследуемых образцов изоляторов. На рис. 4, а представлены исследуемые образцы изоляторов.

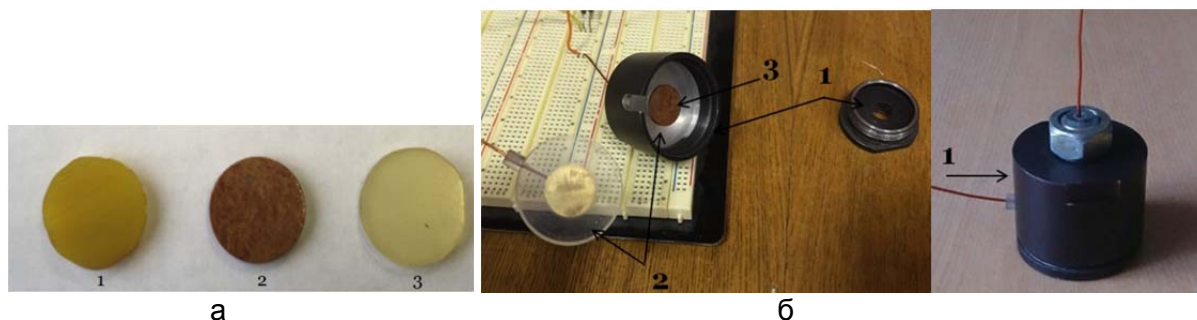


Рис. 4. Образцы изоляторов: 1 – полиуретан; 2 – ДСВ-2л; 3 – компаунд К115 (а); измерительная ячейка, где 1 – металлический корпус, 2 – подложки из диэлектрика, 3 – исследуемый образец изолятора (б)

Конструкция состоит из металлического корпуса, внутри которого находятся две подложки из диэлектрика и пазы для обкладок конденсатора (рис. 4, б).

Собранная схема с ячейкой была проверена на функциональность. Также была определена погрешность работы схемы с ячейкой и классическим конденсатором (рис. 5).

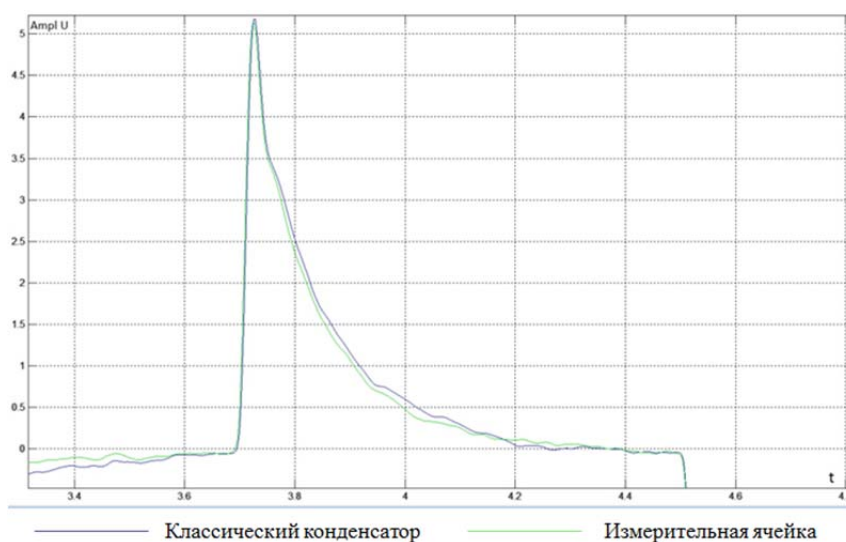


Рис. 5. Определение погрешности работы схемы с ячейкой и классическим конденсатором

Выводы:

1. для получения полного спектра свойств диэлектрических материалов, применяющихся во всех системах корабельных гермовводов, необходимо провести дальнейшие исследования, а именно – калибровку измерительного оборудования, испытания измерительной ячейки на воздействие пониженных и повышенных температур, а также на воздействие повышенного давления;
2. полученные результаты позволят оптимизировать ряд важных конструктивных параметров гермовводов.

Литература

1. Костромин В.В., Романов Б.С. Методы исследования диэлектрических свойств электроизоляционных материалов // КАБЕЛЬ-news. – 2009. – № 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ruscable.ru/article/Metody_issledovaniya_dielektricheskix_svojstv, своб.
2. Манин В.Н., Громов А.Н. Физико-химическая стойкость полимерных материалов в условиях эксплуатации. – Л.: Химия, 1980. – 248 с.
3. Баруздина С.А. Измерение параметров сосредоточенных элементов электрических цепей резонансным методом. Метрология и радиоизмерения. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2005.



Ханходжаев Саидазимхон Саидахмат Угли

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U4130

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: skhankhodzhaev@gmail.com

УДК 331.1

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ОРГАНИЗАЦИИ КАК ЭЛЕМЕНТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ

С.С. Ханходжаев

Научный руководитель – к.э.н., доцент А.В. Клочкова

В работе обосновано влияние качества человеческих ресурсов организации на ее конкурентоспособность, рассмотрены ключевые этапы процесса формирования эффективной стратегии управления персоналом как части генеральной стратегии развития организации. Показана взаимосвязь стратегического управления персоналом предприятия и комплекса стратегического управления.

Ключевые слова: персонал, человеческие ресурсы, организация, стратегия, стратегическое управление.

Современная социально-экономическая система невозможна без эффективных, конкурентоспособных человеческих ресурсов. Грамотно подобранные кадры, организованные в четкую структуру, представляют собой в некотором смысле кровеносную систему организации. Человеческие ресурсы предприятия являются важнейшими, и от полноты реализации кадрового потенциала предприятия зависит его конкурентоспособность.

Персонал компании представляет собой ее социальную подсистему, развитие которой происходит сообразно генеральной стратегии организации, ее миссии и целям. В связи с этим внимание со стороны руководства персоналу предприятия должно уделяться как части стратегии, ее своеобразному «двигателю». Задача работы с персоналом – раскрыть потенциал сотрудников максимально выгодно для компании. Важно учитывать, что «персонал» – комплексное понятие, так как человеческие ресурсы имеют психологические, социальные, профессиональные и демографические характеристики.

Эффективная, продуманная программа по развитию персонала с целью достижения его качества, соответствующего стратегии организации и динамике ее развития, способствует созданию мощного кадрового ресурса, конкурентоспособного и мотивированного. Очевидно, что такие человеческие ресурсы ведут к усилению инновационной составляющей в работе организации, росту производительности, следовательно, к максимизации прибыли.

Управление человеческими ресурсами должно носить стратегический характер, так как кадры компании – неотъемлемая часть ее стратегии, а также залог успешной реализации стратегии. Стратегическое управление персоналом позволяет достичь главной цели системы управления персоналом: обеспечения предприятия кадрами соответствующего качества и организации их эффективного использования, а также профессионального и социального развития.

Рассмотрим три ключевых этапа стратегического управления персоналом.

1. Планирование персонала. Стратегическое планирование персонала предполагает выявление и отслеживание тенденций развития персонала, а также определение стратегической потребности организации в трудовых ресурсах, возникающей в процессе реализации тех или иных перспективных производственных планов. В рамках стратегического планирования персонала должно быть уделено особое внимание вопросам определения долгосрочных потребностей предприятия в кадрах той или иной

квалификации, выбору форм финансирования образования, разработке программ внутрифирменного обучения с тем, чтобы стратегические цели организации были достигнуты в поставленные сроки и с наибольшей эффективностью [1].

2. Развитие, обучение и переподготовка персонала. Развитие персонала – это совершенствование его личностных характеристик, способствующих реализации профессиональных задач. Развитие персонала может включать в себя обучение, переподготовку, повышение квалификации, освоение смежных специальностей, а также дополнительных требующихся навыков.

На данном этапе должны быть последовательно решены следующие задачи:

- изучение внутренних потребностей компании в обучении (подготовка плана обучения персонала);
- мониторинг рынка обучения персонала (высшие учебные заведения, курсы, тренинги);
- выявление внутренних возможностей организации для обучения персонала и создания корпоративного центра повышения квалификации, овладения знаниями и навыками, освоения смежных профессий и специальностей;
- разработка и распространение постоянно обновляемых внутренних руководств и системы инструктажа;
- разработка тренингов профессиональных навыков, личностного роста, командообразования;
- анализ результатов обучения каждого сотрудника в отдельности и всего процесса обучения в целом, подготовка рекомендаций для корректировки плана.

3. Создание механизма повышения интеллектуального потенциала. Для повышения интеллектуального потенциала сотрудников необходимо выработать систему, стимулирующую творческую активность каждого работника, создать условия, побуждающие генерировать новые идеи и рационализаторские предложения, при этом обязательно должна быть обоюдная выгода работника и предприятия в качестве сильного мотивационного механизма [2].

Состояние человеческих ресурсов организации может быть оценено с помощью их аудита. Безусловно, такой инструмент оценки имеет свои ограничения, особенно применительно к «нематериальным» параметрам: степень удовлетворенности работой, мораль, мотивация работника.

Стратегия развития предприятия и стратегия управления персоналом взаимодополняют и взаимообогащают друг друга. Их разработка и реализация должна происходить в тесной взаимосвязи, что обусловит успешность предприятия в достижении поставленных целей [3].

В заключение можно сделать вывод, что современная стратегия управления персоналом должна быть органично встроена в генеральную стратегию организации. Стратегия предприятия, ориентированная на повышение его конкурентоспособности как главного фактора «выживания» в сегодняшней крайне не стабильной рыночной среде с высоким уровнем неопределенности, должна представлять собой четкий комплексный (и в то же время гибкий) план действий, включающий в себя мониторинг состояния персонала как ключевого ресурса предприятия, обеспеченности предприятия человеческими ресурсами и улучшение их качества.

Литература

1. Принципы выявления потребностей в персонале. 6.07.2007 // Блог консалтинговой компании Стенли Соммерсби [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.djoen.ru/hr/principy-vyyavleniya-potrebnostej-v-personale.html>, своб.
2. Брикус В. Стратегическое планирование персонала // HR-Portal [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.hr-portal.ru/node/669/by_subject/6926, своб.
3. Резанович А.Е. Логика построения стратегии управления персоналом // Российский экономический интернет-журнал. – 2014. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cfin.ru/management/people/hrm_strategy.shtml, своб.



Хватов Анатолий Юрьевич

Год рождения: 1994

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра информационных технологий топливно-энергетического комплекса, группа № В4166

Направление подготовки: 19.04.01 – Биотехнология

e-mail: khvatovtolik@gmail.com

УДК 541.64:539.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНО ЗАРЯЖЕННЫХ ПОЛИПЕПТИДОВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ С ЛИЗИНОВЫМИ ДЕНДРИМЕРАМИ

А.Ю. Хватов, И.М. Неелов

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор И.М. Неелов

Методами молекулярно-динамического моделирования проведено исследование структурных свойств полиаспарагиновой кислоты и ее гомолога, и комплекса полиаспарагиновой кислоты с лизиновым дендримером. Полиаспарагиновая кислота по сравнению с гомологом имеет более вытянутую конформацию, из-за наличия более коротких боковых групп. Короткий пептид адсорбируется на дендримере, а длинный имеет свободный хвост.

Введение. Полиэлектролиты, включая заряженные гомополипептиды, широко используются в промышленности, например, для создания полимерных пленок и капсул. Дендримеры – это новые регулярно ветвящиеся из единого центра молекулярные наноструктуры, которые широко используются в последние годы. Линейные полиэлектролиты, дендримеры и их комплексы также используются для доставки лекарственных препаратов и генетического материала в клетки. В данной работе методами математического моделирования проведено исследование структурных свойств отрицательно заряженных гомополипептидов (poly-Asp и poly-Asu) и комплексов, состоящих из лизинового дендримера с полиаспарагиновой кислотой различной длины. Ранее полиаспарагиновая кислота и ее гомологи исследовались, например, в работах [1–3], а лизинового дендримера в [4]. Молекула аспарагиновой кислоты содержит в боковой группе одну CH_2 группу в развязке соединяющей остов молекулы с заряженной COO -группой. В то же время аминокислотный остаток Asu содержит пять CH_2 групп в развязке между основной цепью и зарядом на конце боковой группы.

Авторами были исследованы два гомополипептида, содержащих 16 аминокислотных остатков (Asp_{16} и Asu_{16}) и два комплекса лизинового дендримера с Asp_{16} и Asp_{32} . Начальные координаты этих пептидов задавались с помощью молекулярного редактора Avogadro и программного пакета Hyperchem. Минимизацию энергии и моделирование пептидов в водном растворе проводили с использованием пакета GROMACS 4.5.5 и силового поля AMBER_99SB_ildn.

Для характеристики размеров и формы обеих молекул методом молекулярной динамики были рассчитаны их среднеквадратичные радиусы инерции R_g и собственные значения тензора инерции R_g^{ii} ($i=1,3$), а также расстояния между концами пептидов (Asp_{16} и Asu_{16} , табл. 1).

Таблица 1. Радиусы инерции, их компоненты и расстояние между концами

Номер	Молекула	R_g , нм	R_g^{11} , нм	R_g^{22} , нм	R_g^{33} , нм	R_z , нм
1	Asp_{16}	1,18	0,45	1,11	1,16	3,12
2	Asu_{16}	1,12	0,57	1,03	1,06	2,86

Поскольку масса первого пептида меньше, чем масса второго пептида, то естественно было бы ожидать, что его радиус инерции тоже будет меньшим, чем R_g второго пептида. Однако полученный из моделирования радиус инерции молекулы Asp₁₆ ($R_g=1,18$ нм), напротив, оказывается большим радиуса инерции молекулы Asu₁₆ ($R_g=1,12$ нм). Величина анизотропия формы, которую можно оценить отношением R_g^{33}/R_g^{11} , также оказывается существенно большей (2,58 нм) для первого полимера по сравнению с величиной анизотропии (1,86) для второго полимера. Расстояние R между концами для молекулы Asp₁₆ (3,12 нм) также оказывается большим, чем для молекулы Asu₁₆. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о большем размере и анизотропии молекулы Asp₁₆ по сравнению с размером молекулы Asu₁₆, несмотря на меньшую массу первого пептида.

Таким образом, и размеры, и расстояния между концами поли-Asp₁₆ больше и флуктуируют больше, чем соответствующие величины для поли-Asu₁₆.

Для того чтобы понять причины такого поведения, были рассчитаны функции распределения по расстояниям между ближайшими по цепи (т.е. находящимися в соседних по цепи аминокислотных остатках) заряженными группами. Получилось, что среднеквадратичное значение R_{ee} расстояния между соседними по цепи зарядами существенно больше для второго пептида (поли-Asu₁₆), чем для первого (поли-Asp₁₆). Этот результат связан со строением пептидов и, в частности, с тем, что во втором пептиде длина боковых групп существенно больше, чем в первом пептиде. Это приводит к тому, что соседние по цепи заряды второго пептида:

- вынесены на существенно большее расстояние перпендикулярно остоу основной цепи;
- изгиб этих длинных боковых групп и изменение углов внутреннего вращения основной цепи могут приводить к тому, что заряженные группы во втором пептиде (поли-Asu₁₆) находятся на больших расстояниях, чем аналогичные заряды у поли-Asp₁₆.

Для характеристики конформаций, размеров и формы обоих комплексов были рассчитаны радиус инерции R_g и собственные значения тензора инерции R_g^{ii} ($i=1,3$) этих комплексов и составляющих его молекул, а также расстояния между концами цепи линейного пептида (Asp₁₆ или Asp₃₂), входящего в комплекс (табл. 2).

Таблица 2. Радиусы инерции, их компоненты и расстояния между концами

Комплекс	Молекула	R_g , нм	R_g^{11} , нм	R_g^{22} , нм	R_g^{33} , нм	R , нм
1	Asp ₁₆	1,04	0,61	0,87	1,01	2,72
1	G2	0,985	0,61	0,84	0,93	–
1	G2+ Asp ₁₆	1,08	0,72	0,87	1,04	–
2	Asp ₃₂	1,33	0,90	1,11	1,23	3,06
2	G2	0,93	0,64	0,75	0,86	–
2	G2+Asp ₃₂	1,21	0,83	1,00	1,11	–

Полученные данные свидетельствуют о большем размере ($R_g=1,21$ нм) комплекса 2 (G2+Asp₃₂) по сравнению с размером ($R_g=1,08$ нм) комплекса 1 (G2+Asp₁₆). Величина анизотропия формы, которую можно оценить отношением R_g^{33}/R_g^{11} , оказывается несколько большей (1,44–1,52) для первого комплекса и входящих в него молекул по сравнению с соответствующими значениями (1,33–1,37) для комплекса 2 и входящих в него молекул. Анализ мгновенных снимков конформаций комплексов и функций распределения плотности относительно центра комплекса (в статье не приведен) показывает, что комплекс дендримера с более длинным пептидом имеет больший размер не только за счет большей молекулярной массы входящего в него линейного пептида, но и за счет того, что этот пептид имеет свободный хвост, не адсорбированный дендримером.

Заключение. В данной работе при помощи компьютерного моделирования были исследованы конформационные свойства молекул двух полипептидов и двух комплексов лизинового дендримера с пептидами разной длины. Для пептидов, имеющих одинаковую

длину основной цепи и разную длину боковых групп: полиаспарагина (поли-Asp₁₆) и поли-Asu₁₆ получено, что в поли-Asu₁₆, за счет коротких боковых групп, наблюдаются более сильные электростатические взаимодействия, и из-за этого структура молекулы полиаспарагина имеет более вытянутую форму, в сравнении с поли-Asu₁₆. Для комплексов дендримеров с линейными полипептидами разной длины показано, что более короткий пептид полностью адсорбируется на дендримере, а более длинный образует свободный хвост.

Литература

1. Ramachndran S., Katha A.R., Kolake S.M., Jung B. Dynamics of Dilute Solutions of Polyaspartic acid // J. Phys. Chem. B. – 2013. – V. 117. – P. 13906–13913.
2. Cheng R.P. Effect of Glutamate Side Chain Length on Intrahelical Glutamate–Lysine Ion Pairing Interactions // Biochemistry. – 2012. – V. 51. – P. 7157–7172.
3. Hsiou-Ting K. Effect of Charged Amino Acid Side Chain Length on Lateral Cross-Strand Interactions between Carboxylate-Containing Residues and Lysine Analogues in a β -Hairpin // Biochemistry – 2013. – V. 52. – P. 9212–9222.
4. Falkovich S., Markelov D., Neelov I., Darinskii A. Are structural properties of dendrimers sensitive to the symmetry of branching? Computer simulation of lysine dendrimers // J. Chem. Phys. – 2013. – V. 139. – P. 064903.



Хоанг Ван Фонг

Год рождения: 1984

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, аспирант

Направление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

e-mail: vanphongkqh@yahoo.com

УДК 681.786

ПРИМЕНЕНИЕ КВАТЕРНИОНОВ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ОТРАЖАТЕЛЯ

В.Ф. Хоанг, И.А. Коняхин

Научный руководитель – д.т.н., профессор И.А. Коняхин

В работе рассмотрено применение кватернионов для расчета параметров отражателя. Кватернионный способ имеет ряд преимуществ по сравнению с другими способами описания вращательного движения отражателя автоколлимационной измерительной системы, установленного на контролируемом твердом теле.

Ключевые слова: кватернионы, отражатель, автоколлиматор, вращательное движение.

Введение. В настоящее время зеркальные и зеркально-призмные системы (ЗПС) широко используются для космической измерительной техники, для создания оборачивающих систем в оптических системах, для расширения области применения зрительных труб и биноклей и т.д. Рассматриваются вопросы получения новых свойств ЗПС и методов их расчета. Для расчета параметров ЗПС применяются различные математические методы: сферическая тригонометрия, векторное и векторно-матричное исчисление, методы конечного поворота. Такие методы достаточно трудоемки, так как требуются для решения задачи пересчета операторов действия ЗПС из одной системы координат в другую. Более просто задачи такого типа решаются с помощью кватернионов без учета смены системы координат в пространстве [1].

Аппарат кватернионов – четырехмерных гиперкомплексных чисел со специальными правилами умножения:

$$Q = \lambda_0 + \lambda_1 i_1 + \lambda_2 i_2 + \lambda_3 i_3, \quad (1)$$

где $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – вещественные числа, а i_1, i_2, i_3 – мнимые единицы со следующим свойством: $i_1^2 = i_2^2 = i_3^2 = i_1 i_2 i_3 = -1$. Система кватернионов была впервые опубликована Гамильтоном в 1843 году [2].

Кватернион Q можно записать в виде формальной суммы скалярной части λ_0 и векторной части $\vec{\lambda}$:

$$Q = \lambda_0 + \lambda_1 \vec{i}_1 + \lambda_2 \vec{i}_2 + \lambda_3 \vec{i}_3 = \lambda_0 + \vec{\lambda}. \quad (2)$$

Таким образом, получаем формулу для произведения двух кватернионов $Q = \lambda_0 + \vec{\lambda}$ и $M = \mu_0 + \vec{\mu}$:

$$Q \circ M = \lambda_0 \mu_0 - (\vec{\lambda}, \vec{\mu}) + \lambda_0 \vec{\mu} + \mu_0 \vec{\lambda} + \vec{\lambda} \times \vec{\mu}. \quad (3)$$

Кватернионное умножение не обладает свойством коммутативности, т.е. $Q \circ M \neq M \circ Q$, так как обладает не коммутативностью векторного произведения $\vec{\lambda} \times \vec{\mu}$.

По аналогии с комплексными числами для кватерниона $Q = \lambda_0 + \vec{\lambda}$ определяется сопряженный кватернион $\tilde{Q}$ следующего вида:

$$\tilde{Q} = \lambda_0 - \vec{\lambda}. \quad (4)$$

Нормой кватерниона Q называется произведение этого кватерниона на его сопряженное значение $\tilde{Q}$:

$$\|Q\| = Q \circ \tilde{Q} = \lambda_0^2 + (\vec{\lambda}, \vec{\lambda}) = \sum_{k=0}^3 \lambda_k^2. \quad (5)$$

Кватернионом, обратным к Q , называется кватернион Q^{-1} , определяемый из условия:

$$Q \circ Q^{-1} = Q^{-1} \circ Q = 1. \quad (6)$$

Применение кватернионов в задачах расчета ЗПС. Кватернион Q является нормированным, или единичным, если $\|Q\| = 1$. При ортогональном преобразовании пространства, реализуемом зеркальной системой, кватернионы всегда единичные. Выражение (5) будет равно единице при

$$\lambda_0 = \cos(\varphi); \lambda_1 = \cos(\alpha) \sin(\varphi); \lambda_2 = \cos(\beta) \sin(\varphi); \lambda_3 = \cos(\gamma) \sin(\varphi), \quad (7)$$

где $\cos(\alpha), \cos(\beta), \cos(\gamma)$ – направляющие косинусы орта оси поворота; φ – половина угла поворота.

Рассмотрим задачу, подразумеваемую вращение ЗПС вокруг некоторой оси.

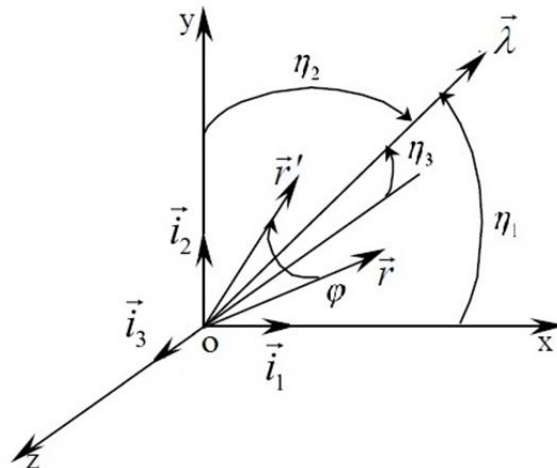


Рис. 1. Поворот вокруг произвольного вектора

При этом вращение вектора вокруг произвольной оси (рис. 1) может представить в кватернионном виде:

$$\vec{r}' = Q \circ \vec{r} \circ \tilde{Q}, \quad (8)$$

где $\vec{r}'$ – вектор, полученный вращением вектора $\vec{r}$ вокруг оси $\vec{\lambda}$ на угол φ , $Q, \tilde{Q}$ – собственный кватернион поворота и его сопряженный кватернион [3].

Кватернион поворота Q имеет следующий вид:

$$Q = \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right) + \eta_1 \sin\left(\frac{\varphi}{2}\right)\vec{i}_1 + \eta_2 \sin\left(\frac{\varphi}{2}\right)\vec{i}_2 + \eta_3 \sin\left(\frac{\varphi}{2}\right)\vec{i}_3, \quad (9)$$

где η_1, η_2, η_3 – направляющие косинусы вектора поворота $\vec{\lambda}$; $\vec{i}_1, \vec{i}_2, \vec{i}_3$ – единичные векторы осей координат.

Кватернионы позволили получить формулу для угла поворота пространства и координат орта оси поворота для двух поворотов относительно пересекающихся осей. Для этого достаточно перемножить следующие кватернионы:

$$Q = \lambda_0 + \lambda_1\vec{i}_1 + \lambda_2\vec{i}_2 + \lambda_3\vec{i}_3$$

$$M = \mu_0 + \mu_1\vec{i}_1 + \mu_2\vec{i}_2 + \mu_3\vec{i}_3$$

и результат представить как кватернион, имеющий вид:

$$N = Q \circ M = \vartheta_0 + \vartheta_1\vec{i}_1 + \vartheta_2\vec{i}_2 + \vartheta_3\vec{i}_3$$

$$\vartheta_0 = \lambda_0\mu_0 - \lambda_1\mu_1 - \lambda_2\mu_2 - \lambda_3\mu_3$$

$$\vartheta_1 = \lambda_0\mu_1 + \lambda_1\mu_0 + \lambda_2\mu_3 - \lambda_3\mu_2 \quad (10)$$

$$\vartheta_2 = \lambda_0\mu_2 - \lambda_1\mu_3 + \lambda_2\mu_0 + \lambda_3\mu_1$$

$$\vartheta_3 = \lambda_0\mu_3 + \lambda_1\mu_2 - \lambda_2\mu_1 + \lambda_3\mu_0.$$

В результате получаются полные данные о результирующем положении оси и угле поворота пространства [4].

Описание зеркального отражения с использованием кватернионов. Кватернионы рассматриваются как суммы скалярного и трехмерного векторного значений. Можно использовать кватернионы для расчета отражений. При этом форма кватерниона для представления отражения имеет следующий вид: реальная часть равна нулю, а мнимая часть представляет нормаль к плоскости отражения (рис. 2):

$$Q_R = \eta_1\vec{i}_1 + \eta_2\vec{i}_2 + \eta_3\vec{i}_3, \quad (11)$$

где η_1, η_2, η_3 – направляющие косинусы нормали $\vec{n}$ к плоскости отражения

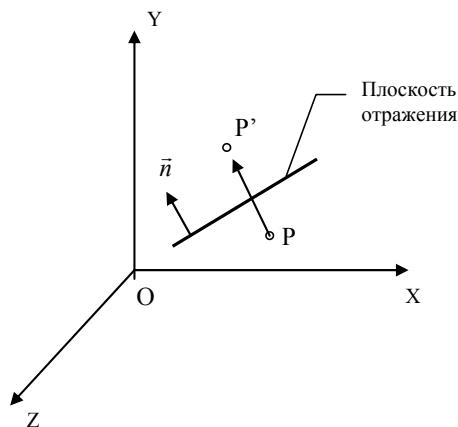


Рис. 2. Отражение точки

Получаем формулу для преобразования координат:

$$P' = Q_R \circ P \circ Q_R, \quad (12)$$

где P' – координат точки, полученной отражением точки P .

В таблице приведено сравнение кватернионов для поворотов и отражений.

Таблица. Сравнение кватернионов для поворотов и отражений

	Повороты	Отражения
Преобразование координат	$P' = Q_R \circ P \circ \tilde{Q}_R$	$P' = Q_R \circ P \circ Q_R$
Комбинация преобразования	$Q_1 \circ Q_2$ Перемножение определяет кватернион, представляющий собой комбинацию из двух отдельных вращений	В этом случае нельзя совместить отражения. Объединение двух отражений дает вращение, но нельзя сделать это путем простого умножения двух кватернионов
Реальная часть	Реальная часть определяется величиной (углом) вращения	Реальная часть равна нулю (не несет информации об отражении)
Сопряженный кватернион	Сопряженный кватернион определяется как обратный	Сопряженный кватернион эквивалентен самому себе

Вывод. С помощью кватернионов более эффективно решаются задачи на определение параметров конечного поворота твердого тела и задачи сложения поворотов. Применение кватернионов позволяет уменьшить методическую погрешность вследствие смены системы координат при расчете параметров отражателя для автоколлимационных измерений.

Литература

1. Бранец В.Н., Шмыглевский И.П. Применение кватернионов в задачах ориентации твердого тела. – М.: Наука, 1973. – 320 с.
2. Бронштейн Ю.Л. Крупногабаритные зеркальные системы (контроль геометрии, юстировка) – М.: ДПК Пресс, 2013. – 480 с.
3. Королев А.Ю., Демин А.В. Применение кватернионов для моделирования зеркальных систем в динамике // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2003. – № 10. – С. 126–133.
4. Грейм И.А. Зеркально-призмённые системы. – М.: Машиностроение, 1981. – 125 с.



Ходин Антон Владимирович

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4108

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: hodok93@mail.ru



Шуклин Дмитрий Анатольевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

к.п.н., доцент

e-mail: do@limtu.ru



Шалобаев Евгений Васильевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,
к.т.н., доцент
e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.514

ОСОБЕННОСТИ UX-ДИЗАЙНА ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТОВ

А.В. Ходин, Д.А. Шуклин, Е.В. Шалобаев

Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.В. Шалобаев

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе представлены особенности проектирования пользовательского интерфейса для интернет-проектов. Рассмотрено само определение опыта взаимодействия пользователя (UX, User eXperience), сфера его применения, компоненты и различные определения.

Ключевые слова: опыт взаимодействия, дизайн, проектирование интерфейсов, UX, User experience, проектирование взаимодействия, пользовательский интерфейс, дизайн интерфейсов.

UX-дизайн – это многомерное определение, которое охватывает обширную область знаний, характеризует ощущение, возникающее у пользователя при взаимодействии с продуктом или услугой. При проектировании опыта взаимодействия (UX) для цифровых продуктов сочетаются три пересекающиеся темы: форма, поведение, наполнение. Проектирование взаимодействия сосредоточено на проектировании поведения, но помимо этого ставится вопрос о том, как это поведение связано с формой и наполнением [1]. Таким образом, для успешного проектирования механизма взаимодействия с продуктом, требуется взаимодействие специалистов разных областей. Для проектирования веб-сайта, ориентированного на взаимодействие с пользователем, следует изначально сформулировать целевую аудиторию ресурса, нужды и требования данных пользователей. Имея понимание того, чего же хочет потенциальный посетитель, можно создавать более качественные, привлекательные и удобные в использовании сайты. Спроектировать взаимодействие означает спланировать поведение целевой группы: найти проблемы, с которыми столкнулись пользователи и разрешить их применяя методы проектирования.

Итак, рассмотрим особенности UX-дизайна, на которые стоит обратить особое внимание при проектировании веб-сайтов. Согласно исследованиям, отражающим поведение пользователей при просмотре веб-страниц, 79% людей бегло просматривает содержимое сайта, выделяя для себя лишь важные слова, на которые впоследствии акцентируют свое внимание [2]. У Вас есть 5 с, чтобы привлечь внимание посетителя. В первую очередь внимание уделяется левой верхней части сайта, где расположен логотип, следующей приоритетной зоной является область левого меню и далее основная центральная часть страницы, где, как правило, расположен основной информационный контент.

Рассмотрим правила оформления текстового содержания сайта, соблюдение которых позволяет улучшить пользовательское взаимодействие. Текст следует разбивать на параграфы, в каждом из которых сформулирована отдельная мысль. Ключевые слова, которые будут использованы для поисковой оптимизации страницы, следует выделять

жирным шрифтом, либо подчеркиванием, это позволит обратить на них акцентированное внимание пользователя. Также отдельно следует выделять заголовки и ключевые предложения.

Для веб-сайтов, имеющих представительство в различных регионах, важным моментом является определение местоположения пользователя. Это требуется для того, чтобы предоставить посетителю актуальный контент для конкретного региона. Лучшее решение этого вопроса – это автоматическое определение в настройках браузера пользователя языка интерфейса и геолокации. Однако также следует расположить сверху страницы информационную панель с возможностью смены данных настроек, чтобы была предусмотрена возможность смены предпочтений языка и местоположения. Это требуется для того, чтобы выполнялись одни из основных принципов проектирования пользовательского взаимодействия: все взаимодействия должны быть обратимыми, свобода управления, возможность выбора [3].

Следующим этапом является оптимизация работы веб-сайта. На данной стадии следует проверить актуальность и работоспособность всех внутренних и внешних ссылок сайта. При большом объеме ресурса, когда вручную проделать данную операцию затруднительно, на помощь приходят специализированные сервисы. Следует создать специальный дизайн для страниц с ошибкой 404, это позволит удержать пользователя на сайте. Согласно исследованиям Webdesignerdepot, пользователи не задерживаются на сайте, если его скорость загрузки составляет более 3 с [4]. Это очень важный момент, потому что скорость загрузки сайта влияет на такие важные аспекты, как поисковая оптимизация ресурса, его доступность и удобство в использовании. Для оптимизации скорости загрузки страниц следует проанализировать весь контент страницы, возможные пути решения проблемы: оптимизация исходного кода, размера используемых изображений, отказ от использования объемных скриптов.

Заключение. Работа над созданием веб-сайта должна начинаться с этапа проектирования взаимодействия, в центре внимания должны находиться пользователи, – именно та целевая группа, для которой и разрабатывается информационный продукт. Определение их потребностей, целей и желаний позволит сделать продукт жизнеспособным, удобным в использовании. Соблюдение принципов UX-дизайна, описанных в данной работе, позволит улучшить качество пользовательского интерфейса, обеспечит более удобное взаимодействие пользователя с веб-сайтом [5].

Литература

1. Купер А. Психбольница в руках пациентов. Почему высокие технологии сводят нас с ума и как восстановить душевное равновесие. – Символ-Плюс, 2004. – 336 с.
2. How Users Read on the Web / Nielsen Norman Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nngroup.com/articles/how-users-read-on-the-web/>, своб.
3. Купер А., Рейман Р., Кронин Д. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия: Пер. с англ. – СПб.: Символ'Плюс, 2009. – 688 с.
4. How to speed up your website load times / Webdesignerdepot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webdesignerdepot.com/2013/02/how-to-speed-up-your-website-load-times/>, своб.
5. Гуменникова А.В., Шуклин Д.А. Анализ и применение концепции эмоционального дизайна к проектированию интерфейсов // Развитие науки и образования в современном мире: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. В 6 частях. – Ч. II. – 2015. – С. 154–156.



Хорева Алёна Александровна

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
группа № S4110

Направление подготовки: 27.04.02 – Управление качеством

e-mail: lafee676@mail.ru



Глебова Алина Алексеевна

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
группа № S4110

Направление подготовки: 27.04.02 – Управление качеством

e-mail: alina9393@inbox.ru



Замалдинова Анна Маратовна

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
группа № S4110

Направление подготовки: 27.04.02 – Управление качеством

e-mail: a.zamaldinova@mail.ru

УДК 658.562

CALS/ИПИ-ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В ОТРАСЛИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.А. Хорева, А.А. Глебова, А.М. Замалдинова

Научный руководитель – к.э.н., доцент Д.В. Варламова

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследование и разработка в области информационных технологий».

В работе рассмотрена современная реализация компьютерной системы менеджмента качества посредством CALS/ИПИ-технологий. Повышение уровня качества, а также конкурентоспособности автомобильной промышленности является актуальной проблемой: низкий уровень качества ведет к уменьшению доли продукции на внешнем и внутреннем рынке.

Ключевые слова: CALS/ИПИ-технологии, автомобильная промышленность, система менеджмента качества, компьютерная СМК.

Постоянному совершенствованию продукции и процессов внутри организации способствует система менеджмента качества (СМК). Для успешной интеграции производителей в отрасли автомобилестроения в мировую экономику требуется создание и внедрение СМК. Система должна отвечать требованиям международных стандартов ИСО 9000:2015 [1].

При низком уровне эффективности применения информационных технологий на предприятии у СМК снижается результативность. При отсутствии единой информационной сети с данными отклонений невозможно провести комплексный анализ причин их возникновения. Для разработки и реализации конструкторских решений по обеспечению высокого качества продукции на каждом этапе ее жизненного цикла необходимо иметь актуальную информацию по каждому из критических параметров. В автомобильной промышленности для повышения уровня удовлетворенности потребителей, а также

предотвращения больших потерь финансовых средств необходим оперативный анализ всех характеристик производимой продукции [2].

В основе реализации системы управления совокупностью взаимодействующих производственных процессов должны лежать информационные технологии, а именно CALS/ИПИ-технологии. Информационная поддержка процессов жизненного цикла продукции является основой для создания интегрированной информационной среды (ИИС).

Модель совершенствования СМК предприятия, заложенную в стандартах ИСО 9000:2015, возможно реализовать с помощью различных программных средств, позволяющих поддерживать своевременность и актуальность информационных потоков, поступающих к компонентам СМК (рисунок).



Рисунок. Структура компьютерной системы менеджмента качества [3]

Организационная подсистема образует бизнес-модель предприятия, а исполнительно-аналитическая деятельность поддерживает текущую деятельность предприятия. ИИС является отображением адекватного состояния объектов на предприятии. Она включает в себе архив состояния и изменения объектов производственно-хозяйственной деятельности предприятия, который является источником информации, позволяющей на ее основе принимать управленческие решения по совершенствованию СМК.

Подход на основе CALS/ИПИ-технологий позволяет преобразовать СМК в автоматизированную информационно-управляющую систему [4]. Процесс преобразования сводится к настройке параметров и процессов ИИС, которая является основой эффективного обмена информацией между компонентами СМК. Данный процесс – неотъемлемый компонент в своевременном принятии управленческих решений по повышению уровня качества продукции производителей в отрасли автомобильной промышленности.

Литература

1. Андреев А.Г. Управление качеством производственного процесса // Science Time. – 2015. – № 1(13). – С. 514–520.
2. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – Введен 01.11.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 49 с.

3. Коган Б.И., Ничипарук Е.Г. CALS-идеология и технология в интегрированной системе управления качеством продукции // Вестник КузГТУ. – 2013. – № 6. – С. 86–89.
4. Чугунова О.И., Лютов А.Г. Компьютерная система управления качеством на основе CALS-технологий для автоматизированных производств // Вестник УГАТУ. – 2011. – № 5(45). – С. 27–35.



Хорошев Роман Дмитриевич

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра менеджмента и коммуникаций, группа № U4267

Направление подготовки: 27.04.07 – Наукоемкие технологии
и экономика инноваций

e-mail: khoroshevroman@mail.ru

УДК 33

РАЗРАБОТКА НОВОГО ТОВАРНОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КОМПАНИИ «G-TUNING»

Р.Д. Хорошев, А.А. Фенькин

Научный руководитель – к.э.н., доцент А.А. Фенькин

Компания «G-tuning» является одной из самых крупных и технически оснащенных компаний, специализирующихся на автомобильном тюнинге в Москве и Санкт-Петербурге.

G-tuning стремится разрабатывать автомобили, которые не будут попадать в столкновения: значительное уменьшение или прекращения аварий с человеческими жертвами или травмами. По оценкам Всемирной организации здравоохранения за год около 1,2 млн человек погибают на дорогах, и еще более 50 млн получают травмы в результате ДТП. Если не предпринимать никаких мер, эти цифры будут только увеличиваться. G-tuning намерена занять лидирующие позиции в области систем безопасности, благодаря которым в будущем можно будет полностью избежать столкновений [1].

Целью работы являлось ознакомление с компанией G-tuning, анализ компаний-конкурентов, создание новой интеллектуальной транспортной системы для водителей наземного легкового транспорта.

В компании G-Tuning не хватает потенциальных потребителей, стоит проблема понимания интеллектуальных транспортных систем (ИТС). ИТС – это интеллектуальная система, использующая инновационные разработки в моделировании транспортных систем и регулировании транспортных потоков, предоставляющая конечным потребителям большую информативность и безопасность, а также качественно повышающая уровень взаимодействия участников движения (по сравнению с обычными транспортными системами) для потребителей, новизна услуги, что не позволяет ей занять высокую конкурентную позицию.

В области наземного транспорта наиболее перспективным направлением научных исследований в мире является разработка ИТС, которые обеспечивают возможность интеллектуального взаимодействия с единичными дорожными транспортными средствами, либо с транспортным потоком посредством информационных и коммуникационных технологий, а также транспортно-дорожной инфраструктуры. Целью таких разработок является: повышение эффективности использования наземного транспорта, удовлетворение социального спроса на выполнение транспортной работы, повышение безопасности движения, снижение нагрузки на окружающую среду, сохранение дорожного полотна.

Прямыми конкурентами компании «G-Tuning» являются все компании, предлагающие интеллектуальные системы до 50000 руб. Однако при этом можно подразделить на низкий (до 20000) и высокий (от 20000 до 50000 руб.) ценовой сегменты.

Наиболее опасными конкурентами в высокой ценовой категории являются Volvo, Mercedes, Ford, так как они представляют собой известные международные бренды, пользующиеся широким спросом среди потребителей.

Целевые сегменты данных брендов полностью совпадают с целевым сегментом компании. Данный факт формирует серьезную угрозу для компании, так как вынуждает ее вступать в острую конкурентную борьбу за передел рынка.

Наиболее важную роль в решении вопросов развития ИТС играет наличие четкого нормативно-правового и технического регулирования требований к трем базовым сегментам интеллектуальных систем: к развитию бортовых интеллектуальных элементов, к развитию принципов и правил телематического взаимодействия транспортных средств между собой и с дорожной инфраструктурой, а также к соответствующему развитию дорожной информационной инфраструктуры ИТС.

В ходе анализа статистических данных автомобильных аварий и причин их возникновения, были разработаны функции нового товарного предложения:

- съезд с дороги;
- автоматическое торможение;
- защита на случай наезда сзади;
- предотвращение и защита на случай опрокидывания;
- информирование о дорожных знаках.

Новое товарное предложение предназначено для начинающих водителей, пожилых или людей с ограниченными возможностями, и любителей.

Обзор компаний конкурентов рынка интеллектуальных систем представлен в таблице.

Таблица. Список компаний-конкурентов рынка ИТС

Компании	Товары и услуги
Mercedes	1. Системы интеллектуального доступа. 2. Помощь при парковке. 3. Соблюдение рядности движения. 4. Помощь при обгоне. 5. Радар видимости. 6. Помощь распознавания дорожных знаков.
Ford	1. Системы интеллектуального доступа. 2. Помощь при парковке. 3. Соблюдение рядности движения.
Volvo	1. Системы интеллектуального доступа. 2. Помощь при парковке. 3. Соблюдение рядности движения. 4. Помощь при обгоне. 5. Радар видимости. 6. Помощь распознавания дорожных знаков. 7. Интеллектуальная безопасность. 8. Помощь при засыпании. 9. Определение состояние человека.
ADS	1. Системы интеллектуального доступа. 2. Помощь при парковке.
ABS	1. Системы интеллектуального доступа. 2. Помощь при парковке.
Cartain	1. Системы интеллектуального доступа. 2. Помощь при парковке. 3. Определение состояния человека.

В ходе анализа и обзора компаний-конкурентов было выявлено, что создаваемая интеллектуальная система является:

- универсальной для разных типов автомобилей;
- удобной и доработанной интеллектуальной системой;
- доступной;
- простой в установке и эксплуатации;
- функциональной.

В работе был проведен анализ одной из самых крупных и технически оснащенной компании «G-tuning», ее компаний-конкурентов и понятие об интеллектуальной транспортной системе. После проведенных исследований были разработаны актуальные функции нового товарного предложения.

Литература

1. Иванов А.М., Солнцев А.Н. Перспективы развития интеллектуальных бортовых систем автотранспортных средств в РФ // Журнал автомобильных инженеров. – 2010. – № 6(65). – С. 14–19.



Христофоров Марк Витальевич

Год рождения: 1990

Факультет инфокоммуникационных технологий,

кафедра интеллектуальных технологий в гуманитарной сфере, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: 526444@gmail.com

УДК 004.62

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ «EDUSENSORS» ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ДАННЫХ ИЗ ЖУРНАЛА SMS-ОПОВЕЩЕНИЙ ДЛЯ ИХ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ОБРАБОТКИ

М.В. Христофоров

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.Н. Горлушкина

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615870 «Разработка и исследование методов и алгоритмов анализа данных в гуманитарной сфере».

В работе описаны подход и решение задачи извлечения данных для их последующей обработки при помощи распределенной системы автоматизированного сбора данных. Через решение частной задачи приводится обоснование к решению группы аналогичных задач по извлечению данных из текстовых файлов для их дальнейшей обработки при помощи «EduSensors».

Ключевые слова: распределенная система, автоматизированный сбор данных, извлечение данных, интеллектуальный анализ данных.

С развитием дистанционного обучения становится очень важной обратная связь об образовательной услуге. Источниками для сбора данных могут выступать информационные системы, файлы локальной сети и Web-сайты сети Интернет. Предполагается, что исследователь в области интеллектуального анализа данных или близкой области работает внутри сети организации, обладающей развитой сетевой инфраструктурой, включающей в себя различные информационные системы и сетевые ресурсы общего и ограниченного доступа. В работе рассмотрены подход и пример того, как можно извлечь данные из журнала SMS-оповещений, находящегося на одном из серверов локальной сети при помощи системы «EduSensors».

Для автоматизации сбора данных предложено использовать разработанную в рамках научно-исследовательской работы распределенную систему, названную «EduSensors». Система «EduSensors» состоит из нескольких компонентов, выполняющих различные роли в

сборе данных по сети. В работе упомянуты программы автоматизированного сбора данных «EduSensors Dispatcher», «EduSensors Agent», «EduSensors Cmd Client» [1–3]. Первые две программы в примере идентифицируются парой «IP-адрес:порт» внутри локальной сети. Программа «EduSensors Dispatcher» выполняет роль Диспетчера, предоставляя опосредованный доступ к другим ролевым компонентам системы. Под этим подразумевается, что Диспетчер занимается регистрацией других ролевых компонентов, позволяет выполнять команды на них, а также загружать и запускать пользовательские плагины. Программа «EduSensors Agent» выполняет роль Агента, в задачи которого входит обеспечение доступа к SQL-базе и файлам сервера, на котором он установлен [4]. «EduSensors Cmd Client» представляет собой клиентское приложение с интерфейсом командной строки, находящееся внутри той же локальной сети, что и другие две программы.

В примере целью исследователя являлось извлечение данных из журнала SMS-оповещений, располагающегося на сервере с установленным и запущенным Агентом. Предполагалось, что Агент уже зарегистрирован Диспетчером, клиентское приложение сконфигурировано на работу с Диспетчером. Журнал SMS-оповещений представляет собой обычный текстовый файл, в который некоторая информационная система записывает сведения о каждой отправке SMS-сообщения через SMS-шлюз, установленный на том же сервере. В качестве примера использовался реальный файл журнала SMS-оповещений, включающий в себя данные действующей организации за 3 месяца, в течение которых сервер неоднократно перезагружался, отключался из-за перебоев с электричеством. Кроме того, имелись промежутки времени, когда 3G-модем для отправки SMS-сообщений, переставал работать из-за нехватки средств на балансе или по техническим причинам. Журнал содержит телефонные номера получателей, время отправки, текст сообщения от SMS-шлюза. В случае успешной отправки в тексте сообщения от SMS-шлюза приводятся последовательные номера частей SMS-сообщения из очереди отправки (0–255 в повторяющемся цикле). SMS-сообщение длиной более 70 русских символов представляет собой фактически уже группу SMS-сообщений, связанных при помощи заголовка UDH (User Data Header) [5]. Таким образом, получатель увидит одно длинное SMS-сообщение, а отправитель заплатит за каждую 70-символьную часть отдельно. Задача исследователя в примере получить количество отправленных частей SMS-сообщений.

Для решения этой задачи от исследователя потребуются некоторые познания в работе с регулярными выражениями и языком программирования Python 2.7. Поскольку журнал представляет собой текстовый файл, то требуется предварительная обработка по преобразованию текста в набор структур данных. Из полученного набора структур можно получить общее количество успешно отправленных частей сообщений. Иными словами, решение состоит из двух алгоритмов: алгоритм парсера и алгоритм подсчета успешно отправленных частей сообщений. С помощью системы клиентского приложения исследователь может загрузить свой алгоритм на сервер в виде плагина, где работает Агент. После этого исследователь может запускать его удаленно сколько угодно раз и получать актуальные данные. Таким образом, исследователь получает данные в нужном ему формате, не имея при этом учетной записи на сервере, где запущен Агент.

В результате был разработан пользовательский плагин для распределенной системы «EduSensors», позволяющий получить количество успешно отправленных частей SMS-сообщений на основании журнала отправки SMS-сообщений, располагающегося на сервере, на котором запущена программа «EduSensors Agent». Журнал SMS-оповещений является уникальным по своему формату и не имеет аналогов, поскольку он был создан исключительно для нужд конкретной компании. Однако исследователю, скорее всего, придется работать в организации, где информационные системы имеют некоторые уникальные особенности, характерные только для нее. Это связано с тем, что большинство компаний адаптирует готовые решения под свои нужды, а также иногда разрабатывает собственные внутренние информационные системы и программное обеспечение. В связи с этим на месте журнала SMS-

сообщений стоит видеть файл с данными, которые исследователю предстоит извлечь и обработать своим уникальным алгоритмом. Для решения частной задачи потребовался всего один файл, содержащий в себе код пользовательского плагина «EduSensors».

Литература

1. Авторское свидетельство № 2015662227 РФ. Программа для автоматизированного сбора данных «EduSensors Dispatcher v.1.0». Христофоров М.В. Заявка № 2015619152; заявитель и правообладатель: Университет ИТМО; заявлено 02.10.2015; зарегистрировано 19.11.2015.
2. Авторское свидетельство № 2015662575 РФ. Программа для автоматизированного сбора данных «EduSensors Agent v.1.0». Христофоров М.В. Заявка № 2015619164; заявитель и правообладатель: Университет ИТМО; заявлено 02.10.2015; зарегистрировано 26.11.2015.
3. Авторское свидетельство № 2015662228 РФ. Программа для автоматизированного сбора данных «EduSensors Cmd Client v.1.0». Христофоров М.В. Заявка № 2015619154; заявитель и правообладатель: Университет ИТМО; заявлено 02.10.2015; зарегистрировано 19.11.2015.
4. Христофоров М.В. Разработка компонентов распределенной информационной системы «EduSensors» для автоматизированного сбора данных об образовательной услуге // Сб. тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://openbooks.ifmo.ru/ru/file/1759/1759.pdf>, своб.
5. The European Telecommunications Standards Institute (ETSI) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/protocol-specification/asn-1?highlight=YToxOntpOjA7czozOiJwZHUiO30=>, своб.



Хрусталева Мария Максимовна

Год рождения: 1994

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4107

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: lovelace@inbox.ru



Шуклин Дмитрий Анатольевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

к.п.н., доцент

e-mail: do@limtu.ru

УДК 004.432.2

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ САЙТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ JS-ФРЕЙМВОРКОВ

М.М. Хрусталева, Д.А. Шуклин

Научный руководитель – к.п.н., доцент Д.А. Шуклин

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

Трудно представить современный мир без Интернета и веб-сайтов, как его составляющей. С увеличением популярности языка JavaScript для написания сайтов растет число библиотек и фреймворков для него. В работе поставлен вопрос целесообразности использования JS-фреймворков

при разработке веб-сайтов. Приведены сходства и различия библиотек и фреймворков и решаемые с их помощью задачи.

Ключевые слова: JavaScript, библиотека, фреймворк, SPA.

Разработка сайта – это довольно трудоемкий процесс, проходящий в несколько этапов. Он включает в себя сбор требований, разработку макета, верстку страниц, программирование и поддержку. Наиболее важным и трудоемким процессом является непосредственно написание кода веб-сайта.

Существует множество технологий создания сайтов, но наиболее популярной в настоящий момент является разработка на языке JavaScript. Широкая распространенность JavaScript привела к массовому появлению целых платформ, представляющих собой библиотеки с набором стандартных возможностей, а также фреймворков. Их использование позволяет упростить и ускорить разработку сайтов, содержащих в себе динамическую и интерактивную составляющую, включающую в себя анимацию, диалоговые окна, фотогалереи и многое другое.

Понятия фреймворк и библиотека схожи, но не идентичны. Различие заключается в том, что фреймворк определяет правила построения структуры программы, формируя, таким образом, каркас приложения, который программист будет расширять в соответствии с конкретной задачей. В то же время библиотека не влияет на архитектуру программы, не накладывает на нее никаких ограничений, являясь набором подпрограмм, вызываемых программистом.

Еще одно отличие фреймворка от библиотеки – тематическая разрозненность входящих в него библиотек, в то время как в библиотеке могут содержаться лишь программы схожей функциональности.

Основным преимуществом разработки веб-приложений на основе JS-фреймворков служит то, что такие приложения обладают стандартизированной структурой. При их использовании существенно упрощается процесс разработки средств автоматического создания графических интерфейсов пользователя, что обеспечивается заранее известной структурой кода приложения.

Для обеспечения каркаса обычно используются техники объектно-ориентированного программирования (например, модули приложения могут наследоваться от базовых классов фреймворка) [1].

Фреймворки позволяют создавать полноценные сайты и функциональные модули (обособленные онлайн-инструменты). Полноценные фреймворки наилучшим образом подходят для решения первой задачи, для второй рекомендуется использовать более легкие фреймворки или библиотеки.

Преимущества разработки веб-приложения при помощи JS-фреймворка:

- легкая реализуемость одностраничного приложения SPA (Single Page Application);
- четкая структура приложения позволяет сделать код более понятным;
- сокращение количества и повышение качества кода, что существенно сокращает сроки разработки и облегчает поддержку и устранение ошибок;
- JS-фреймворк обеспечивает модульность приложения, что делает возможной эффективную совместную работу нескольких программистов;
- экономия серверных ресурсов, а в некоторых случаях избавление от необходимости использования серверной логики.

JS-библиотеки, в свою очередь, используются при разработке несложных функциональных блоков и существенно упрощают этот процесс, но не годятся для реализации SPA.

На данный момент существует множество различных JS-фреймворков и библиотек. Они различаются синтаксисом, принципом построения приложений и областью применения. Самыми популярными JS-библиотеками являются: jQuery, mootools, knockout, polymer.

Наиболее распространенные фреймворки: Angular.js, Ember.js, Backbone.js, KnockoutJS, Dojo [2]. Использование JS-фреймворков может существенно упростить и ускорить разработку веб-приложения, а также положительно влияет на поддержку приложения и обнаружение ошибок. В заключение хотелось бы отметить, что универсального фреймворка не существует, а его выбор и целесообразность использования зависят от конкретной задачи и должны быть определены разработчиком на начальном этапе создания сайта.

Литература

1. Haverbeke M. Eloquent JavaScript: A Modern Introduction to Programming. – 2nd edition. – No Starch Press, 2014. – 400 p.
2. Henrik Joreteg Opinionated rundown of JS frameworks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.andyet.com/2014/08/13/opinionated-rundown-of-js-frameworks/>, своб.



Цымжитов Гончик Баирович

Год рождения: 1992

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра программных систем, группа № K4220

Направление подготовки: 11.04.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

e-mail: gonchik.tsymzhitov@gmail.com



Войтюк Татьяна Евгеньевна

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра программных систем, к.т.н., доцент

e-mail: voitiukt@corp.ifmo.ru

УДК 681.518

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИМУЛЯТОРА

Г.Б. Цымжитов, Т.Е. Войтюк

Научный руководитель – к.т.н., доцент Т.Е. Войтюк

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610724 «Исследование путей построения системы автоматической посадки беспилотного вертолета или конвертоплана».

В работе приведены исследования алгоритмов для проектирования симулятора беспилотного вертолета, в частности, генетические алгоритмы, используемые как для поиска путей решения посадки и оптимизации траекторий полета.

Ключевые слова: алгоритмы поиска путей решения, симулятор беспилотного вертолета.

В ходе проектирования симуляторов исследуют различные алгоритмы машинного обучения, которые реализуют для компонентов искусственного интеллекта программного или программно-аппаратного комплекса. В частности, при проектировании конвертопланов рассматривают генетические алгоритмы, согласно отчетам НАСА от 1996 года [1].

Генетические алгоритмы имитируют процесс естественного отбора, что позволяет решать задачи оптимизации и моделирования путем случайного подбора, комбинирования и вариации параметров, где можно выделить муравьиный алгоритм, использующий поведенческие инструменты децентрализованной самоорганизующейся колонии муравьев

для поиска оптимального маршрута в графовой модели [2, 3]. Использование генетического алгоритма был предложен Джоном Холландом в 1975 году, с упором на самообучение подобно природным принципам.

Основными этапами алгоритма являются:

1. первичная популяция с возможностью исправления (на этом этапе создается начальная популяция, которая может быть некорректной изначально, но может быть исправлена алгоритмом, с учетом того что данные соответствуют формату);
2. скрещивание (этап носит характер размножения как в природе, исключая фактор, что размножаются все, а не только выжившие, чтобы отсутствовал подавляющий ген);
3. селекция (этап, определяющий мутации схожие с размножением, из мутантов выбирают некое количество особей и изменяют их в соответствии с заранее определенными операциями);
4. отбор (самый важный этап алгоритма, состоящий из выбора доли поколения на продолжение деятельности, которое определено в виде параметра алгоритма для формирования нового поколения).

Ограничением или причиной окончания алгоритма является выполнение одного и более из критериев: удовлетворяющий результат, достижение максимального количества поколения (переизбыток количества итераций), исчерпано время на мутацию (ограничение по времени выполнения алгоритма).

Одной из предложенных функций для симуляции Гардина [4] были проведены измерения, которые при практической реализации дают следующие результаты для малогабаритных роторных аппаратов, более подробно описанные в отчете НАСА [1] (таблица).

Таблица. Результаты работы исследования алгоритма для конвертоплана

Поколения	Количество лопастей	Уклон	Мощность (в л.с.)
1	4	0,4	2126
2	5	0,4	2074
5	5	0,8	2061
10	5	0,8	2146
15	5	0,8	2096

Согласно исследованиям можно сделать вывод о возможности применения алгоритма для беспилотного летательного аппарата, в частности для симуляции, и в качестве алгоритмов машинного обучения поиска решения для посадки. Но необходимо учесть, что в качестве первого поколения необходимо придерживаться более точных данных, заранее проверенных на испытаниях [5]. Полученные результаты в точности идентичны с результатами исследования НАСА, поскольку сделана полная имитация алгоритма и параметров для формирования обучающей выборки (первого поколения).

Литература

1. Valana L. Wells Genetic Algorithms in Conceptual Design of a Light-Weight, Low-Noise, Tilt-Rotor Aircraft. Final Report NASA Grant NAG 2-882 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19960027954.pdf>, своб.
2. Мартынов А.В., Курейчик В.М. Гибридный алгоритм решения задачи коммивояжера // Изв. Южного федерального университета. Технические. – 2015. – № 4(165). – С. 36–44.
3. Кажаров А.А., Курейчик В.М. Муравьиные алгоритмы для решения транспортных задач // Изв. РАН. Теория и системы управления. – 2010. – № 1. – С. 32–45.
4. Hardin J.C. and Lamkin S.L. Concepts for reduction of blade/vortex interaction noise // Journal of Aircraft. – 1987. – V. 24. – P. 120–125.
5. Chung K. Development of low noise ducted-fan tail rotor for helicopter antitorque system [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://caimlabs.co.za/Conferences/ICSV13/content/pdf/icsv13Final00370.pdf>, своб.



Цюй Сюецай

Год рождения: 1991

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
группа № U4155

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

e-mail: 1505739817@qq.com



Кононова Ольга Витальевна

Год рождения: 1964

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
к.э.н., доцент

e-mail: kononolg@yandex.ru

УДК 004.9

**РАЗВИТИЕ ПРОГРАММЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО
ПРАВИТЕЛЬСТВА В КИТАЕ**

Цюй Сюецай, О.В. Кононова

Научный руководитель – к.э.н., доцент О.В. Кононова

Работа выполнена в рамках темы НИР «Развитие электронного правительства в Китае».

В настоящее время правительства всех стран интенсивно используют информационно-коммуникационные технологии с целью повышения эффективности и качества оказываемых населению государственных услуг. Мировой опыт показывает, что внедрение этих технологий обеспечивает свободный доступ к услугам государственных органов и одновременно уменьшает стоимость этих услуг.

Ключевые слова: электронное правительство, информационно-коммуникационные технологии, электронные услуги, индекс развития электронного правительства.

Электронное правительство – это идеология, в которой государство большую часть своих функций и все свои основные услуги переводит в электронный вид. Общественная функция электронного правительства – это взаимодействие государства с бизнесом, государства с человеком и взаимодействие между различными ветвями государственной власти.

Основные модели электронного правительства:

- G2C – правительство для граждан (Government-to-Citizen);
- G2B – правительство для бизнеса (Government-to-Business);
- G2G – правительство для государства (Government-to-Government);
- G2E – правительство для государственных служащих (Government-to-Employees).

Несмотря на невысокие позиции в рейтинге развития электронного правительства по методике ООН (70-е место в 2014 г.), интерес к Китаю велик. Уровень и темпы развития информационного общества Китая в целом и уровень развития электронных государственных услуг демонстрируют рост. Рассмотрим концепцию электронного правительства Китая и проведем сравнительный анализ развития электронного правительства в Китае с развитием электронного правительства в странах БРИКС.

В Китайской Народной Республике (КНР) разработка и внедрение электронного правительства начались в конце 1980-х годов и с наступлением XXI века получило ускорение. Китайское правительство определило, что электронное правительство – важная

сторона информационно-коммуникационных технологий Китая, которая будет содействовать национальному, экономическому и социальному развитию страны [1].

По заявлению вице-президента Китайской Академии Госслужбы Хонг Йи услуги электронного правительства доступны в более чем 90% городов и 80% районных центров Китая, более 99% государственных органов власти Китая разных уровней имеют собственные сайты и более 90% базовых услуг центрального правительства, связанных с таможенной, налогообложением, государственной и общественной безопасностью, доступны гражданам и компаниям. Сегодня в Китае более 85 тысяч правительственных сайтов, более 145 тысяч микроблогов. В 2014–2018 гг. темп роста инвестиций в электронное правительство Китая сохранится на уровне 15%. К 2018 году общий масштаб инвестиций составит более 3400 млн [2].

Для Китая характерна так называемая «модель административного запроса», которая формируется в процессе решения проблем государственного управления в рамках заявленной административной реформы. Запрос на электронное правительство носит административно-бюрократический характер, сопровождается унификацией стандартов и реализацией процессов информатизации общественных отношений через сочетание глобальных управленческих трендов и национальной управленческой традиции. Так, например, строгое распределения функций между уровнями власти сочетается с одновременным формированием открытой системы государственных информационных ресурсов.

Кроме того, электронное правительство в Китае рассматривается как форма ужесточения вертикального контроля работы органов власти, который обеспечивает информационные потоки между центральными ведомствами в Пекине и в провинциях. Сайты органов власти всех уровней обеспечивают выполнение функций обратной связи в гражданском обществе Китая, позволяя гражданам сигнализировать о недостатках в работе местных властей. С 2002 по 2016 год в Китае количество законов, регламентирующих деятельность электронных правительств разного уровня достигло порядка 5000 единиц [3].

В качестве основных особенностей «китайской» модели можно выделить:

- ориентацию на повышение эффективности работы административного аппарата (развитие систем электронного документооборота);
- использование технологий электронного правительства для борьбы с коррупцией;
- укрепление обратной связи с гражданами посредством «электронного реагирования».

Таким образом, выстраиваемая в КНР система электронного правительства соответствует китайским административным традициям сильного государства с низким уровнем отчуждения граждан от власти. Современные управленческие тренды включаются в уже имеющуюся управленческую систему с целью поддержания устойчивого экономического развития и политической стабильности. Китайский опыт перехода к электронному правительству показывает, с одной стороны, важность изучения социальных и культурных контекстов, в которых он осуществляется, с другой – необходимость учитывать глобальный характер реформ (и соответствующей риторики), формирующих «экологическую среду» (Т. Кристенсен), в которой принимаются решения [4].

В КНР средствами электронного правительства достигнуто ускорение в обеспечении населения ИКТ и доступом к информационным ресурсам [5].

На сегодняшний день можно идентифицировать два процесса, связанных с реализацией концепции электронного правительства в Китае:

1. реформа государственных органов: сокращение числа чиновников; повышение квалификации и ответственности лиц, принимающих решения; увеличение скорости реакции на запросы со стороны граждан;
2. информатизация государственных органов – один из основных инструментов достижения целей реформы органов государственной власти.

Рассмотрим как выглядит Китай на мировом уровне, сравнив его достижения с достижениями стран БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южно-Африканская Республика) с использованием индекса развития электронного правительства.

Индекс развития электронного правительства – комплексный показатель, характеризующий уровень развития электронного правительства в стране. С помощью данного индекса оценивается готовность и возможности национальных государственных структур в использовании информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для предоставления гражданам государственных услуг. Исследование содержит данные об уровне развития электронного правительства в странах БРИКС, а также системную оценку тенденций в использовании ИКТ государственными структурами. Страны, охваченные данным исследованием, ранжируются в рейтинге на основе взвешенного индекса оценок по трем основным составляющим [6]:

- степень охвата и качество интернет-услуг;
- уровень развития ИКТ-инфраструктуры;
- человеческий капитал.

Рис. 1 демонстрирует положение стран БРИКС в рейтинге стран в соответствии с индексом развития электронного правительства ООН. Китай имеет 3-й по значимости индекс развития электронного правительства после России и Бразилии. Все страны группы БРИКС показывают улучшение значений индекса и повышение места в рейтинге за период 2012 и 2014 годов.

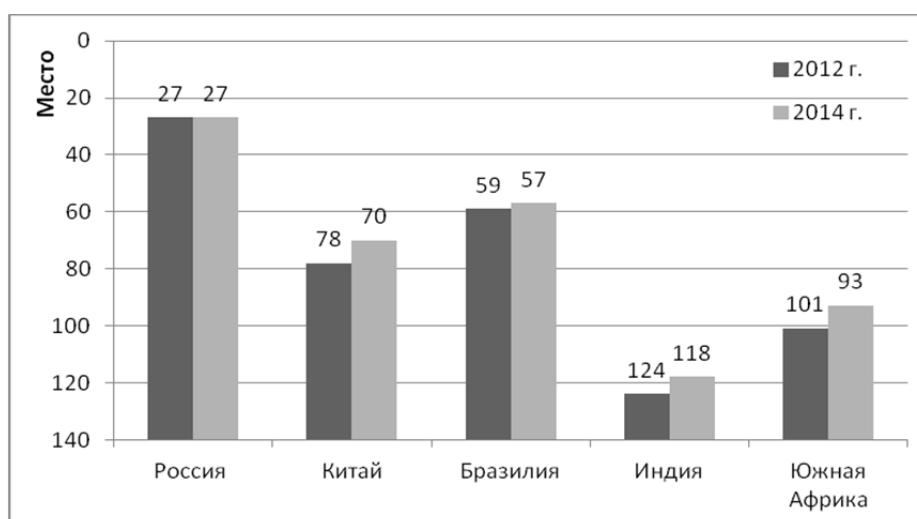


Рис. 1. Страны БРИКС в рейтинге стран мира по уровню развития электронного правительства (2012 г., 2014 г.)

Динамика изменения положения Китая в мировом рейтинге по уровню развития электронного правительства представлена на рис. 2.

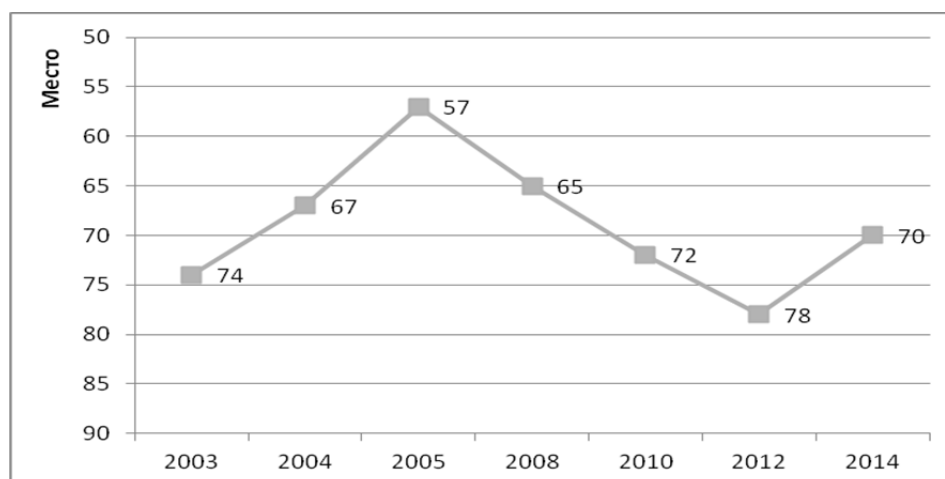


Рис. 2. Динамика изменения положения Китая в мировом рейтинге по уровню развития электронного правительства (2003–2014 гг.)

Анализ представленных источников позволил выявить общую положительную тенденцию развития электронного правительства для всех стран БРИКС, но оставил за рамками исследования ряд тем. В дальнейшей исследовательской работе будут рассмотрены структуры, предоставляемых странами БРИКС государственных услуг, и проблемы, возникающие с их предоставлением.

Литература

1. Йи Х. Развитие электронного правительства в Китае. – Пекин: Наука, 2014. – С. 19.
2. Цзюньхуа Ч. Критический обзор уровня развития китайского электронного правительства. – 2005. – С. 20–37.
3. Цзунь Л., Вей Х. Система электронного правительства в Китае. – 2016. – С. 3–5.
4. Белл Д.А. Примирение социализма и конфуцианства? Возрождая традиции в Китае // Инакомыслие. – 2010. – Вып. 57. – № 1. – С. 91–99.
5. Рейтинг стран мира по уровню развития электронного правительства // Центр гуманитарных технологий: информационно-аналитический портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gtmarket.ru/ratings/e-government-survey/info>, своб.
6. Алексеев А. БРИК новой волны // Ведомости. – 14.09.2010. – № 172(2870) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mgimo.ru/news/experts/document176546.phtml>, своб.



Чаркин Евгений Игоревич

Год рождения: 1992

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, группа № Р4175

Направление подготовки: 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: evg.charkin@gmail.com

УДК 614.872.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТРОСОВЫХ ВИБРОИЗОЛЯТОРОВ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ МЕНЕЕ ОДНОГО КИЛОГРАММА

Е.И. Чаркин, М.Я. Афанасьев

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Я. Афанасьев

Работа выполнена в рамках темы НИР «Исследование характеристик тросовых виброизоляторов при динамической нагрузке менее одного килограмма».

Цель работы заключалась в создании стенда для получения исходных данных для сравнения амплитудно-частотной характеристики при использовании различных моделей тросовых виброизоляторов с весовыми имитаторами массой менее одного килограмма. По результатам работы требовалось составить таблицу выбора характеристик тросовых виброизоляторов для нагрузки различной массы.

Ключевые слова: тросовые виброизоляторы, кинематико-динамические исследования, программирование микроконтроллеров.

В работе представлен процесс проектирования аппаратной части вибростенда для исследования характеристик тросовых виброизоляторов. Предназначение данного устройства заключается в том, чтобы получить исходные данные для сравнения амплитудно-частотной характеристики при использовании различных моделей тросовых виброизоляторов.

Цель работы заключалась в создании системы, состоящей из контрольно-измерительного комплекса (КИК) и вибростенда, назначением которой является исследование характеристик тросовых амортизаторов при динамической работе с постоянной нагрузкой массой менее одного килограмма. В ходе данной работы необходимо

было решить задачи, заключающиеся в том, чтобы прибор и комплектный ему вибростенд соответствовали требованиям, указанным в техническом задании и заданным характеристикам (по назначению, стойкости к внешним воздействиям, надежности и эксплуатации). К таковым относятся выбор компонентов КИК, выбор формы конструкции вибростенда и материалов изготовления. Также воспроизвести рабочий экземпляр устройства, протестировать и продемонстрировать его возможности потенциально заинтересованным институтам и предприятиям. Для оценки работы тросового виброизолятора требовалось проведение кинематико-динамического исследования системы. Для этой цели наиболее подходящим выбором являются пьезоэлектрические акселерометры, благодаря их широкой частотной характеристике, хорошей чувствительности и высокой разрешающей способности [1]. Акселерометр представляет собой прибор, измеряющий проекцию кажущегося ускорения, т.е. разность между истинным ускорением объекта и гравитационным ускорением. Среди возможных вариантов акселерометров следует выделить аналоговые и цифровые модели. Первые имеют три выхода: X , Y , Z по числу координат, а вторые два: тактовые импульсы и данные. Принцип действия аналоговых акселерометров заключается в том, что нулевому ускорению по каждой из осей соответствует напряжение на соответствующем выходе, равное половине напряжения питания. Применение акселерометров такого типа требует подключения аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Акселерометры, принадлежащие ко второму типу, уже имеют в своем составе АЦП и используют для обмена данными протоколы $i2c$ или SPI [2, 3]. Подобный подход является более современным, гарантирует отсутствие помех при передаче данных, снимает ограничения на длину межблочного кабеля и повышает точность получаемых данных. Микроконтроллер представляет собой основную часть схемы. Этот блок отвечает за ввод, обработку и вывод информации, а также за скорость обработки и вывода информации. Микроконтроллер должен обладать достаточной производительностью для решения задач с требуемой скоростью [4]. Также микроконтроллер отвечает за вывод информации об ошибках и режиме работы на LCD-дисплее. При создании КИК основной характеристикой дисплея, имеющей значение при выборе, является низкая цена и энергопотребление. Данным требованиям полностью соответствует LCD-дисплей PCD 8544. Энергопотребление данного дисплея составляет 200 мкА при напряжении питания 3,3 В, а также до 80 мА при включении подсветки (4 белых светодиода по 20 мА каждый). КИК должен обладать возможностью хранения больших объемов информации, для чего необходимо использовать внешнюю память. В настоящий момент наибольшее распространение получили SD- и microSD-карты. Работоспособность SD-карты обеспечивается при подаче напряжения от 2 до 3,6 В, соответственно, удобно применить модуль SD-карты с таким же питанием. Наиболее подходящим является модуль Arduino Card Logging Shield производства LC Studio, поддерживающий входное напряжение как 3,3 В, так и 5 В. Преимуществами данного модуля являются низкая цена и энергопотребление. Часы реального времени предназначены для определения времени начала записи измерений. Часы реального времени представляют собой систему, имеющую в своем составе автономный источник питания и учитывающее устройство. Используем модуль с часами реального времени, построенный на базе микросхемы DS1307. Данная схема использует кварцевый резонатор для отсчета времени и литиевый источник питания формата CR2032, имеющий напряжение 3 В. Подключение к микроконтроллеру производится с использованием двухпроводного интерфейса $i2c$. КИК должен обладать встроенным аккумулятором, обеспечивающим непрерывную работу по фиксации измерений и записи на флеш-память в течение 3 ч и более. Лучшим выбором для данных условий являются литий-ионные аккумуляторы. Итоговое энергопотребление системы, в основном складывается из суммарного потребления микроконтроллера и модуля SD-карты. Полученное численное значение: 71,22 мА. Используем в качестве источника питания литиевый элемент формата 18650 с номинальным напряжением 3,78 В. Заявленная производителем емкость данного элемента питания составляет 2200 мАч. Расчетное время

разряда аккумулятора данного объема при токе потребления 0,08 А составляет 27,03 ч. Экспериментальным путем было проверено, что КИК с полностью заряженным аккумулятором проработал 12 ч до отключения, что в четыре раза превышает требования технического задания. Разрабатываемый стенд следует выполнить в виде правильного тетраэдра. Подобная форма гарантирует образование жесткой и прочной конструкции, ребра которой будут испытывать только продольные нагрузки. Внутренний каркас представляет собой тетраэдр аналогичной конструкции, но отличающийся по габаритам в меньшую сторону таким образом, чтобы при установке одного тетраэдра в другой зазор между их ребрами допускал установку между ними тросовых амортизаторов. Конструкция внешнего и внутреннего каркасов выполняется из отрезков электросварной стальной трубы, срез которых осуществляется под углом 30°, после чего они свариваются в каркасы, которые крепятся между собой стальными оцинкованными хомутами. В состав стенда необходимо включить шесть тросовых амортизаторов, каждый из которых представляет собой сборную конструкцию, состоящую из двух стальных пластин с прорезями для укладки витков троса и отверстиями для крепления к стенду с использованием трубных хомутов с гайками.

Все технические требования были исполнены, и изделие соответствует заданным стандартам и техническим условиям. Соблюдены стандарты в вопросе проектирования изделия, а также учтены рекомендации, как проектирования, так и монтажа. КИК может быть успешно применен для исследования характеристик тросовых амортизаторов при динамической работе с постоянной нагрузкой массой менее одного килограмма. Конструкция каркасов стенда разработана и готова к воспроизведению. По воспроизведению каркасов механической части стенда требуется разработать методику работы с вибростендом, провести сборку и эксперименты с последующей обработкой полученной информации о работе тросовых виброизоляторов.

Литература

1. ГОСТ РВ 20.39.304-98. Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Треб. стойкости к внешним воздействующим факторам. – Введен 01.01.1999. – М.: Госстандарт России, 1999. – 55 с.
2. MPU 6000/6050 Product Specification [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://store.invensense.com/datasheets/invensense/MPU-6050_DataSheet_V3%204.pdf, своб.
3. MMA7361 Technical Data // Freescale Semiconductor. – 2008. – 11 p.
4. Джозеф Ю. Ядро Cortex-M3 компании ARM. Полное руководство: Пер. с англ. А.В. Евстифеева. – М.: Додэка-ХИ, 2012. – 552 с.



Чахов Валерий Валериевич

Год рождения: 1991

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4106

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: valeriychakhov@hotmail.com



Шуклин Дмитрий Анатольевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

к.п.н., доцент

e-mail: do@limtu.ru



Сокуренок Юрий Андреевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,

к.т.н., доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.057

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ АДАПТИВНЫХ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

В.В. Чахов, Д.А. Шуклин, Ю.А. Сокуренок

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

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

Проведено исследование методов разработки адаптивных веб-приложений для операционных систем мобильных устройств и выявлены основные проблемы. Также были описаны краткие решения проблем разработки веб-приложений.

Ключевые слова: RWA, веб-приложения, ОС.

Сегодня очень много говорят и пишут об адаптивном веб-дизайне (RWD – responsive Web design), но почему-то очень мало внимания уделяется веб-приложениям. Особенно для мобильных устройств, так как в наше время развитие мобильных технологий и разработка мобильных приложений является актуальным за удобность использования в повседневной жизни. Потому создание адаптивных веб-приложений (RWA) открывает огромные возможности, но в то же время является очень сложной задачей. В результате разработки RWA непосредственно возникают определенные проблемы [1–5].

В это конечно трудно поверить, но факт того, что мы не знаем многих вещей и предпочтения пользователей своего веб-приложения, становится все более и более очевидным. Например, изменение размеров экрана, функций устройств и механизмов ввода, обновление и новые мобильные операционные системы с новыми требованиями – это далеко не все причины существования адаптивного дизайна.

Конечно, из полученных фактов мы не должны делать поспешных выводов. Например, если у пользователя наличие маленького экрана – это не обязательно означает, что устройство является сенсорным. Мобильное устройство может быть более 1280 пикселей в ширину. А компьютер может иметь медленное соединение. В данный момент просто пока не знаем достаточных факторов. С одной стороны это хорошо, так как это нам говорит, что можно отдельно сфокусироваться на этих вещах, не делая предположений: это именно то, что называют способностью к адаптивности.

Хотя об адаптивной разработке говорят уже больше двух лет, но еще не решены многие вопросы. Разработчики работают в среде, где постоянно растет число устройств, фреймворков и скриптов, кроме того, управление адаптивным проектом подразумевает новые способы взаимодействия с клиентами. Далее рассмотрены самые распространенные проблемы адаптивного дизайна.

Одной из основных проблемой RWA является «навигация». До адаптивного дизайна веб-приложений каждый пользователь знал, где находилась навигация. Например, несмотря на то, что навигационная кнопка по стандарту находится почти на всех устройствах в одном

и том же месте, многие пользователи до сих пор трудно ориентируются в меню, особенно если это касается веб-приложений со сложной структурой. Для решения данной проблемы, по мнению автора, разработчики должны попытаться сделать навигацию интуитивно понятной и очевидной.

Также распространенной проблемой RWA является «скорость загрузки».

Баланс между опытом использования и быстро развивающимися технологиями. Адаптивные веб-приложения часто весят очень много, так как подготовлены для настольных компьютеров и мобильных устройств. Из-за этого бизнес может пострадать, так как большинство мобильных пользователей покинут приложение после нескольких секунд, не получив того, что они ожидают. Чтобы устранить данную проблему можно использовать постепенную загрузку. Таким образом, первым загружается контент, нужный пользователю, затем улучшения и, конечно, все остальное.

Бывает моменты, когда пользователь при работе с веб-приложением хочет отключить определенные функции для улучшения работы. Веб-приложения со сложными элементами пользовательских интерфейсов, расширенными функциями поиска, многоступенчатыми формами, таблицами данных и входящих в них функционалами, калькуляторами, модулями со сторонними скриптами, которые часто могут формировать проблему работы с приложением, потому что они попросту содержат слишком много информации, которые в результате замедляют работоспособность. В связи с этим необходимо тщательно спланировать приложение, что позволит определить, как правильно и удобно расположить контент так, чтобы разработчикам не приходилось что-либо скрывать. Цель должна состоять в том, чтобы оптимизировать все, насколько это возможно: удалить ненужные элементы на ранних этапах проектирования и обратить внимание на основную структуру RWA без добавления излишних элементов и функций. Не надо думать об украшениях, а надо думать о расстановке приоритетов и необходимых сокращениях. Всегда хорошо дать пользователю возможность получить доступ к полной версии веб-приложения, если он этого захочет.

В заключение хотелось бы добавить, что хотя адаптивный дизайн веб-приложений – новая перспектива разработки приложения, и становится все популярнее, многие вопросы все еще остаются неотвеченными и не существует официального решения возникающих проблем. Важно запомнить, что адаптивный дизайн должен улучшать знания и функционал, а не ограничивать возможности пользователей, и все усилия дизайнеров и разработчиков должны быть нацелены на осуществление этой цели.

Литература

1. Быстрая разработка Web-сайтов и Web-приложений с помощью Bootstrap [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/wa-bootstrap/>, своб.
2. Лицом к лицу с проблемой: создание адаптивного веб-приложения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bot.kz/2013/06/23555>, своб.
3. Джеймс Янг: Основные проблемы разработки адаптивного веб-дизайна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cmsmagazine.ru/library/items/graphical_design/top-responsive-web-design-problems-and-how-avoid-them/, своб.
4. Семь принципов разработки современных адаптивных веб-приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/242429/>, своб.
5. Архитектура Web-приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1139/250/lecture/6422>, своб.



Чебан Христина Валериевна

Год рождения: 1993

Естественнаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
группа № А4130

Направление подготовки: 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

e-mail: x.cheban@yandex.ru



Ульянов Николай Борисович

Естественнаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
к.т.н., доцент

e-mail: nicbor.vlian@outlook.com

УДК 628.3

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОЧИСТКЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ
АЛЮМИНИЕВОЙ ТАРЫ ДО ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ**

Х.В. Чебан, Н.Б. Ульянов

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.Б. Ульянов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615877 «Исследование и разработка финансовых, эколого-экономических и организационных методов и инструментов трансфера инновационных технологий».

В работе приведены технологические решения по очистке промышленных сточных вод предприятий, производящих алюминиевую тару.

Ключевые слова: сточные воды, методы очистки сточных вод.

На сегодняшний день алюминиевая тара (банки) для розлива и упаковки разного рода напитков плотно вошли в наш обиход. В России данная тара выпускается несколькими предприятиями, на которых действующие очистные сооружения не позволяют очистить сточные воды до нужного качества. Данная проблема вызвана несколькими факторами: ужесточение контроля надзорными органами, введение новых показателей качества очистки, существующие очистные сооружения уже морально устарели, так как были рассчитаны на менее загрязненные сточные воды.

Сами сточные воды имеют довольно сложный состав, содержат взвешенные вещества различного происхождения, синтетические поверхностно-активные вещества, масла, жиры, частицы металлов, ионы металлов (частицы металлов взаимодействуют с кислотами, щелочами и другими растворителями), галогениды, так как при производстве тары поверхности заготовок банок контактируют с различными веществами на всех стадиях производства, которые непосредственно попадают в сток [1].

Образующиеся стоки близки к стокам металлообрабатывающих предприятий, поэтому выбор метода очистки должен осуществляться с учетом имеющегося опыта в данной области [2].

Основная проблема при очистке сточных вод данной отрасли – они имеют сложный состав, и нет единой технологии, которая бы полностью подходила всем предприятиям.

Исходя из этого, выбор технологических решений должен осуществляться для каждого предприятия отдельно в зависимости от объема, типа загрязняющих веществ, требований к качеству очистки и преследуемых целей: куда будет направлена очищенная вода (возврат в технологический цикл, спуск в водоемы, спуск в канализацию).

Наилучшим решением в выборе технологии в данной области является использование методов, основанных на электрофлотации, ультрафильтрации, ионнообмене, как стадии глубокой доочистки [3, 4].

Если объем поступающих сточных вод значительный, то целесообразно применять мембранные и электрохимические методы, а общую систему очистки сточных вод организовывать, комбинируя технологии: предварительную реагентную обработку, электрофлотацию, фильтрацию, сорбцию, мембранное концентрирование, выпаривание.

При небольших объемах производства предпочтение следует отдать локальным системам очистки с использованием сорбционных, ионообменных и мембранных технологий.

На сегодняшний день предприятия должны отдавать предпочтения технологиям, которые уменьшают водопотребление и расходные материалы, воздействие на окружающую среду, будут мобильны, легко заменимы и малозатратны.

Применение технологических решений очистки сточных вод помогает предприятиям повысить качество очистки, оптимизируя технологический процесс и применяемое оборудование, так же повысить удельную производительность очистных сооружений без увеличения объемов сооружений. На базе этого появляется возможность организации оборотного водоснабжения, что уменьшает потребление свежей воды.

В дальнейшем предполагается продолжение исследований вопроса в направлении оценки технической целесообразности, экологической и экономической эффективности применяемых технологий при очистке сточных вод предприятий, производящих алюминиевую тару.

Литература

1. Смирнов Д.Н., Генкин В.Е. Очистка сточных вод в процессах обработки металлов. – М.: Металлургия, 1989. – 224 с.
2. Аксенов В.И. и др. Водное хозяйство промышленных предприятий: справочное издание: в 2-х книгах. – Книга 1. – М.: Теплотехник, 2005. – 640 с.
3. Воловник Г.И., Коробко М.И. Электрохимическая очистка воды: учеб. пособие для вузов. – Хабаровск: ДВГУПС, 2002. – 15 с.
4. Макаров В.М., Беличенко Ю.П., Гладусов В.С., Чуфаровский А.И. Рациональное использование и очистка воды на машиностроительных предприятиях. – М.: Машиностроение, 1988. – 272 с.



Чекина Мария Сергеевна

Год рождения: 1988

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья

Направление подготовки: 06.06.01 – Биологические науки

e-mail: msch18_25@mail.ru



Меледина Татьяна Викторовна

Год рождения: 1948

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья,

д.т.н., профессор

e-mail: tatiana.meledina@yandex.ru

УДК 663.443

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА РЕЖИМА ЗАТИРАНИЯ ОВСЯНОГО СОЛОДА

М.С. Чекина, Т.В. Меледина

Научный руководитель – д.т.н., профессор Т.В. Меледина

Работа выполнена в рамках темы НИР «Разработка технологии сиропов из безглютенового овса».

Производству сиропа предшествует затирание овсяного солода с последующим сгущением суслу. Технология производства суслу из 100% овсяного солода отсутствует. В ходе работы установлено, что на выход суслу из овсяного солода и его вязкость влияет гранулометрический состав дробленого сырья и начальная температура затирания. Разработан режим затирания овсяного солода, позволяющий получить суслу с высоким выходом экстрактивных веществ, минимальной вязкостью и оптимальным углеводным составом.

Ключевые слова: овсяный солод, затирание, овсяное суслу, вязкость, выход экстрактивных веществ, грубый помол, тонкий помол, ферментные препараты.

В настоящее время большой интерес для переработки и дальнейшего использования в продуктах специального назначения представляют зерновые культуры, обладающие рядом полезных и лечебных свойств. Одной из таких культур является овес голозерный. Интерес к этому виду овса обусловлен его диетическими и лечебно-профилактическими свойствами. Голозерные сорта овса по сравнению с сортами пленчатыми имеют более высокое содержание белка (до 20% и более) и жира (до 7% и более) [1]. Зерно содержит меньше спирторастворимых белков что обеспечивает более сбалансированный аминокислотный состав [2]. Также отмечено, что изготовление сиропа из овса голозерного упрощает процесс производства, увеличивает выход готовой продукции на 20–25% и снижает ее себестоимость [3]. Для получения продукта с высоким содержанием полезных веществ, витаминов и собственных ферментов, авторами была разработана энергоэффективная технология проращивания солода короткого ращения из овса [4]. Ранее такой солод в производстве напитков и сиропов не использовался.

Цель исследований – разработка технологии затирания солода короткого ращения из голозерного овса.

Задачи исследования – научное обоснование режима затирания; исследование влияния гранулометрического состава помолов овса на выход экстрактивных веществ и вязкость суслу; выбор ферментных препаратов.

В результате экспериментов установлено, что при температуре затирания зернопродукта ниже 65°C происходит многократное увеличение вязкости затора. Это связано с низкой температурой клейстеризации крахмала овса (55–60°C), а также с недостаточной активностью эндо-β-глюканазы и экзо-β-глюканазы солода. Рекомендуются режим затирания, приведен на рисунке. В связи с высокой вязкостью затора предложен гидромодуль 1:4.

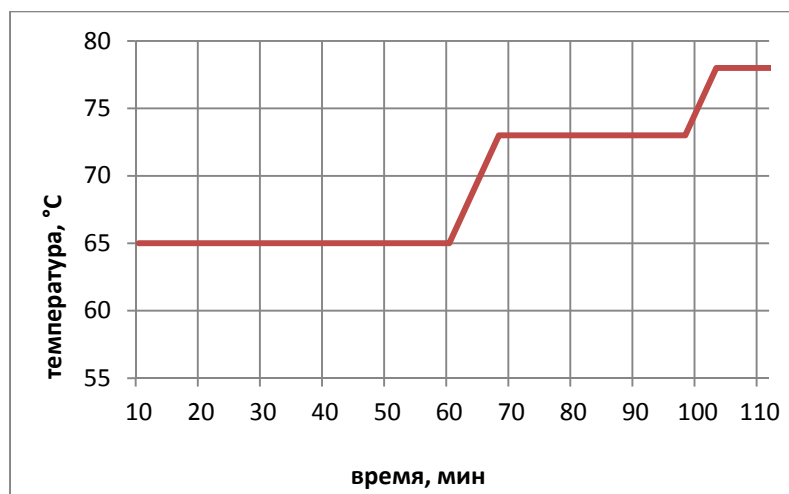


Рисунок. Режим затириания солода из овса

В связи с тем, чтобы затор, приготовленный из овсяного солода не осахаривался, возникла необходимость внесения экзогенных ферментов. Обоснование выбора ферментных препаратов для получения сусла из овсяного солода осуществляли путем затириания солода Шато Оут, фирмы CastleMalting. Сусло готовили из солода грубого помола со средним размером частиц в пробе 118,8 мкм. Физико-химические показатели сусла при использовании различных ферментных препаратов представлены в табл. 1. Применение ферментных препаратов Ультрафло Коре и Шеарзим 500Л было направлено на снижение содержания в сусле некрахмалистых полисахаридов, а значит, уменьшение вязкости затора. Ферментные препараты Ондеа Про, Церемикс Флекс, Термамил СЦДС были применены в качестве дополнительного источника α -амилазы вследствие недостаточного количества собственных амилолитических ферментов в солоде из овса. Ферментный препарат Нейтраза 0,8Л БрюКью был применен в качестве дополнительного источника протеазы для расщепления белка.

Таблица 1. Физико-химические показатели сусла из овса ($^1|p| \leq 0,10$)

Образец №	Применяемый ферментный препарат	Дозировка, г/т	¹ Время осахаривания, мин	¹ Выход экстрактивных веществ, % от экстрактивности солода	pH	¹ Вязкость, мПа·с
1	Ультрафло Коре	250	50	87,99	5,13	1,47
	Шеарзим 500Л	250				
	Ондеа Про	2000				
2	Ультрафло Коре	250	30	79,2	5,07	1,67
	Церемикс Флекс	2000				
3	Шеарзим 500Л	250	30	77,8	5,06	1,62
	Церемикс Флекс	2000				
4	Церемикс Флекс	2000	30	66,1	5,57	1,77
	Нейтраза 0,8Л БрюКью	400				
5	Церемикс Флекс	2000	30	86,8	5,06	1,75
6	Термамил СЦДС	200	60	71,5	4,96	1,73

Основными показателями для выбора варианта использования ферментных препаратов являлись выход экстракта, вязкость сусла и его сенсорные характеристики. Для дальнейших исследований был выбран режим затириания, в котором использовали ферментный комплекс Церемикс Флекс. Внесение данного ферментного препарата способствовало сокращению длительности осахаривания затора по сравнению с первым вариантом с 50 до 30 мин. Кроме того образец № 5 имел высокий выход экстрактивных веществ и хорошие органолептические

характеристики, а низкое значение величины pH будет способствовать снижению активности липоксигеназы при затирании, а следовательно, повышению сенсорной стабильности продукта.

Так как затирание солода из овса имеет отрицательные значения разности массовых долей экстракта солода тонкого (средний размер частиц 37,3 мкм) и грубого (средний размер частиц 118,8 мкм) помолов, было изучено влияние гранулометрического состава засыпи на выход экстракта. Результаты экспериментов представлены в табл. 2.

Таблица 2. Физико-химические показатели суслу при различных соотношениях тонкого и грубого помолов ($|p| \leq 0,10$)

Доля частиц тонкого помола в засыпи, %	Время осахаривания, мин	Выход экстрактивных веществ, %	pH	Вязкость, мПа·с
0	30	86,3	5,06	1,75
5	30	84,7	4,80	1,79
10	30	82,3	4,68	1,82
15	30	80,1	4,65	1,84
20	30	77,6	4,80	1,87

Установлено, что с повышением доли тонкого помола в засыпи в диапазоне частиц от 0 до 20% вязкость затора повышается с 1,75 мПа·с до 1,87 мПа·с, а выход экстрактивных веществ уменьшается с 86,3% до 77,6%.

Образцы суслу, полученные из промышленного солода и солода короткого ращения, были проанализированы по углеводному составу. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3. Углеводный состав суслу из овса ($|p| \leq 0,10$)

Образец суслу	Концентрация углеводов в сусле, г/дм ³				
	Декстрины	Мальтотриоза	Мальтоза	Глюкоза	Фруктоза
№1 Суслу из солода короткого ращения Вятский	30,8	10,6	92,7	16,6	1,5
№2 Суслу из солода производства фирмы CastleMalting	28,0	13,1	93,3	19,5	1,5

Научно обоснован и практически подтвержден режим затирания солода из овса. Установлено, что целесообразно начинать процесс затирания солода из овса с температуры 65°C. Для увеличения показателя выхода экстрактивных веществ, а также уменьшения вязкости овсяных заторов, предпочтительно использование грубого помола солода из овса со средним размером частиц 118,8 мкм. Применение ферментного препарата Церемикс Флекс компании Новозаймс позволяет получить суслу не только с хорошими органолептическими свойствами, но и с высоким выходом экстракта.

Литература

1. Белкина Р.И., Марикова М.И. Технологические и биохимические свойства зерна овса в условиях северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 5. – С. 55–57.
2. Козлова Г.Я., Акимов О.В. Сравнительная оценка голозерных и пленчатых сортов овса по основным показателям качества зерна // Сельскохозяйственная биология. – М.: 2009. – № 5. – С. 87–89.
3. Баталова Г.А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 2(10). – С. 64–69.
4. Чекина М.С., Меледина Т.В., Сергачева Е.С. Влияние режима проращивания зерна на ферментативную активность солода из овса голозерного Вятский // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2015. – № 5(48). – С. 46–52.

**Чекурова Алёна Андреевна**

Год рождения: 1992

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № V4112

Направление подготовки: 12.04.03 – Фотоника и оптоинформатика

e-mail: chekurova-alena@yandex.ru

УДК 62-416

**МЕТОДЫ АНАЛИЗА МИКРОСТРУКТУРЫ МАТЕРИАЛА БУМАГИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ
МИКРОСКОПИИ****А.А. Чекурова****Научный руководитель – д.т.н., профессор И.П. Гуров**

Рассмотрен высокоразрешающий метод оптической когерентной томографии для исследования основных параметров, необходимых для анализа микроструктуры материала бумаги и их визуализации. Представлены сведения по определению качественных и количественных характеристик бумаги, рассмотрен пример метода сокрытия и считывания данных в подповерхностном слое бумажного материала с использованием микроскопии малой когерентности.

Ключевые слова: оптическая когерентная томография, оптическая когерентная микроскопия, структура бумаги, наполнители.

В настоящее время проблемы, связанные с созданием систем оптической когерентной томографии (ОКТ), весьма актуальны. Для решения проблем, связанных с повышением быстродействия современных систем ОКТ без искажений и потерь информации необходимо использовать высокоразрешающие методы [1]. К таким методам относится оптическая когерентная микроскопия (ОКМ).

Кроме того, для повышения качества бумаги требуются новые методы анализа микроструктуры данного материала.

По вышеупомянутым причинам рассмотрены методы, позволяющие определить характеристики, наполнители, необходимую разрешающую способность исследуемых объектов для их наилучшей визуализации. Кроме того, разобран метод сокрытия и считывания изображения под средой, рассеивающей свет.

Как известно, бумага состоит из стохастической сети волокон, но так как эти волокна намного длиннее, чем толщина самого листа, такую сеть можно рассматривать как плоскость и как двумерную структуру. Эта двумерная структура может быть использована для определения некоторого числа параметров и косвенно раскрывать некоторые трехмерные характеристики. Для улучшения качества бумаги необходимо знать ее трехмерную пористую структуру. Исходя из этого, исследуют не только поверхностный слой, но и внутреннюю микроструктуру бумаги.

В ходе анализа поверхности бумаги авторы работы [2] отобрали три образца (рис. 1) и сравнили их друг с другом на предмет шероховатости. Именно такой параметр, как шероховатость, влияет на оптические свойства бумаги, например, такие как блеск и поглощение чернил.

Первый образец бумаги был создан в лабораторных условиях, и не был подвержен никаким дополнительным обработкам (некаландрированный), поэтому видимость отдельных волокон на нем достаточно высокая (рис. 1, а). Знание структуры бумаги, еще не подверженной обработке, также несет важную информацию для оценки необходимого количества цветного покрытия, требуемого при печати. Исследования показали, что лабораторный образец самый шероховатый (отклонение рельефа 6,9 мкм), имеет небольшой

блеск и высокую степень пористости, а его сосновые волокна содержат 15% осажденного карбоната кальция (CaCO_3 также известный, как карбонатный наполнитель). Второй образец (рис. 1, б) представляет собой лист обычной офисной бумаги с 30% содержанием карбонатного наполнителя. Данный образец также не был подвержен обработке специальным устройством – суперкаландром, для придания дополнительной гладкости поверхности и регулирования толщины листа. Второй образец был изготовлен на машине Metso Paper, которая придала листу умеренный блеск, пористость и шероховатость 4,6 мкм, в сравнении с первым образцом. Возможность визуализации каждого волокна второго образца немного беднее, по причине влияния процесса обработки, например, фрезерования и добавления большего количества наполнителя. Последний третий образец также не подвергался процессу каландрирования, но имел сильный блеск и низкую степень пористости (рис. 1, в). Это связано с тем, что поверхность бумаги мелованная, т.е. обработана специально для фотопечати. Шероховатость такого образца составляет всего 0,8 мкм.

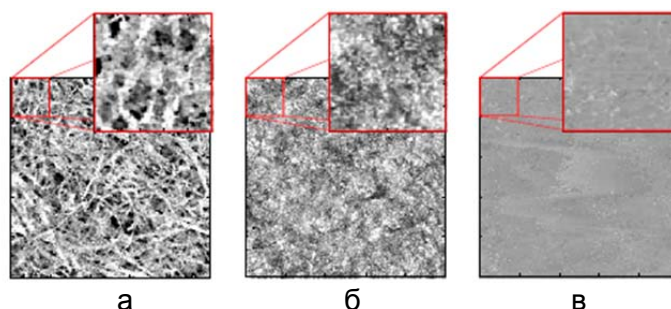


Рис. 1. Волокна на различных образцах бумаги: лабораторный лист (а); образец, изготовленный на машине Metso Paper (б); гляцевая бумага (в). Размеры больших изображений составляют 2,5×2,5 мм, а размеры маленьких изображений 0,5×0,5 мм

На следующем этапе работы авторы провели исследования по 3D-визуализации волоконной сети бумаги.

Трехмерная структура листа бумаги состоит из волокон, более мелких частиц – фрагментов волокон и других дополнений. Из-за оптически сложного вида сети, исследования часто проводят на построенной модели. Для создания модели белая целлюлоза сосны была распределена на верхней части гладкой стеклянной пластины и высушена при комнатной температуре в течение суток. С помощью метода ОКТ удалось визуализировать данную модель из 200 изображений слоев. Кроме того, изображение структуры было слегка сглажено из-за использования сглаживания Гаусса. Однако следует помнить, что полученная модель отличается от реальной структуры бумаги, которая содержит более плотно расположенные волокна и различные дополнения.

В следующем эксперименте с 3D-визуализацией в качестве исследуемого объекта был взят образец обычной офисной бумаги Хегох, содержащий 20–25% наполнителя (рис. 2). Волокна и мелкие частицы данного образца производят сильное рассеяние, тем не менее, можно добиться видимости структуры поверхности листа с одной его стороны.

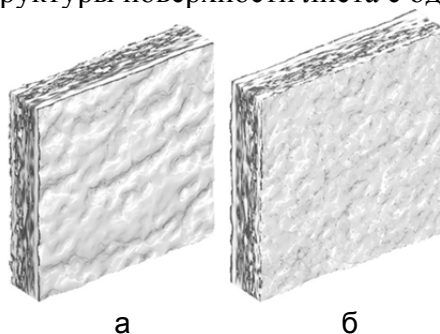


Рис. 2. Трехмерные изображения микроструктуры офисной бумаги Хегох: вид спереди (а); вид сзади (б). Размеры изображений 0,75×0,75×0,16 мм

Для повышения оптических свойств в бумагу можно добавить так называемые «осветлители». Одним из наиболее широко используемых «осветлителей» является бензиловый спирт, заполняющий поры бумаги эффективно и достаточно быстро. После помещения капли бензинового спирта на образец показатель преломления для образца Херох стал равен 1,54, что максимально приближено к показателю преломления основного «строительного материала» бумаги – целлюлозе.

В итоге авторами [2] было показано, что даже самые обычные системы на основе метода ОКТ являются перспективными для индустрии производства бумаги, и могут выявлять важные параметры, столь необходимые для повышения качества объекта исследования.

Помимо изучения внутренней структуры бумаги и ее поверхности, актуальной задачей является обеспечение безопасности данных, заключенных в бумажных материалах.

Одна из техник для защиты секретных данных в виде изображений состоит в простом сокрытии его под материалом, рассеивающим свет (светорассеиватель) [3]. В данном случае сокрытые бинарные изображения могут быть выделены только с помощью использования специальной считывающей системы. Считывание изображений выполняется с помощью интерферометра Майкельсона с источником излучения малой когерентности.

На рис. 3 показаны экспериментальные результаты считывания двоичного изображения из-под среды, рассеивающей свет, с помощью метода контрастного разделения.

В качестве светорассеивателя используется термореактивный полимер, содержащий диоксид титана TiO_2 .

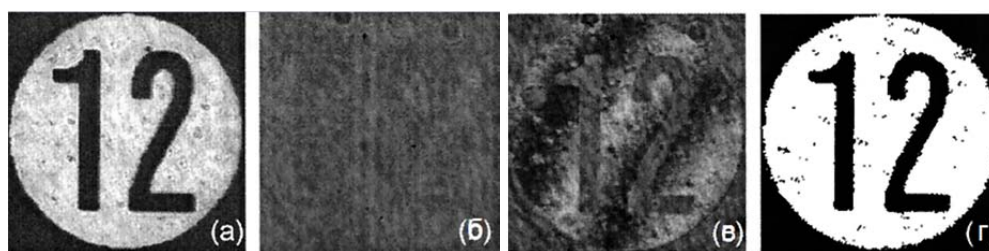


Рис. 3. Сокрытие и считывание бинарного изображения: оригинальное бинарное изображение (а); бинарное изображение, скрытое за светорассеивателем (б); изображение, полученное с помощью интерферометра Майкельсона (в); восстановленное бинарное изображение по методу контрастного разделения (г)

Полученные результаты направлены на улучшение физических свойств бумаги. Данные исследования полезны как для бумажной промышленности, так и для анализа документов и ценных бумаг.

Исследования, проводимые методом ОКТ, имеют ряд преимуществ, к которым относятся неинвазивность (т.е. способ изучения без проникновения внутрь объекта и его повреждения), высокое разрешение и отсутствие необходимости длительной предварительной обработки материала.

Литература

1. Гуров И.П. Оптическая когерентная томография: принципы, проблемы и перспективы. В кн.: Проблемы когерентной и нелинейной оптики / Под ред. И.П. Гурова и С.А. Козлова. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2004. – С. 6–30.
2. Alarousu E., Krehut L., Prykäri T., Myllylä R. Study on the use of optical coherence tomography in measurements of paper properties // IOP Publishing Ltd. – 2005. – V. 16. – P. 1131–1137.
3. Hayasaki Y., Matsuba Y., Nagaoka A., Yamamoto H., Nishida N. Hiding an image with a light-scattering medium and use of a contrast-discrimination method for readout // Appl. Opt. – 2004. – V. 43. – P. 1552–1558.



Чепиков Дмитрий Юрьевич

Год рождения: 1991

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В4201

Направление подготовки: 12.04.02 – Оптотехника

e-mail: chepikov.d.u@gmail.com

УДК 621.383.7

**ПРОГРАММА ОПТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ОЧКОВЫХ ЛИНЗ НА ОСНОВЕ
КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ «СХЕМАТИЧЕСКИЙ ГЛАЗ МИОПА»
В ПАКЕТЕ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ ZEMAX**

Д.Ю. Чепиков, Д.Н. Черкасова

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.Н. Черкасова

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610749 «Проектирование и экономическое обоснование оптических систем для фундаментальных и прикладных исследований».

Разработана и приведена программа оптического расчета индивидуальных очковых линз на основе компьютерного моделирования оптических систем: очковая линза, глаз индивидуума, составная оптическая система «Очковая линза – глаз индивидуума». Приводится блок-схема программы для компьютерного расчета с использованием пакета прикладных программ ZEMAX. Программа опробована путем оптического расчета индивидуальных очковых линз для четырех пациентов, с аметропией от -3 дптр до $+3$ дптр.

Ключевые слова: модель «Схематический глаз» по Гульстранду, очковая линза, составная система, аметропия (соразмерность, дальновзоркость и близорукость).

Устройство каждого из парных глаз зрительного анализатора общеизвестно – это асферические, иммерсионные, нецентрированные оптические системы, характеристики которых находятся в пределах биологической изменчивости. Зрачки – это апертурные диафрагмы, а зубчатые линии – полевые диафрагмы, рефракционная система состоит из роговицы и хрусталика, приемником служит сетчатка. В качестве иммерсии служит стекловидное тело. В состояниях аккомодации зрительный анализатор изменяет оптические характеристики хрусталика и размеры апертурной диафрагмы. Если оптические характеристики глаз находятся в пределах биологической изменчивости, то поверхности – задняя фокальная плоскость и сетчатка – совпадают (соразмерность). Нарушение соразмерности приводит к близорукости и дальновзоркости. Оптические модели парных глаз являются ключевым объектом при оптическом расчете индивидуальных очковых линз [1].

Особенностью современного этапа назначения средств оптической коррекции является возможность изготавливать индивидуальные очки.

Программа оптического расчета ориентирована на зрительный анализатор миопов. Выбор миопы в качестве основного объекта экспериментальных исследований обоснован в результате статистического анализа обследования 49 пациентов (98 глаз) в возрасте 20–23 лет на базе лаборатории кафедры ПиКО Университета ИТМО. Полигон распределения показывает, что наблюдается тенденция к миопизации.

При разработке данной программы приняты следующие допущения. Базовыми оптическими системами являются: очковые оправы и очковые линзы по ГОСТ, компьютерная модель «Соразмерный глаз» по Гульстранду `mod_gul_emmetr_40grad.zmx`, показанная на рис. 1, составная система «Очковая линза 1 – глаз аметропа 2», показанная на рис. 2 [2].

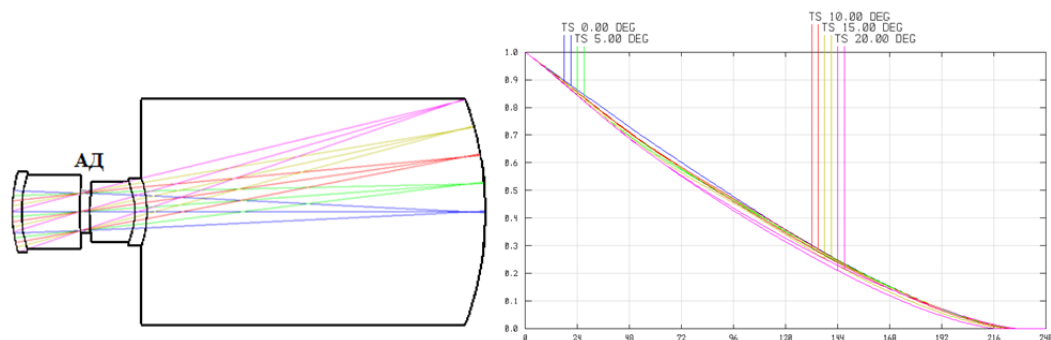


Рис. 1. Компьютерная модель mod_gul_emmetr_40grad.zmx (ППП ZEMAX)

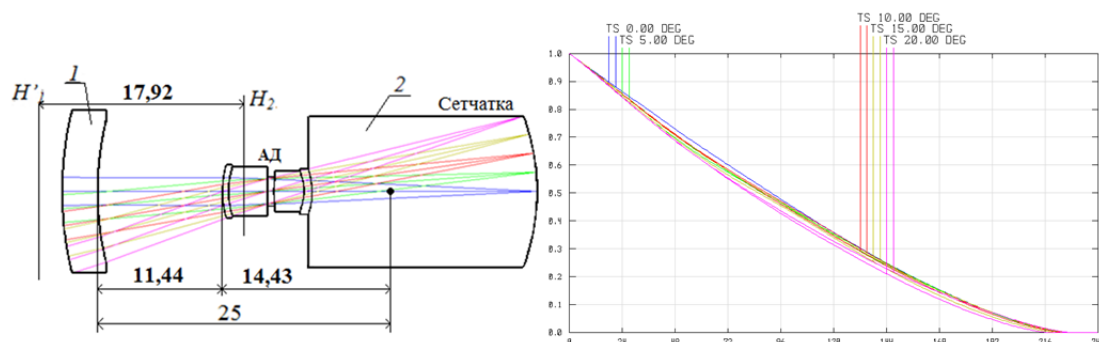


Рис. 2. Составная система «Глаз – очковая линза»

Составная система имеет следующие оптические характеристики. Угол поля составляет 40° . Близорукость или дальнозоркость возникают из-за несоответствия соразмерной оптической системы глаза и его длины. Глаз 2 аметропа, обладая биологической изменчивостью, имеет единственную композицию состояния аметропии. Объектом оптимизации является очковая линза 1 по ГОСТ. В условиях оптимизации предусмотрена совместимость очковой линзы с выбранной очковой оправой. Используется коэффициент пересчета, как отношение измеренного радиуса роговицы и радиуса параметра модели mod_gul_emmetr_40grad.zmx.

Блок-схема варианта методики оптического расчета индивидуальной очковой линзы приводится на рис. 3.

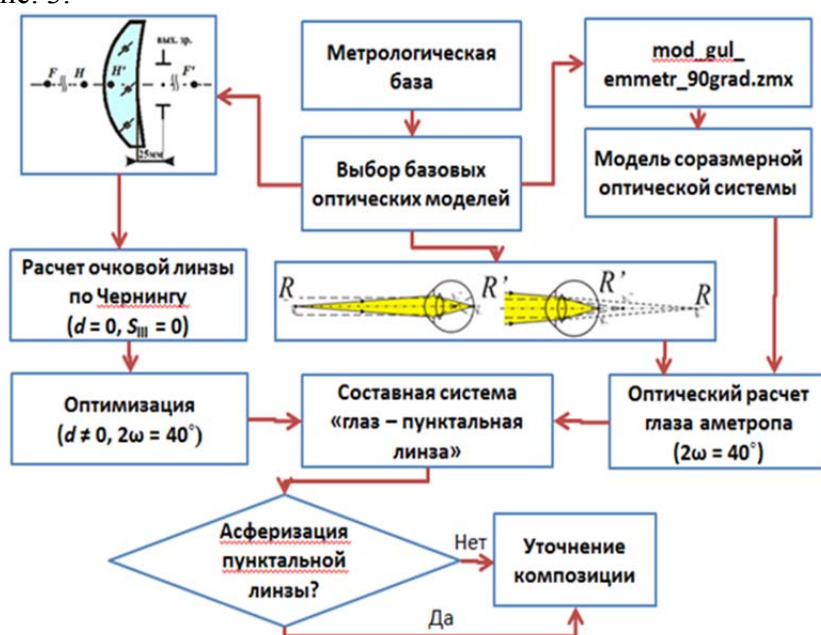


Рис. 3. Методика расчета индивидуальных стигматических очковых линз. Блок-схема

Блок-схема алгоритма программы расчета в пакете прикладных программ (ППП) ZEMAX приводится на рис. 4.

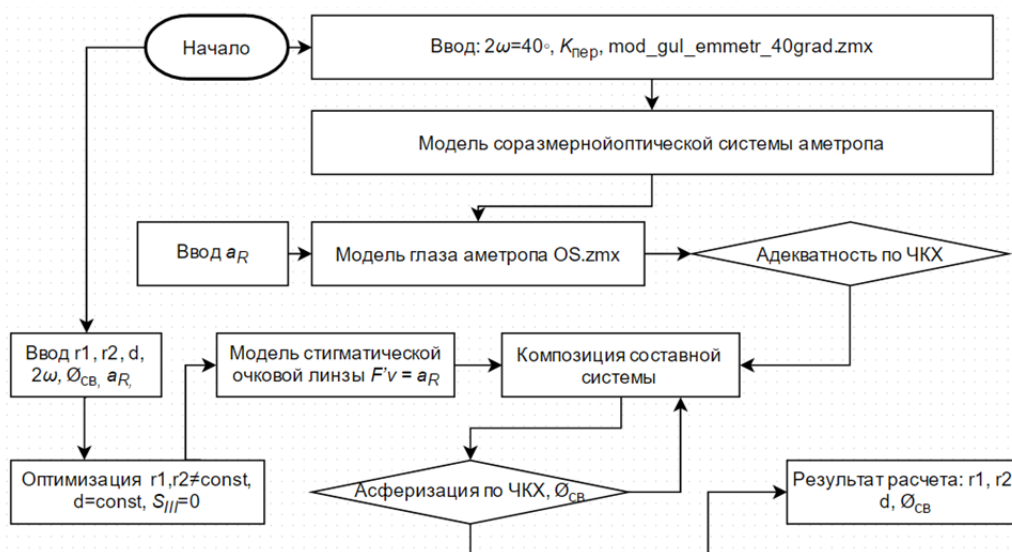


Рис. 4. Алгоритм программы расчета индивидуальной очковой линзы. Блок-схема

Разрабатываемый алгоритм моделирования аметропии основан на компьютерном моделировании оптической системы глаза индивидуума и последующей оптимизации или асферизации. Метрологической базой методики служит рефрактометрия и офтальмометрия.

Экспериментальное опробование начато с метрологического исследования глаз восьми пациентов на базе приборов: офтальмометр ОФ-3 (ГОСТ Р ИСО 10434-2008), проектор знаков ПЗМД (ISO 12865:1998, 8596:1994, 8597:1997), набор пробных очковых линз «Орион» (ISO) в лаборатории кафедры ПиКО. Исследование выполнено по методике, разрешенной в России и принятой ведущими мировыми фирмами. В таблице приведены измеренные метрологические характеристики исследованных глаз.

Таблица. Результаты метрологического исследования зрительных анализаторов аметропов

Параметры глаза	Пациент 1		Пациент 2		Пациент 3		Пациент 4	
	OD	OS	OD	OS	OD	OS	OD	OS
Рефракция очковой линзы, дптр	-3,5	-3,75	-2,25	-0,75	-0,75	-1,0	-2,25	-1,0
Рефракция роговицы, дптр	40,7	40,7	44,0	43,75	43,75	44,37	44,0	44,37
Радиус $R_{\text{рог}}$ роговицы, мм	8,16	8,16	8,1	7,75	7,75	7,654	8,1	7,654
Коэффициент пересчета, $K_{\text{пер}}$	1,059	1,059	1,051	1,006	1,006	0,994	1,051	0,994

Результатом первого этапа явилось создание компьютерной модели соразмерной оптической системы глаза миопы в состоянии покоя аккомодации. По приведенной частотно-контрастной характеристики можно видеть, что модель работает на дифракционном пределе разрешающей способности.

Переход к модели глаза аметропа выполнен в схеме зрительной фиксации в покое аккомодации. При этом в качестве базовой модели применяется mod_gul_emmetr_40grad.zmx.

В заключение сделаны следующие основные результаты и выводы.

Статистически обоснован выбор глаз миопов как актуального объекта компьютерного моделирования (98 глаз). Этап оптимизации включает в себя изменение оптических параметров по ГОСТ. Этап асферизации выполняется в двух случаях: если составная система глаза не восстанавливает разрешающую способность глаза на рефракционном пределе. И второе, если при выбранной оптической оправе требуется большой световой диаметр.

Таким образом, разработана и опробована в эксперименте программа оптического расчета индивидуальной стигматической очковой линзы в ППП ZEMAX. Эксперимент показал, что составная система «глаз – стигматическая очковая линза» может восстановить разрешающую способность глаза аметропа на дифракционном пределе без асферизации очковой линзы при степени аметропии от -3 дптр до $+3$ дптр. Ограничениями программы являются: невозможность оптического расчета астигматических очковых линз; моделирование только осевой аметропии [3, 4].

Литература

1. Бахолдин А.В., Черкасова Д.Н. Оптические офтальмологические приборы и системы. Конспект лекций. Ч. I. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2012. – 99 с.
2. Чепиков Д.Ю., Черкасова Д.Н. Использование модели «соразмерный глаз» по Гульстранду в компьютерном моделировании состояний аметропии // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. – 2015. – Т. 3. – С. 208–210.
3. Бахолдин А.В., Коршикова Н.Ф., Черкасова Д.Н. Компьютерное моделирование оптической системы глаза индивидуума // Изв. вузов. Приборостроение. – 2012. – Т. 55. – № 4. – С. 68–73.
4. Университет Varilux. Эмметропия, аметропия, пресбиопия и их коррекция // Вестник оптометрии. – 2008. – № 1. – С. 50–55.



Чепурко Алексей Иванович

Год рождения: 1994

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № М4120

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: aleksey.chepurko@gmail.com

УДК 004.934

ПОРТИРОВАНИЕ STC ASR SDK ПОД ANDROID API 21

А.И. Чепурко

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.П. Затворницкий

В работе описан процесс портирования STC ASR SDK под Android API 21. Рассмотрены преимущества и недостатки оффлайн-распознавания на мобильном устройстве, варианты запуска нативного кода C++ на платформе Android.

Ключевые слова: android, ASR SDK, оффлайн-распознавание.

В настоящее время на мобильных платформах все чаще встречается голосовое распознавание в том или ином виде. Такое распознавание может быть использовано в ряде программных продуктов. Этими продуктами могут быть: переводчики, работающие в режиме реального времени; голосовые ассистенты, выполняющие команды; голосовой набор текста. Большинство программных решений на данный момент используют одну общую схему:

1. считать аудиопоток с помощью микрофона на мобильном устройстве;
2. произвести извлечение особых точек из функции аудиосигнала;
3. с помощью средств, предоставляющих доступ в Интернет, передать значимую информацию на облачный сервер для распознавания;
4. получить ответ от сервера в виде текста распознанной речи.

Такой подход, конечно, имеет свои преимущества, к примеру: не требуется значительных вычислительных мощностей на самом устройстве; сравнительно высокая скорость работы (зависит от скорости интернет-соединения). Конечно, такая схема не идеальна, хотя бы потому,

что жестко зависит от интернет-соединения. Так как распознавание производится не на самом устройстве, то для многих пользователей становится актуальным вопрос о конфиденциальности их данных (образцы голоса, да и сама информация, которая распознается). Все найденные в результате исследования продукты, предоставляющие возможность голосового распознавания на мобильном устройстве на платформе Android не используют собственно разработанные системы голосового распознавания. В них используется Android Speech API. Этот интерфейс хорош собой, но работает по приведенной ниже схеме. Начиная с версии Android 4.4 (Kit Kat), оффлайн-распознавание было разрешено для мобильных устройств, но для очень ограниченного списка устройств (притом не удалось найти задекларированный список).

В рамках проекта «Исследование методов и алгоритмов многомодальных биометрических и речевых систем» поставлена задача о портировании уже используемого Automatic Speech Recognition SDK (ASR SDK) под мобильные устройства на платформе Arm с версией Android API 21 и выше. Это позволит выпустить продукт, который будет лишен недостатков уже существующих на данный момент продуктов:

1. не зависит от интернет-соединения;
2. гарантируется конфиденциальность данных пользователя.

В результате отказа от облачного распознавания скорость распознавания будет зависеть непосредственно от вычислительной мощности мобильного устройства. На данный момент – это также является и недостатком, так как не все устройства обладают достаточными вычислительными ресурсами для выполнения данной задачи за приемлемое время. Но темпы развития мобильных устройств дают повод полагать, что в ближайшее время они будут достаточно оснащены для использования полноценного распознавания слитной речи. Так, например, на первом Android-смартфоне было всего 192 МБ оперативной памяти, а процессор был одноядерным и работал на частоте 528 МГц [1]. Флагманы текущего года имеют в своем распоряжении по 4 ГБ оперативной памяти и 4 (или даже 8)-ядерные процессоры, работающие на частоте около 2 ГГц. В связи с этим этот недостаток был принят как «временный».

При портировании ASR SDK необходимо было учесть несколько аспектов:

1. система, имеющая свои особенности;
2. исходный легаси-код на C++ (активно использует библиотеки Boost);
3. используется устаревшая система логгирования log4cxx, поддержка и развитие которой прекращена на данный момент.

Запуск STC ASR SDK на Android производится в два этапа:

1. генерация нативных библиотек под arm-архитектуру с помощью Cmake + android.toolchain.cmake [2] + Ninja generator;
2. запуск Unit-тестов при помощи одного из двух инструментов:
 - Android studio;
 - Qt.

Для второго этапа был выбран инструмент Qt, который позволяет удобно запускать C++ код под Android.

Имеющаяся система распознавания речи активно использует Boost C++ Libraries и для тестирования отдельных модулей SDK используется Google C++ Testing Framework. Поэтому перед сборкой самого ASR SDK необходимо было реализовать эти модули под arm-архитектуру.

В ходе описанной работы:

- произведен выбор системы сборки и методов компиляции под Android API 21+;
- модернизирована система сборки;
- модернизирована система логгирования;
- собраны библиотеки Boost и Gtest под Android API 21+;
- скомпилирована часть библиотек ASR SDK.

На данный момент происходит запуск Unit-тестов на платформе Android. В дальнейшем планируется портировать оставшуюся часть модулей ASR SDK и провести их тестирование.

Литература

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/HTC_Dream, своб.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/taka-no-me/android-cmake>, своб.

**Черных Ирина Александровна**

Год рождения: 1981

ООО «ЦРТ-инновации», н.с.

e-mail: chernykh-i@speechpro.com**Левин Кирилл Евгеньевич**

Год рождения: 1981

ООО «ЦРТ-инновации», к.т.н.

e-mail: levin@speechpro.com

УДК 004.934.2

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ АУДИО-
И ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИНДЕКСАЦИЕЙ РЕЧЕВОГО
КОНТЕНТА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО БЫСТРОГО ПОИСКА
И ФИЛЬТРАЦИИ ФАЙЛОВ ПО СОДЕРЖАЩЕЙСЯ В НИХ РЕЧЕВОЙ
ИНФОРМАЦИИ****И.А. Черных, К.Е. Левин**

(ООО «ЦРТ-инновации»)

Научный руководитель работы – к.т.н. К.Е. Левин

(ООО «ЦРТ-инновации»)

Работа выполнена в рамках темы ПНИ «Разработка системы хранения и обработки аудио- и видеоматериалов с автоматической индексацией речевого контента для обеспечения эффективного быстрого поиска и фильтрации файлов по содержащейся в них речевой информации» при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по Соглашению о предоставлении субсидии 14.579.21.0121 (RFMEFI57915X0121).

Проведено исследование и разработка методов поиска и фильтрации аудио- и видеоданных по содержащейся в них речевой информации. Разработанные методы основаны на сетевой индексации речи. Поиск информации по речевому индексу по точности и скорости сравним с текстовыми поисковыми системами, работающими в сети Internet (Google, Yandex и т.д.).

Ключевые слова: речь, распознавание речи, большие данные, поиск ключевых слов, тематизация, идентификация диктора, обратный поисковый индекс.

Широкое распространение информационных технологий, позволяющих детально протоколировать процессы бизнеса и производства, привело к тому, что в настоящее время в корпоративном фонде многих организаций и предприятий накапливаются большие архивы аудио- и видеоматериалов, содержащих неструктурированный речевой контент. К ним относятся такие источники, как: звукозаписи совещаний или переговоров на предприятиях малого и среднего бизнеса; видеопротоколы конференций и заседаний в государственных и

образовательных учреждениях; аудио- и видеозаписи передач в архивах теле- и радиовещательных средств массовой информации; видеоархивы театральных и кино постановок в театрах и киностудиях и т.д.

На данный момент существуют хорошо проработанные и достаточно эффективные технологии информационного поиска, ориентированные на работу с текстовой информацией, также развиваются и находят свое применение методы извлечения информации из визуальных данных. В то время как задача систематизации больших объемов речевых данных не решена и требует проведения дополнительных исследований.

Таким образом, поиск разнородной информации в больших массивах неструктурированных речевых данных представляется актуальной проблемой, требующей решения.

Цель исследования заключалась в разработке системы хранения и обработки аудио- и видеоматериалов для обеспечения возможности быстрого и эффективного поиска необходимой информации по содержанию, тематике и (или) голосу диктора (авторству) в речевом контенте, содержащемся в больших массивах аудио- и видеоматериалов, за счет внедрения автоматических средств, представляющих собой новую технологию сетевой индексации речи.

В процессе исследований разработаны следующие методы:

1. сетевая индексация. Построение сетевого индекса речи основано на применении слитного распознавания (LVCSR) с сохранением словных сетей, содержащих все альтернативные словные гипотезы, генерируемые в процессе распознавания декодером, в компактном формате Confusion Networks (CN) [1–3]. Размер индекса при этом на порядки меньше размера звуковых файлов;
2. поиск речевой информации по CN. Поиск слов и фраз, распознанных с низкой достоверностью (не попавших в текстовую расшифровку фонограммы) [2, 4];
3. поиск несловарных (out-of-vocabulary, OOV) слов за счет приближения к словарным словам с использованием матриц спутывания фонем [5] и расширения словных сетей декодера «подсловными единицами» (sub-words-units) [6]. Объединение (Fusion) двух подходов;
4. поиск и фильтрация данных по тематике и авторству. Применение технологий тематической категоризации речевых данных и автоматической идентификации диктора;
5. ускорение поиска. Использование и адаптация к речи технологии «глобальной обратной индексации», традиционно используемой в текстовых поисковиках, работающих в сети Internet [7–9].

На рисунке представлен принцип конвертации словной сети декодера (word lattice) в компактный формат Confusion Networks.

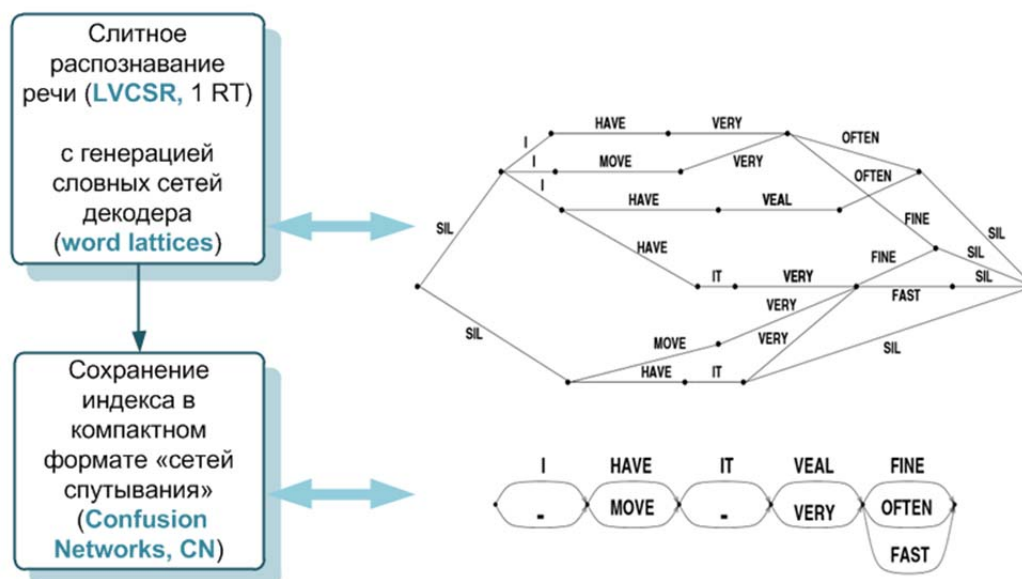


Рисунок. Принцип построения сетевого индекса речевых данных

Разработанные методы индексированного поиска речевой информации по совокупности показателей точности и скорости значительно превосходят стандартные подходы, такие как: акустический поиск ключевых слов в потоке речи или текстовый поиск по результату полнотекстового распознавания (сокращение ошибки поиска в 1,5–3 раза, ускорение – в сотни раз).

На основе разработанных методов на следующих этапах работы будет создан экспериментальный образец программного комплекса хранения и обработки аудио- и видеоматериалов.

Перспективами практического применения разработанных методов являются:

1. хранение и анализ больших архивов аудио- и видеоматериалов, содержащих неструктурированный речевой контент:
 - звукозаписи совещаний или переговоров на предприятиях малого и среднего бизнеса;
 - видеопротоколы конференций и заседаний в государственных и образовательных учреждениях;
 - аудио- и видеозаписи передач в архивах теле- и радиовещательных средств массовой информации;
 - видеоархивы театральных и кино постановок в театрах и киностудиях и т.д.;
2. быстрый речевой поисковик (скорость и точность сравнима с текстовыми поисковиками Google, Yandex и т.д.);
3. многомодальный поиск: по ключевым словам/фразам, по тематике, по диктору;
4. структурирование и тематизация аудио- и видеоданных по содержащейся в них речевой информации.

Литература

1. Mangu L., Brill E. & Stolcke A. Finding consensus in speech recognition: word error minimization and other applications of confusion networks // *Computer Speech & Language*. – 2000. – V. 14(4). – P. 373–400.
2. Pan Y.C., Chang H.L. & Lee L.S. Analytical comparison between position specific posterior lattices and confusion networks based on words and subword units for spoken document indexing // *In Automatic Speech Recognition & Understanding*. – 2007. – P. 677–682.
3. Hori T., Hetherington I.L., Hazen T.J. & Glass J.R. Open-vocabulary spoken utterance retrieval using confusion networks // *In Acoustics, Speech and Signal Processing*. – 2007. – V. 4. – P. IV–73.
4. Hakkani-Tür D., Béchet F., Riccardi G. & Tur G. Beyond ASR 1-best: Using word confusion networks in spoken language understanding // *Computer Speech & Language*. – 2006. – V. 20(4). – P. 495–514.
5. Chen G., Yilmaz O., Trmal J., Povey D. & Khudanpur S. Using proxies for OOV keywords in the keyword search task // *In Automatic Speech Recognition and Understanding*. – 2013. – P. 416–421.
6. Yu P. & Seide F.T.B. A hybrid word/phoneme-based approach for improved vocabulary-independent search in spontaneous speech // *In Interspeech*. – 2004. – P. 293–296.
7. Zobel J., Moffat A. Inverted Files for Text Search Engines // *ACM Computing Surveys*. – 2006. – V. 38(2). – P. 6.1–6.56.
8. Kim M.-S., Whang K.-Y., Lee J.-G., Lee M.-J. n-Gram/2L: A Space and Time Efficient Two-Level n-Gram Inverted Index Structure // *In VLDB*. – 2005. – P. 325–336.
9. Carterette B., Can F. Comparing inverted files and signature files for searching a large lexicon // *Information Processing & Management*. – 2005. – V. 41. – № 3. – P. 613–633.



Черных Ирина Александровна

Год рождения: 1981
ООО «ЦРТ-инновации», н.с.
e-mail: chernykh-i@speechpro.com



Левин Кирилл Евгеньевич

Год рождения: 1981
ООО «ЦРТ-инновации», к.т.н.
e-mail: levin@speechpro.com



Меденников Иван Павлович

Год рождения: 1990
ООО «ЦРТ-инновации», н.с.
e-mail: medennikov@speechpro.com



Кабаров Владимир Иосифович

Год рождения: 1959
Университет ИТМО, факультет информационных технологий
и программирования, кафедра речевых информационных систем,
тьютор
e-mail: kabarov@speechpro.com

УДК 004.934.2

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО И СЕМАНТИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ТЕКСТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ
В РЕЗУЛЬТАТЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ЗВУЧАЩЕЙ
СПОНТАННОЙ РУССКОЙ РЕЧИ**

И.А. Черных (ООО «ЦРТ-инновации»), **К.Е. Левин** (ООО «ЦРТ-инновации»),
И.П. Меденников (ООО «ЦРТ-инновации»), **В.И. Кабаров** (Университет ИТМО)
Научный руководитель работы – к.т.н. К.Е. Левин (ООО «ЦРТ-инновации»)

Работа выполнена в рамках темы ПНИ «Разработка методов лингвистического и семантического анализа для интеллектуальной обработки текстов, полученных в результате автоматического распознавания звучащей спонтанной русской речи» при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по Соглашению о предоставлении субсидии 14.579.21.0008 (RFMEFI57914X0008).

Разработаны методы и алгоритмы анализа спонтанной русской речи для решения аналитических задач, связанных со структурированием, тематизацией и пониманием массивов речевых данных. Разработанные методы реализованы в виде экспериментального образца программного комплекса SpeechMining.

Ключевые слова: спонтанная речь, распознавание речи, речевая аналитика, кластеризация, классификация, лингвистический анализ, семантический анализ, аннотирование.

При применении существующих средств текстового анализа к результатам автоматического распознавания звучащей спонтанной речи наблюдается значительная деградация точности алгоритмов. Это связано с кардинальными отличиями письменной и звучащей речи: от фонетического уровня до лингвистических конструкций. Таким образом, разработка методов для решения аналитических задач, связанных со структурированием, тематизацией и пониманием массивов речевых данных, требует совмещения наиболее успешных современных подходов речевой аналитики (проработанных, в основном для иностранных языков, но не адаптированных ранее к анализу русского языка) с методами, учитывающими специфику русского языка и спонтанной диалоговой речи.

В ходе проведенных исследований были разработаны следующие методы лингвистического и семантического анализа речи:

1. иерархическая кластеризация массивов текстов распознанной речи с автоматическим определением оптимального числа кластеров и возможностью автоматической адаптации к новой предметной области (на каждом шаге иерархии используется плоский алгоритм K-means или LDA [1]);
2. определение тематики высказывания с возможностью учета многотеговости, т.е. отнесения высказывания к нескольким тематическим категориям одновременно, с принятием взвешенного обобщенного решения [2] по набору тематических классификаторов [3];
3. выявление ключевых (значащих) слов и семантических связей [4] в текстах распознанной речи с использованием алгоритма извлечения коллокаций и визуализации в виде «облака тегов»;
4. выделение связанных контекстов слов и именованных сущностей с учетом видоизменения типичных для русского языка синтаксических связей при переходе к спонтанной речи (специальный набор правил построения контекстов по синтаксическому дереву). Устойчивость синтаксического парсинга [5] к потоку распознанных слов за счет качественной экстракции предложений (с выявлением вопросительных предложений);
5. аннотирование распознанных текстов на основе совмещения наиболее эффективных подходов экстрактивного аннотирования (извлечение значимых фрагментов [6]) с элементами «понимания» распознанного текста (темы, заголовки). Впервые реализован для русского языка метод авторасстановки знаков препинания на основе взвешенного объединения лексических и просодических характеристик спонтанной речи (Lexical CRF + Prosodic SVM);
6. поиск и детектирование нетипичных (аномальных) для данной выборки текстов на основе адаптация One-Class SVM к работе с распознанными текстами в векторном представлении (снижение размерности пространства признаков [7, 8]). Учет специфики реального использования – возможность экспертного дообучения алгоритма.

Разработанные методы реализованы в составе экспериментального образца программного комплекса (ЭО ПК) речевой аналитики SpeechMining. На рис. 1 представлена схема взаимодействия разработанных методов и алгоритмов в составе ЭО ПК.

На рис. 2 представлен интерактивный графический интерфейс разработанного ЭО ПК, обеспечивающий активное взаимодействие пользователя с системой: выбор удобного режима исследования, изменение параметры системы, настройка интерфейса.

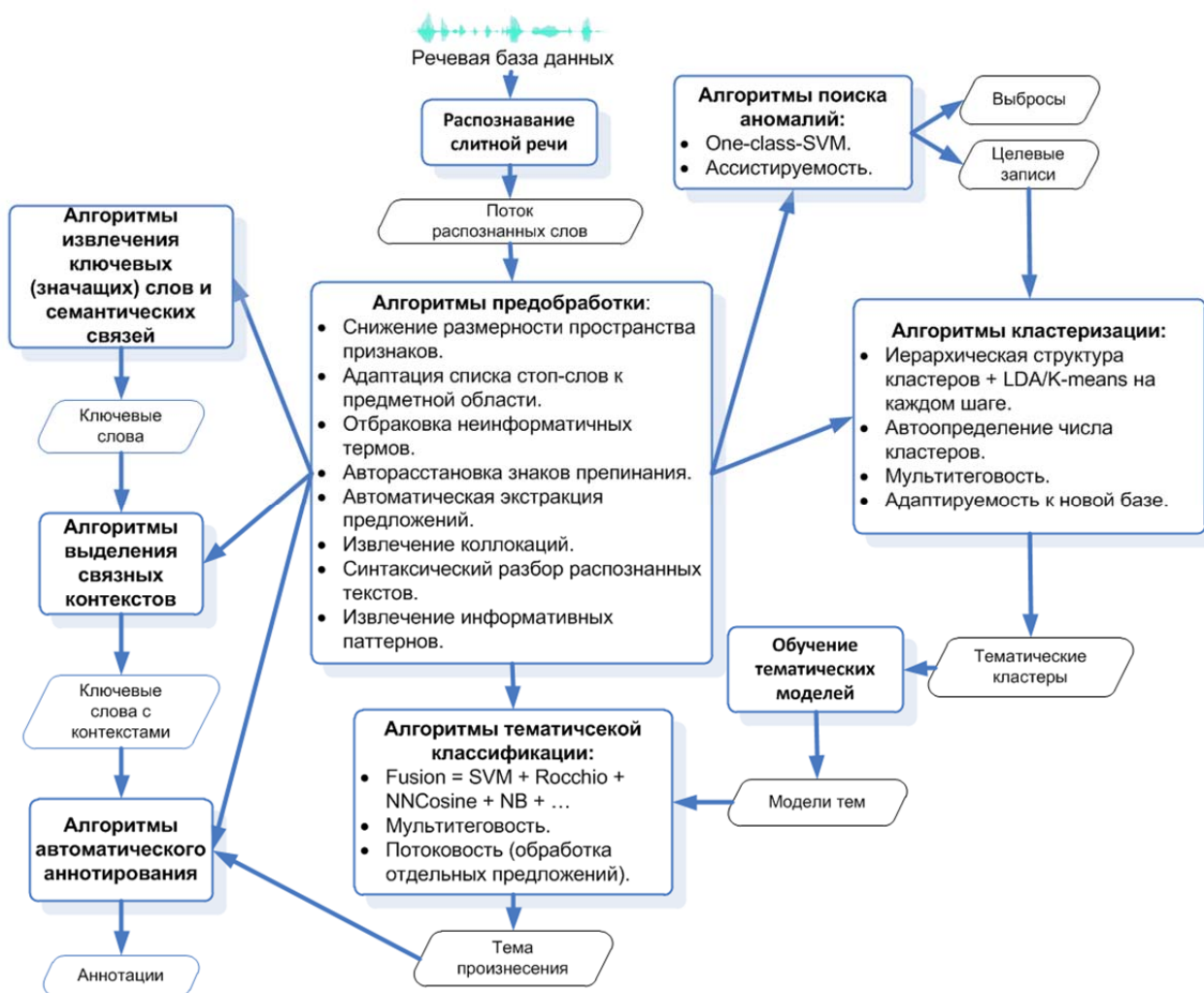


Рис. 1. Схема взаимодействия разработанных методов

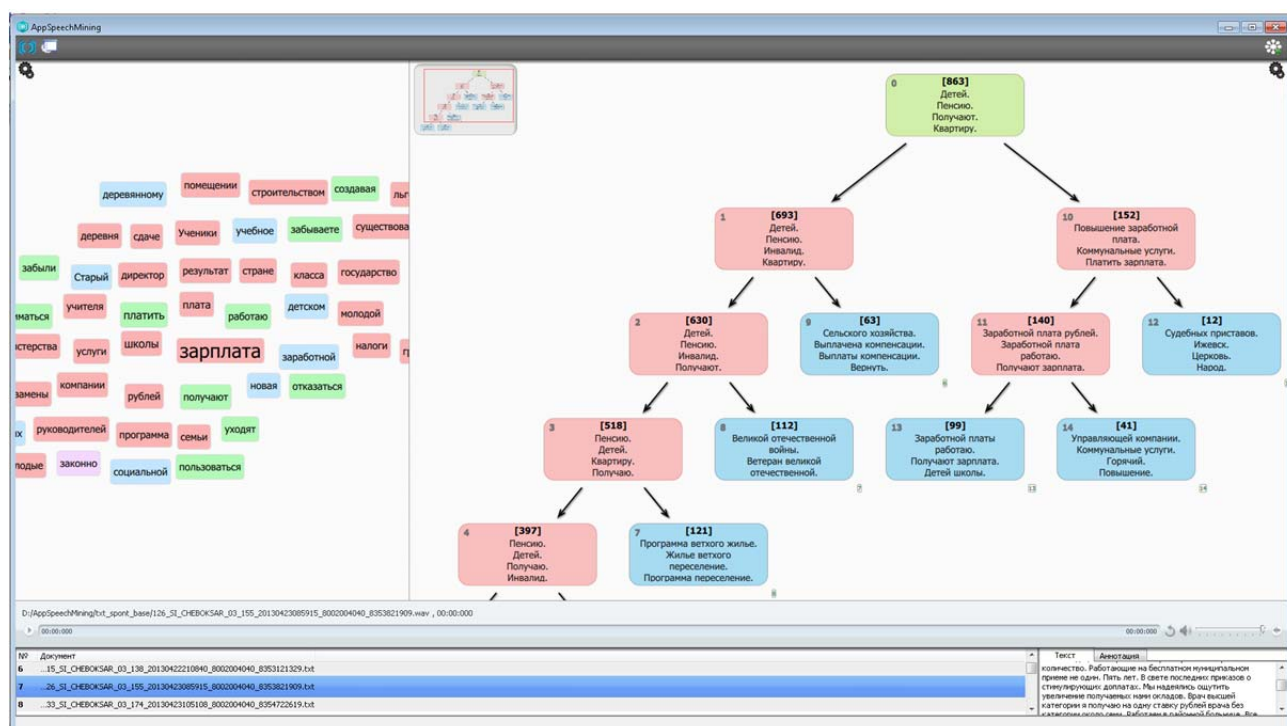
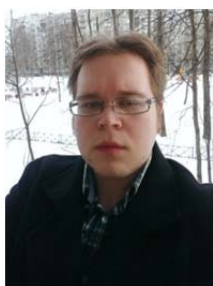


Рис. 2. Графический интерфейс разработанного ЭО ПК

Литература

1. Blei D.M., Ng A.Y., Jordan M.I. Latent Dirichlet allocation // Journal of Machine Learning Research. – 2003. – V. 3. – № 4–5. – P. 993–1022.
2. Brummer N. FoCal Multi-class: Toolkit for Evaluation, Fusion and Calibration of Multi-class Recognition Scores // Tutorial and User Manual. Spescom DataVoice. – 2007.
3. Joachims T. Text categorization with support vector machines: learning with many relevant features // Proceedings of the 10th European Conference on Machine Learning. – 1998. – P. 137–142.
4. Тузов В.А. Компьютерная семантика русского языка. – СПб.: Изд-во С. Петерб. ун-та, 2004. – 400 с.
5. Боярский К.К., Каневский Е.А. Язык правил для построения синтаксического дерева // Интернет и современное общество // Материалы XIV Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество». – 2011. – С. 233–237.
6. Mihalcea R. and Tarau P. An algorithm for language independent single and multiple document summarization // In the International Joint Conference on Natural Language Processing. – 2005.
7. Jolliffe I.T. Principal Component Analysis. Springer Series in Statistics. – Springer, 2012. – 488 p.
8. Lee D.D. and Seung H.S. Learning the parts of objects by non-negative matrix factorization // Nature. – 1999. – V. 401. – P. 788–791.

**Чесноков Константин Святославович**

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий,
кафедра интеллектуальных технологий в гуманитарной сфере,
группа № К4240Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: chesnokovks@gmail.com

**Шиков Алексей Николаевич**Факультет инфокоммуникационных технологий,
кафедра интеллектуальных технологий в гуманитарной сфере,
к.т.н., доцент

e-mail: shik-off@mail.ru

УДК 004.9

ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА АТТЕСТАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ**К.С. Чесноков, А.Н. Шиков****Научный руководитель – к.т.н., доцент А.Н. Шиков**

В настоящее время информационные технологии используются во многих сферах деятельности человека, в том числе и в образовании. Однако аттестация учителей до сих пор не прошла информатизацию. В данной работе проанализированы текущие проблемы процесса аттестации учителей, описаны достоинства информатизации процесса, а также предложен один из возможных вариантов аттестации процесса, а именно создания информационного ресурса.

Ключевые слова: аттестация учителей, информационный ресурс, информатизация.

Сфера образования в нашей стране проходит через интенсивный процесс информатизации. В школах появляются электронные журналы, учебные пособия. Школы оснащаются современными компьютерами и электронными досками. Образование переплетается с информационными технологиями для повышения эффективности процесса.

Однако не все аспекты образовательного процесса одинаково подвергаются улучшению. Аттестация учителей проводится в данный момент исключительно в бумажном варианте, что делает этот процесс крайне медленным и неэффективным.

Аттестация учителей является важнейшим инструментом, с помощью которого оценивается труд педагогов. Аттестация выполняет функции:

- стимулирование целенаправленного, непрерывного повышения уровня квалификации педагогических работников, их методологической культуры, личностного профессионального роста, использования ими современных педагогических технологий;
- повышение эффективности и качества педагогического труда;
- выявление перспектив использования потенциальных возможностей педагогических работников;
- учет требований федеральных государственных образовательных стандартов к кадровым условиям реализации образовательных программ при формировании кадрового состава образовательных учреждений;
- определение необходимости повышения квалификации педагогических работников;
- обеспечение дифференциации уровня оплаты труда педагогических работников [1].

Каждый учитель обязан проходить аттестацию раз в пять лет, получая в результате высшую или первую категорию. Для этого он должен собирать аттестационные материалы, такие как статьи, грамоты, публикации, сертификаты, а затем сдавать на проверку в аттестующую организацию. Неуспешное прохождение аттестации может грозить потерей работы [2].

В последнее время проблема прохождения аттестации стоит особенно остро. На протяжении пяти лет папка с материалами увеличивается до таких размеров, что организация и оценка материалов становится серьезной проблемой. При всем при этом в последние годы количество аттестационных материалов в электронном виде составляет более 70%, что ведет к дополнительной работе, такой как распечатка и хранение этих материалов.

Информатизация данного процесса возможна при помощи введения информационного ресурса. Информационный ресурс сильно бы упростил труд, как учителей, так и экспертов. Перед таким ресурсом стоят цели:

- перевести процесс аттестации в электронный вид;
- предоставить платформу для демонстрации достижений;
- упростить подсчет баллов;
- упростить процесс взаимодействия учителя с куратором;
- упростить проверку портфолио;
- предоставить удобную систему оповещения о статусе аттестации.

Требования к структуре и функционированию информационного ресурса:

- ролями в системе являются учитель, куратор, эксперт академии постдипломного педагогического образования (АППО), член аттестационной комиссии (АК), администратор;
- доступ к системе получают только зарегистрированные пользователи.

Функции учителя:

- редактировать и заполнять профиль;
- размещать аттестационные материалы;
- просматривать профили других учителей;
- утверждать свое портфолио;
- просматривать статус своей аттестации;
- просматривать документацию;
- вести диалог со своим куратором.

Функции куратора:

- просматривать профили учителей своего района;
- вести диалог с учителями своего района;
- оставлять заметки к материалам учителей.

Функции эксперта АППО:

- просматривать профили учителей;
- проверять утвержденные портфолио учителей.

Функции члена АК:

- выступать в роли третьего эксперта в случае разногласия первых двух;
- выносить решение об аттестации.

Функции администратора:

- добавлять, изменять, удалять пользователей;
- изменять таблицу экспертного оценивания в случае внесения в нее поправок.

В дальнейшем планируется реализация и внедрение данного ресурса, выявление степени эффективности информатизации процесса.

Литература

1. Порядок аттестации педагогических работников государственных и муниципальных образовательных учреждений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/prm209-1.htm, своб.
2. Аттестация педагогических работников, СПБАППО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spbappo.ru/remository/func-startdown/607/>, своб.



Чечеткина Александра Юрьевна

Год рождения: 1991

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра прикладной биотехнологии, аспирант

Направление подготовки: 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии

e-mail: Aleksandra.chechetkina@mail.ru



Забодалова Людмила Александровна

Год рождения: 1948

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра прикладной биотехнологии, д.т.н., профессор

e-mail: zabodalova@gmail.com

УДК 637.3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА СМЕСИ ДЛЯ КОМБИНИРОВАННОГО МЯГКОГО СЫРА

А.Ю. Чечеткина, Л.А. Забодалова

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

Целью работы стало изучение возможности использования смеси козьего и коровьего молока в производстве сыров, проектирование рецептуры мягкого сыра из смеси коровьего и козьего молока с растительным наполнителем, изучение основных питательных веществ в готовом сыре. В работе дано научное обоснование эффективности применения смеси козьего и коровьего молока, а также использования растительных наполнителей при производстве комбинированного мягкого сыра. Ожидаемым результатом является производство продукта функциональной направленности.

Ключевые слова: мягкий сыр, козье молоко, коровье молоко, проектирование состава, растительный наполнитель.

Молочные продукты, включающие несколько тысяч наименований, являются важнейшим компонентом питания человека. Использование комбинированного исходного молочного сырья (научно обоснованные смеси различных видов молока) в

значительной степени может повысить качество и конкурентоспособность подобных молочных продуктов за счет придания им новых функциональных характеристик (целенаправленная рецептура с определенным составом жирных кислот, белков, пептидов, аминокислот, витаминов, минералов и т.д.) [1]. При проектировании новых видов продуктов, прежде всего, учитывается тот факт, что пища является источником не только энергии, но и пластических веществ, необходимых для построения и обновления белковых структур организма, а также витаминов и минеральных солей, без которых невозможны нормальные обменные процессы.

В большинстве стран мира, в том числе и в России, в питании человека наиболее часто используется коровье молоко, реже – козье, овечье, кобылье, еще реже – верблюжье, буйволиное молоко. Несмотря на широкое распространение в питании детского и взрослого населения коровьего молока и продуктов, приготовленных на его основе, особый интерес народов разных стран издавна привлекало к себе козье молоко. В последние десятилетия проводятся исследования, указывающие на возможность использования смесей на основе козьего молока.

Композиционные различия между козьем и коровьим молоком, в основном в белках и жирах, позволяет объяснить различия в технологических и органолептических характеристиках сыров [2].

Козье молоко, как и коровье, относится к группе казеин-предоминантных, при этом соотношение казеина и сывороточных белков в обоих видах молока схоже и составляет 75:25 и 80:20 соответственно (таблица) [3].

Таблица. Сравнительное содержание белка в молоке

Белки и белковые фракции, г	Молоко (100 мл)	
	козье	коровье
Белки,	2,9–3,1	2,8–3,4
в том числе казеин	2,5	2,8
сывороточные белки	0,4	0,6

Белки козьего молока отличаются от белков коровьего по фракционному составу, структурным, физико-химическим и иммунологическим свойствам. Доминирующей казеиновой фракцией козьего молока является бета-казеин, тогда как казеины белков коровьего молока представлены главным образом альфа-S1-казеином. Основным сывороточным белком козьего молока является альфа-лактальбумин, а коровьего – бета-лактоглобулин. При этом казеиновые и сывороточные белки различаются не только по фракционному составу, но и, что особенно важно, по своим структурным, физико-химическим свойствам. По аминокислотному составу козье и коровье молоко различаются мало, однако, в козьем молоке более высокое содержание цистина и гистидина [3].

Жирность козьего молока составляет в среднем 4,2%, степень его усвоения высока и приближается к 100%, что объясняется сравнительно малым размером жировых глобул, которые примерно в 10 раз меньше таковых коровьего молока, и жирнокислотным составом. Жир козьего молока имеет более высокое по сравнению с жиром коровьего молока содержание коротко- и среднецепочечных триглицеридов, которые всасываются в кишечнике без участия желчных кислот. Содержание ненасыщенных жирных кислот в козьем молоке выше, чем в коровьем (67% против 61% соответственно). Эти кислоты обладают уникальной метаболической способностью препятствовать отложению холестерина в тканях организма человека. В козьем молоке содержится больше фосфолипидов, которые оказывают липотропное действие [4].

Углеводы козьего молока, также как любого другого вида молока, представлены лактозой, содержание которой примерно на 13% ниже, чем в коровьем молоке. Кроме того, в

козьем молоке полностью отсутствуют моносахариды (легкоусвояемые углеводы – глюкоза и галактоза), в то время, как в коровьем молоке их может содержаться до 360 мг/л. Потому для питания больных сахарным диабетом 2-го типа с ожирением и метаболическим синдромом более предпочтительно употребление козьего молока. Оба вида молока имеют высокую степень минерализации.

Козье молоко, в отличие от коровьего, содержит большое количество биоконпонентов. Присутствующие в козьем молоке тканевые гормоны, в частности, факторы роста, могут стимулировать клеточный рост и экспрессию различных функций, оказывать регулирующее влияние на иммунную систему [3].

Весь ряд преимуществ козьего молока позволяют смоделировать рецептуры молочных продуктов с высокой пищевой и биологической ценностью. Для решения этой задачи необходимо на основе медико-биологических требований разработать модель продукта, учитывающую требуемый химический состав (белок, жир, влага, углеводы и др.), массовые доли основных компонентов продукта, структурные соотношения показателей биологической ценности продукта (амино- и жирнокислотный составы) по различным критериям соответствия. Создание молочных продуктов из смеси молока-сырья и растительной добавкой связано также с проблемой непереносимости коровьего молока некоторыми взрослыми и детьми. В качестве функциональной добавки использовали нутовый наполнитель. Высокобелковая культура – нут – является региональным сырьем Нижнего Поволжья, служит источником пищевых волокон, витаминов, минеральных элементов, эссенциальных жирных кислот и фосфолипидов.

Требуется разработать рецептуру комбинированного сыра с растительным наполнителем с максимальным использованием всех компонентов молока. Для решения поставленной задачи использованы методы математического моделирования, применяемые при обосновании рецептур продуктов с заданными свойствами и составом. На основе имеющихся данных была сформирована информационная матрица для проведения оптимизации рецептуры мягкого сыра, которая включает в себя элементные блоки: ингредиенты, химический состав ингредиентов, оптовые цены, индексированные переменные.

На основании информационной матрицы данных сформирована система линейных балансовых уравнений – по жиру, белку, углеводам, минеральным и сухим веществам. Систему линейных балансовых уравнений решали в программе Microsoft Excel с использованием функции «Поиск решения» [5]. Функция позволяет выбрать оптимальную рецептуру моделируемого продукта с учетом заданных ограничений. Результаты расчетов показали, что рациональным соотношением рекомендуемых ингредиентов – молоко коровье: молоко козье: растительный компонент в рецептуре разрабатываемого продукта является 47,6:49,4:2,9.

Таким образом, теоретически обосновано использование смеси козьего и коровьего молока при производстве мягкого сыра, а также использование растительного компонента в качестве белковой добавки растительного происхождения, рассчитана рецептура проектируемого продукта, позволяющая вырабатывать продукт с заданными свойствами и составом.

Реализация рассчитанной рецептуры позволила получить образец продукта с однородной, в меру плотной консистенцией, чистым кисломолочным вкусом и запахом, с легким ореховым привкусом и ароматом, обусловленным наполнителем.

Разработка мягкого сыра из смеси коровьего и козьего молока с добавлением растительного компонента позволит усилить лечебно-профилактическую направленность продукта, снизить его аллергенность. Учитывая специфические свойства ингредиентов продукта, можно предположить, что он будет пользоваться спросом у людей, заинтересованных в здоровой пище.

Литература

1. Шендеров Б.А. Инновационные продукты и ингредиенты-драйверы молочного рынка // Молочная промышленность. – 2013. – № 6. – С. 62–66.
2. Niro S., Fratianni A., Tremonte P. Innovative Caciocavallo cheeses made from a mixture of cow milk with ewe or goat milk // Dairy Science. – 2014. – № 3. – P. 1296–1304.
3. Боровик Т.Э. К вопросу о возможности использования козьего молока и адаптированных смесей на его основе в детском питании // Практика педиатра. – 2014. – № 2. – С. 60–68.
4. Чикалёв А.И., Юлдашбаев Ю.А. Козоводство. Учебник. – Изд-во: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 268 с.
5. Мезенова О.Я. Проектирование комбинированных продуктов питания. Учебное пособие. – Калининград: Изд-во «КГТУ», 2012. – 172 с.



Чиж Мария Константиновна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
группа № X4112

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: chizh.maria@yandex.ru



Чудесова Галина Павловна

Год рождения: 1941

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
д.э.н., профессор

e-mail: tchudesova@yandex.ru

УДК 659.12

МЕДИАСТРАТЕГИЯ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ

М.К. Чиж, Г.П. Чудесова

Научный руководитель – д.э.н., профессор Г.П. Чудесова

В работе рассмотрены теоретические подходы к пониманию понятий медиастратегии и медиаплана, определено практическое место медиастратегии в цикле оказания услуг в области медиапланирования, кратко описаны предшествующие и последующие этапы планирования медиакампании.

Ключевые слова: реклама, медиастратегия, медиапланирование.

Реклама играет огромную роль в сохранении и упрочнении позиций фирмы на рынке. Реклама продукции и деятельности предприятия – важнейшая составная часть комплекса маркетинговых мероприятий, своеобразный информационный выход на потребителя. Рекламная кампания позволяет достигнуть стратегических целей и решить основные проблемы фирмы.

Создание рекламной кампании начинается с определения ее целей и задач, целевой аудитории и размера рекламного бюджета. На основе этих данных специалисты разрабатывают медиастратегию – вектор всех дальнейших процессов, связанных с эффективным донесением рекламного сообщения до потребителя.

Понятие «медиастратегия» и ее место в системе медиапланирования раскрыто во многих трудах отечественных ученых. Так, А.В. Кочеткова определяет медиастратегию как интеллектуальное наполнение медиаплана, а его, в свою очередь, как «целевой, программный документ, определенным образом структурированный, и представляющий собой систему расчетов, обоснований, описание мер и действий по работе со средствами массовой информации с учетом максимальной эффективности при определенном уровне затрат» [1].

Александр Назайкин считает, что в медиаплане необходимо привести причины выбора того или иного журнала, телеканала, биллборда. Такими причинами могут быть: аудитория носителя; стоимость носителя; СРТ и др.» [2].

В.А. Евстафьев и В.Н. Ясонов повествуют об основных средствах рекламы и основных используемых медиапоказателях, пишут, что «исходные данные для медиаплана определяются в самом начале разработки медиастратегии и включают в себя...» [3]. Эти и другие высказывания говорят о понимании предшества медиастратегии, как аналитического этапа разработки медиаплана.

Изучив литературу и сопоставив полученные знания с практической деятельностью медиапланера, можно согласиться с предложенной схемой (рис. 1), описывающей последовательность этапов работы медиапланера, и документом, получающимся на выходе после каждого уровня. Схема позволяет понять, чем отличается медиаплан от медиастратегии.

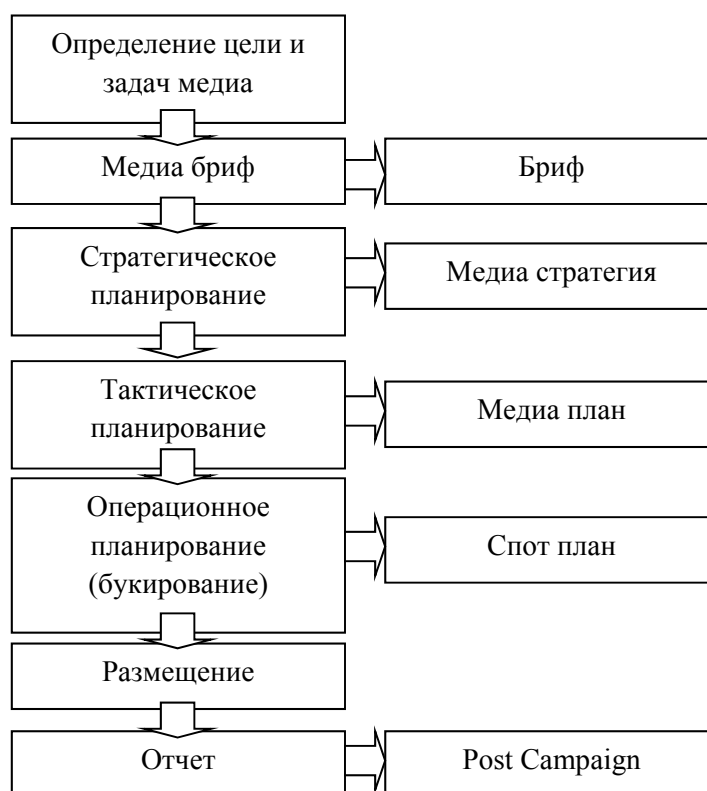


Рис. 1. Последовательность этапов работы медиапланера

Схема условно разделена на две части: медиапланирование и медиабаинг. В первую часть входят такие этапы, как определение цели и задачи медиа, медиабриф, стратегическое планирование, тактическое планирование. На этом этапе происходят коммуникации с клиентом и дальнейшие аналитические этапы планирования, результатом которых являются такие документы, как бриф, медиастратегия и медиаплан. Во вторую часть – медиабаинг или медиазакупки – входят операционное планирование, размещение и отчет. Результатами этих этапов являются спот-план и post-campaign анализ. Рассмотрим более подробно каждый из этапов работы.

Определение целей и задач медиа. С медийной точки зрения медиастратегия является одним из инструментов, позволяющих решить поставленные рекламодателем цели. Иерархию целей рекламодателя можно представить в виде следующей схемы (рис. 2).

Маркетинговые цели (увеличение объема продаж, увеличение прибыли и пр.)	
Рекламные цели (повышение знания о продукте, лояльности и пр.)	
Медиа цели (охват, частота, GRP...)	Креативные цели (создание слогана, дизайна...)

Рис. 2. Иерархия целей рекламодателя

Связь между продажей продукта/услуги (маркетинг) и медиасоставляющей рекламной кампании есть, но она не имеет прямую зависимость, поэтому очень важно грамотно формулировать и дифференцировать уровни целей.

Написание медиабрифа. Медиабриф – это техническое задание на создание медиапредложения для клиента. Бриф создается менеджером клиентской службы, и является основным первичным источником информации для медиапланера, поэтому он должен включать в себя следующий максимум сведений:

- информацию о клиенте и продукте: бренд, марка, ассортимент, каналы дистрибуции, региональность и т.п.;
- представление о целевой аудитории: социально-демографический профиль целевых групп, психологический портрет;
- информацию о конкурентах: основные конкуренты, их позиционирование, рекламная активность;
- предыдущую рекламную активность торговой марки: каналы коммуникации, форматы сообщений, оценка эффективности, пожелания;
- ограничения: сроки, бюджеты, формат рекламного сообщения;
- медиапожелания: GRP, Reach, Frequency и др.;
- задачи: вывод на рынок, повышения знания, лояльности, информирование об акции и т.д.;
- форма отчетности: медиапрезентация, медиапланы и т.п.

Стратегическое, тактическое и операционное медиапланирование. Наравне с уровнями менеджмента можно выделить три уровня медиапланирования: стратегический, тактический и операционный.

Стратегическое медиапланирование включает в себя создание медиастратегии – аналитического документа с выводами о проведении рекламной кампании. Стратегия должна включать в себя:

- анализ целевой аудитории;
- анализ конкурентов;
- медиапредпочтения аудитории и выбор медиаканалов для реализации рекламной кампании;
- определение сезонности потребления продукта/услуги;
- понимание необходимых объемов и интенсивности размещения;
- рекомендуемый общий график рекламной активности с оценкой бюджета.

По итогам работы должен получиться документ, обосновывающий все, что агентство рекомендует клиенту, т.е. медиастратегия.

Второй уровень – тактическое медиапланирование – включает в себя детально разработанный план рекламной активности. Определяются более конкретные медианосители – ТВ-каналы, радиостанции, адреса для конструкций наружной рекламы, издания и интернет-порталы.

На третьем, операционном уровне, уже не медиапланирования, а медиабайнга, происходит букирование, т.е. бронирование и покупка рекламных мест у подрядчиков. Появляются конечные спот-планы, рекламные материалы передаются на каналы, радиостанции, в печатные СМИ и т.п.

Размещение и Post-campaign анализ. После того, как клиент подтверждает спланированную рекламную кампанию, наступает процесс реализации и контроля. Помимо этого, агентство предоставляет Post-Campaign анализ – отчет о проведенной кампании.

Post-Campaign – это фактическая оценка медиаэффективности рекламной кампании, которая позволяет не только соотнести бюджетные затраты с полученной медиавыгодой, но и учесть удачные и неудачные шаги кампании и кампаний-конкурентов, проанализировать перспективы дальнейшего продвижения.

Медиастратегия – чрезвычайно важный элемент рекламной кампании. Этот продукт создается на пересечении медиапланирования, как науки, и общей маркетинговой стратегии продвижения бренда. На современном рынке, как среди практиков, так и среди теоретиков, нет четко сформированных принципов написания медиастратегии, описания ее элементов, классификаций и т.п. Однако следование описанной в работе схеме позволит создать продуманную, эффективную медиастратегию, способствующую проведению успешной рекламной кампании.

Литература

1. Кочеткова А.В. Медиапланирование. – М.: РИП-холдинг, 2003. – 174 с.
2. Евстафьев В.А., Ясонов В.Н. Введение в медиапланирование: учебное пособие для начинающих медиапланеров. – М.: РИП-холдинг, 2001. – 82 с.
3. Назайкин А.Н. Медиапланирование на 100%. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 301 с.



Читанава Саид Савельевич

Год рождения: 1992

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии, группа № А4230

Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

e-mail: said.chitanava@mail.ru

Ульянов Николай Борисович

Год рождения: 1954

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии, к.т.н., доцент

e-mail: Nicbor.Vlian@outluc.ru

УДК 504.43

О ВОЗМОЖНОСТИ РАЗРАБОТКИ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ

С.С. Читанава, Н.Б. Ульянов

Ресурсы минеральных вод Абхазии отличаются большим разнообразием химического состава и физических свойств. Среднегодовой сток рек составляет 14,3 км², а если добавить и подземный сток, за год составляющий 3,7 км², то на 1 км² территории Абхазии приходится свыше 2 млн м³ воды. Значительная часть подземных источников находится не только в труднодоступных высокогорных районах страны, но и в непосредственной близости от крупных городов и поселков, что может послужить решающим фактором в выборе подземных вод как источников для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Ключевые слова: подземные воды Республики Абхазия, хозяйственно-питьевое водоснабжение, водные ресурсы.

Питьевые подземные воды, безусловно, следует рассматривать как полезное ископаемое, добыча которого не может быть осуществлена другим способом как через доступ в недра. Они относятся к стратегическим видам полезных ископаемых, поскольку являются приоритетным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения.

Возможность, целесообразность и условия использования пресных подземных вод Республики Абхазия как источника питьевого водоснабжения определяются рядом факторов, из которых важнейшими являются [1]:

- наличие пресных подземных вод, эксплуатационные запасы которых позволяют полностью или частично удовлетворить потребности населения в воде питьевого качества;
- качество подземных вод в естественных условиях и в процессе эксплуатации, определяющее возможность их использования для питьевого водоснабжения населения непосредственно или после применения тех или иных методов (технологий) водоподготовки;
- естественная защищенность пресных подземных вод от поверхностного антропогенного загрязнения, возможность и условия создания зоны санитарной охраны водозаборных сооружений.

Территория Абхазии – один из уголков мира наиболее богатых по ресурсам минеральных вод, разнообразию их физико-химических показателей, а следовательно, по их лечебным свойствам. Здесь встречаются минеральные воды почти всех типов действующей классификации. Институтом курортологии и физиотерапии Абхазии (Ф.С. Мелива) в 1960 г. была установлена определенная зональность распространения минеральных вод на территории Абхазии.

1. Зона углекислых вод. Источники этих минеральных вод расположены в складчатой системе южного склона Большого Кавказа и связаны с Чхалтинско-Лайлинской зоной метаморфизованных сланцев и северной частью Гагрско-Джавской зоны, которая узкой полосой протягивается с севера на юго-восток. В этой зоне обнаружено 25 групп углекислых источников.

По химическому составу эти углекислые воды относятся к типу Боржоми, Саирме, но наибольшее количество источников относится к типу Нарзан. Кроме того, в некоторых источниках вода содержит микроэлементы: мышьяк, железо. В полосе развития многочисленных углекислых источников имеются три источника неуглекислых минеральных вод – Башкапсарские, которые относятся к железисто-квасцовым типом, и источник Грибза, относящийся к гидрокарбонатным натриево-кальциево-магниевым.

Зона азотно-щелочных терм. Эти источники расположены в складчатой системе южного склона Большого Кавказа. В этой зоне насчитывается 14 минеральных источников.

- радоновые термальные воды в районе Ткуарчал;
- азотные термальные воды – Бзыбская скважина;
- слабогазированные разного химического состава – Окумские холодно-кальциевые и сульфатно-кальциевые воды.

Вода Бзыбской скважины по химическому составу аналогична водам Ткварчалских терм. Окумские минеральные воды представляют собой рассолы с минерализацией 59 и 250 г/л.

2. Зона сероводородно-сульфатных метаново-азотных термальных вод известняковых массивов Абхазских фаций. Выходы этих вод связаны с погруженными антиклинальными складками (Ново-Афонская, Сухумская и др.), сложенных известняками палеогена и верхнего мела или нижнего мела. Гагрская минеральная вода связана с погруженной частью антиклинали, сложенной в зоне буровой известняками нижнего мела и верхней юры. В этой зоне выделяют три группы минеральных вод:

- Сухумская;

- Арсаульская (Приморская);
- Гагрская.

3. Зона метановых солено-щелочных йодо-бромистых сероводородных и слабогазированных разного химического состава минеральных вод третичных отложений низменной полосы. Эти источники расположены в западной зоне погружения межгорного прогиба. В этой зоне имеются 22 группы минеральных вод или 45 минеральных источников разнообразного химического состава.

Ресурсы минеральных вод Абхазии отличаются большим разнообразием химического состава и физических свойств вод, дебитом отдельных источников и крупных очагов разгрузки с множеством выходов: они различаются по степени газонасыщенности, общей минерализации, содержанию биологически активных микрокомпонентов. Наблюдаемая пестрота минеральных вод обусловлена определенным сочетанием ряда природных факторов геолого-гидрологического и тектонического характера. Минеральные воды, которыми так богата Абхазия, имеют важное значение для народного хозяйства республики.

Абхазия занимает одно из первых мест в мире по водным ресурсам. Среднегодовой сток рек составляет $14,3 \text{ км}^2$, а если добавить и подземный сток, за год составляющий $3,7 \text{ км}^2$, то на 1 км^2 территории Абхазии приходится свыше 2 млн м^3 воды. На территории Абхазии выявлено около 170 источников минеральных вод. По подсчету специалистов суммарный дебит всех минеральных вод Абхазии составляет около 20 млн литров в сутки [2].

Причем значительная часть минеральных источников находится в непосредственной близости от крупных городов и поселков, что может послужить решающим фактором в выборе подземных вод как источников для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Анализ современного состояния ресурсов и запасов пресных подземных вод и их использования для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения страны позволяет сделать определенные выводы:

- в общем балансе современного и перспективного хозяйственно-питьевого водоснабжения существует дефицит водопотребления за счет подземных вод, который может быть перекрыт как за счет освоения разведанных месторождений нераспределенного фонда недр, так и за счет выявления новых месторождений, поскольку эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод на порядки превышают текущую и перспективную потребность в них;
- существенный разрыв между большим количеством выявленных и разведанных месторождений пресных подземных вод и относительно низким процентом их использования;
- отсутствует геолого-экономическая оценка выявленных и разведанных месторождений пресных подземных вод, что не позволяет определять рентабельность их освоения и инвестиционную привлекательность.

Стратегическая задача максимально возможного обеспечения потребностей населения и объектов экономики питьевыми подземными водами может быть успешно решена при условии устранения отмеченных недостатков и оптимизации методики поисково-разведочных работ и их финансирования. В связи с этим необходимо:

- исключить принцип избыточности изучения запасов подземных вод, ограничиваясь необходимой и достаточной степенью их изученности для планирования соотношения между состоянием изучения и освоения запасов подземных вод;
- провести геолого-экономическую оценку выявленных и разведанных месторождений подземных вод нераспределенного фонда недр, поскольку очевидно, что нормативные экономические отношения в сфере использования пресных подземных вод могут быть установлены только при наличии обоснованной денежной оценки их месторождений [3];
- считать первоочередными поисково-оценочные работы для городов либо не имеющих разведанных источников подземного водоснабжения, либо в тех случаях, когда такие источники имеются, но они не защищены от загрязнения; в том числе изыскания

резервных источников водоснабжения на период чрезвычайных ситуаций с водоотбором 25–30% производительности системы хозяйственно-питьевого водоснабжения в штатный период [4].

Литература

1. Боровский Б.В., Язвин Л.С. Стратегия развития ресурсной базы питьевых подземных вод на территории России // Разведка и охрана недр. – 2003. – № 11. – С. 2.
2. Осия О.В., Кокоша Л.В., Пустоварова О.В., Осия А.О. Природные лечебные факторы Абхазии. – Сухум: Дом печати, 2014. – 320 с.
3. Временное положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (подземные воды). Методические рекомендации. – М.: ГИДЭК, 1998. – 29 с.
4. Методические рекомендации по разработке территориальных программ изучения и воспроизводства ресурсов и запасов подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения на период 2001–2005 гг. – М., 2001. – 32 с.



Чорний Владислав Викторович

Год рождения: 1994

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № Р3460

Направление подготовки: 11.03.03 – Конструирование и технология
электронных средств

e-mail: chorniyvlad@gmail.com



Кармановский Николай Сергеевич

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,

к.т.н., доцент

e-mail: karmanov50@mail.ru

УДК 681.586

ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА MEMS

В.В. Чорний, Н.С. Кармановский

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.С. Кармановский

В работе рассмотрены основные области применения микроэлектромеханических систем. Приведены примеры устройств, использующих данную технологию. Указаны преимущества MEMS над другими устройствами. Проанализированы перспективы дальнейшего развития технологии и внедрения в новые устройства.

Ключевые слова: MEMS, микроэлектромеханические системы, датчики.

Микроэлектромеханические системы (MEMS) – одна из наиболее передовых технологий, позволяющая не только значительно улучшить характеристики электронной аппаратуры, но и создавать устройства для решения задач в совершенно новых областях [1–3].

MEMS-устройства представляют собой электронные схемы, механические узлы и чувствительные элементы, выполненные в виде одного компонента с использованием технологических приемов, применяемых для производства микросхем. Фактически технология MEMS позволяет дополнять традиционную электронную схему датчиками и исполнительными механизмами, достигая тем самым интегрированного изготовления законченной системы.

Современные MEMS также часто содержат в себе оптические компоненты. Такие MEMS иногда выделяют в отдельную группу (называемую MOEMS), в основном из-за конструктивных различий, поскольку MOEMS требуют наличия прозрачных для света окон в корпусе, что иногда является проблемой из-за требований к герметичности.

В настоящее время MEMS уже получили широкое распространение в отдельных областях (например, в автомобильной электронике), но потенциал данной технологии далеко не исчерпан. Во многих областях MEMS только начинают применяться. Кроме того, постоянное развитие самой технологии, позволяющее создавать все более миниатюрные изделия, открывает перспективу новым областям применения электроники, таким как контроль атмосферы взвешенными в ней датчиками, внедрение в кровеносную систему человека устройств для очистки артерий и другие.

Автомобильная промышленность стала первой областью, где технология MEMS стала применяться серийно. В автомобильной технике применение MEMS оказалось экономически оправдано и позволило улучшить функциональность и надежность различных систем, и в первую очередь, систем безопасности водителя и пассажиров.

Если в автомобильной электронике MEMS применяются в основном как датчики и системы обработки информации, то в компьютерной технике они нашли свое место также и в качестве микроприводов. Это прежде всего микрофорсунки струйных принтеров и микроприводы систем зеркал проекционных систем.

Еще одним крайне важным применением MEMS является стабилизация изображения. MEMS-гироскопы позволяют избежать «смазывания» картинки при фотографировании и видеосъемке портативными устройствами «с рук». Это особенно важно для камер мобильных телефонов, поскольку применение MEMS позволяет решить эту проблему без существенного увеличения габаритов, массы и стоимости изделия. Сами камеры в мобильных изделиях, а также некоторые миниатюрные скрытые камеры охранных систем, тоже представляют собой MEMS (MOEMS) устройства.

MEMS-акселерометры также могут применяться в аудиосистемах для компенсации гармонических искажений конструкцией активных сабвуферов путем измерения параметров вибрации.

Особой областью применения MEMS (MOEMS) являются телекоммуникационные устройства, работающие по оптическим каналам связи. Важным достоинством MEMS является возможность работы на микроуровне непосредственно с лучом света. Оптические переключатели могут быть построены на основе микромеханики или микроструйной технологии. Микромеханические переключатели на данный момент признаются наиболее надежными и гибкими. Они представляют собой системы микрозеркал, управляемых микроприводами, насчитывающие от сотен до тысяч зеркальных поверхностей на одном кристалле.

В электронике для промышленности MEMS находит различное применение, но в основном – это контроль механических воздействий. Одним из таких применений является использование MEMS-акселерометров для измерения характеристик вибрации оборудования. Низкая стоимость и высокая достоверность результатов позволяет устанавливать набор MEMS-датчиков на оборудование и производить с их помощью мониторинг вибрации, определяя неточности в балансировке движущихся частей.

В медицинской и спортивной технике находят применение как MEMS-акселерометры, так и другие датчики, в том числе на основе микроструйной технологии. В основном они применяются для мониторинга состояния организма и контроля физических нагрузок, для измерения артериального давления, числа потраченных калорий, длительности упражнений и перерывов в них и т.п.

Микроструйные (microfluidic) MEMS имеют широчайшую область применения, но основным их использованием является создание диагностических устройств для мониторинга окружающей среды, определения сохранности продуктов, применяемых в сельском хозяйстве и здравоохранении.

В случае применения в прецизионных устройствах, например, MEMS-акселерометры, выпускаемые в корпусах для поверхностного монтажа, являются хорошим решением, поскольку они монтируются непосредственно на плату вместе с остальной электроникой, что приводит к уменьшению размеров и улучшению технологичности.

Уже сейчас видны некоторые перспективы применения MEMS, такие как «умные дороги» – системы, встроенные в дорожное покрытие для контроля их состояния, контроль качества приготовления пищи в бытовых духовках и микроволновых печах по составу испарений, РЧ-системы на одном кристалле, медицинские зонды, внедряемые в человеческое тело. Большим преимуществом технологии MEMS является функциональная законченность устройств, что позволит в ближайшем будущем создавать недорогие специализированные устройства с высокой функциональностью.

Литература

1. Elloe J.C. MEMS and Nano Divergence: Status of MEMS INDUSTRY. – Yole Development, 2009.
2. Рилей Джордж А. Мир микро- и нанoeлектроники: учебное пособие по современным технологиям в производстве микросистем. Ч. 1: Пер. с англ. – Курск: Экспромт, 2009.
3. Рилей Джордж А. Мир микро- и нанoeлектроники: Учебное пособие по современным технологиям в производстве микросистем. Ч. 2: Пер. с англ. – Курск: Экспромт, 2009.



Чудакова Ксения Сергеевна

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптики лазеров, группа № В4245

Направление подготовки: 12.04.05 – Лазерная техника и лазерные технологии

e-mail: chudakova.senya@mail.ru



Криско Татьяна Константиновна

Год рождения: 1974

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптики лазеров, к.ф.-м.н., доцент

e-mail: krisko_tata@mail.ru

УДК 535.333: 541.14

ГЕНЕРАЦИЯ СИНГЛЕТНОГО КИСЛОРОДА ПРИ ОБЛУЧЕНИИ РАСТВОРОВ ПРОИЗВОДНЫХ ТЕТРАФЕНИЛПОРФИРИНА

К.С. Чудакова, Т.К. Криско

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Т.К. Криско

Работа выполнена в рамках темы НИР № 713576.

В работе рассмотрено влияние искусственно внедренных в структуру тетрафенилпорфирина тяжелых атомов (галогенов и металлов) на величину сигнала люминесценции синглетного кислорода, фотосенсибилизированного порфирином в толуольном растворе. Было показано, что наибольшая генерация синглетного кислорода наблюдалась для порфирина с внедренным атомом цинка.

Ключевые слова: синглетный кислород, порфирины, тяжелый атом.

В настоящее время известны более тридцати областей практического использования порфиринов [1]. Успешное развитие всех этих направлений зависит от наличия надежных высокоэффективных методов синтеза и модификации порфиринов. В связи с этим особый интерес и актуальность приобретают вопросы химии синтетических порфиринов, содержащих фенильные заместители, для которых разработаны достаточно эффективные методы синтеза и заместители в фенильных кольцах, которые можно подвергать разнообразным химическим превращениям, таким образом, изменяя свойства этих соединений.

Известно [2], что применение тяжелых атомов в качестве заместителей при синтезе порфиринов способно значительно влиять на внутрисистемный переход и, таким образом, увеличивать заселенность долгоживущего триплетного состояния молекулы порфирина. В свою очередь – это будет способствовать увеличению эффективности генерации активных форм кислорода (в том числе синглетного кислорода) при облучении молекулы порфирина в растворе, что является значимым для медицинских и биологических применений порфиринов. Одновременно с этим, благодаря тем же триплетным состояниям, может улучшаться свойство нелинейного поглощения излучения порфирин-содержащей средой, что является значимым для оптического ограничения потоков лазерного излучения.

Целью работы явилось изучение влияния внедрения атомов галогенов и металлов в структуру тетрафенилпорфирина на эффективность генерации синглетного кислорода, являющегося индикатором образования триплетного возбужденного состояния порфирина.

Материалы. Порфирины на основе 5,10,15,20 – тетрафенилпорфирина синтезированы и предоставлены Ивановским государственным химико-технологическим университетом и Санкт-Петербургским государственным университетом. На рис. 1 изображены структурные формулы тетрафенилпорфирина с привесками галогенидов (бром, фтор, йод) в орто- и пара-положениях.

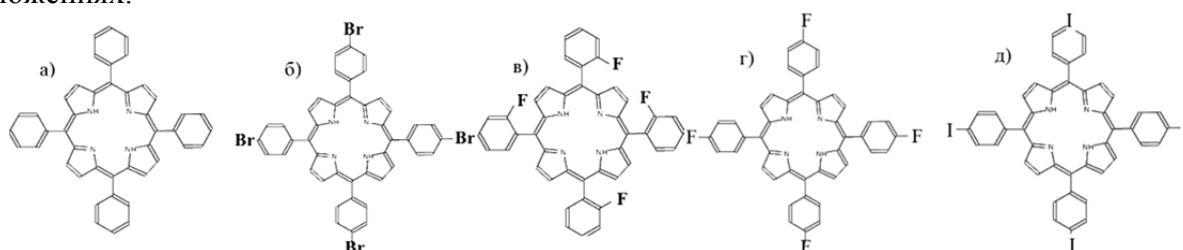


Рис. 1. Структурные формулы опытных образцов с привесками галогенидов: TPP (а); TPP-Br_{para} (б); TPP-F_{ortho} (в); TPP-F_{para} (г); TPP-I_{para} (д)

На рис. 2 изображены структурные формулы исследуемых металлопорфиринов (привески: цинк, свинец, никель).

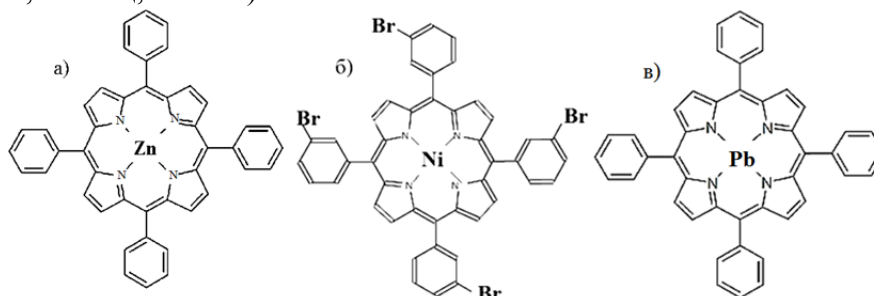


Рис. 2. Структурные формулы опытных образцов с привесками металлов: TPP-Zn (а); TPP-Ni-Br_{ortho} (б); TPP-Pb (в)

Электронные спектры поглощения. Важнейшей характеристикой порфиринов являются электронные спектры поглощения. Измерения спектров поглощения осуществляли на спектрофотометре Shimadzu UV-3600 в кварцевых кюветах с длиной прохода 1 см с кюветой сравнения (толуол). Форма и интенсивность полос в спектре позволяют судить о состоянии π -электронного облака молекулы, а значит, и о структуре изучаемого вещества.

Порфирины обладают неповторимой картиной полос электронных спектров поглощения. Так, спектры поглощения порфиринов в видимой области спектра имеют четыре слабые, сравнительно узкие полосы, отстоящие друг от друга на примерно равные интервалы (так называемые Q-полосы). На границе между ультрафиолетовой и видимой областью они имеют очень интенсивную узкую полосу, обычно называемую полосой Соре [3]. Для тетрафенилпорфирина максимум полосы Соре находится в районе 415 нм.

На рис. 3, а, представлены спектры поглощения тетрафенилпорфиринов с привесками в виде галогенидов на пиррольных кольцах по сравнению со спектром поглощения ТРР. Сравнительный анализ полученных кривых позволяет сделать следующие выводы: у порфиринов с заместителями в виде галогенидов полосы поглощения сохраняются и имеют различную относительную интенсивность, смещения спектра не происходит.

На рис. 3, б, представлены спектры поглощения тетрафенилпорфиринов с привесками в виде металлов. Сравнительный анализ полученных кривых позволяет сделать вывод, что при введении атома металла спектр сильно изменяется. Изменение картины спектра характерно для металлопорфиринов [3].

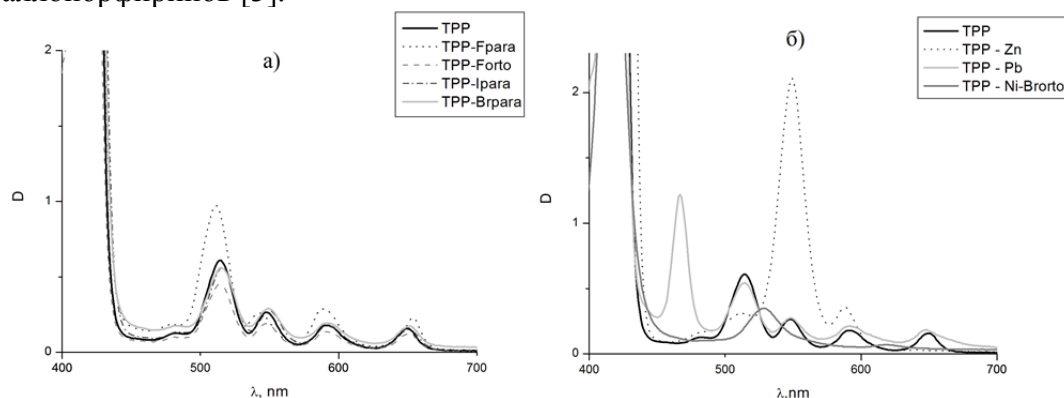


Рис. 3. Спектры поглощения образцов: с галогенами (а); с металлами (б)

Генерация синглетного кислорода. На рис. 4 изображена схема экспериментальной установки.

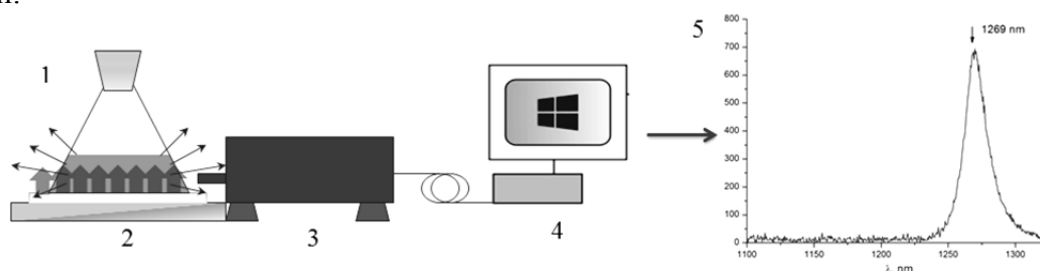


Рис. 4. Схема экспериментальной установки: 1 – колба Бунзена; 2 – светодиод; 3 – инфракрасный спектрометр SDH-IV Solar-LS; 4 – персональный компьютер; 5 – выходные данные

Генерация синглетного кислорода при облучении растворов (порфирины в толуоле) определялась по наблюдению временных зависимостей сигналов люминесценции на длине волны $\lambda = 1269$ нм, соответствующей максимуму спектральной полосы перехода $^1\Delta_g \rightarrow ^3\Sigma_g^-$ молекулы O_2 . В качестве источника возбуждающего излучения использовалась светодиод с длиной волны $\lambda = 525$ нм и продолжительностью импульса $\tau_p = 2$ с. Толщина слоя раствора – 8 мм.

Результаты полученных данных представлены в таблице. Результаты показывают, что во всех случаях, кроме случаев внедрения свинца и никеля с бромом, добавление в структуру тетрафенилпорфирина тяжелого атома усиливало эффективность образования синглетного кислорода, что, по-видимому, связано с усилением синглетно-триплетного взаимодействия и, как следствие, более эффективным заселением триплетного уровня.

Таблица. Сравнение интенсивностей при генерации синглетного кислорода

Наименование образца	D ₅₂₅	Максимум интенсивности
TPP	0,345	470
TPP-I _{para}	0,338	603
TPP-Br _{para}	0,340	510
TPP-F _{para}	0,335	513
TPP-F _{orto}	0,335	585
TPP-Pb	0,339	223
TPP-Zn	0,343	687
TPP-Ni-Br _{orto}	0,335	0

Выводы. Было показано, что использование галогенов как в пара-, так и в орто-положениях тетрафенилпорфирина увеличивает эффективность генерации синглетного кислорода на 10–30%, причем наилучший результат показал йод, галоген с самой большой атомной массой. Положение заместителей также имело значение. Например, для фтора в пара-положении эффективность генерации синглетного кислорода возросла на 14%, а в орто-положении – на 29%. Что касается металлопорфиринов, то здесь результаты были неоднозначными. Так, например, внедрение цинка в порфириновое кольцо усилило сигнал синглетного кислорода на 47%, что явилось наилучшим результатом в настоящем исследовании. В то же время внедрение свинца и никеля значительно ухудшило фотосенсибилизирующие свойства тетрафенилпорфирина, что требует дальнейшего изучения.

Литература

1. Сырбу С.А. Синтез и реакции мезо-фенилзамещенных порфиринов: автореферат дисс. ... доктора химических наук: 02.00.03. – Иваново, 2008. – 36 с.
2. Соловьев К.Н., Борисевич Е.А. Внутримолекулярный эффект тяжелого атома в фотофизике органических молекул // Успехи физических наук. – 1986. – № 79. – С. 173–179.
3. Гуринович Г.П., Севченко А.Н., Соловьев К.Н. Спектроскопия порфиринов // Успехи физических наук. – 2005. – № 175. – С. 248–270.



Чуканбаева Надия Гарифжановна

Год рождения: 1986

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4107

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: chukanbaeva@gmail.com



Перепелица Филипп Александрович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

ст. преподаватель

e-mail: phiper15@yandex.ru



Погорелов Виктор Иванович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,
д.т.н., профессор
e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 519.876.5

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ PLM- И BIM-СИСТЕМ

Н.Г. Чуканбаева, Ф.А. Перепелица, В.И. Погорелов

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.И. Погорелов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрены вопросы использования PLM- и BIM-систем, поставлены задачи по анализу и разработке методических рекомендаций по их применению. Выделены основные направления исследования обеих систем, а также сформулирован план разработки указанных методических рекомендаций.

Ключевые слова: PLM, BIM, жизненный цикл изделия, проектирование.

Современные тенденции развития промышленности характеризуются повышением сложности разрабатываемых объектов, ужесточением требований к затрачиваемым на их создание, эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт и модернизацию материальных, временных и трудовых ресурсов, ужесточением экологических требований, требований безопасности и эффективности. Для соответствия всем этим тенденциям предприятиям необходимо применять самые современные технологии, методы и средства. В данной работе речь пойдет о двух системах, позволяющих предприятиям идти в ногу со временем, успешно разрабатывая инновационные и конкурентоспособные проекты, а именно – о PLM- и BIM-системах.

Если говорить вкратце о том, что же такое PLM-система, то цитируя авторов журнала «САПР и Графика», PLM – это стратегия производства с применением комплексной компьютеризации, которая базируется на едином представлении информации об изделии (продукте) на всех стадиях его жизненного цикла. Эта информация может (и не просто может, но должна) совместно использоваться всеми участниками расширенного предприятия, к которым относятся: основной производитель продукта, поставщики, субподрядчики, заказчики и потребители. Компания CIMdata, предоставляющая услуги стратегического консалтинга для поставщиков PLM-решений, определяет PLM как «стратегия ведения бизнеса на основе системных бизнес-решений, поддерживающих коллективную разработку, управление, распространение и использование информации о спецификации изделия в рамках расширенного предприятия от концепции до конца жизненного цикла изделия; PLM обеспечивает интеграцию персонала, производственных процессов, бизнес-систем и информации».

Однако, если говорить о строгой терминологии, то PLM уместнее было бы назвать программным средством, которое позволяет реализовать описанные выше стратегии, а PLM-систему стоит рассматривать как совокупность интегрированных между собой программных продуктов, которая обеспечивает накопление и управление данными и документами об изделиях и объектах на всех этапах их жизненного цикла [1].

Основными игроками на рынке PLM-систем являются IBM/Dassault Systemes (SmarTeam), Siemens (Teamcenter), Autodesk (PLM 360), отечественные представители в этой области – АСКОН (ЛОЦМАН:PLM), Intermech (IPS, Search), Лоция Софт (Lotsia PLM).

Что же такое BIM-технологии? Компания Autodesk дает им следующее определение: «Информационное моделирование сооружений (BIM) – процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий надежную основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от самых ранних концепций до рабочего проектирования, строительства, эксплуатации и сноса)». Первая мысль, которая появляется после прочтения данного определения – BIM – это решение только для АЕС, т.е. для отрасли архитектуры, проектирования и инженерной оценки зданий. Тут стоит, пожалуй, сразу отметить, что эта мысль довольно быстро была опровергнута. Наконец, поразмыслив глубже, приходит понимание того, что BIM – это в первую очередь технология работы с информацией. Технология ее хранения, обработки и анализа, которая позволяет всем участникам жизненного цикла объекта совместно эффективно использовать эту информацию и при этом не допускает избыточности, потери данных или ошибок при передаче и преобразовании данных.

Лидерами в сфере обеспечения информационного моделирования зданий по праву считаются такие компании, как Autodesk (Revit), Bentley Building (Bentley), Trimble (Tekla Structures), Graphisoft (ArchiCAD), Nemetschek Allplan Systems GmbH (Allplan), Intergraph corporation (Intergraph).

Основным отличием BIM-системы от PLM-системы в свете таких подходов к их определению следует, пожалуй, считать гораздо более широкую универсальность PLM, которую, по сути, можно применять в любой отрасли промышленности, тогда как применимость BIM ограничена узким набором таких отраслей.

Изучая различные источники [1, 2, 4–6], посвященные как каждой из систем по отдельности, так и им обеим сразу, в глаза бросились некоторые основные темы дискуссий:

- готовность отечественных предприятий и, что не менее важно, отечественных стандартов и нормативных актов к внедрению BIM-технологий;
- интеграция BIM и PLM – ее практическая необходимость и техническая возможность;
- неоднозначность попыток расширения сферы применимости BIM-систем.

После выполнения анализа всего вышеизложенного был разработан примерный план сравнительного анализа PLM- и BIM-систем, включающий в себя следующие основные этапы:

1. изучение спектра программных продуктов, обеспечивающих реализацию технологий PLM- и BIM-систем;
2. концептуальный анализ каждой из систем, выявление их методологических и идеологических основ;
3. выявление достоинств и недостатков PLM- и BIM-систем;
4. изучение основных сходств и различий PLM- и BIM-систем;
5. анализ отраслевых особенностей применения систем, их возможной универсальности;
6. выделение отрасли или группы отраслей, в которых было бы обоснованно применение как PLM-, так и BIM-системы;
7. оценка возможности взаимной интеграции двух систем;
8. разработка методических рекомендаций по применению указанных систем с учетом результатов всех вышеперечисленных шагов.

Научная новизна и теоретическая значимость вышеописанной работы состоит в выполнении глубокого индивидуального и сравнительного анализа PLM- и BIM-систем, а также в выявлении и описании их ключевых сходств и различий, достоинств и недостатков, актуальности их применения в различных областях промышленности.

Что касается практической значимости, то по завершении работ по всестороннему изучению PLM- и BIM-систем планируется разработка методических рекомендаций по их использованию. В процессе изучения вопроса растет вероятность того, что рекомендации будут направлены либо на применение систем в одной и той же некоторой области, выбранной на основе анализа применимости, либо, если по результатам изучения взаимной интеграции двух систем будет сделан вывод о целесообразности такого шага, то методические рекомендации будут разработаны для некой системы, объединяющей в себе как PLM-, так и BIM-концепции.

Литература

1. Погорелов В.И. Система и ее жизненный цикл: введение в CALS технологии. БГТУ. – СПб., 2010. – 182 с.
2. Shilovitsky O. PLM and BIM – common roots or common future? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://beyondplm.com/2008/12/22/plm-and-bim-common-roots-or-common-future/>, своб.
3. Бакаев В.В., Судов Е.В., Гомозов В.А. и др. Информационное обеспечение, поддержка и сопровождение жизненного цикла изделия. – М.: Машиностроение, 2005. – 624 с.
4. Гореткина Е. PLM-рынок в России: особенности, факторы влияния, перспективы // PC Week/RE. – 2013. – № 32–34. – С. 16–17.
5. Судов Е.В., Левин А.И., Петров А.В., Чубаров Е.В. Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения. – М.: Машиностроение, 2006. – 264 с.
6. Талапов В. Что происходит с внедрением BIM в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15811, своб.



Чумакова Елена Николаевна

Год рождения: 1994

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, группа № Т3400

Направление подготовки: 15.03.04 – Автоматизация технологических
процессов и производств

e-mail: enchumakova@mail.ru

УДК 637.52(075.8)

ПРОБЛЕМАТИКА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПРОИЗВОДСТВА МЕЛАССЫ

Е.Н. Чумакова, В.Л. Лазарев

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Л. Лазарев

В работе рассмотрены специфические особенности организации управления технологическим процессом производства мелассы. Внедрение системы управления на подобных производствах обусловлено необходимостью повышения качества выпускаемой продукции и снижения себестоимости ее производства. Предложенное решение адаптировано к конкретным особенностям современного производства.

Ключевые слова: производство мелассы, дрожжи, хлебопекарная промышленность, управление.

Хлеб, как один из основных продуктов питания, способен удовлетворить до 30% потребности человека в калориях, служит источником белков, витаминов, пищевых волокон и минеральных веществ [1, 2].

В современных условиях развития хлебопекарного производства, важной задачей является повышение качества дрожжевой массы. От этого зависит, насколько хлебобулочное изделие будет пышным, пористым, вкусным, ароматным и питательным. От способа приготовления дрожжевой массы, в значительной мере, будет зависеть себестоимость хлебобулочных изделий. Одним из ключевых факторов, определяющих свойства дрожжей, является качество питательной среды – мелассы, используемой для их выращивания [1, 2].

Для повышения качества дрожжей необходимо внедрять на производствах автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). В работе рассмотрен технологический процесс приготовления питательной среды для выращивания хлебопекарных дрожжей и проанализированы особенности и проблемы организации его управления. Была поставлена задача по совершенствованию системы автоматизации процессом приготовления мелассы.

В основе процесса используются следующие операции: разведение мелассы водой для создания нужной плотности, добавление в нее серной кислоты, удаление коагулянтов и стерилизация полученного раствора. Разведение мелассы водой происходит в специальном танке, оснащенном перемешивающим устройством-мешалкой. На существующем оборудовании работа мешалки происходит непрерывно, в течение всего времени протекания технологического процесса. Это приводит к перерасходу энергии и, зачастую, к излишнему «перегреву» раствора. Исходя из этого, был предложен способ управления мешалкой программным путем с коррекцией циклограммы перемешивания по перепаду температур раствора на нижнем и верхнем уровнях танка. Предложены конкретные решения, схемы и технические средства для реализации такой задачи. В дополнение к этому предлагается осуществлять непрерывный контроль таких важных технологических параметров, как плотность и pH раствора. Для возможности организации управления этими параметрами проработаны решения по выбору каналов для внесения соответствующих управляющих воздействий. Предложенные решения и рекомендации адаптированы к особенностям и возможностям существующего оборудования.

Кроме указанных, в реальных производственных условиях, существует еще ряд факторов-возмущений, влияние которых может оказать дестабилизирующее воздействие на протекание процесса. Таковыми, например, являются изменение температуры окружающей среды, вариации концентрации используемой кислоты и др. С учетом этих обстоятельств прорабатываются решения по использованию элементов робастного управления в условиях возникающей неопределенности [3, 4]. Для этого используется опыт и наработки по реализации подобных схем мониторинга и управления в других областях [3–5].

Внедрение предлагаемых решений будет способствовать повышению качества производимых дрожжей, а следовательно, и качеству выпускаемой хлебобулочной продукции.

Литература

1. Пашенко Л.П., Жаркова И.М. Технология хлебопекарного производства. Учебник. – СПб.: Лань, 2014. – 672 с.
2. Апет Т.К., Пашук З.Н., Апет И.И. Технология производства хлебобулочных изделий. Справочник. – Изд-во: ГИОРД, 2009. – 400 с.
3. Лазарев В.Л. Робастное управление в биотехнологической промышленности: учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015 – 196 с.
4. Лазарев В.Л. Квалиметрия систем на основе энтропийных потенциалов параметров. Прикладные аспекты для пищевой промышленности и нанотехнологий // Вестник Международной академии холода. – 2009. – № 4. – С. 48–52.
5. Кулаков В.Г., Лазарев В.Л., Федупин В.А. Энтропийные модели в исследовании социальных систем // Вопросы статистики. – 2010. – № 10. – С. 47–50.



Ежова Ксения Викторовна

Год рождения: 1981

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, к.т.н., доцент

e-mail: ezhovaKV@aco.ifmo.ru



Чухламов Антон Викторович

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В4100

Направление подготовки: 12.03.02 – Оптотехника

e-mail: yachibik@gmail.com

УДК 535.8

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЯ, ОБНАРУЖЕНИЯ И СЛЕЖЕНИЯ ЗА ОБЪЕКТАМИ НА НЕМ

К.В. Ежова, А.В. Чухламов

Научный руководитель – к.т.н., доцент К.В. Ежова

Результат анализа изображений во многом определяется качеством сегментации, а степень детализации выделяемых характеристик зависит от конкретной задачи, поэтому нет единого метода или алгоритма, который подходил бы для всех задач сегментирования, любой из них имеет свои плюсы и минусы. Распознавание образов, также как и сегментация, не является универсальной задачей. Существуют различные методы, позволяющие найти какой-либо образ на изображении и следить за ним, но в конечном итоге выбирается наиболее подходящий способ для поставленной задачи. Сегментация и детектирование объектов на видеоизображении предназначены для использования в охранной системе.

Ключевые слова: сегментация, стабилизация, видео, видеоизображение, детектирование, трекинг, обработка, программное обеспечение, программа, каскады Хаара, классификатор.

Введение. Под цифровым видеоизображением будем понимать непрерывный поток цифровых изображений, зарегистрированных на ПЗС-матрице при открытом затворе камеры, последовательно сменяющих друг друга, создавая иллюзию движущегося изображения.

Сегментация осуществляет две задачи:

1. деление полученного изображения на части для последующего анализа;
2. изменение формы описания элементов изображения.

Разделение изображения на части основывается на обнаружении резких изменений яркости. Изменение формы описания элементов изображения получается путем разделения изображения на однородные области по критериям, которые были выбраны заранее.

Результат анализа изображений во многом определяется качеством сегментации, а степень детализации выделяемых характеристик зависит от конкретной задачи [1], поэтому нет единого метода или алгоритма, который подходил бы для всех задач сегментирования, любой из них имеет свои плюсы и минусы.

Распознавание образов, также как и сегментация, не является универсальной задачей. Существуют различные методы, позволяющие найти какой-либо образ на изображении и следить за ним, но в конечном итоге выбирается наиболее подходящий способ для поставленной задачи.

В настоящей работе сегментация и детектирование объектов на видеоизображении предназначены для использования в охранной системе [2–8].

Исследование методов сегментации. Для сравнения методов сегментации, были промоделированы градиентные масочные методы фильтрации изображения, позволяющие выделить контуры отдельных областей на изображении. Математическое описание методов заключается в вычислении производных, представленных для цифровых изображений в виде дискретных приближений градиента. В качестве градиентных методов выделяют операторы, представляющие собой матричные маски [1, 9, 10]:

1. перекрестный оператор Робертса;
2. оператор Превитта (Compass Edge Detector);
3. оператор Собела.

Оператор Робертса использует четыре значения яркости на изображении [10] и имеет вид

$$G_{i,j} = \sqrt{(E_{(i+1),(j+1)} + E_{i,j})^2 + (E_{(i+1),j} + E_{i,(j+1)})^2},$$

где $E_{i,j}$ – элемент матрицы исходного изображения.

Оператор Собела использует восемь значений яркости в области анализируемого элемента:

$$G_{i,j} = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}.$$

Матрицы оператора Собела имеют вид [10]:

$$\mathbf{G}_x = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix} * \mathbf{E} \text{ и } \mathbf{G}_y = \begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} * \mathbf{E},$$

где $\mathbf{E}$ – матрица исходного изображения.

В программном представлении [9]:

$$G_{i,j} = \sqrt{G_{i,j(x)}^2 + G_{i,j(y)}^2},$$

где

$$G_{i,j(x)} = [E_{(i-1),(j-1)} + E_{(i-1),j} + E_{(i-1),(j+1)}] - [E_{(i+1),(j-1)} + E_{(i+1),j} + E_{(i+1),(j+1)}],$$

$$G_{i,j(y)} = [E_{(i-1),(j-1)} + E_{i,(j-1)} + E_{(i+1),(j+1)}] - [E_{(i-1),(j+1)} + E_{i,(j+1)} + E_{(i+1),(j+1)}].$$

Оператор Превитта подобен оператору Собела и отличается от него значениями элементов маски:

$$\mathbf{G}_x = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix} \mathbf{E} \text{ и } \mathbf{G}_y = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \mathbf{E}.$$

Лапласиана – это алгоритм, основанный на производной второго порядка [1, 9, 10]. Этот оператор находит границы там, где знак производной у функции яркости меняется. Его минус – высокая чувствительность к шуму.

Поскольку использование модуля Лапласиана приводит к удвоению контуров, его используют в комбинации с методами сглаживания (например, по методу Гаусса). Новый оператор получил название оператор Лапласиан Гауссиана (Laplacian of Gaussian– LoG) [1].

$$LoG_{(x,y)} = -\frac{1}{\pi\sigma^4} \left(1 - \frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right) e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}},$$

где σ – среднеквадратическое отклонение распределения Гаусса.

Маска фильтра имеет вид:

$$LoG_{(x,y)} = \frac{1}{2a} \begin{pmatrix} -a & a-1 & -a \\ a-1 & a+5 & a-1 \\ -a & a-1 & -a \end{pmatrix},$$

где a – параметр в диапазоне [1].

Также довольно часто в программах реализуют метод Canny [1, 9, 10].

Данный метод – это фактически набор последовательно применяемых алгоритмов, соответственно его быстродействие ниже, чем у более простых методов, но устойчивость к

шуму позволяет получать более точные результаты при использовании этого метода. На рис. 1 приводятся результаты сегментации цифрового изображения с помощью рассмотренных алгоритмов.

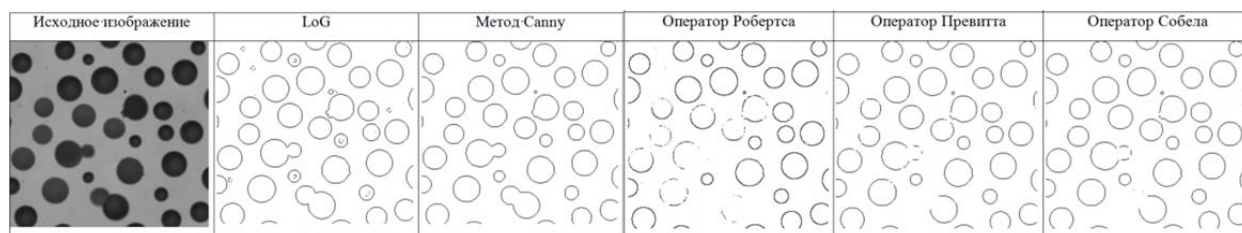


Рис. 1. Результаты сегментации изображений

Исследование методов детектирования. Детектирование – это процесс анализа изображения для обнаружения на нем некоторых заранее выбранных объектов. Существует несколько методов детектирования. В таблице приведено сравнение этих методов.

Таблица. Сравнение методов обнаружения объектов

	Метод	Объем обучающей выборки, шт.	Время обработки одного изображения, мс	Верхняя оценка вычислительной сложности
Обобщающие	Капура–Винна	35	3000	Квадратичная
	Феррари	48	1000	Линейная
	Фергюса–Пероны	400	2500	Линейная
Различающие	Виолы–Джонса	14416	67	Линейная
	Лекуна	24300	100	Квадратичная
	Папагеоргиу	27159	100	Линейная

Моделью обобщающих методов является абстрактное, идеализированное представление о структуре объекта, которое построено на основе позитивных обучающих изображений. При анализе нового изображения предметом оценки обобщающих методов является соответствие этого изображения построенной ранее модели. Негативные обучающие изображения при обучении обобщающих методов не используются.

Различающие методы используют функцию-классификатор для обнаружения объекта на цифровом изображении. В ходе обучения между позитивными и негативными обучающими изображениями выделяются различия. При помощи этих различий формируются параметры функции-классификатора. Полученная функция применяется для обнаружения искомого объекта.

Согласно таблице, самым быстро работающим методом является метод Виолы–Джонса. В работе «A general framework for object detection» Папагеоргиу была рассмотрена работа с множеством признаков, основанных на вейвлетах Хаара. Виола и Джонс адаптировали идею использования вейвлетов Хаара и разработали то, что было названо признаками Хаара. Признак Хаара состоит из смежных прямоугольных областей. Они располагаются на изображении, после чего интенсивности пикселей в областях, которые закрыты прямоугольниками, складываются, далее вычисляется разность между суммами. Полученная разность – это значение определенного признака, определенного размера, определенным образом занявшего позицию на изображении.

Анализ результатов. Программа воспринимает повороты объекта обнаружения (что не делают похожие программы). Также для удобства работы был реализован GUI-интерфейс, при помощи QT. В главном окне программы несколько управляющих кнопок.

Заключение. Градиентные алгоритмы, применяемые для выделения контуров элементов изображений проще в реализации программными средствами, однако получаемые с их помощью результаты зависят от качества исследуемых изображений. Качество выделения контуров методом Canny выше. Но, так как он сам является последовательностью, состоящей из нескольких методов, данный алгоритм медленнее, что становится заметно при большом количестве исследуемых изображений. В связи с этим за основу был взят модифицированный алгоритм Canny.

Что касается методов детектирования, то их можно разделить на две большие группы: обобщающие и разделяющие. Методы первой группы имеют слишком большое время обработки одного изображения, в сравнении с методами второй группы, поэтому было решено рассматривать именно разделяющие методы. Самым быстрым из них оказался метод Виолы–Джонса, основанный на признаках Хаара.

Ключевой особенностью признаков Хаара является наибольшее, по сравнению с остальными признаками, быстродействие. Признаки Хаара могут использоваться в режиме реального времени. В данной работе для детектирования использовались именно они, но для компенсации вращения алгоритм модифицирован при помощи матрицы поворотов.

Также для увеличения быстродействия программы используется библиотека потоков (<thread>) – стандартная библиотека C++.

В результате проделанной работы была реализована программа, которая способна получать видеоизображение с камеры и детектировать, и следить за лицом и его частями в режиме реального времени (рис. 2).

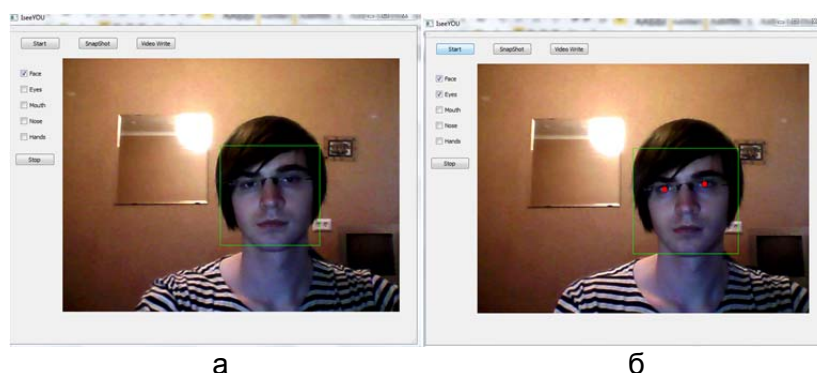


Рис. 2. Детектирование лиц (а); детектирование глаз и лица одновременно (б)

В будущем алгоритмы программы будут модифицированы, а сама программа дополнена. Планируется сделать детектирование и трекинг человека целиком и всех частей его тела в отдельности. На данный момент работа над программой продолжается.

Литература

1. Гонзалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
2. Грузман И.С., Киричук В.С., Косых В.П., Перетягин Г.И., Спектор А.А. Цифровая обработка изображений в информационных системах: учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 352 с.
3. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов. – 2-е изд. – М.: ООО Бином-Пресс, 2006. – 654 с.
4. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. – 2-е изд. – М.: Техносфера, 2006. – 856 с.
5. Сато Ю. Обработка сигналов. Первое знакомство. – 2-е изд. – М.: Додэка-XXI, 2008. – 176 с.
6. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 571 с.
7. Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю. Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.
8. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.
9. Яне Б. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2007. – 584 с.

10. Автоматизированные системы обработки информации, управления и проектирования // Доклады ТУСУРа. – 2004.



Шаврыгина Маргарита Анатольевна

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № В4205

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: shavrygina_marga@mail.ru

УДК 681.786

**ПОГРЕШНОСТЬ РАБОТЫ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ
ПОЛОЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ С ПОМОЩЬЮ РЕПЕРНЫХ МЕТОК
ВСЛЕДСТВИЕ ВЛИЯНИЯ НЕТОЧНОСТИ ЗАДАНИЯ БАЗОВОГО ОТРЕЗКА**

М.А. Шаврыгина

Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. А.Н. Тимофеев

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615868 «Исследование методов и принципов построения автоматизированных видеоинформационных систем для контроля качества продуктов, объектов, материалов».

В работе рассмотрено влияние погрешностей, возникающих в процессе функционирования оптико-электронной системы, оказывающих наибольшее влияние на ее работу. Более подробно рассмотрены данные анализа погрешности, возникающей вследствие неточности задания базового отрезка.

Ключевые слова: оптико-электронная система, железная дорога, контроль положения, реперные метки, погрешность.

Железнодорожный транспорт в России – одна из крупнейших железнодорожных сетей в мире. Общая протяженность железнодорожных путей составляет 121 тыс. км, причем из них более 10 тыс. км обслуживают высокоскоростные поезда.

Для того чтобы содержать и обеспечивать производительность железнодорожного транспорта необходимо гарантировать высококачественность и безопасность пути, поэтому создание систем контроля положения железнодорожного пути актуально.

В связи с этим была разработана оптико-электронная система контроля положения железнодорожного пути с помощью реперных меток с диапазоном смещения Y от 280 до 360 мм в промежутке Z от 2000 до 7000 мм.

В соответствии с результатами ранее проделанной работы, предлагается структурная схема устройства оптико-электронной системы контроля положения железнодорожного пути при помощи реперных меток (ОЭС КПЖП) (рис. 1). Предложенная схема включает в себя базовый блок (ББ), блок обработки (БО), метку реперную (МР), крепление базового блока (КББ) и крепление метки реперной (КМР).

ББ содержит индикатор опор (ИО), модуль управления (МУ), модули фотоприемные (МФ1,2), уровень (У) и индикаторный модуль (ИМ).

БО, имеющий выход в центральный блок обработки (ЦБО), состоит из персонального компьютера (ПК), аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и преобразователя напряжения (ПН), поступающего от источника питания путевой машины.

МР содержит контрольный элемент положения опоры (КЭПО), блок питания светодиода (БПСД) и светодиод (СД).

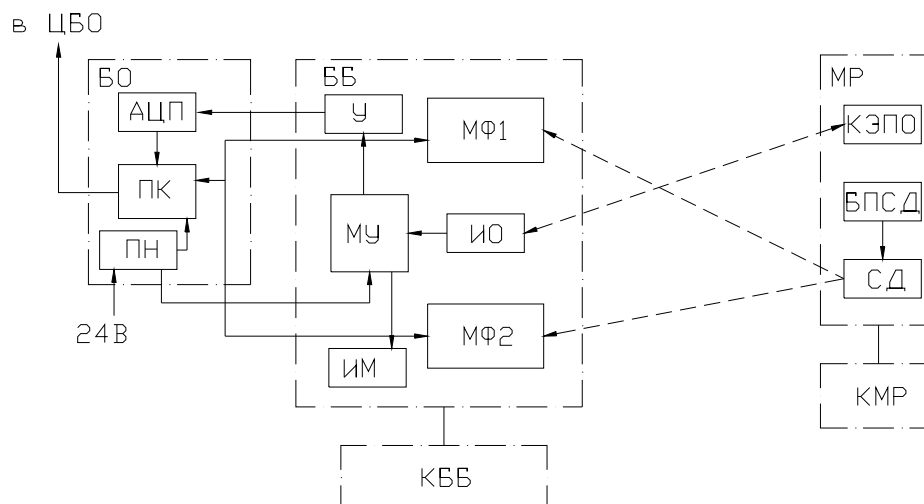


Рис. 1. Структурная схема ОЭСКПЖП

Пространственное положение ББ и МР определяется креплением базового блока (КББ) и креплением реперной метки (КМР) соответственно.

ИО предназначен для сигнализации о появлении СД в поле зрения системы и инициации начала измерений.

МФ1 и МФ2, каждый из которых состоит из объектива и приемника оптического излучения (ПОИ) на основе CMOS-матрицы с USB-интерфейсом, предназначены для регистрации излучения СД и формирования цифрового видеосигнала, поступающего через USB-интерфейс в БО.

ИМ, состоящий из сигнальной панели, предназначен для визуального контроля состояния ББ в любой момент времени.

БО представляет собой промышленный компьютер, имеющий COM-порт и два USB-порта.

ЦБО по сигналу от ИО получает измерительную информацию о координатах СД в приборной системе координат.

На основании выбранной структурной схемы первоочередной задачей стоял выбор матричного ПОИ, источника оптического излучения (ИОИ), объектива.

В данной системе использовалась цветная мегапиксельная телевизионная камера высокого разрешения VEC-545. Фоточувствительным элементом этой камеры является КМОП-матрица OV5620 производства фирмы OmniVision [1].

Элементы выбранного ПОИ имеют незначительно отличающуюся спектральную характеристику чувствительности в области длин волн инфракрасного излучения. В связи с этим требуется ИОИ, работающий в этом диапазоне. Таковым источником является инфракрасный полупроводниковый излучающий диод SFH 485 P, излучающий на длине волны 880 нм [2].

Также был проведен габаритно-энергетический расчет всей системы, на основе которого был выбран объектив «Индустар-65» с фокусным расстоянием $f'=29$ и относительным отверстием 1:2,8.

С целью исследования характеристик данной системы был проведен анализ погрешностей ее работы [3].

Погрешности, возникающие в процессе работы системы, можно разделить на погрешности приборные или инструментальные и эксплуатационные.

К приборным погрешностям относятся погрешности, обусловленные:

- внутренними шумами фотоприемной камеры;
- неточностью задания заднего рабочего отрезка;
- неточностью определения базы.

Эксплуатационные погрешности включают в себя:

- погрешность вследствие изменения температуры, несет за собой деформацию корпуса фотоприемного модуля вследствие неравномерного нагрева, а также изменение параметров матрицы и флуктуации воздушного тракта;
- погрешность из-за запыленности в области снятия показаний приводит к изменению пропускания воздушного тракта;
- динамическая погрешность измерений возникает в результате недостаточной частоты смены кадров при высоких скоростях движения.

Далее рассмотрим рассчитанные значения погрешности, обусловленной неточностью определения базы в первом фотоприемном модуле [4].

Численные значения погрешностей измерения координат МР от величины смещений при значении первичной погрешности $\delta B=0,01$ В для номинальных значений схемы ОЭСКПЖП (задний рабочий отрезок, $a'=23$ мм, базовое расстояние, $2B=280$ мм) показывают, что смещение МР в вертикальной плоскости $\Delta Y_{\delta B}$ может достигать 0,3 мм, а смещение МР в горизонтальной плоскости $\Delta Z_{\delta B}$ – 6 мм для $X=3800$ мм и $Y=200$ мм (рис. 2).

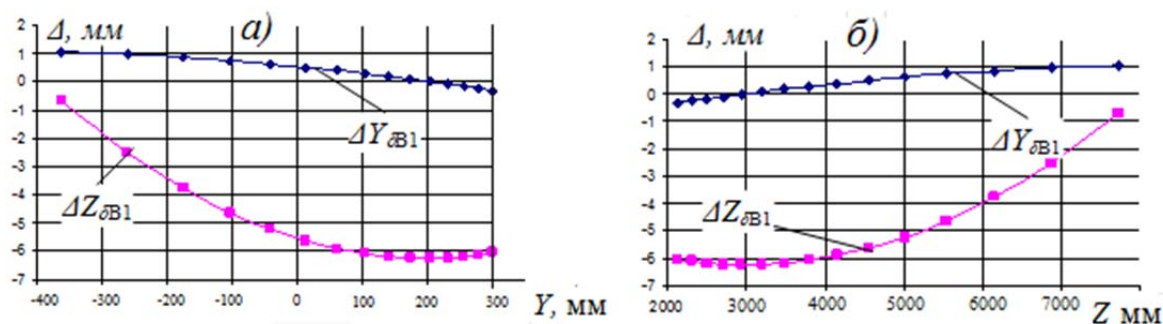


Рис. 2. Зависимости погрешностей измерения координат МР $\Delta Y_{\delta B}$ и $\Delta Z_{\delta B}$ от величин смещений по Y (а) и Z (б) при значении первичной погрешности $\delta B=0,01$ В для $a'=23$ мм, $2B = 280$ мм

Погрешность вследствие влияния неточности задания базового отрезка во втором фотоприемном модуле имеет аналогичные значения.

Для перечисленных погрешностей было рассчитано суммарное значение, которое для величины смещения РМ по вертикали составляет 0,7464 мм, а по горизонтали 1,3501 мм.

Такие значения получены уже с учетом калибровки системы, где погрешность на выходе будет составлять значение, соответствующее погрешности вследствие внутренних шумов фотоприемной камеры в канале дальности.

Последующие исследования следует продолжать с целью анализа погрешностей, которые не были рассмотрены ранее.

Литература

1. Руководство по эксплуатации. Цветная мегапиксельная телевизионная камера высокого разрешения в корпусе внутреннего исполнения. Модель VEC-545. – ОАО «ЭВС», 2010. – 22 с.
2. Ярышев Н.А., Андреева Л.Б. Тепловой расчет термостатов. – Л.: Энергоатомиздат Ленингр. отделение, 1984. – 173 с.
3. Аникст Д.А., Константинович К.М., Меськин И.В., Якушенков Ю.Г. Высокоточные угловые измерения. – М.: Машиностроение, 1987. – 242 с.
4. Браславский Д.А., Петров В.В. Точность измерительных устройств. – М.: Машиностроение, 1976. – 312 с.

**Шадрин Дмитрий Михайлович**

Год рождения: 1994

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4107Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: djaishon@mail.ru

**Флеров Александр Викторович**Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

**Погорелов Виктор Иванович**Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

д.т.н., профессор

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.55

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДОСТУПНОСТИ ВЕБ-САЙТА ШКОЛЫ
ДЛЯ СЛАБОВИДЯЩИХ****Д.М. Шадрин, А.В. Флеров, В.И. Погорелов****Научный руководитель – д.т.н., профессор В.И. Погорелов**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрены вопросы проектирования веб-сайтов общеобразовательных учреждений для лиц с ограниченными возможностями, включая слабовидящих. Представлены выдержки из нормативных документов, регламентирующих внешний вид и функциональность сайта. Даны рекомендации по адаптации сайта для соответствия требуемым стандартам.

Ключевые слова: веб-сайт, доступность веб-сайта, адаптация сайта для слабовидящих, методы адаптации сайта.

При создании обычного веб-сайта, техническое задание составляется в основном по требованиям заказчика. При создании сайтов для школ действуют совсем другие требования. В этом случае главным требованием является соблюдение действующих стандартов и других нормативных документов [1–4].

В настоящее время существует целый ряд документов, регламентирующих структуру и содержимое сайта школы, однако в данной работе актуален лишь Федеральный закон № 419-ФЗ, одна из статей которого описывает условия доступности для инвалидов по зрению официальных сайтов различных государственных учреждений. Другими словами, с 1 января 2016 года все сайты образовательных учреждений должны иметь альтернативную версию сайта для слабовидящих. Однако многие учреждения еще не обзавелись такой версией.

Цель работы заключалась в поиске актуальных требований к веб-сайтам для слабовидящих, выборе методов реализации этих требований, адаптации выбранных методов под существующий веб-сайт и их внедрения.

В мире существует несколько документов, регламентирующих доступность веб-сайтов для слабовидящих. В конце прошлого века консорциумом всемирной паутины, известным как W3C, была организована рабочая группа Web Accessibility Initiative, которая должна была заниматься разработкой рекомендаций по созданию веб-страниц для людей с ограниченными возможностями. В мае 1999 г. они выпустили первую версию рекомендаций The Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG 1.0). На основании этих рекомендаций были сформированы аналогичные государственные требования во многих странах мира, включая Австралию, Италию, Норвегию и некоторые другие. Позже были выпущены обновленные рекомендации WCAG 2.0.

Единственным российским нормативным документом, который регламентирует доступ слабовидящих к веб-сайтам, является ГОСТ Р 52872-2012 «Интернет-ресурсы. Требования доступности для инвалидов по зрению». Этот документ составлен на основе рекомендаций WCAG 2.0.

Согласно ГОСТ выделяются три категории доступности веб-ресурсов:

- уровень А – минимальный уровень доступности, позволяет получить всю информацию без потерь;
- уровень AA – уровень полной доступности, возможность воспользоваться всеми функциями сайта;
- уровень AAA – уровень доступности специализированных веб-ресурсов для инвалидов по зрению.

При создании сайта требуется опираться на четыре следующих принципа:

- воспринимаемость – информация и навигация должны быть такими, чтобы слабовидящий смог их увидеть;
- управляемость – все компоненты графического интерфейса могут быть использованы;
- понятность – структура сайта должна быть хорошо ясна;
- надежность – веб-сайт должен корректно отображаться во всех браузерах, включая специализированные.

Закон не указывает, до какого уровня доступности следует адаптировать веб-сайт государственного учреждения, поэтому будем полагать, что требуется достичь хотя бы минимального уровня доступности А. Для этого требуется соблюдать указанные ниже правила.

Весь нетекстовый контент (изображения, Flash-анимация, видеозаписи, аудиозаписи, САПТСНА) должен иметь альтернативную текстовую версию. Если незрячий пользователь пользуется программой для чтения с экрана, он должен получить хотя бы минимальную информацию о тех объектах, считав информацию из которых программа чтения с экрана не в состоянии. Для этого следует использовать альтернативные описания для каждого нетекстового материала.

Для изображений предусмотрен атрибут alt, который следует всегда заполнять осмысленно:

```

```

Если короткое описание не раскрывает смысла изображения, должно применяться расширенное описание longdesc, представленные в виде URI:

```

```

Для видеозаписей следует указывать альтернативную текстовую версию содержимого с помощью тега <track> с атрибутом kind="descriptions" внутри тега <video> или <audio>:

```
<track kind="descriptions" src="video_descriptions.srt" srclang="ru">
```

Обязательно использование семантической верстки. В языке HTML5 введено множество новых тегов, которые не имеют особого визуального отображения, но показывают структуру страницы, таких как <nav>, <header>, <footer>, <section>, <article> и других. Они показывают внутреннюю структуру страницы, которая важна для программ-ассистентов. Например, программы для чтения с экрана могут по запросу пользователя не читать все пункты меню, а сразу перейти к содержимому статьи.

Особенно важно использовать семантическую верстку при создании интерактивных форм. Программа чтения с экрана должна правильно соотносить поле для ввода и его меткой, чтобы правильно подсказать пользователю назначение этого поля.

```
<fieldset>
<legend>Паспортные данные</legend>
<label for="firstname">Имя: </label>
<input type="text" id="firstname" name="firstname" />
</fieldset>
```

Вся функциональность сайта должна быть доступна для управления с клавиатуры. Когда пользователь лишен возможности пользоваться мышью, он осуществляет навигацию по странице с помощью клавиши Tab, при этом текущий выбранный элемент получает псевдокласс :focus. Если стандартное оформление интерактивных элементов переопределяется, важно не забыть описать стиль элемента также и при наведении на него фокуса.

Для каждого элемента должны быть программно определены роль, имя, и значение. Это требуется для того, чтобы программы, представляющие веб-страницу в ином виде (например, преобразующие в речь) могли правильно описать все элементы. Роль элемента определяется самим тегом и не требует дополнительного уточнения. Название часто указывается в обязательных атрибутах или является содержимым тега, но в некоторых случаях его требуется указать явно.

Для редактируемых полей, таких как <input type="text"> и <textarea>, название по стандарту не требуется, однако, для правильной работы программ-ассистентов оно необходимо. Название берется либо из ассоциированного с полем тега <label> либо из атрибута title самого поля. Значение равно введенному в поле тексту.

Страница должна иметь возможность быстро перейти к контенту, минуя меню и другие повторяющиеся блоки. Если сайт содержит объемное меню, программа голосового чтения может длительное время читать его, перед тем, как перейдет к основному контенту, поэтому, требуется механизм, позволяющий быстро перейти к контенту. Самый простой способ сделать это – создать специальную ссылку первой на странице, целью которой является якорь в начале основного контента, при этом сама ссылка может быть невидимой. При активации такой ссылки чтение начнется сразу с самой статьи.

```
<a href="#MainArticle">Пропустить навигационное меню</a>
<nav><!-- Здесь находится большое меню сайта--></nav>
<article id="MainArticle">
</article>
```

Существуют и другие решения, определяющие эту задачу. Можно создать ссылку, нажатие на которую скроет меню, предотвратив его чтение. Дополнительно можно создать cookie-метку, опознав которую, веб-сервер будет возвращать клиенту специально сгенерированные страницы без меню.

Одним из особых решений данной проблемы является применение рекомендации Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.0. Это особая спецификация, позволяющая адаптировать страницу для программ-ассистентов с помощью добавления особых меток. Одной из таких меток является атрибут role, который передает приложению назначение данного блока, т.е. его роль на странице. Программа-ассистент согласно своим настройкам может предлагать пользователю пропускать такие блоки, как навигация, баннеры, строку поиска и сразу перейти к контенту.

```
<div id="content" role="main">Основное содержимое страницы</div>
```

Верстка страницы должна соответствовать спецификации HTML. Чаще всего верстальщики думают больше о дизайне страницы, нежели чем о внутренней структуре страницы. Для использования в программах-ассистентах дизайн страницы игнорируется, и используется только верстка. Для правильной передачи замысла пользователю верстка должна

строго соответствовать спецификации HTML. Для проверки этого используется валидатор, составленный консорциумом W3C, который доступен по адресу <https://validator.w3.org/nu/>

Вышеперечисленные требования не являются исчерпывающими для соответствия уровню доступности А, но являются достаточными для того, чтобы пользователь с ограниченными возможностями смог без дискомфорта воспользоваться всем функционалом сайта в полном объеме.

Литература

1. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>, своб.
2. Интернет-ресурсы. Требования доступности для инвалидов по зрению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=184053>, своб.
3. Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/wai-aria/>, своб.
4. Шуклин Д.А., Левковец Л.Б. Анализ особенностей современных форм и систем обучения // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2014. – Т. 6. – № 6–1. – С. 134–138.



Шарапов Денис Анатольевич

Год рождения: 1985

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4105

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: denizsharapov@gmail.com



Флеров Александр Викторович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, доцент

e-mail: kpd@limtu.ru



Шалобаев Евгений Васильевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

к.т.н., доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.9

ТЕХНОЛОГИИ ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНА В АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ ИСКУССТВАХ

Д.А. Шарапов, А.В. Флеров, Е.В. Шалобаев

Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.В. Шалобаев

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе описаны принципы и технологии генеративного дизайна в современных аудиовизуальных искусствах. Представлен процесс поиска генеративного дизайн-решения, освещены основные технологии и техники генеративного дизайна на примере аудиовизуальных искусств.

Ключевые слова: генеративный дизайн, аудиовизуальные искусства, генеративное искусство.

Генеративный дизайн является непосредственной реализацией генеративного искусства (generative art) в практике дизайна [1, 2]. Один из исследователей порождающего искусства указывает, что генеративный арт также стар как само искусство [2]. В настоящее время эти техники стали воплощаться с помощью современных компьютерных и цифровых технологий. Таким образом, генеративное искусство – это не направление искусства или практик прикладной деятельности (дизайн, архитектура, музыка, анимация и т.д.), а подход, методика, основанная на системах и методах, комбинирующих порядок и беспорядок; одной из главных характеристик таких систем является автономность. Эти техники представляют собой использование алгоритмов (генетические алгоритмы, эволюционные алгоритмы), черепично-плиточных и других симметричных систем, клеточных автоматов, нейронных сетей, L-систем, хаотичных систем, динамических механических систем, фракталов, реакционно-диффузионных систем, искусственную жизнь, DLA (диффузно-ограниченные агрегации), рандомизации, комбинаторных конструкций, отображение данных (data mapping, визуализации физических, биологических, математических явлений), и других сложных адаптивных систем. Это позволяет говорить о генеративных (порождающих) системах.

Аудиовизуальные искусства (AV-art) – термин неустоявшийся и неоднозначный. В данной работе имелись ввиду современные аудиовизуальные искусства, основанные на использовании новых медиа (здесь уместнее использовать термин «искусство новых медиа», new media art) [3], современных цифровых и компьютерных технологий (аудиовизуальное программное искусство, audiovisual software art) [4], где звук и изображение (видео, свет, лазер) связаны неразрывно (синестезия), и характеризующиеся интерактивностью (взаимодействием) «как особой формой «материальной» трансформации произведения» [5].

К AV-art можно отнести визуальную музыку, аудиовизуальные перформансы, инсталляции (в том числе интерактивные), абстрактное кино, аудиовизуальные мэппинги; особая группа AV-art, реализуемых в режиме реального времени (real-time) (live cinema, live AV, real-time инсталляции и перформансы), и др.

В современных аудиовизуальных искусствах во многих случаях, особенно в жанрах real-time, используется генеративный контент, основывающийся как на простых алгоритмах, так и на сложных методах, имитирующих сложные органические процессы, включая модели искусственного интеллекта, для синестезии аудиального и визуального. Такая комплексность и сложность позволяет говорить о генеративных аудиовизуальных системах.

Упрощенно методика работы в генеративном дизайне представлена на рисунке.

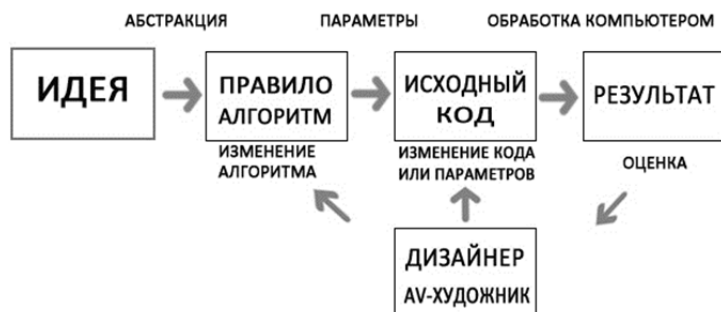


Рисунок. Схема процесса работы в генеративном дизайне

Результат такой работы всегда непредсказуем, в этом заключается «выращивание» формы в генеративном дизайне.

Любая среда с возможностью программирования и отображения данных может использоваться для генеративного дизайна. В генеративной аудиовизуальной системе используются несколько связанных продуктов, использующих разный софт.

Для создания исходника и графического контента используются графические пакеты (Adobe Photoshop, Illustrator; Corel и др.); пакеты 3D-графики (3ds Max и др.); программа для редактирования видео, динамических изображений и применения цифровых видеоэффектов Adobe After Effects; комплексный пакет Cinema 4D для создания, редактирования 3D-эффектов и объектов; среда визуального программирования Houdini; графический редактор алгоритмов Grasshopper, интегрированный с 3D-инструментами программы NURBS – моделирования Rhinoceros; плагины и библиотеки к программам, например, плагин для создания генеративной графики Scriptographer (для Adobe Illustrator) и основанная на его базе библиотека Paper.js; а также другое ПО.

Для создания генеративного звука используются среда и язык визуального программирования Max с дополнениями Msp (для работы с цифровым звуком в реальном времени) и Jitter (для работы с видео и 3D-графикой); виртуальная среда и язык программирования SuperCollider для синтеза аудио в режиме реального времени; аддон Maximilian (на основе C++ в связке с openFrameworks), специальное ПО с широкими возможностями работы со звуком Ableton Live, и другой софт.

Для визуального генеративного ряда используются библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений OpenCV; Max/MSP/Jitter; среда разработки и язык для креативного программирования Processing; фреймворк для креативного программирования openFrameworks, написанный на C++; библиотека для генерации изображений Cinder (libcinder) для C++; визуальный язык программирования для обработки и визуализации графических данных Quartz Composer, входящий в состав среды разработки Xcode для Mac OS; среда визуального программирования для создания интерактивных систем в режиме реального времени VVVV; редактор интерактивных сред для синтеза генеративной 3D-графики TouchDesigner (на основе Houdini); язык визуального программирования Pure Data для создания аудиосинхронизированных графических эффектов; игровой движок Unity3D для интерактивных инсталляций; Flash-технологии интерактивной веб-анимации совместно с объектно-ориентированным языком программирования ActionScript; в качестве вспомогательного софта могут использоваться Modul8 (программа для виджеинга на Mac OS), Resolume (ПО для создания аудиовизуальных представлений, видеомэппинга, виджеинга), MadMapper (инструмент для проекционного видеомэппинга), собственные алгоритмы и авторские программы (например, авторская программа AVVX для аудиовизуального перформанса), и другие инструменты.

Элементы интерактивности придает Kinect (бесконтактный сенсорный игровой контроллер, позволяющий аудитории взаимодействовать с генеративной системой в интерактивных инсталляциях), Leap motion (устройство для распознавания движений), OSC (пакетный протокол для коммуникации мультимедийных устройств), Oculus rift (очки виртуальной реальности), веб-камера.

Довольно часто в AV-art генеративный контент реализуется путем взаимодействия комплекса различного софта, например, Grasshopper + VVVV + Arduino (контроллер для проектирования простых электронных устройств), VVVV + Resolume, ActionScript + Processing, Processing + PureData + kinect (live представление), Max/MSP + VVVV + Grasshopper (инсталляция), VVVV + Kinect, GIS\GMP (геоинформационные системы) + TouchDesigner, Modul8 + Isadora (инструмент для видеоинсталляций) и др.

Актуальность изучения аудиовизуальных генеративных технологий обусловлены возрастающим интересом к ним в связи с их распространением в самых разных сферах деятельности человека (искусство, дизайн, архитектура, визуализация данных, наука, образование, live представления и др.). В дальнейшем планируется подробнее исследовать технологии создания генеративного дизайна для современных аудиовизуальных искусств, провести классификацию используемого ПО и сформулировать рекомендации по его применению для повышения эффективности создания генеративного контента.

Литература

1. Silva P.P. Generative systems in art and design [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=9VFTmZ-RS80>, своб.
2. Galanter P. What is Generative Art? Complexity Theory as a Context for Art Theory [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=DE2B1499053DD8C2DB2DA0949905606D?doi=10.1.1.90.2634&rep=rep1&type=pdf>, своб.
3. Деникин А.А. Мультимедиа и искусство: от мифов к реалиям [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sias.ru/publications/magazines/kultura/2014-3/yazyki/843.html>, своб.
4. Levin G. Audiovisual Software Art: A Partial History [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.flong.com/texts/essays/see_this_sound_old/, своб.
5. Деникин А.А. О некоторых особенностях новых медиа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sias.ru/publications/magazines/kultura/2014-4/yazyki/3642.html>, своб.

**Шарыпов Павел Андреевич**

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4107Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: pavloniym@gmail.com

**Перепелица Филипп Александрович**Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,
ст. преподаватель

e-mail: phiper15@yandex.ru

**Погорелов Виктор Иванович**Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,
д.т.н., профессор

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.412.3

ОБЗОР СИСТЕМ МОБИЛЬНОЙ АНАЛИТИКИ**П.А. Шарыпов, Ф.А. Перепелица, В.И. Погорелов****Научный руководитель – д.т.н., профессор В.И. Погорелов**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрены наиболее популярные системы для сбора данных мобильных приложений с устройств под управлением iOS и Android. Материалы исследования можно использовать для изучения вопросов выбора инструментов разработки и дальнейшей поддержки мобильного продукта, а также для исследования различных систем аналитики в крупных проектах.

Ключевые слова: метрики мобильного приложения, аналитика данных мобильного приложения, системы аналитики, Google Analytics, Flurry.

Каждый опытный разработчик мобильных приложений понимает, насколько важным и ключевым аспектом при разработке и дальнейшей поддержке является аналитика. На протяжении всей своей профессиональной деятельности каждый специалист задается вопросом выбора подходящего инструмента аналитики для разрабатываемого мобильного приложения.

Аналитика мобильного приложения является важной частью жизненного цикла этого приложения, так как полученные статистические показатели позволяют изменять и развивать продукт в правильном направлении. Понимая то, как пользователь реагирует на то или иное изменение, как он ведет себя внутри приложения, команда разработчиков может разработать максимально удобный и привлекательный в использовании продукт. Более того, особую важность имеют процессы отслеживания общих показателей мобильного приложения, количество новых и количество вернувшихся пользователей, а также многие другие метрики [1].

На сегодняшний день существуют три основных направления в аналитике мобильных приложений [2]:

1. трекинг источников установок (наиболее популярные инструменты: Mobile App Tracking, AppsFlyer и ADXtracking, которые используются, как правило, для продвижения приложений);
2. аналитика внутри приложений (Flurry, Google Analytics, Яндекс.Метрика и Mixpanel – эти инструменты позволяют наблюдать за поведением пользователей внутри мобильного приложения, что позволяет команде разработчиков принять решение о дальнейшем развитии продукта);
3. сбор статистики из магазинов приложений (такие популярные сервисы, как AppAnnie и Distimo, позволяют отслеживать позицию продукта в магазинах приложений).

Согласно отчету аналитического агентства Localytics, на начало 2015 года Google Analytics целиком и полностью доминирует на платформе Android. Около 1,5 млн мобильных приложений используют этот SDK, а процент использования других систем аналитики равен арифметической погрешности. На конкурентной платформе – iOS – рейтинг возглавляет другая система – Flurry, которая занимает 36,07% рынка. На операционной системе от Apple нет такого ярко выраженного лидера, как в случае с Android. Второе место принадлежит Google Analytics с 28,89%, а третье – Crashlytics (7,61%). Также, согласно полученной статистике, два из трех разработчиков предпочитают использовать больше одной системы аналитики, а для крупных издателей использование до 5 различных инструментов является обычной практикой. В исследовании Localytics приняло участие более 230 профессиональных разработчиков, которые имеют более 1 млн пользователей (суммарный охват составил 250 млн человек), кроме этого были также изучены данные по 1,8 млн приложений в App Store и Google Play [2].

Google Analytics – одна из самых популярных систем аналитики. Данный инструмент имеет достаточно мощный функционал. Стоит отметить такие показатели, как [3]:

- количество новых и активных пользователей;
- средняя длительность сеансов и среднее количество экранов на сеанс;
- частота использования приложения;
- статистика сбоев;
- информация о версиях продукта и устройствах;

- события внутри приложения;
- источники трафика.

Отдельно стоит отметить главное достоинство Google Analytics – вся собираемая статистика быстро обновляется и отслеживается в реальном времени.

Однако помимо широкого функционала и ряда преимуществ существуют и некоторые недостатки [4]:

- сложная и не интуитивная организация просмотра событий;
- неудобное отслеживание доходов приложения, особенно если используются сторонние рекламные площадки;
- отсутствие эффективных инструментов создания воронок событий, которые показывают то, как пользователи проходят через определенную последовательность событий;
- отсутствие A/B тестирования;
- отсутствие push-нотификаций.

Другой очень популярный и эффективный инструмент – Flurry. Он также полностью бесплатен, доступен для всех мобильных платформ и имеет мощный функционал. Помимо возможностей, которые есть в Google Analytics, Flurry позволяет [4, 5]:

- удобно организовать работу с событиями;
- сегментировать по параметрам событий. Например, можно сегментировать только по версии приложения, либо заранее созданным «сегментам». Стоит отметить, что количество сегментов, которые можно создать, ограничено;
- организовать эффективную работу с воронками. Преимуществом воронок во Flurry (чего нет в других системах) является возможность ограничения периода времени, когда должен произойти следующий шаг воронки.

В качестве недостатка можно отметить следующее: не полную детализацию отчетов о сбоях в приложении, обновление аналитических данных на портале требует некоторого времени (по сравнению с Google Analytics), отсутствие A/B тестирования и отсутствие push-нотификаций [5].

В завершении стоит отметить, что на данный момент существует множество различных систем мобильной аналитики, но идеального инструмента с полноценным функционалом не существует. Команда разработчиков должна уметь подбирать тот инструмент, который будет удобен для конкретного проекта и максимально покрывает его потребности.

Литература

1. Islam R., Islam R., Mazumder T. Mobile application and its global impact // International Journal of Engineering & Technology IJET-IJENS. – 2010. – V. 10. – № 6. – P. 72–78.
2. Mobile App Analytics: What winning mobile developers use [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://info.localytics.com/hs-fs/hub/367525/file-2321885633-pdf/eBooks/Analyst_Report_Venturebeat_Mobile-App-Analytics.pdf, своб.
3. Cutroni J. Google analytics. – O'Reilly Media, 2010. – 218 p.
4. Аналитика мобильных игр и приложений. Flurry, Google Analytics, Game Analytics, App Annie [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://indiedev.name/mobile_analytics/, своб.
5. Сравнение систем аналитики мобильных приложений (Flurry vs Google Analytics vs Mixpanel vs Localytics) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gopractice.ru/systems_mobile_analytics_comaprison/, своб.



Шашкова Юлия Алексеевна

Год рождения: 1981

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
группа № S4110

Направление подготовки: 27.04.02 – Управление качеством
e-mail: j.shashkova@mail.ru



Варламова Дарья Вадимовна

Год рождения: 1979

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
к.э.н., доцент

e-mail: udv79@mail.ru

УДК 338.2, 004.05, 004.9

**ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА В ПРОЕКТАХ РАЗРАБОТКИ ПО МЕТОДОЛОГИИ
AGILE**

Ю.А. Шашкова, Д.В. Варламова

Научный руководитель – к.э.н., доцент Д.В. Варламова

В последнее время все большую актуальность приобретают гибкие методики разработки программного обеспечения. В работе рассмотрены проблемы качества, связанные с применением таких методик.

Качество программного обеспечения (ПО) определяется в стандарте ISO 9126:2001 как вся совокупность его характеристик, относящихся к возможности удовлетворять высказанные или подразумеваемые потребности всех заинтересованных лиц. Стандарт ISO 9126 предполагает, что существует 6 основных характеристик качества ПО, их множество показано на рисунке [1–3].



Рисунок. Характеристики качества программного обеспечения

Методы обеспечения качества ПО и качества процессов разработки разнообразны, и описаны в руководствах по управлению проектами. Применение тех или иных методов обеспечения и контроля качества зависит от выбора методики разработки, выбора жизненного цикла продукта.

В общем случае разбиение процесса разработки базируется на PDCA-цикле:

- «P» – Plan – Планирование;
- «D» – Do – Выполнение;
- «C» – Check – Проверка;
- «A» – Act – Реакция (действие).

В настоящее время существуют группы методов гибкой разработки и методов, противопоставляемых ей.

Наиболее распространенные «классические» методы:

- водопадная модель;
- V-образная модель.

Преимущества классических моделей:

- четкая документированность каждого из этапов проекта, заранее известны требования и характеристики программного продукта до начала написания кода;
- для написания кода не требуются специалисты высокой квалификации. Данные специалисты необходимы в проекте только на стадии разработки требований, проектирования, разработки архитектуры;
- возможность относительно четкого определения сроков и трудозатрат проекта, возможность планирования и контроля выполнения этапов проекта;
- на каждом из этапов возможно осуществить контроль качества, причем при поэтапной разработке существует возможность предотвращения ошибок на ранних этапах проекта, что снижает риск возникновения затрат на переделку готового продукта. В V-модели есть верификация и аттестация продукта.

Недостатками классических моделей считаются не достаточная гибкость при изменении требований и большой период времени от начала разработки до выхода первого релиза и возможности демонстрации его заказчику.

Применимость:

- разработка типового продукта с уже известными характеристиками (системы автоматизации учета, электронный документооборот и т.д.);
- доработка типовых продуктов, обменов данными, миграций на другие платформы.

Термином «Agile» характеризуется целый набор методик гибкой разработки (Scrum, Crystal, Lean, XP).

Принципы Agile:

- процессы и инструменты. Первоначально команда проекта отсутствует в отличие от классических моделей разработки. Планирования не происходит. Команда проекта образуется в процессе, уже в ходе проекта, инструменты и ресурсы не подготовлены заранее и не запланированы, все происходит в процессе работы над проектом;
- документация. Как видно из манифеста, написание документации отбрасывается, считается, что она мешает основной работе – написанию кода, и в ходе разработки отсутствие документации компенсируется постоянным общением членов команды, нахождением их в одном помещении. Таким образом, в отличие от классических методик разработки, не документируются не результаты переговоров с заказчиком, не выбранные технические решения, отсутствуют спецификации, не документируются ошибки и их решения, и также опыт, полученный на проекте;
- контракты. Нет формализации договоров с заказчиком. Считается, что группа заказчика – члены команды, которые хорошо мотивированы и находятся в постоянном общении с командой разработчика;
- планирование. Не продумывается архитектура и дизайн продукта, не документируется, делается тот минимум, который необходим заказчику на данный момент времени, не задумываясь о будущем продукта, для быстрее выхода продукта на рынок;
- постоянные изменения для поддержания качества продукта. Под поддержанием и улучшением качества продукта в данном случае подразумевается наличие управления

тестами, постоянного рефакторинга кода и непрерывная интеграция (ежедневная сборка программы из модулей и в дальнейшем полное тестирование ее функциональности каждый день).

Преимуществами данного подхода являются:

- высокая скорость разработки продукта, постоянное наличие работоспособного релиза, быстрый выход продукта на рынок;
- постоянное общение с клиентом для лучшего понимания требований;
- гибкость, большая скорость реакции на изменение требований заказчика к программному продукту;
- разработчики имеют возможность заниматься непосредственно разработкой, а не написанием документации;
- возможность постоянного улучшения продукта в ходе каждой итерации.

Однако процессы улучшения качества при данном подходе, не охватывают всего цикла разработки, в связи с чем возникают следующие последствия и проблемы:

- рано или поздно организации, занимающиеся производством ПО, сталкиваются с необходимостью стандартизации и сертификации процессов разработки, и тогда появление процессов неизбежно. Это особо важно в случае, если заказчику необходима сертификация по CMMI или ISO. При появлении подобных требований данные методологии, вписываясь в стандарты, перестают быть гибкими;
- в ходе дальнейшего развития программного продукта, после его выхода на рынок, существует потребность в постоянном улучшении его качества. Однако сама методика не направлена на разработку качественного продукта, а более ориентирована на скорость выхода готового релиза;
- в характеристиках качества ПО присутствуют такие, которые можно проверить лишь с течением времени, например, безопасность и надежность. По мере усложнения продукта и изменения требований, эти характеристики тоже должны проверяться и меняться, что зачастую бывает трудоемко и, таким образом, эти характеристики часто игнорируются, что ведет к ухудшению качества;
- часто возникает проблема с документированностью решений и не редки ситуации, когда тратится время на выработку решения, которое уже однажды было принято, однако, поскольку нигде не зафиксировано, со временем забылось. Сталкиваясь с подобным, все же возникает проблема документирования: сначала в коде, потом в bug tracker и со временем, так или иначе, команда приходит к тщательному документированию процессов, и решения задач;
- по мере того, как сложность программы и функциональность возрастает, появляется необходимость видеть картину в целом, помнить взаимодействия подсистем и модулей и т.д., на определенном этапе возникает переизбыток информации, что приводит к сложностям в дальнейшем совершенствовании качества программы. И как следствие, все же команда задумывается о документировании архитектуры;
- географическая удаленность членов команды;
- возможные конфликты между заказчиком и командой разработки. Даже если предположить, что заказчик мотивированный, заинтересованный и ответственный, все равно разрешение некоторых технических вопросов порой требует компромисса между членами рабочей группы заказчика. Существуют методики разрешения конфликтов, например, АТАМ (Architecture Tradeoff Analysis Method). Метод заключается в ведении переговоров, конференций, на которых высказываются все заинтересованные стороны, предлагают решения, и путем голосования выбирается решение, которое утверждается сторонами и документируется. Но и эта, и другая методики, уведат от понятия «гибкой» разработки.

Выводы. Гибкие методологии подвижной разработки программ, обещают обеспечить более полное удовлетворение потребностей заказчиков, уменьшение числа дефектов ПО, сокращение времени разработки и быструю реакцию на изменение требований.

Классические подходы ориентированы на предсказуемость, стабильность и гарантирование качества. Однако оба подхода в определенных ситуациях могут приводить к неудаче и, в конечном счете, к провалу проекта.

Если рассматривать процесс разработки и жизненный цикл продукта с точки зрения качества, то в данном случае, у каждой из методик есть свои достоинства и недостатки. Для успешного выполнения проекта разработки программ необходим комбинированный подход к структуризации проекта.

Литература

1. Черников Б.В. Управление качеством программного обеспечения: учебник. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012. – 240 с.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agilemanifesto.org/iso/ru/>, своб.
3. Петров Б.М., Уткина О.Н., Мороз Д.Ю. Модель анализа надежности экспертной системы, учитывающая различные виды отказов в БРЭС, использующая вложенные марковские процессы // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». – 2014. – Т. 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/model-analiza-nadezhnosti-ekspertnoy-sistemy-uchityvayuschaya-razlichnye-vidy-otkazov-v-bres-ispolzuyuschaya-vlozhennye-markovskie>, своб.



Шаяхметова Алина Рустамовна

Год рождения: 1992

Заочный факультет, кафедра финансового менеджмента и аудита,
группа № Х4123

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: alina719@yandex.ru

УДК 659.121.011.12

ИССЛЕДОВАНИЕ И МЕТОДЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА

А.Р. Шаяхметова

Научный руководитель – д.э.н., профессор В.Л. Василёнок

В работе рассмотрена сущность интернет-маркетинга, история, предпосылки и источник его происхождения. Представлены составляющие части и элементы системы интернет-маркетинга, а также методы финансирования.

Электронный бизнес, он же интернет-бизнес – собирательное, многогранное, объемное понятие. Это совокупность всех видов ведения коммерческой деятельности и деловой активности в рамках электронной сети со своей определенной спецификой и возможностями с целью удовлетворения потребностей пользователей и получения экономической выгоды. В рамках данной бизнес-модели практически все процессы, обмен информацией и коммерческие транзакции автоматизируются с помощью информационных систем [1].

Одной из составляющих электронной коммерции является интернет-маркетинг.

Интернет-маркетинг – это комплекс мероприятий по продвижению и продаже на рынке товаров и услуг с помощью сетевых технологий интернет. Таким образом, это практика использования всех аспектов традиционного маркетинга, только уже в интернете, затрагивающая основные элементы маркетинг-микса: цена, продукт, место продаж и продвижение. Основная цель – получение максимального эффекта от потенциальной аудитории.

Интернет-маркетинг может включать такие части, как интернет-интеграция, информационный менеджмент, PR, служба работы с покупателями и продажи. Электронная

коммерция и интернет-маркетинг стали популярными с расширением доступа к интернету и являются неотъемлемой частью любой направленной маркетинговой кампании.

Электронный маркетинг включает в себя следующие элементы системы:

- медийная реклама;
- контекстная реклама;
- поисковый маркетинг, SEO;
- продвижение в социальных сетях, SMM и SMO;
- прямой маркетинг с использованием email, RSS;
- вирусный маркетинг;
- партизанский маркетинг;
- интернет-брендинг.

Интернет-маркетинг появился в начале 1990-х годов, когда текстовые сайты начали размещать информацию о товарах. Сейчас интернет-маркетинг – это нечто большее, чем продажа информационных продуктов, сейчас идет торговля информационным пространством, программными продуктами, бизнес-моделями и многими другими товарами и услугами. Такие компании, как Google, Yahoo, и Microsoft подняли на новый уровень и сегментировали рынок интернет-рекламы, предлагая малому и среднему бизнесу услуги по локальной рекламе. Рентабельность инвестиций возросла, а расходы удалось снизить. Этот тип маркетинга стал основой современного капитализма, которая позволяет любому, у кого есть идея, товар или услуга, достичь максимально широкой аудитории [2].

Сегмент интернет-маркетинга и рекламы растет как в потребительском секторе, о чем свидетельствует появление с каждым днем все новых интернет-магазинов, так и на рынке B2B. Основными преимуществами интернет-маркетинга считаются интерактивность, возможность максимально точного таргетинга, возможность постклик-анализа, который ведет к максимальному повышению таких показателей как конверсия сайта.

Использование термина «интернет-маркетинг» обычно подразумевает использование стратегий маркетинга прямого отклика, которые традиционно используются при прямых почтовых рассылках, радио и в телевизионных рекламных роликах, только здесь они применяются к бизнес-пространству интернета.

Эти методы оказались очень эффективными при использовании в интернете благодаря возможностям точно отслеживать статистику. К тому же это позволяет находиться в относительно постоянном контакте с потребителями, будь то сектор B2B или B2C. Эта возможность применяется сейчас повсеместно, и поэтому так часто можно увидеть такие термины, как ROI – коэффициент окупаемости инвестиций, conversion rate – коэффициент эффективного посещения (он же – конверсия сайта), а также мгновенно получить статистику продаж и спроса.

Применение методов интернет-маркетинга нацелено на экономию средств, а также на расширение деятельности компаний (переход с локального рынка на национальный и международный рынок).

При этом как крупные компании, так и малые, имеют более уравновешенные шансы в борьбе за рынок. В отличие от традиционных рекламных медиа, вход на рынок через интернет является не слишком затратным. Важным моментом является то, что в отличие от традиционных маркетинговых методов продвижения, интернет-маркетинг дает четкую статистическую картину эффективности маркетинговой кампании. В развитых странах, затраты на интернет-маркетинг и рекламу составляют около 5% от общих рекламных затрат.

При всех положительных сторонах интернет-маркетинга необходимо учитывать затраты на него, и актуальным становится вопрос финансирования.

Источники финансирования представляют собой денежные средства, используемые в качестве инвестиционных ресурсов. Их подразделяют на внутренние (собственный капитал) и внешние (привлеченный и заемный капитал).

Выделяют следующие методы финансирования:

1. самофинансирование;
2. финансирование через механизмы рынка капитала (акционерный капитал, займы и выпуск облигаций);
3. привлечение капитала через кредитный рынок;
4. бюджетное финансирование;
5. комбинированные схемы финансирования инвестиций [3].

Каждый из используемых источников финансирования обладает определенными достоинствами и недостатками. В связи с этим реализация любого инвестиционного проекта предполагает обоснование стратегии финансирования, анализ альтернативных методов и источников финансирования, тщательную разработку схемы финансирования.

Литература

1. Юрасов А.В. Основы электронной коммерции. – М.: Горячая линия-Телеком, 2015. – 500 с.
2. Юрасов А.В., Иванов А.В. Интернет-маркетинг. – М.: Горячая линия-Телеком, 2012. – 246 с.
3. Игонина Л.Л. Инвестиции. – М.: Юристъ, 2012. – 480 с.



Швырева Екатерина Александровна

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра программных систем, группа № К3420

Направление подготовки: 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

e-mail: ekaterina.shvyreva@arcadia.spb.ru

УДК 004.415.53

ОБЗОР ОСНОВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МОДУЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ

Е.А. Швырева

Научный руководитель – С.В. Одиночкина

В работе произведен обзор основных особенностей модульного тестирования. Рассмотрены используемые методы модульного тестирования, а также их особенности и недостатки. Затронута непосредственная актуальность использования данного вида тестирования при разработке приложений.

Ключевые слова: модульное тестирование, тестирование, mock-объекты, web-приложение.

Тестирование как неотъемлемая часть процесса разработки программных продуктов не может остаться без внимания и детального изучения всех его этапов. Чем раньше обнаружена ошибка на этапе кодирования, тем меньше ее стоимость для компании, поэтому в настоящее время очень важной является проблема как самого тестирования в целом, так и выбора определенных видов тестирования программного обеспечения, поскольку именно тестирование делает выпускаемые продукты конкурентоспособными на ИТ-рынке.

Для обеспечения должного качества кода поставляемого продукта существуют следующие критерии: соответствие правилам, сложность кода, дубликаты, комментирование, покрытие тестами. Покрытие тестами или модульное тестирование, обеспечивает обнаружение ошибок еще на этапах проектирования, тем самым исключая человеческий фактор на этапах тестирования.

Существует множество видов тестирования, но базовыми можно считать следующие [1]:

- системное тестирование;
- интеграционное тестирование;
- модульное тестирование.

В настоящей работе проведено исследование использования модульного тестирования при разработке клиент-серверных web-приложений.

Модульное тестирование (или юнит-тестирование (англ. unit testing)) – процесс в программировании, позволяющий проверить на корректность отдельные модули исходного кода программы. Модульные тесты создаются для каждой нетривиальной функции или метода [2]. В данной работе модульное тестирование рассматривалось с позиции «структурного тестирования». Данное тестирование предполагает полное понимание исходного кода тестируемой программы и, как правило, пишется самим программистом [3].

Так как юнит-тестирование пишется для каждого отдельного модуля программы, то оно оправданно, если архитектура проекта спроектирована в соответствии с идеями объектно-ориентированного программирования (четкое деление на классы, каждый из которых выполняет свою определенную функцию), что обеспечит систему грамотным делением на модули.

Особенностями модульного тестирования являются:

1. возможность осуществления разработки через тестирование;
2. отделение реализации от интерфейса;
3. упрощение интеграции.

Возможность осуществления разработки через тестирование помимо проверки корректности позволяет влиять на дизайн программы [4]. Принимая во внимание тесты для приложения, проще представить, какая функциональность будет соответствовать требованиям пользователя. Таким образом, разработчик имеет возможность продумать детали интерфейса до реализации. Тесты позволяют делать свой код более приспособленным для тестирования.

Отделение реализации от интерфейса подразумевает, что тест не выходит за границу тестируемого класса. В результате разработчик абстрагируется от соединения с базой данных и реализует этот интерфейс, используя свой собственный mock-объект. Это приводит к менее связанному коду, минимизируя зависимости в системе. Mock-объект представляет собой конкретную фиктивную реализацию интерфейса, предназначенную исключительно для тестирования взаимодействия, и относительно которого высказывается утверждение [2]. Упрощение интеграции заключается в устранении сомнений по поводу отдельных модулей, и может быть использовано для тестирования отдельных частей программы, а затем затрагивая программу в целом.

При тестировании web-приложений разработчики охватывают все аспекты работы приложения от получения запроса до выдачи результата. При разработке проектов с помощью ASP.NET MVC одним из таких моментов является механизм маршрутизации. Посредством модульных тестов может быть осуществлено тестирование маршрутизации по карте сайта, что позволяет программисту экономить время на тестировании.

Таким образом, модульные тесты для web-приложений должны являться важной частью при разработке и тестировании, поскольку именно модульное тестирование позволяет экономить время на проверку корректности отдельно работающих модулей, тем самым позволяя исключить человеческий фактор постепенно расширяющегося программного продукта.

Литература

1. Савин Р. Тестирование DOT COM, или пособие по жестокому обращению с багами в интернет-стартапах. – М.: Дело, 2007. – 312 с.
2. Определение модульного тестирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://ru.wikipedia.org/wiki/Модульное_тестирование, своб.
3. Ошеров Р. Искусство автономного тестирования с примерами на C#. – 2-е изд.: Пер. с англ. А.А. Слинкин. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 360 с.
4. Канер С., Фолк Д., Нгуен Е.К. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений. – Киев: ДиаСофт, 2001. – 544 с.

**Шевченко Анна Юрьевна**

Год рождения: 1992

Факультет пищевой биотехнологии и инженерии, кафедра прикладной биотехнологии, группа № Т4130

Направление подготовки: 19.04.01 – Биотехнология

e-mail: gavrilyuk_anna@mail.ru

**Насонова Юлия Константиновна**

Год рождения: 1991

Факультет пищевой биотехнологии и инженерии, кафедра прикладной биотехнологии, аспирант

Направление подготовки: 19.06.01 – Промышленная экология

и биотехнологии

e-mail: umkai666@yandex.ru

**Орлова Ольга Юрьевна**

Год рождения: 1966

Факультет пищевой биотехнологии и инженерии, кафедра прикладной биотехнологии, к.т.н., доцент

e-mail: oousova@list.ru

УДК 637.071

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ГРЕЦКИХ ОРЕХОВ
МОЛОЧНО-ВОСКОВОЙ СПЕЛОСТИ НА ПРОЦЕСС СКВАШИВАНИЯ ЙОГУРТА****А.Ю. Шевченко, Ю.К. Насонова, О.Ю. Орлова****Научный руководитель – к.т.н., доцент О.Ю. Орлова**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615872 «Биотехнология поликомпонентных продуктов питания функционального и специального назначения».

В работе рассмотрен вопрос влияния добавки на основе грецких орехов молочно-восковой спелости и, входящего в ее состав природного соединения нафтахинона–юглона на формирование сгустка кисломолочных напитков. Исследовалось влияние добавки на процесс сквашивания йогурта на основе заквасочной культуры *Lactobacillus bulgaricus* (болгарская палочка) и *Streptococcus thermophilus* (термофильный стрептококк).

Ключевые слова: кисломолочные напитки, грецкий орех, йогурт.

Важнейшая национальная задача России – сохранение здоровья и продление жизни населения страны. Для профилактики различных заболеваний необходимо создание лечебно-профилактических продуктов с использованием натурального пищевого сырья и биологически активных добавок растительного или животного происхождения. Ключевыми аспектами в решении данного вопроса являются научно-обоснованный поиск и подбор перспективных источников сырья, а также исследование возможности их применения в пищевой промышленности. Добавка на основе грецких орехов молочно-восковой спелости является ярким примером функциональной добавки, соответствующей необходимым условиям.

Целью работы стало изучение возможности использования добавки на основе грецкого ореха молочно-восковой спелости и меда при производстве функционального

кисломолочного напитка (йогурта). В задачи исследований на данном этапе входило определение влияния различных доз добавки на органолептические свойства сгустков и их влагоудерживающую способность.

В состав растительного сырья, экстрактов и препаратов на основе ореха грецкого молочно-восковой спелости входят эфирные масла, органические кислоты, алкалоиды, гликозиды, сапонины, кумарины, каротиноиды, водорастворимые витамины, фитонциды, фенольные соединения, дубильные вещества, микроэлементы. Природные уникальные комплексы в некоторых из растений предопределяют как их лечебно-профилактическое действие, так и возможность применения в качестве технологических пищевых добавок, поскольку им присущи различные вкусоароматические, дубильные, антиокислительные, антимикробные и прочие свойства [1].

По содержанию витамина С плоды ореха грецкого молочно-восковой спелости не имеют равных. Установлено, что в них содержание витамина С составляет 3–5 тыс. мг %, т.е. в 3–4 раза больше, чем в шиповнике, в 5–6 раз больше, чем в черной смородине. Также незрелые плоды богаты витамином Р, органическими кислотами, минеральными солями, дубильными веществами, алкалоидом – юглоном (5 окси-1,4-нафтохинон) [1]. Максимальное содержание витамина С у грецкого ореха молочно-восковой спелости наблюдается в начале затвердевания эндосарпа. После затвердевания эндосарпа содержание витамина С резко снижается [2].

Юглон (5окси-1,4-нафтохинон) – это природный антибиотик, содержащийся во всех частях грецкого ореха, обладающий высокой бактерицидной активностью, впервые был выделен немецкими химиками Фогелем и Райшауэром в 1856 году из зеленой кожуры грецкого ореха [3].

Таким образом, использование добавки на основе грецкого ореха молочно-восковой спелости обогащает продукты веществами, необходимыми для ежедневной профилактики организма от болезней и вредных воздействий окружающей среды.

Для получения добавки были использованы орехи различных сортов, произрастающие в экологически благополучном Цимлянском районе Ростовской области (Россия), являющимся лечебно-пищевой зоной насаждения грецкого ореха. Сбор орехов проводился с 12 по 14 июля 2015 г., в период формирования плодов. Сбор плодов проводится в период, когда они богаты биологически активными целебными веществами. Наиболее ценным считается плод грецкого ореха, ядро которого еще не успело затвердеть и находится в студенистом состоянии, а скорлупа еще мягкая, сочная, легко режется ножом, т.е. крепкая оболочка не сформировалась. Если проколоть такой плод, лезвие легко проходит насквозь, а из надреза обильно вытекает млечный сок. В этом состоянии плоды восковой спелости являются природным витаминным.

Технология производства добавки с использованием меда состоит из следующих технологических операций: приемка и сортировка орехов; мойка орехов и очистка от верхней кожуры на машине для очистки с карборундовым покрытием; измельчение орехов на резательно-протирочной машине; смешивание измельченных орехов с подготовленным подогретым до $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ медом; фасовка и укупорка; хранение при температуре $6\pm 2^{\circ}\text{C}$. Полученная добавка представляет собой измельченные грецкие орехи молочно-восковой спелости (семя + перегородка + эндосарп) смешанные с медом; цвет добавки однородный в зависимости от вида меда – от светло-соломенного до темно-коричневого; вкус – характерный для используемого меда с ярко выраженным привкусом грецкого ореха [3].

Объектом исследования был кисломолочный напиток – йогурт, приготовленный по классической рецептуре. Проводились опыты по сквашиванию йогурта – контрольного образца без добавки и с вносимой добавкой. Для сквашивания молока вносилась закваска в количестве 3% и 5%. В первом случае при внесении закваски в количестве 3% не происходило образования молочных сгустков, и было решено изготавливать йогурт с 5% закваски. В качестве закваски использовали йогуртную на основе *Lactobacillus bulgaricus* (болгарская палочка) и *Streptococcus thermophilus* (термофильный стрептококк).

Для определения органолептических показателей был использован дегустационный метод. В дегустации принимали участия магистранты направления подготовки «Биотехнология продуктов питания функционального назначения». Результаты дегустационного анализа вкуса, как наиболее значимого органолептического показателя, исследуемых образцов кисломолочных напитков представлены на рис. 1 в виде профилограмм, в которых отражены основные характеристики вкуса при введении добавки на основе плодов грецкого ореха молочно-восковой спелости и меда.

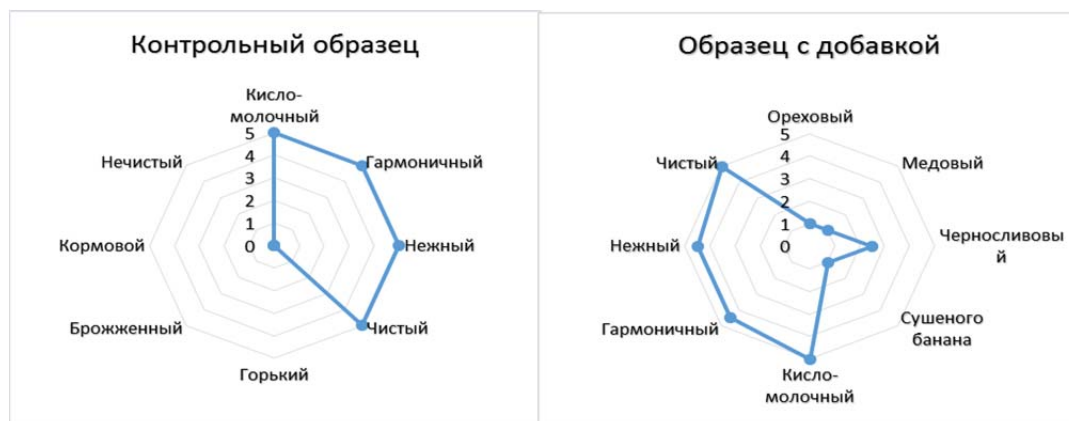


Рис. 1. Вкусовые профили исследуемых образцов

Органолептические показатели образца с 5% добавки отличались от контрольного образца незначительно: по цвету – образец с добавкой имел более интенсивный бежевый оттенок, консистенция не отличалась от контрольного образца. Запах и вкус образца с добавкой гармоничный, чистый, имел яркий в меру ощутимый привкус грецкого ореха.

Также была исследована влагоудерживающая способность полученных образцов. Для изучения синергетических свойств полученные образцы в количестве 10 мл центрифугировали в течение 30 мин, каждые пять минут, отмечая количество отделившейся сыворотки. Полученные результаты представлены на рис. 2.

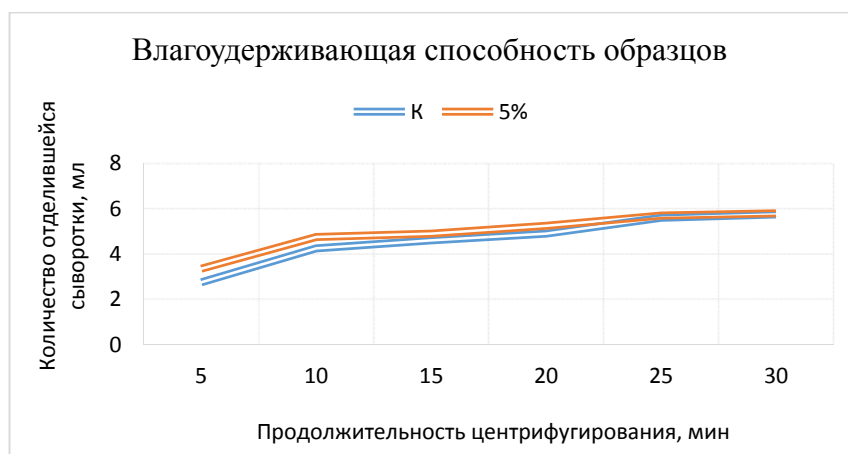


Рис. 2. Влагоудерживающая способность образцов

По результатам проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

- добавка на основе плодов грецкого ореха молочно-восковой спелости не оказывает отрицательного влияния на процесс формирования сгустка, т.е. на процесс сквашивания;
- динамика кислотонакопления образца с добавкой равномерная, аналогична процессу кислотонакопления контрольного образца;
- влагоудерживающая способность сгустков образца с добавкой и контрольного не имеют особого различия, количество отделившейся сыворотки в обоих случаях характерно для йогурта приготовленного по классической рецептуре;

- результаты исследований показали, что целесообразно продолжить изучение влияния добавки на сквашивание различных заквасочных культур.

Литература

1. Орлова О.Ю. Современные аспекты использования плодов грецкого ореха в технологии пищевых продуктов функционального назначения. Коллективная монография. – СПб.: Изд-во «ЛЕМА», 2012. – 254 с.
2. Орлова О.Ю., Пилипенко Т.В., Сулова А.В., Влияние БАВ, полученных из листьев грецкого ореха, на функциональные свойства и сохраняемость молочных продуктов. Коллективная монография. – СПб.: Изд-во «ЛЕМА», 2012. – 370 с.
3. Жунгиету Г.И., Влад Л.А. Юглон и родственные 1,4 – нафтахиноны. – Кишинев: Штиинца, 1978. – 78 с.

Шевченко Янина Витальевна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U4120

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: folein@mail.ru



Негреева Валентина Владимировна

Год рождения: 1961

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, к.э.н., доцент

e-mail: v.negreeva@mail.ru



УДК 656.022.88

РАЗВИТИЕ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Я.В. Шевченко, В.В. Негреева

Научный руководитель – к.э.н., доцент В.В. Негреева

Работа посвящена изучению необходимой информации для выявления тенденций развития международных перевозок в современных условиях с помощью имеющихся статистических данных по объемам грузоперевозок. Основными направлениями исследования являлись определение значения международных перевозок грузов в обеспечении бесперебойного функционирования международной торговли и выявление тенденции развития транспортной системы России в области международных перевозок.

Ключевые слова: международные логистические операции, интермодальные перевозки, международный грузооборот, перспективы развития международных перевозок.

Интермодальные (мультимодальные) международные грузоперевозки – это особый вид экономических сделок – перевозка грузов между государствами, выполняемая на условиях заключенного между ними международного соглашения. Основные вопросы таких перевозок решаются в международных соглашениях (международных транспортных конвенциях), содержащих унифицированные материально-правовые и коллизионные нормы.

Значительную роль здесь играют транзитные, смешанные, контейнерные и комбинированные международные перевозки.

Падение общего объема международных грузоперевозок, в том числе в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО), к марту 2015 г. достигло 30%. Сократились поставки в Россию продуктов, лекарств, различных потребительских товаров, а также промышленного оборудования. Самое большое падение произошло в сегменте рефрижераторных грузов.

Больше всего сократились перевозки из Эстонии, Литвы, а также Финляндии. По всем скандинавским странам за последние полгода снижение составило около 20%, что особенно болезненно для Ассоциации международных автомобильных перевозчиков (АСМАП), поскольку около 70% перевозок на этом направлении осуществляется россиянами (на эстонском направлении, к примеру, только 17%).

Динамика импортного и экспортного грузопотока оказалась ниже прогнозных показателей. Так, в августе–декабре 2015 г. Федеральная таможенная служба зарегистрировала снижение объемов импорта (в тоннах) каменного угля, нефтепродуктов, сахара-сырца, мяса и рыбы, легковых и грузовых автомобилей. При этом уверенный рост демонстрировал импорт стальных труб и черных металлов.

На рынке международных автомобильных грузоперевозок разворачивается серьезный кризис. Если за 2014 г. общее снижение международных грузоперевозок по СЗФО составило 21%, то в 2015 г. тенденция значительно усилилась.

Затраты на автомобильные перевозки возросли в целом на 15–17%. Это связано как с девальвацией (самое болезненное – подорожание лизинга автомобилей), так и с ростом внутренних издержек (по-видимому, увеличилась доля постоянных затрат из-за простоев грузовиков) [1]. «Ресурсов для сокращения расходов у перевозчиков уже практически не осталось», – утверждает заместитель руководителя филиала АСМАП по СЗФО Константин Шаршаков.

По его словам, российские грузоперевозчики проигрывают в ценовой конкуренции белорусам и казахам, поскольку в России НДС составляет 18%, а в Белоруссии и Казахстане – 12–14%.

Причины снижения объемов на этом направлении очевидны – санкции и контрсанкции, девальвация рубля. В то же время рост объемов грузоперевозок на китайском направлении (в основном импорт) вырос в 2014 г. на 16%. Небольшое снижение порядка 1% отмечено на этом направлении с начала 2015 г.

Сокращение заказов на европейском направлении побуждает грузоперевозчиков переориентироваться на обслуживание морских портов [2].

Так, грузооборот морских портов России в 2015 г. составил 676,7 млн т, что на 5,7% превышает показатель 2014 года. Об этом сообщает пресс-служба Ассоциации морских торговых портов (АСОП).

Объем перевалки сухогрузов составил 312,2 млн т (+5,3%), в том числе: угля – 123,2 млн т (+6,0%), зерна – 34,4 млн т (+15,1%), черных металлов – 26,2 млн т (+12,2%), грузов на паромов – 21,6 млн т (рост в 1,9 раза), минеральных удобрений – 16,0 млн т (+8,8%), руды – 6,7 млн т (+10,8%) лесных грузов – 5,3 млн т (+10,7%) и цветных металлов – 3,5 млн т (+10,7%). Объем перевалки грузов в контейнерах сократился до 40,1 млн т (–14,4%).

Грузооборот российских авиакомпаний в 2015 г. составил 5,45 млрд ткм, что на 5,8% больше, чем за аналогичный период прошлого года. Из них международные перевозки составили 4,638 млрд ткм (+11,1%), внутренние – 812,1 млн ткм (–17%).

Грузооборот между Россией и зарубежными странами за пределами СНГ составил 4,599 млрд ткм (+11,3%), между Россией и странами СНГ – 38,7 млн ткм (–8,7%).

За отчетный период перевозки грузов и почты выросли на 2,7%, до 1,06 млн т, в том числе международные перевозки – 806,3 тыс. т (+9,6%), внутренние – 257,9 тыс. т (–14,2%).

Перевозки почты и грузов между Россией и зарубежными странами за пределами СНГ составили 788,5 тыс. т (+10,1%), между Россией и странами СНГ – 17,8 тыс. т (–8,3%).

Сильное влияние на этот бизнес российских грузоперевозчиков оказывают политические взаимоотношения между странами. Так, после высказываний президента Литвы о том, что Россия является террористическим государством, работа грузовладельцев с российскими перевозчиками была сведена к минимуму.

Крайне негативную роль для перевозчиков сыграло также резкое повышение банковских ставок по кредитам и ужесточение условий их предоставления. «При ставках 25–30% ни о каких инвестициях, ни о каком развитии говорить невозможно», – так заявляют представители АСМАП по СЗФО.

В отличие от России, европейские страны стараются минимизировать операции в пунктах пропуска и стремятся максимально переводить процедуры в места доставки грузов, в то время как российские пограничные технологии необходимо менять для того, чтобы избавить государство от необходимости тратить значительные средства на расширение пунктов пропуска.

По словам генерального директора Северо-Западного информационно-аналитического центра транспортной логистики «АЙЛОТ» Михаила Пимоненко, по качеству таможенных процедур Россия находится на 144 месте из 150 стран. «Таможня нас тянет вниз так, что дальше некуда, хотя общий рейтинг нашей страны по логистике улучшается. По последним данным мы находимся на 90-м месте».

В этих условиях в ближайшее время в России должна быть реализована система, позволяющая любому клиенту любой компании-перевозчика не заботиться самостоятельно о том, каким именно образом его груз будет доставлен к месту назначения и не метаться самому между морскими, железнодорожными и авиаперевозчиками, а быть абсолютно уверенным в оптимальности всей логистической цепочки, говорит В.С. Лукинский [3]. Создание интермодальных (мультимодальных) центров – эта та центральная задача, которую обязательно надо решить. Хотя есть масса других частных вопросов: электронный документооборот, возможность заказа через перевозчика доставки грузов без относительно конкретной компании, видов транспорта, включение железной дороги как оператора перевозок в сети перевозок «от двери до двери».

Несмотря на то, что сейчас Россия находится на начальном этапе создания таких интермодальных (мультимодальных) систем, эксперты считают, что этот вопрос в ближайшие 5–7 лет будет решен кардинальным образом. В перспективе в 2016–2020 гг. можно ждать появления интермодальных (мультимодальных) центров [4], автоматизированного документооборота, развитие и модернизацию всех существующих линий, появление новых линий (и к сырьевым центрам, и к стратегическим центрам севера, Дальнего Востока, Чукотки, Камчатки), а также модернизация всей инфраструктуры.

Литература

1. Масленников П.В., Першина Е.Г., Плешкова Н.А. Автомобильные перевозки в России: проблемы и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uecs.ru/uecs66-662014/item/2939-2014-06-11-05-21-03>, своб.
2. Лимонов Э.Л. Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки. – СПб.: ООО «Модуль», 2006. – 379 с.
3. Лукинский В.С., Шульженко Т.Г., Соколов К.А. Модели и методы интермодальной транспортной логистики: современное состояние и перспективы / Труды Международной научно-практической конференции «Имитационное и комплексное моделирование морской техники и морских транспортных систем». – 2011. – С. 77–81.
4. Межох П.В., Москowej Е.А. Основные тенденции развития контейнерных перевозок во внутригосударственном и международном сообщениях // Наука и техника транспорта. – 2003. – № 4. – С. 73–75.

**Шемигон Татьяна Николаевна**

Год рождения: 1994

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В3402

Направление подготовки: 12.03.02 – Опотехника

e-mail: Shtn3008@mail.ru

**Багдасарова Ольга Васильевна**

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, к.т.н., доцент

e-mail: balexol@yandex.ru

УДК 535.317

**КОЛЛИМАТОРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТРЕНАЖЕРОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ****Т.Н. Шемигон, О.В. Багдасарова****Научный руководитель – к.т.н., доцент О.В. Багдасарова**

В работе рассмотрены возможные оптические композиции для разработки коллиматора для имитации внешней визуальной обстановки в иллюминаторе тренажера космического аппарата. Проанализирована возможность оптимизации композиций окуляра Кельнера, окуляра Эрфле 1-го рода и системы «Гелиос-44». В качестве исходной для оптимизации была принята композиция фотообъектива «Уран-12». Выполнено упрощение схемы «Уран-12».

Ключевые слова: коллиматорное устройство, имитация визуальной обстановки, иллюминатор, тренажер космического аппарата, оптимизация.

Современные требования к повышению адекватности восприятия внешней визуальной обстановки за пределами тренажеров космических летательных аппаратов выдвинули необходимость проведения работ, направленных на усовершенствование аппаратуры тренажерного комплекса Центра подготовки космонавтов (ЦПК) Звездного городка (Московская область), в том числе и коллиматоров для имитации картины, наблюдаемой в иллюминаторах космических кораблей [1–7].

Тренажерный зал ЦПК представляет полный комплекс тренажерного оборудования для тренировки космонавтов в стационарных условиях, а также действующие тренажеры летательных космических аппаратов всех поколений.

На рис. 1, а, представлена оптико-электронная система бокового коллиматора для имитации внешней обстановки в иллюминаторе тренажера международной космической станции (МКС).

На рис. 1, б, представлена общая схема расположения иллюминаторов служебного модуля МКС. На схеме показаны 9 иллюминаторов, воспроизведение картины внешней визуальной обстановки в каждом из которых должно создавать полную картину естественного впечатления.

Разработка коллиматорной системы, обеспечивающей имитацию воспроизведения такого изображения для получения естественного впечатления в тренажере, является сложной и ответственной задачей.

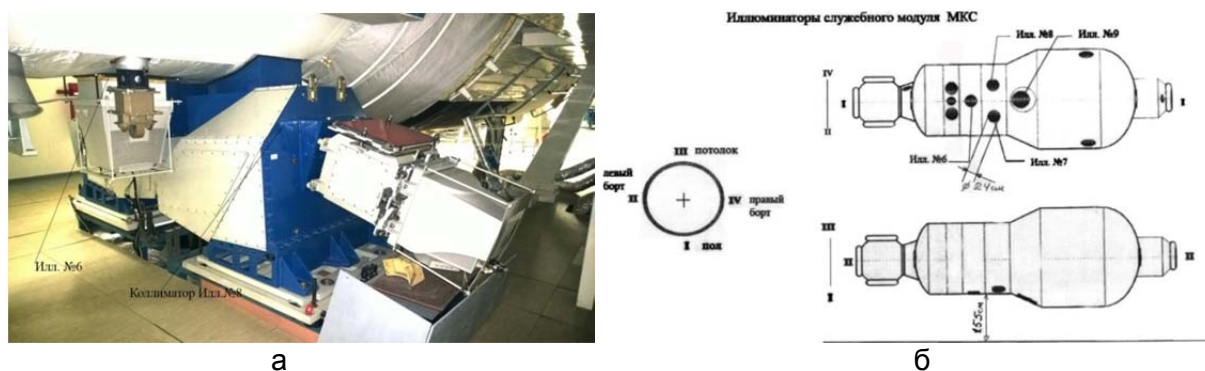


Рис. 1. Оптико-электронная система бокового коллиматора для имитации внешней обстановки в иллюминаторе тренажера МКС (а);
иллюминаторы служебного модуля МКС (б)

Оптическая система должна удовлетворять следующим требованиям:

- диаметр отверстия иллюминатора 240 мм;
- угловое поле в пространстве наблюдения должно быть не менее 42° по горизонтали и не менее 32° по вертикали;
- устройство воспроизведения изображения – ЖК-монитор с соотношением сторон экрана 16:9;
- размер экрана по диагонали не менее 24 дюймов;
- разрешение монитора не менее 1920×1200 элементов;
- качество изображения системы должно обеспечивать возможность наблюдения воспроизводимой на мониторе картины с разрешающей способностью, близкой к предельной разрешающей способности глаза наблюдателя (1 угл. мин);
- параллактические ошибки должны быть минимизированы.

Рассмотрение возможных композиций для решения поставленных задач показало следующее.

Первая композиция – окуляр Кельнера.

Фокусное расстояние от 10 до 59 мм. Угловое поле до 45° . Для обеспечения требований, определенных техническим заданием, необходим пересчет на большее фокусное расстояние, превосходящее максимально указанное примерно на порядок. Как известно, такой пересчет приведет к значительному увеличению поперечных и, соответственно, волновых аберраций в таком же соотношении. Такая система, естественно, требует оптимизации как с точки зрения габаритных параметров, так и с позиций минимизации возросших аберраций.

Композиция симметричного окуляра, как альтернатива предыдущей, обеспечивает угловое поле в пространстве наблюдения 40° , но пересчет на новое фокусное расстояние так же, как и в первом случае, приводит к увеличению аберраций, в связи с чем такая схема тоже не подходит для выполнения поставленных требований.

Окуляр Эрфле 1-го рода позволяет проводить наблюдения в пределах углового поля 60° , т.е. имеется полуторный запас по полю. Однако, как и в предыдущих примерах, требуется пересчет на большое фокусное расстояние с необходимостью решения проблем, сформулированных выше.

Можно обратиться к популярной композиции «Планар», например, к фотообъективу «Гелиос-44». Фокусное расстояние объектива 59 мм, относительное отверстие и поле находятся в пределах, удовлетворяющих выполнению условий технического задания. Но здесь также необходим пересчет на новое фокусное расстояние. Композиция представлялась перспективной для работы, несмотря на немалое количество элементов. Однако уменьшение их числа с целью упрощения конструкции в процессе предварительных оптимизационных шагов приводило к проблемам, связанным с габаритными ограничениями.

Попытки оптимизации системы окуляра Кельнера, окуляра Эрфле 1-го рода и системы «Гелиос-44», успехом не увенчались, поскольку величины aberrаций были большими для того, чтобы считать эти системы качественными.

Возможно, что при иных исходных данных количества и величин оптимизируемых функций области приемлемых решений были бы найдены и приняты в качестве удовлетворяющих требованиям технического задания, однако в процессе автоматизированного моделирования был предусмотрен вариант поиска решения и от более сложной композиции с габаритными характеристиками, близкими к требуемым.

Известна композиция кинорисующего объектива «ОКС4-75-1», построенная по схеме объектива «Планар». Эта система по своим параметрам приближается к системе, определенной тактико-техническими требованиями технического задания. Однако полевой угол меньше требуемого, в связи с чем необходимо усовершенствование системы в части увеличения полевого угла объективов «Гелиос-44» и «ОКС».

Фотообъектив «Уран-12» – система, которая имеет практически те же характеристики, что и система «ОКС», но она представляется более перспективной с точки зрения направлений коррекции. В связи с этим было принято решение за базовую схему принять композицию этого объектива. Несмотря на то, что система по композиции достаточно сложная и превышает систему «Гелиос-44» на одну линзу, ее нужно серьезно доработать, как в части увеличения поля, так и в части увеличения относительного отверстия.

На рис. 2, а, представлена оптическая схема фотографического объектива «Уран-12».

На рис. 2, б, показан промежуточный вариант полученной системы. В системе проведена замена второй склейки на простую линзу. Сокращено количество марок стекол по сравнению с объективом «Уран-12». В этой композиции применены наиболее предпочтительные для употребления стекла (ТК14, Ф1, БФ13).

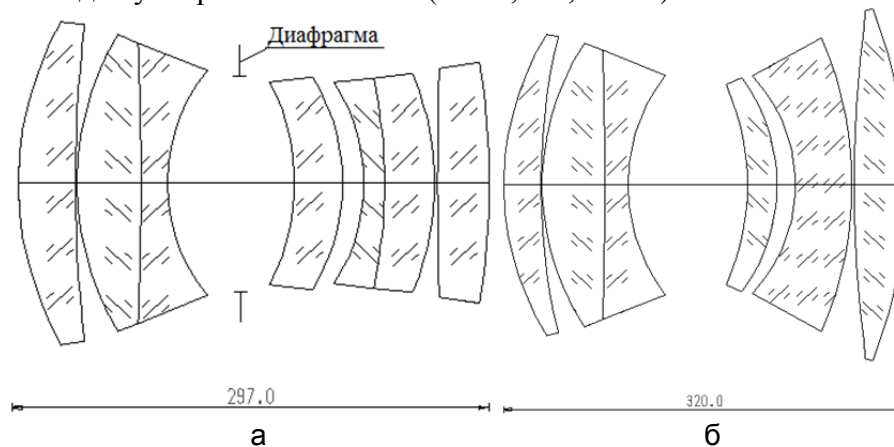


Рис. 2. Оптическая схема фотообъектива (а); схема полученной системы «Уран-12» (б)

По результатам предварительного габаритного и абберационного расчета параметры полученной системы следующие: фокусное расстояние $f'=560$ мм; относительное отверстие $D/f'=1:2,3$; угловое поле $2\omega=42^\circ$; длина конструкции 320 мм.

Заключение:

1. проделанная работа привела к упрощению схемы «Уран-12», в частности, в схеме сокращено количество марок стекол и использованы предпочтительные в настоящее время;
2. вторая склейка заменена на простую линзу;
3. полученные характеристики (в том числе качество изображения) близки к определенным техническим заданием;
4. рассматривается возможность дальнейшего упрощения схемы.

Литература

1. Слюсарев Г.Г. Методы расчета оптических систем. – Л.: Машиностроение, 1969. – 672 с.
2. Чуриловский В.Н. Теория оптических приборов. Учебное пособие. – Л.: Машиностроение, 1966. – 565 с.
3. Панов В.А., Андреев Л.Н. Оптика микроскопов. Расчет и проектирование. – Л.: Машиностроение, 1976. – 432 с.
4. Бардин А.Н. Сборка и юстировка оптических приборов. Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1968. – 328 с.
5. Панов В.А., Кругер М.Я. Справочник конструктора оптико-механических приборов. – Л.: Машиностроение, 1980. – 742 с.
6. Яковлев А.Ф. Объективы. Т. 12, часть I. – М.: Машиностроение, 1978. – 168 с.
7. Цуканова Г.И., Багдасарова О.В., Карпова Г.В., Безруков В.А. Методические указания по габаритному расчету и выбору компонентов телескопических систем. – Л.: ЛИТМО, 1989. – 50 с.



Ширяева Екатерина Игоревна

Год рождения: 1994

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента,
группа № U4150

Направление подготовки: 38.04.05 – Бизнес-информатика

e-mail: shiryaevakatya@yandex.com

УДК 65.011.46

ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС ЭКОНОМИКИ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Е.И. Ширяева, П.В. Бураков

Научный руководитель – к.э.н., доцент П.В. Бураков

Экономика реального времени – сравнительно новое для нашей страны понятие. В работе раскрыты основные черты данной концепции, а также проанализирован информационный ресурс экономики реального времени, которым в полной мере можно назвать технологии Больших данных.

Ключевые слова: экономика реального времени, Большие данные, Big Data, real time economy.

Что такое экономика реального времени? Базовое определение, данное еще в 2008 году российским экономистом А.В. Бузгалиным в труде «Экономика знаний и инноваций: перспективы России», постулирует, что «экономика реального времени» есть среда, охватывающая все виды экономической деятельности, которые благодаря информационно-компьютерным технологиям осуществляются в режиме реального времени [1].

Одной из важнейших отличительных черт экономики реального времени является ее способность работать с массивными информационными ресурсами. Фактически предприятие, работающее по принципам экономики реального времени, с определенной точки зрения представляет собой гигантскую, автоматически обновляющуюся базу данных, в которую информация поступает через корпоративные информационные системы всех направлений: от CRM, ответственных за отношения с клиентами, до MES, регулирующих производственные процессы компании [2]. При этом человек, как

правило, не занимается непосредственным вводом данных, а выступает лишь координатором процессов, выполняя функции контроля правильности и актуальности ввода полученных данных, их аналитики и управления информационными потоками. Данные загружаются в систему благодаря многочисленным сканерам, промышленным и логистическим датчикам, а также, в силу широкого распространения электронной торговли в наше время – самими покупателями через веб-сайты фирм, интегрированные с CRM-системами.

Из этого следует, что важнейшим фактором эффективности экономики реального времени становится возможность быстро и корректно работать с обширными массивами данных. В связи с этим в последнее время принято говорить о концепции «Больших данных».

IT-портал TAdviser формулирует понятие «Больших данных» как работу с информацией огромного объема и разнообразного состава, часто обновляемой и находящейся в разных источниках в целях увеличения эффективности работы, создания новых продуктов и повышения конкурентоспособности [3]. Однако это понятие шире, чем просто некая абстрактная работа с массивами данных организации – ведь в противном случае, Большими данными можно было бы называть любые процессы в рамках бизнес-аналитики, что было бы ошибочно. Технологии Больших данных основаны на очистке данных путем последовательного моделирования, в то время как бизнес-аналитика фактически пользуется некой простейшей кумулятивной моделью: например, итог сложения данных об оплаченных счетах становится объемом продаж за год. Очевидно, информация, получаемая посредством аналитических методов концепции «Больших данных», выигрывает в качественном отношении.

На данный момент Большие данные фактически определяют информационные процессы компании: в конце 2015 года аналитики Gartner заключили, что подобные технологии объединяют множество различных аналитических инструментов и являются повседневной реальностью – и, более того, необходимостью бизнеса.

И, по мере развития концепции, они в полной мере становятся базисом экономики реального времени. Так, согласно прогнозу одного из лидеров IT-отрасли, компании EMC, традиционную аналитику Больших данных сменит двухуровневая модель. Первым уровнем все также остается обработка массивов информации в фоновом режиме, второй же уровень предполагает возможность анализа в реальном времени за счет технологий аналитики в памяти (in-memory), что откроет возможность влияния на процессы непосредственно в тот момент, когда они происходят [4].

На основе всего вышесказанного можно сделать вывод, что основным информационным ресурсом экономики реального времени, ее движущей силой являются именно технологии Больших данных – во всех своих проявлениях и перспективах.

Литература

1. Бузгалин А.В., Антипина О.Н., Колганов А.И., Павлов М.Ю., Фролова Н.Л., Хубиев К.А. Экономика знаний и инноваций: перспективы России. – М.: ТЕИС, 2008. – 364 с.
2. Real-time economy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_economy, своб.
3. Большие данные (Big Data) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/Big_Data, своб.
4. Короткова Т. EMC назначила Чеду Сакача президентом VCE и рассказала об основных IT-трендах 2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnews.ru/news/line/2016-01-12_emc_naznachila_cheda_sakacha_prezidentom_vce_i_rasskazala – 12.01.2016, своб.



Меженин Александр Владимирович

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, к.т.н., доцент
e-mail: mejenin@mail.ru



Шишова Светлана Родионовна

Год рождения: 1992
Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, группа № Р4271
Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии
e-mail: seatv2010@mail.ru

УДК 004.928

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕАЛИСТИЧНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛИЦЕВОЙ АНИМАЦИИ

А.В. Меженин, С.Р. Шишова

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Меженин

Проведена разработка методики моделирования мимики 3D-персонажей на основе оценки реалистичности моделей.

Ключевые слова: лицевая анимация, принципы анимации, треугольник Скотта Мак-Клауда, критерии реалистичности.

С точки зрения теории компьютерная анимация не новое направление. Чтобы получить более глубокое понимание концепции лицевой анимации, необходимо провести теоретическое исследование. Данная работа направлена на изучение общей концепции анимации.

Основной **целью** стала разработка теоретической основы для последующего развития анимационной последовательности.

Для понимания фундаментальных основ анимации нужно обратиться к диснеевской анимации [1]. Набор основных принципов был предложен аниматорами студии Диснея Олли Джонсоном и Френком Томасом в работе «Иллюзия жизни: анимация Диснея». Хотя принципы Диснея были введены для традиционной рисованной анимации, они также применимы к 3D-компьютерной анимации. Эти принципы перечислены ниже.

1. Сжатие и растяжение самый важный принцип. Он описывает жесткость материала объекта во время движения. Очень мягкий шарик может стать плоским в определенный момент движения, хотя положение стула в пространстве остается неизменным. Даже лицо, когда персонаж разговаривает, улыбается или просто меняет выражение лица, воспринимается живым, только если одновременно с движением губ меняется и форма щек, глаз, подбородка и даже ушей. Основное правило в этом принципе – неизменность общего «объема» персонажа. При увеличении вертикального размера изменения компенсируются в горизонтальном размере.
2. Подготовка или упреждение (отказное движение). Чтобы сохранить целостность картины, анимированные персонажи не должны действовать без предварительного действия. Прежде чем человек произнесет что-нибудь, он должен сделать вдох.

3. Сценичность (постоянный учет того, как видит образ зритель). Авторы определили принцип как «абсолютно ясную и безошибочную подачу мысли». Необходимо поддерживать внимание на том, что действительно важно и не прибегать к излишней детализации.
4. Использование компоновок и фазованного движения. Для работы при помощи компоновок аниматор должен продумать сюжет, сделать ключевые кадры, а после передать ассистенту для прорисовки промежуточных кадров. Другой метод состоял в том, что аниматор просто рисовал с первого кадра до последнего, продумывая сюжетную линию на протяжении всей работы.
5. Сквозное движение (или доводка) и захлест действия. Если персонаж передвигается и внезапно останавливается, тело будет продолжать немного колебаться, прежде чем полностью остановится. В работе с лицевой анимацией очевидный пример волосы.
6. Смягчение начала и завершения движения. Немеханические объекты обычно не двигаются с постоянной скоростью. Вместо этого они ускоряют из исходного положения и тормозят до конечного положения. Например, мяч будет замедляться при достижении максимальной высоты, затем медленно ускоряться, когда начнет падать.
7. Дуги. До некоторого времени персонажи двигались как механические игрушки. После открытия принципа движения по дугам передвижение персонажей стали более естественными. Траектория движения в большинстве случаев должна быть в виде дуги или кривой.
8. Дополнительное действие (выразительная деталь). Дополнительное действие добавляет жизни к основному действию. Следует помнить, что вторичные действия должны подчеркивать смысловую нагрузку основного действия, а не отвлекать от происходящего. Если человек двигается и его выражение лица меняется, то изменения в лице просто останутся незамеченными. Исходя из этого, все изменения в выражение лица должны происходить до начала движения либо после.
9. Расчет времени. Если движение выглядит затянутым, то внимание зрителя будет рассеиваться. Если движение выглядит резким, то зритель может попросту не увидеть его.
10. Преувеличение, утрирование. Преувеличение и утрирование не должны рассматриваться как искажение формы или нереальное действие. Они используются для того, чтобы действие смотрелось убедительнее. «Если персонаж печален, его нужно сделать печальнее». Уровень преувеличения зависит от того, стремится ли художник выразить реализм или определенный стиль.
11. «Крепкий» (профессиональный) рисунок. Аниматор должен быть профессионалом своего дела, знать основы трехмерного моделирования, анатомии, светотени и многое другое.
12. Привлекательность. Любой персонаж должен обладать привлекательностью, вне зависимости от своей роли (злодей, герой).

Большинство вышеуказанных принципов берут начало из реальной жизни. По этой причине необходимо опираться на них, когда речь идет о реалистичности анимации, естественности в движениях. Однако принцип преувеличения является исключением.

Традиционно персонаж считается либо реалистичным, либо мультипликационным, однако в пределах этих двух крайностей существуют несколько вариаций. Скотт Мак-Клауд создал треугольник, на котором попытался визуализировать спектр стилей символов художественных пределов комиксов, которые можно увидеть ниже (рисунок, а).

Нижний край треугольника – репрезентативный ряд, иллюстрирует переход от реалистичных персонажей на левой стороне к более примитивным изображениям справа, с разной степенью реалистичности. Далее этот ряд пересекает границу языка, где все описывается словами. Чем выше располагаются в треугольнике персонажи, тем они выглядят

более абстрактными. Эта концепция может быть также применена к трехмерным моделям персонажей и анимации, хотя для этого исследования следует рассматривать только нижний край, а более абстрактные рисунки не являются релевантными.

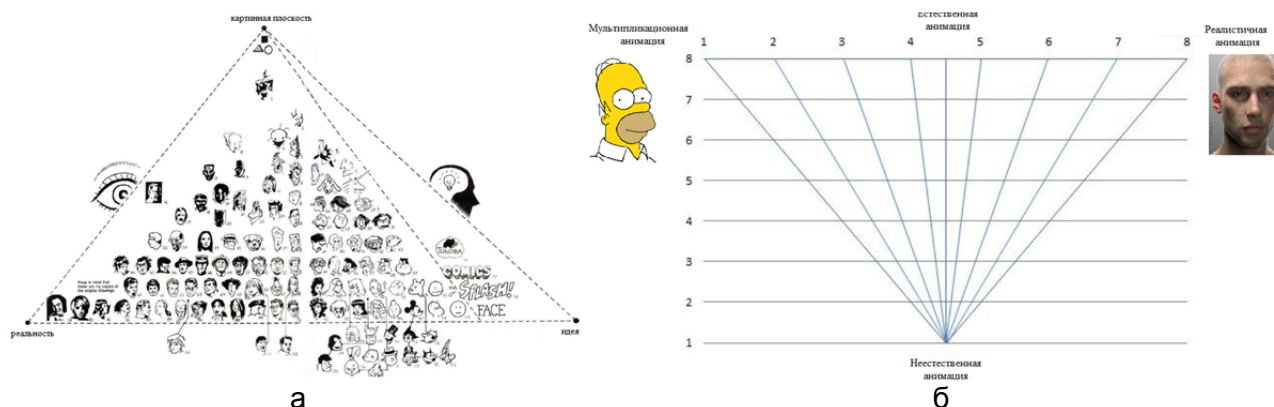


Рисунок. Треугольник Скотта Мак-Клауда (а); график оценки реалистичности анимации (б)

Для оценки реалистичности компьютерной лицевой анимации за основу был взят треугольник Скотта Мак-Клауда (рисунок, б). На горизонтальной оси показана реалистичность анимации, на вертикальной оси – естественность движения и мимики.

Так как этот график нетрадиционный и обычный способ построения данных не будет работать из-за скошенных вертикальных линий сетки, формула для построения графиков данных выглядит следующим образом:

$$x = 4,5 + \frac{(y-1)(x_2-4,5)}{7},$$

где (x_2, y) – координаты исходной точки; (x, y) – координаты преобразованной точки.

Вопросник для исследования состоит в общей сложности из 5 вопросов с последующей возможностью добавления комментария. Категория «реализм» состоит из первых двух вопросов, касающихся того, как реалистично выглядит движение персонажа. Категория «естественность» содержит три вопроса.

Для более легкого анализа и интерпретации ответов, большинство вопросов в анкете представлены в виде рейтинговой шкалы. Была выбрана шкала от 1 до 8, где 1=«не совсем» и 8=«изумительно». Шкала обеспечивает хороший разброс для ответов. Кроме того, она заставляет людей сделать выбор и тем самым исключает возможность нейтрального ответа [2–4].

Поскольку большинство вопросов основываются на субъективном мнении, важно определить точку отсчета, по которой люди будут ориентироваться. Было решено показать небольшой кусочек эталонного видео во время теста.

Для того чтобы собрать статистически значимые результаты, следует использовать размер выборки, по меньшей мере, 15–20 участников.

Литература

1. Ратнер П. Трехмерное моделирование и анимации человека. – М.: Компьютерное изд-во «Диалектика», 2005. – 277 с.
2. Ping H.Y., Abdullah L.N., Sulaiman P.S., Halin A.A. Computer Facial Animation: A Review // International Journal of Computer Theory and Engineering. – 2013. – V. 5. – № 4. – P. 658–661.
3. Меженин А.В., Трушин В.А. Оценка качества систем рендера на основе автоматического анализа изображений // Научный альманах. – 2015. – № 12–2(14). – С. 279.
4. Меженин А.В., Баранова Н.В. Методы оценки производительности и качества систем рендера // Сб. науч. трудов XI Всероссийской научно-практической конференции «Современные информационные технологии в науке, образовании и практике». – 2014. – С. 238–242.



Шкавро Анастасия Игоревна

Год рождения: 1995

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем; группа № В4107

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: ana-shkavro@yandex.ru

УДК 635-154, 631.547

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ РАСТЕНИЙ ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ ИХ РОСТА И СОЗРЕВАНИЯ ПЛОДОВ

А.И. Шкавро

Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. А.Н. Чертов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615868 «Исследование методов и принципов построения автоматизированных видеоинформационных систем для контроля качества продуктов, объектов, материалов».

На сегодняшний день разработки в области освещения растений вызывают большой интерес в первую очередь в сфере сельского хозяйства и агропромышленности. Вопрос эффективного выращивания различных культур, соотносимый с доступностью реализации соответствующих технологий, безусловно, актуален [1, 2].

Существующие системы и устройства, предназначенные для дополнительного освещения культурных растений, используют минимальное количество пиков в спектральном составе своих источников излучения (ИИ), что не позволяет в полной мере получать весь спектр длин волн, соотносимый с естественным источником излучения – Солнцем, для полноценного роста и развития растения.

В данной работе решались следующие основные задачи:

- аналитический обзор существующих источников света для повышения эффективности решения задач растениеводства;
- патентное исследование по теме «Исследование источника для облучения растений на основе излучающих диодов»;
- разработка схемы построения управляемого источника-имитатора солнечного излучения на основе излучающих диодов (ИД).

Аналитический обзор и патентные исследования ИИ, используемых для освещения растений, показали, что большинство из популярных на сегодняшний день ламп обладают лишь «сегментами» от полного спектрального диапазона, причем, зачастую, области их воздействия на растение неэффективны. На рис. 1 приведены спектральные характеристики различных ИИ, которые широко распространены в агропромышленном комплексе.

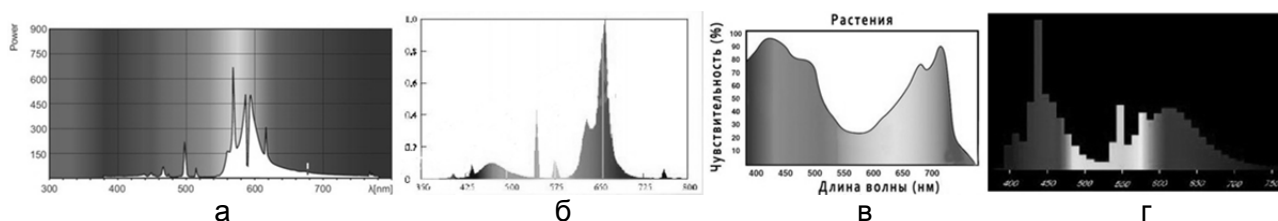


Рис. 1. Спектральные характеристики ИИ: газоразрядная (натриевая) лампа (а); индукционная лампа (б); график спектральной чувствительности растения (в); люминесцентная лампа (г)

Как видно из рис. 1, в, области наибольшей чувствительности растения находятся в «синей» и «красной» частях видимого диапазона. Для достижения наиболее приближенной кривой спектральной характеристики источника и, как следствие, увеличения эффективности роста и развития растения в качестве базы оптимально использовать комбинацию ИД. В отличие от люминесцентных ламп, которые, исходя из графиков, также обладают пиками в нужных областях спектра, ИД менее энергозатратны, к тому же более просты в подключении и управлении. Однако среди существующих образцов светодиодных светильников подавляющее большинство обладают спектрами с пиками только в двух указанных областях видимого диапазона, которые, безусловно, способствуют ускоренному росту и развитию растения, но также могут вносить и системные изменения в организм растения, воздействовать на энергетическую функцию хлоропластов и механизмы адаптации растений. Такие «сбои» влияют на их структуру и химический состав, что в конечном итоге сказывается на вкусе продуктов [3].

В ходе работы была разработана структурная схема оптико-электронной системы освещения растений (ОЭС ОР) на базе ИД, предназначенная для дополнительного освещения культурных растений, стимулирования их роста и созревания плодов. Обобщенная схема ОЭС ОР представлена на рис. 2. Ее особенностью является приближенное воссоздание спектрального состава солнечного излучения.

В представленную схему входят: источник излучения на основе ИД (1.1–1.N), видеокамера 2, блок управления 3, персональный компьютер 4, блок питания 5.

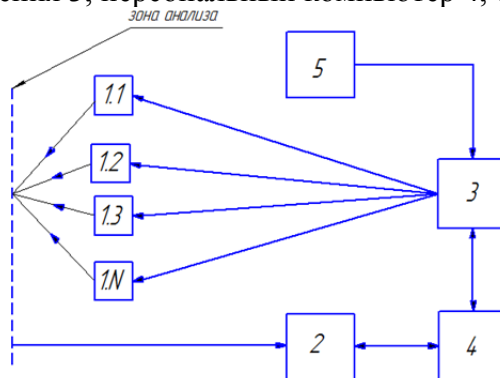


Рис. 2. Структурная схема ОЭС ОР

Принцип работы ОЭС заключается в освещении объекта N количеством источников излучения на основе ИД 1 разных длин волн, так, чтобы суммарный спектр был наиболее приближен к спектральному составу солнечного излучения. Для калибровки осветительной части системы используется блок управления 3, который непосредственно подключен к блоку питания 5 и персональному компьютеру (ПК) 4. Для контроля параметров освещения предусмотрена видеокамера 2, подключенная к ПК 4.

Таким образом, практической ценностью работы являются полученные результаты, на основании которых планируется реализация макета оптико-электронной системы освещения растений на базе излучающих диодов, имитирующей спектр солнечного излучения.

Литература

1. Айзенберга Ю.Б. Справочная книга по светотехнике. – 3-е изд. – М.: Знак, 2006. – 972 с.
2. Протасова Н.Н., Уеллс Дж. М., Добровольский М.В., Цоглин Л.Н. Спектральные характеристики источников света и особенности роста растений в условиях искусственного освещения // Физиология растений. – 1990. – Т. 37. – Вып. 2. – С. 386–396.
3. Аверчева О.В., Бассарская Е.М., Жигалова Т.В., Беркович Ю.А., Смолянина С.О., Леонтьева М.Р., Ерохин А.Н. Фотохимическая и фосфорилирующая активность хлоропластов и мезоструктура листьев китайской капусты при выращивании под светодиодами // Физиология растений. – 2010. – Т. 57. – № 3. – С. 404–414.

**Шлыков Андрей Александрович**

Год рождения: 1994

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра безопасных информационных технологий, группа № Р3350Направление подготовки: 10.03.01 – Информационная безопасность

e-mail: andrew.shlykov@ya.ru

**Назыров Михаил Викторович**

Год рождения: 1996

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра безопасных информационных технологий, группа № Р3351Направление подготовки: 10.03.01 – Информационная безопасность

e-mail: michaelna42@gmail.com

**Виксин Илья Игоревич**

Год рождения: 1992

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра безопасных информационных технологий, аспирантНаправление подготовки: 10.06.01 – Информационная безопасность

e-mail: wixnin@mail.ru

УДК 004.056

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО СРЕДСТВА
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ СЕТИ ТИПА P2P****А.А. Шлыков, М.В. Назыров, И.И. Виксин, И.И. Комаров****Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент И.И. Комаров**

Для подтверждения адекватности работы модели локального ранжирования было разработано инструментальное средство, позволяющее провести эксперименты без создания реальных прототипов элементов P2P-сети. В работе рассмотрены основные критерии, которым должна соответствовать такая система и реальный опыт ее разработки.

Ключевые слова: P2P-сеть, peer-to-peer, узел, алгоритм локального ранжирования, инструментальное средство моделирования, фрилоадеры.

В ходе исследования был проведен анализ существующих симуляторов peer-to-peer сетей [1–3] и выявлена необходимость в создании подходящего под определенный случай инструментального средства моделирования поведения сети типа P2P.

Далее выделены основные критерии, которым должен соответствовать симулятор для проведения необходимых экспериментов.

1. Различное количество узлов P2P. Эксперимент должен проходить на различном количестве узлов (от нескольких сотен до десятков тысяч). В системе должна быть реализована возможность выбора одного из двух типов связей: полная связь (каждый узел соединен с каждым) и частичная (некоторые узлы не имеют прямой связи между собой). Важно следить за тем, чтобы граф сети, получаемый после генерации, был связным, и отсутствовали узкие места, где один узел связывает две части графа, но не участвует в обмене.
2. Параллельное взаимодействие узлов в сети.

3. Различное количество файлов в системе. Сегодня достаточно популярны симуляторы, работающие с одним типом файлов (например, видеоматериалы), но это весьма частный случай, не позволяющий полностью оценить работоспособность модели.
4. Различное поведение узлов. В системе должны быть реализованы три основных типа узлов: фрилоадеры (получают, но не отдают ресурсы), трэкеры (отдают, но не получают ресурсы) и рациональные (соблюдают баланс в получении/отдаче ресурсов).
5. Возможность изменять поведение узлов. Вероятна ситуация, когда узел меняет свое поведение со временем. Например, фрилоадер на некоторое время становится рациональным, чтобы сохранить возможность получения файлов, а рациональный узел становится трэкером, когда скачал все ресурсы, в которых был заинтересован.

Для первоначальных модификаций был выбран симулятор PeerSim [4] – весьма упрощенная система, представляющая базовую реализацию P2P. Реализованное в этой модели взаимодействие узлов представляется последовательным, но с некоторыми допущениями: данные об итерации хранятся во временной памяти узла, без записи в основной набор. Остальной набор характеристик симулятора представлен на рисунке.

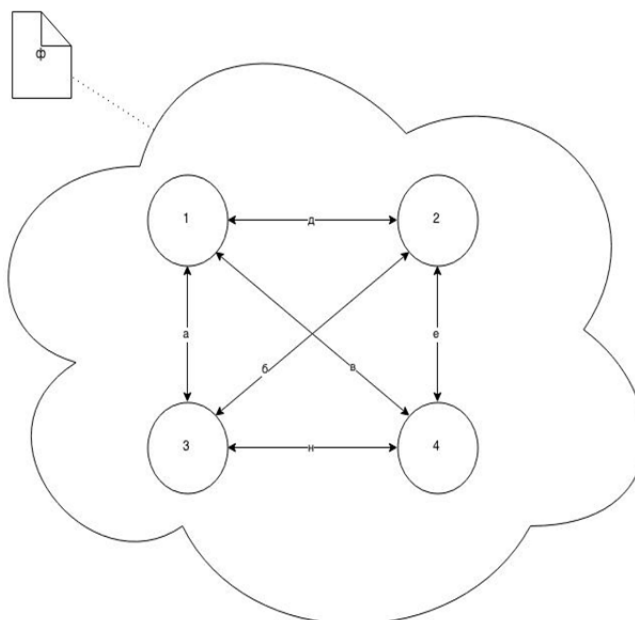


Рисунок. Схема работы симулятора PeerSim. 1, 2, 3, 4 – узлы сети; ф – файл, циркулирующий в системе; а, б, в, г, д, е – маршруты движения файла между узлами

Помимо модификации симулятора, исходя из представленных выше критериев, были реализованы дополнительные изменения:

1. добавлены механизмы маскировки для фрилоадеров – они могут менять свое поведение в некоторый момент времени, либо менять свой идентификатор, чтобы получить доступ к данным узла-соседа;
2. возможность изменения связей между узлами в процессе симуляции.

С точки зрения проверки работоспособности модели локального ранжирования, требовалось реализовать некоторые дополнительные условия:

- хранение истории взаимодействия;
- учет истории взаимодействия с исчезнувшими соседями, который позволяет учитывать, какие файлы были популярны у фрилоадеров, чтобы давать ресурсам, запрашивающим такой файл, маленький коэффициент (защита от изменения идентификатора фрилоадером);
- история изменения рангов, что необходима для просмотра тенденции развития взаимодействия с узлами-соседями (защита от временного изменения поведения фрилоадером).

Данная система пригодна для использования в рамках мобильных робототехнических системах (MPTC). MPTC является общим случаем P2P, где рассматривается фактор движения агентов. Основные данные, которыми будут обмениваться агенты, – это информация об окружающей среде и о состоянии робота. На основе этого можно построить некоторые коэффициенты доверия, которые будут использоваться для поиска нарушителей. В настоящий момент ведутся работы по применению модели локального ранжирования в MPTC.

Литература

1. Шурховецкий П.П. Модель децентрализованной структурированной P2P сети для распределенных вычислений // Параллельные вычисления и задачи управления. – 2010. – С. 1433–1450.
2. Гуркин Ю.Н., Семенов Ю.А. P2P. Файлообменные сети: принципы работы, используемые протоколы, безопасность // Телекоммуникационные сети и системы. – 2006. – № 11. – С. 62.
3. Котенко И.В., Коновалов А.М., Шоров А.В. Имитационное моделирование механизмов защиты от бот-сетей // Труды СПИИРАН. – 2011. – С. 7–33.
4. Defude B. P2P Simulation with PeerSim // ASR option. – 2007.



Шолохов Алексей Владимирович

Год рождения: 1990

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: sholohov@speechpro.com

УДК 621.391.037.372

СРАВНЕНИЕ ПОРОЖДАЮЩИХ И ДИСКРИМИНАТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВЕРИФИКАЦИИ ДИКТОРА

А.В. Шолохов

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Т.С. Пеховский

В работе представлено сравнение двух типов статистических моделей для решения задачи верификации личности по голосу. На примере вероятностного линейного дискриминантного анализа были рассмотрены две возможные формулировки этой модели – дискриминативный и порождающий вероятностные линейные дискриминантные анализы. В ходе экспериментального сравнения было установлено, что последняя модель достигает лучших показателей точности верификации при наличии достаточно большого количества данных для настройки параметров.

Ключевые слова: биометрия, распознавание личности, речевые технологии, верификация диктора, статистические модели.

Автоматические (компьютерные) методы распознавания личности по голосу получают все большее распространение в течение последних десяти лет в связи с ростом производительности компьютеров, а также благодаря достигнутой на текущий момент точности работы, допускающей широкое практическое применение. Большинство таких методов основано на статистических моделях распределений данных (акустических признаков), извлеченных из записей устной речи. В настоящей работе предложено сравнение двух типов моделей, используемых для решения задачи верификации диктора.

Сравнение проводилось на примере вероятностного линейного дискриминантного анализа (ВЛДА), изначально сформулированного как порождающая модель, т.е. модель вероятностного распределения данных [1]. В рамках такой модели может быть проверена статистическая гипотеза о тождестве или различии двух личностей, представленных на паре записей речи. Поскольку ВЛДА является гауссовой линейной моделью, результирующая оценка сходства пары личностей может быть получена в замкнутой форме.

Позднее была представлена дискриминативная формулировка ВЛДА [2], предполагающая непосредственную настройку параметров вышеупомянутой оценки сходства. Преимуществом дискриминативного варианта ВЛДА является то, что целевая функция напрямую соответствует решаемой задаче (верификации), в то время как порождающая модель имеет целью оптимально аппроксимировать данные, что не обязательно должно приводить к увеличению точности верификации.

Целью работы являлось экспериментальное сравнение двух описанных моделей для определения того, какой из вариантов предпочтительнее с точки зрения производительности – точности верификации.

Для проведения экспериментов была выбрана база речевых данных, распространяемая в рамках международного конкурса NIST SRE 2012 [1]. Для обеспечения сравнимости результатов обе рассматриваемые модели были протестированы на идентичных тестах.

Для оценки эффективности методов верификации диктора использовалось значение равенства ошибок I и II рода – равновероятная ошибка (Equal Error Rate, EER, %) [3]. В качестве альтернативного критерия использовалось минимальное значение функции стоимости принятия решения (minimum Decision Cost Function, minDCF), также описанной в [3], которая лучше отражает желаемые характеристики систем верификации диктора для большинства практических приложений. В таблице показаны значения этих показателей производительности системы верификации для двух сравниваемых моделей.

Таблица. Сравнение двух моделей для верификации диктора

Модель	EER, %	minDCF
Порождающая	2,02	0,347
Дискриминативная	2,39	0,320

Из таблицы видно, что дискриминативная модель имеет более низкую minDCF по сравнению с порождающей.

В результате проведения эксперимента было показано, что дискриминативный вариант ВЛДА показывает лучшую производительность по критерию minDCF. Однако недостатком данной модели является большее время работы алгоритма для настройки параметров. В дальнейшем планируется исследовать различные модификации этой модели, позволяющие исправить этот недостаток.

Литература

1. Cumani S., Brummer N., Burget L., Laface P., Plchot O., Vasilakakis V. Pairwise Discriminative Speaker Verification in the I-Vector Space // IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing. – 2013. – V. 2013. – № 6. – P. 1217–1227.
2. Prince S., Elder J. Probabilistic linear discriminant analysis for inferences about identity // In 11th International Conference on Computer Vision. – 2007. – P. 1–8.
3. Kozlov A., Kudashev O., Matveev Y., Pekhovskiy T., Simonchik K., Shulipa A. SVID speaker recognition system for the NIST SRE 2012 // Lecture Notes in Computer Science. – 2013. – V. 8113. – P. 278–285.

**Шорохов Сергей Александрович**

Год рождения: 1989

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, группа № Р4175

Направление подготовки: 09.04.01 – Интегрированные системы

в проектировании и производстве

e-mail: stratum89@mail.ru

УДК 004.102.01

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ,
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ****С.А. Шорохов, М.Я. Афанасьев****Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Я. Афанасьев**

Работа выполнена в рамках темы НИР «Исследование и разработка алгоритмов машинного зрения, используемых при проектировании технологического оборудования».

В работе исследованы методы, применяемые в алгоритмах машинного зрения при проектировании технологического оборудования. Рассмотрен процесс разработки алгоритма, основанного на методах обработки изображений и возможность применения алгоритма в программном модуле, разрабатываемом для координатного станка для гравирования печатных плат.

Ключевые слова: машинное зрение, метка, обработка изображений.

Современные этапы развития автоматизированного производства содержат огромный пласт инженерных и технических решений, формирующих так называемое кибер-физическое производство. Машинное зрение – это неотъемлемая часть не только промышленного производства изделий, но и повседневной жизни, поэтому совершенствование и улучшение технических и программных свойств машинного зрения является актуальной задачей при проектировании оборудования. В настоящей работе рассмотрено создание программного модуля, предназначенного для автоматизации работы конкретного координатного станка для гравировки дорожек печатных плат.

В отличие от компьютерного зрения, которое в общем виде позволяет компьютеру распознавать зрительные образы, машинное зрение предназначено для использования в инженерном оборудовании для решения узкоспециализированных задач, таких как контроль качества продукции, автоматизация работ или распознавание символов. Так или иначе, основа алгоритмов содержит методы работы с входными изображениями для выделения целевых областей и определения их формы или положения.

Проектируемый программный модуль машинного зрения предназначен в первую очередь для использования на координатном станке, разрабатываемом на кафедре ТПС Университета ИТМО. Основная функция модуля состоит в определении реперных меток на заготовке печатной платы, а также вычисления с необходимой точностью центральной координаты метки, необходимой для центрирования инструмента и определения нулевой координаты для работы управляющей программы. Задача разработки состоит в определении алгоритма распознавания высококонтрастных областей в потоковом видео и оптимизация его работы для управляющего микроконтроллера станка.

Технически система машинного зрения подразумевает наличие устройства, обеспечивающего ввод изображения в систему (камера, файл изображения на съемном носителе и т.д.) и устройства обработки полученной информации (компьютера или микроконтроллера с необходимым программным обеспечением). Основную работу выполняет специализированное программное обеспечение, реализующее методы обработки изображений [1].

Методы поиска и распознавания областей на изображении сильно разнятся по функциональным и техническим характеристикам, и применение конкретного метода зависит от поставленной задачи. Различают три группы методов: описание группы пикселей изображения, описание краев целевой области и описание текстуры целевой области. Ввиду того, что реперные метки на заготовке печатной платы обычно имеют повышенную контрастность относительно других областей заготовки, то рациональным является применение градиентных фильтров, предназначенных для выделения областей изменения яркости пикселей на изображении.

В общем виде алгоритм распознавания состоит из четырех этапов, представленных на рисунке.

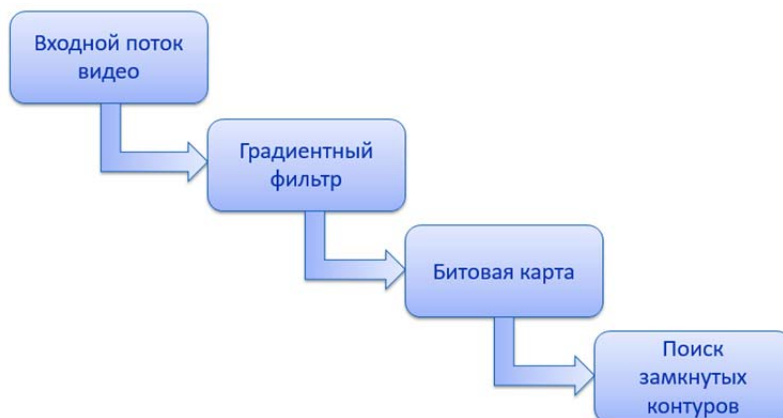


Рисунок. Этапы алгоритма распознавания реперной метки

1 этап. Получение входного потока видео. Входной поток обычно представлен в виде набора кадров, непрерывно передающегося с устройства фиксации изображения (камеры) на вход системы. Соответственно, обработка видео происходит покадрово, и результат этой обработки отображается в реальном времени.

2 этап. Обработка кадра. На данном этапе происходит преобразование входного изображения в полутоновое с последующим наложением градиентного фильтра. В программе описания алгоритма использовался градиентный фильтр Собеля как наиболее эффективный при выделении областей перепада яркостей пикселей [2].

3 этап. Бинаризация. Выполняется преобразование изображения в битовую карту путем разбиения каждого пикселя изображения на черный или белый цвет по бинарному порогу – значению яркости пикселя, служащего границей при определении значения пикселя.

4 этап. Определение местоположения области на изображении и его выделение на выходе. При использовании алгоритмов машинного зрения при производстве выходное изображение используется довольно редко, основное назначение данного этапа состоит в вычислении координат области, сопутствующих вычислениях и передаче результатов в систему.

При использовании системы машинного зрения следует учитывать ряд параметров, напрямую влияющих на работу системы. К ним относятся: освещенность помещения, используемого для размещения технологического оборудования, наличие вибраций, производимых при работе оборудования, фокусное расстояние устройства фиксации изображений, наличие пыли и других инородных тел на метке или объективе и многие другие. Данные обстоятельства должны учитываться при проектировании и настройке работы системы машинного зрения.

На данном этапе выполнения работы были исследованы методы машинного зрения. Определены функции разрабатываемого программного модуля машинного зрения для координатного станка. Реализован алгоритм обработки потокового видео в реальном времени в программной среде Python с использованием библиотеки OpenCV. В дальнейшей работе необходимо проведение оптимизации алгоритма для работы на микроконтроллере и испытание работы программного модуля на станке.

Литература

1. Нестеров А.В. Анализ методов цифровой обработки информации в системах компьютерного зрения и обзор областей применения данных систем // Вестник РГРТУ. – 2008. – № 4(26). – С. 125–127.
2. Тропченко А.Ю., Тропченко А.А. Методы вторичной обработки и распознавания изображений. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 44 с.

**Шуклина Алла Сергеевна**

Год рождения: 1981

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4106Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: alla_shuklina@mail.ru

**Перепелица Филипп Александрович**Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

ст. преподаватель

e-mail: phiper15@yandex.ru

**Шалобаев Евгений Васильевич**Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

к.т.н., доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 32.019.51

**ИССЛЕДОВАНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОДВИЖЕНИЯ
ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТОВ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ****А.С. Шуклина, Ф.А. Перепелица, Е.В. Шалобаев****Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.В. Шалобаев**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрен процесс привлечения трафика и внимания к бренду или продукту через социальные платформы (SMM-продвижение). В качестве социальной платформы выбрана социальная сеть «ВКонтакте». Сравниваются и анализируются возможности продвижения интернет-проекта в различных средах.

Ключевые слова: SMM, маркетинг, веб-технологии, продвижение, социальные сети.

Для проведения исследования и сравнительного анализа продвижения интернет-проектов выберем социальную сеть «ВКонтакте».

Выбор данной социальной сети обусловлен ее высокой популярностью в России. Согласно данным международной компании TNS, занимающейся исследованием медиарынка, еще в марте 2015 года социальная сеть «ВКонтакте» обогнала «Первый канал»

по численности дневной и недельной аудитории в городах России с населением свыше 100 тысяч человек в возрасте от 12 до 44 лет [1].

Среднесуточная аудитория «ВКонтакте» составляет примерно 76 млн посетителей, что делает данную социальную сеть очень привлекательной для продвижения интернет-проектов [2].

Сравним возможности продвижения интернет-проекта – группы в социальной сети «ВКонтакте», предлагающий товары или услуги, в двух вариантах:

- SMM-специалист ведет работу по продвижению интернет-проекта с привлечением дополнительных средств из рекламного бюджета;
- SMM-специалист ведет работу по продвижению интернет-проекта без привлечения дополнительных средств из рекламного бюджета.

Действия SMM-специалиста в первом варианте продвижения могут сводиться к следующему:

- использование таргетинговых рекламных кампаний. В социальных сетях данный способ рекламы является наиболее распространенным. Неоспоримое достоинство таргетинговой рекламы в том, что она направлена исключительно на целевую аудиторию;
- публикация привлекательных рекламных постов в авторитетных тематических группах большой численности;
- рекламные предложения в различных приложениях и играх;
- проведение акций, конкурсов;
- оперативные ответы на вопросы потенциальных клиентов в комментариях и личных сообщениях.

Действия SMM-специалиста во втором варианте продвижения могут быть следующими:

- набор подписчиков продвигаемой группы путем наращивания количества «друзей» и приглашения их в группу. Метод является действенным, но требует значительно больше времени, чем таргетинговая реклама и размещение постов в тематических группах;
- проведение акций, конкурсов. Лояльное отношение к подобным мероприятиям пользователей социальных сетей позволяет эффективно увеличить количество подписчиков;
- оперативные ответы на вопросы потенциальных клиентов в комментариях и личных сообщениях.

Из вышеописанных действий последнее является наиболее важным для всех видов продвижения. Личный контакт с потенциальным клиентом, оперативность в ответах на вопросы очень высоко ценится в социальных сетях и позволяет не только увеличить число потенциальных клиентов, но и обеспечить благоприятный имидж компании.

Таким образом, социальная сеть ВКонтакте, позволяет SMM-специалисту быстро и успешно продвигать товары и услуги компании только с привлечением дополнительных средств из рекламного бюджета, без привлечения средств цель продвижения также достигается, но это требует более значительных временных ресурсов [3, 4].

Литература

1. BBC. Русская служба [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.bbc.com/russian/rolling_news/2015/05/150507_rm_vkontakte_tv_audience, своб.
2. ВКонтакте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ВКонтакте>, своб.
3. Маркетинг в социальных сетях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moi-portal.ru/templates/skin/pontific/actions/ActionBibliotekaBloggerov/files/action/2.pdf>, своб.
4. Малиновский М.Е., Перепелица Ф.А. Применение принципов юзабилити к мобильным web-приложениям // Наука, образование, общество: актуальные вопросы и перспективы развития. Сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 3 частях. – 2015. – С. 47–49.

**Шупыра Екатерина Ивановна**

Год рождения: 1991

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4107Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: shupirlik@gmail.com

**Шалобаев Евгений Васильевич**Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

к.т.н., доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.5

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ**Е.И. Шупыра, Е.В. Шалобаев****Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.В. Шалобаев**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе автором описаны и проанализированы основные методы проектирования интерфейсов. Рассмотрены их положительные и отрицательные стороны. Сделаны выводы о необходимости целостного подхода к проектированию интерфейсов.

Ключевые слова: пользовательский интерфейс, проектирование взаимодействия, подходы к проектированию, методы проектирования.

Взаимодействие пользователей с цифровыми продуктами реализуется через интерфейс. Отличительная особенность этих продуктов – сложное поведение, т.е. интерактивность, наличие большого количества вариантов использования. В связи с этим выделяют дисциплину более широкую, нежели «Проектирование пользовательских интерфейсов» – «Проектирование взаимодействия», под которой чаще всего понимают деятельность, направленную на создание цифровых интерактивных решений, ориентированную на проектирование поведения.

Главная задача проектирования взаимодействия – спроектировать поведение, наполнение и форму продукта таким образом, чтобы сделать его полезным и удобным, а также дать пользователю позитивный опыт. Центральная идея, лежащая в основе проектирования взаимодействия, – создать интерфейс продукта, исходя из потребностей и желаний пользователя. Пути достижения этого результата могут значительно отличаться. Необходимо проанализировать, что лежит в основе существующих методов проектирования интерфейсов, что является критерием оценки достигнутых результатов, т.е. качества интерфейса, выделить достоинства и недостатки каждого метода.

На заре появления человеко-компьютерного взаимодействия существовало два подхода к проектированию пользовательских интерфейсов: инженерно-технический и когнитивный. Эти два подхода рассматривают процесс разработки интерфейса либо с позиций человека-оператора, либо со стороны функциональных возможностей компьютера.

Инженерно-технический подход к созданию пользовательского интерфейса основан на предположении, что принципы решения задачи человеком подобны принципам работы самого компьютера, т.е., по определенному алгоритму. Роли человека и машины в нем

уравниваются. Примером этого подхода является методика алгоритмического моделирования GOMS (Goals, Operators, Methods, and Selection Rules – Цели, Операторы, Методы и Правила выбора). Ввиду того, что инженерно-технический подход к проектированию интерфейса ориентирован на функциональные характеристики программы, подход практически не получил развития. Пользователь вынужден «думать как разработчик», и оптимальные пути выполнения задачи определяются математически.

На смену инженерно-техническому подходу появился когнитивный подход, который рассматривает пользователя как центральную фигуру процесса взаимодействия с системой. Ориентация на характеристики пользователя, исследование перцептивных, когнитивных возможностей и ограничений человека позволили выявить закономерности взаимодействия человека с автоматизированной системой.

Используемого в когнитивном подходе анализа только процессов, закономерностей восприятия и переработки информации человеком недостаточно для проектирования эргономичного интерфейса, поскольку он не позволяет определить состав и последовательность выводимой на экран информации [1]. Это привело к появлению некоторого числа методологий проектирования интерфейса, основанных на когнитивном подходе.

Практика обеспечения привлекательного и эффективного опыта взаимодействия называется дизайном, ориентированным на пользователя (user centered design, UCD). Этот метод был определен разными авторами и в ряде положений стандартов ISO, таких как № 13407 (Проектирование интерактивных систем, ориентированных на пользователей) и TR 18529 (Этапы внедрения проектов, ориентированных на пользователей). Основные положения UCD изложены в стандарте ISO (ISO 9241-210, 2010).

Дональд Норман в книге «Дизайн привычных вещей» охарактеризовал сущность этого подхода следующим образом: дизайн должен быть основан на потребностях и интересах пользователей с акцентом на создание практичной и понятной продукции [2].

В рамках UCD сфокусированность на пользователях сохраняется на протяжении всех этапов создания продукта. Пользователи должны принимать непосредственное участие в создании дизайна. Работа над интерфейсом невозможна без изучения особенностей аудитории, а именно: уровня технической грамотности и знаний предметной области, физиологических особенностей пользователей.

Главным показателем качества интерфейса в этом подходе является отношение пользователей к интерфейсу. Но такой подход, где слишком пристальное внимание уделено пользователям, не принимает во внимание целей бизнеса. Ведь необходимо учитывать воздействие системы на другие причастные стороны, а не только на пользователей.

То, что удобно и нравится пользователю, может негативно отразиться на прибыли бизнеса. И наоборот, некоторые неприятные пользователю действия, направленные на манипуляцию его сознанием, повышают прибыль. Возникла концепция дизайна, ориентированного на повышение конверсии (conversion centered design, CCD). И эта концепция ставит во главу угла нужное от пользователя действие, а не его удовольствие. С другой стороны, при использовании UCD можно добиться высокого уровня юзабилити, что тоже скажется на увеличении продаж.

Существуют системы, где пользователи получают деньги за работу с ними. Таких пользователей легко заменить. В подобных системах интерфейс должен быть производительным и приносить прибыль. UCD в недостаточной мере охватывает деятельность пользователей в системе и их задачи [3].

Согласно дизайну, ориентированному на задачи пользователей (task centered design, TCD) процесс проектирования взаимодействия строится вокруг конкретных задач, которые пользователь стремится достичь с помощью разработанной системы [4].

Данный термин ввели Клейтон Льюис и Джон Риман в книге «Проектирование пользовательских интерфейсов, ориентированное на задачи». Задачи исследуются на

начальных этапах, затем используются для принятия решений и дальнейшей оценки разрабатываемого дизайна.

Показателем качества интерфейса в этом подходе является то, насколько эффективно пользователь выполнил свою задачу. Цель TCD – выбрать наиболее эффективное решение задачи.

Задачи состоят из действий, которые, в свою очередь, состоят из операций. Задачи могут решаться разными способами, т.е. определенным набором действий. При помощи этой схемы Дональд Норман пропагандирует проектирование, основанное на деятельности (activity centered design, ACD). В этом методе основное внимание уделяется пониманию деятельности. В его основе лежит теория деятельности, выдвинутая советским психологом А.Н. Леонтьевым. Дональд Норман утверждает, что человек приспосабливается к имеющимся инструментам, а понимание деятельности, выполняемой человеком при помощи инструментов, может положительно сказаться на дизайне этих инструментов [5]. В то время как, например, UCD стремится оптимизировать интерфейс пользователя и не учитывает, что человек – очень адаптивная система и пользователи способны к адаптации в очень широких пределах.

Метод ACD полезен при разделении на составные части того, что делает пользователь, но не отвечает на вопрос – почему пользователь приступает к этой активности или задачи. Цели побуждают людей вести некую деятельность. Метод, в котором основополагающим моментом являются цели пользователя – дизайн, ориентированный на цели (мотивы) пользователей (goals centered design, GCD). Целью деятельности не всегда является ее результат. Например, результат деятельности бухгалтера – годовой отчет, а целью может быть сдача отчета без ошибок [5].

Этот подход был представлен Аланом Купером. Показателем качества интерфейса в рамках этого подхода служит степень, в которой дизайн отвечает целям и потребностям пользователей, не принося в жертву цели бизнеса и принимая в расчет технические возможности.

В заключение следует сказать, что основное положение метода UCD в том, что создатели подстраиваются под нужды и желания пользователей, в то время как TCD и ACD, наоборот, вынуждают посетителей приспосабливаться к особенностям интерфейсов. Методы имеют тенденцию устаревать, преобразовываться в другие методы. Они развиваются в соответствии со временем и техническими достижениями. Деятельность и задачи пользователей изменяются, поскольку почти целиком основаны на используемых технологиях. Цели определяются человеческими мотивами и потому со временем не меняются или меняются весьма незначительно. Следовательно, GCD будет актуальным на протяжении долгого времени.

Перечисленные подходы нельзя рассматривать изолированно. Их сочетание и уместное применение, позволяет разрабатывать интерфейсы, с которыми пользователи захотят взаимодействовать, и которые будут для них удобными. С другой стороны каждый из них сосредоточен на одном аспекте интерфейса и необходим более широкий, общий, целостный подход. Для определения такого подхода в дальнейшем исследовании необходимо будет проанализировать принципы проектирования, вытекающие из центральных идей рассмотренных методов, а также этапы процесса проектирования и используемые на этих этапах инструменты.

Литература

1. Лукин В.Н., Зотова А.А. Пользовательский интерфейс история и современность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ergogames.pbworks.com/w/page/55190167/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81%20%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C>, своб.
2. Норман Д.А. Дизайн привычных вещей. – Изд-во: Вильямс, 2006. – 384 с.

3. Головач В.В. Дизайн пользовательского интерфейса. Искусство мыть слона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uibook2.usethecs.ru/uibookII.pdf>, своб.
4. Lewis C., Rieman J. Task-Centered User Interface Design A Practical Introduction [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hcibib.org/tcuid/chap-0.html>, своб.
5. Купер А. Об интерфейсе. – Изд-во: Символ-Плюс, 2009. – 688 с.



Шурундина Анастасия Александровна

Год рождения: 1993

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных машин и низкопотенциальной энергетики,
группа № Х4118

Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения

e-mail: a.shurundina@narfu.ru



Татаренко Юлия Валентиновна

Год рождения: 1975

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных машин и низкопотенциальной энергетики,
к.т.н., доцент

e-mail: lavrtat@mail.ru

УДК 621.56

**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ КАМЕРЫ
ЗАМОРОЗКИ ЯГОД СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ**

А.А. Шурундина, Ю.В. Татаренко

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.В. Татаренко

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615875 «Разработка и основы проектирования отечественной конкурентоспособной низкотемпературной техники».

В работе рассмотрена климатическая характеристика Архангельской области. Приводятся требования и осуществлен выбор нескольких озонобезопасных хладонов, которые далее могут быть использованы в качестве рабочих веществ при проектировании холодильной машины. На основании полученных характеристик выбран наиболее эффективный хладон для данного режима работы холодильной машины.

Ключевые слова: хладон, холодильная машина, климатическая характеристика, эффективность.

Заморозка ягод является очень актуальной темой для рассмотрения, особенно в Северных регионах России, так как лесные ресурсы достаточно велики. Рассмотрим потенциал Архангельской области.

Продолжительность холодного (средняя температура воздуха ниже 0°C)/теплого (средняя температура воздуха выше 0°C) периодов по территории изменяются от 197/168 до 165/200 дней.

Самым теплым месяцем года является июль, самым холодным – январь (рис. 1). На побережье зима более мягкая, средняя температура за сезон (–8)–(–10)°C. По мере продвижения вглубь территории ее суровость возрастает, и средняя температура за зиму равна (–11)–(–14)°C. В отдельные дни температура воздуха может понизиться до (–50)–(–55)°C на востоке и северо-востоке, до (–40)–(–42)°C на побережье.

Летом температура воздуха понижается по направлению с юга на север. Средняя температура за лето изменяется от 14–15°C в южных и центральных районах до 10–12°C на севере. Максимальная температура воздуха в отдельные дни достигает 33–36°C [1, 2].

Годовой ход средней максимальной и минимальной температуры воздуха аналогичен годовому ходу средней месячной температуры (рис. 1).

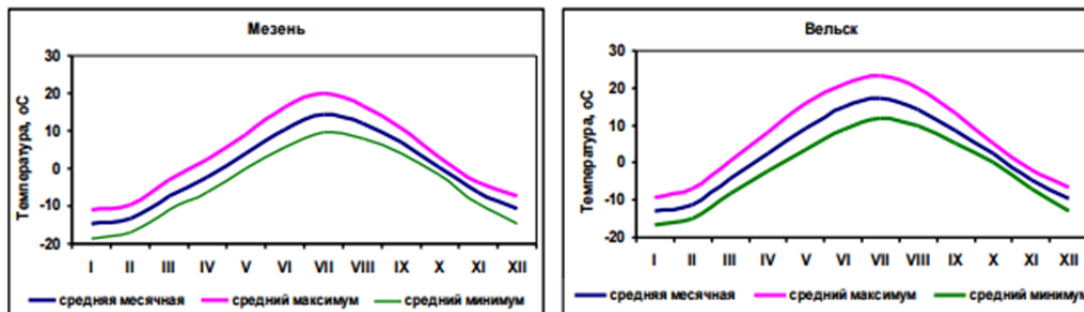


Рис. 1. Годовой ход средней месячной температуры воздуха: средняя максимальная температура характеризует самую теплую часть суток (послеполуденные часы), средняя минимальная – температуру наиболее холодной части суток (ночные часы)

Выбор хладагента является очень важной частью при проектировании холодильной машины. Основные требования, предъявляемые к хладагентам:

- не должны негативно влиять на окружающую среду;
- должны быть не горючими и не токсичными;
- должны иметь не высокое, приближающееся к атмосферному, рабочее давление;
- должны иметь высокие удельные показатели перехода жидкость–газ;
- должны иметь невысокий удельный объем в газообразной фазе;
- должны иметь умеренные температуры в режиме сжатия в компрессоре с тем, чтобы избежать сгорания смазывающего масла;
- должны иметь низкие показатели удельной теплоемкости в жидкой фазе;
- должны быть достаточно дешевыми и иметь достаточный объем производства (быть не дефицитными).

Основываясь на выше перечисленные требования, выберем для рассмотрения в данной работе следующие хладоны – R32, R410A и R134A.

R32 – это чистый фторсодержащий хладагент (дифторметан – химическая формула CH_2F_2). В настоящее время он является очень актуальным, поскольку его признали наиболее экологичным [3]. Он обладает высокой энергетической эффективностью, низким GWP (Global Warming Potential – потенциал глобального потепления) для R32 $\text{GWP}=550$, не является токсичным для человека, и неагрессивен к металлам (медь и ее сплавы) и полимерным материалам.

R410A – хладагент, азеотропная смесь из 50% дифторметана R32 и 50% пентафторэтана R125. Наиболее часто его используют в кондиционерах. Его GWP составляет 1890, что почти в 3,5 раза больше, чем GWP для R32. В составе его компонентов отсутствует хлор, поэтому озоноразрушающий потенциал равен нулю. Температурное скольжение достаточно мало (0,5 K), поэтому смесь можно считать азеотропной. Не токсичен и не пожароопасен. Необходимо специальное полиэфирное масло.

R134a – это гидрофторуглеродное соединение (HFC) с термодинамическими свойствами, сравнимыми со свойствами хлорфторуглеродного. R134a имеет нулевой озоноразрушающий потенциал ($\text{ODP}=0$). R134a идеально подходит для работы в условиях высоких температур кипения и конденсации. R134a – это беспримесный хладагент, имеющий нулевое температурное «скольжение». Не горюч и не токсичен, но при сильном нагревании (свыше 250°C) разлагается с выделением вредных газов. Влияние R134a на парниковый эффект в 1300 раз сильнее, чем у CO_2 [4].

В результате моделирования цикла одноступенчатой холодильной машины с R410A на R32 (рис. 2) можно наблюдать следующее [5]:

- необходимая объемная производительность снижается на 9%;
- увеличение на 10–15°C температуры нагнетания хладагента.

Таким образом, применение R32 дает видимое улучшение характеристик холодильной машины.

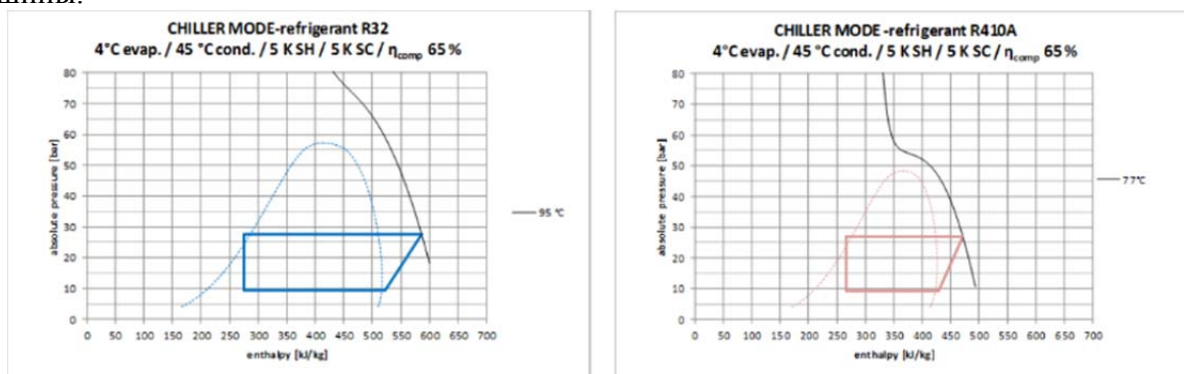


Рис. 2. Цикл одноступенчатой холодильной машины при работе на R32 и R410A

Литература

1. Окружающая среда, природные ресурсы Архангельской области / Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики, 1999–2016 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>, своб.
2. Экологические проблемы севера. Межвузовский сборник научных трудов. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2010. – Вып. 13. – 205 с.
3. The European F-Gas Regulation (№ 842/2006) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://airconservices.uk.com/content/f-gas-209.htm>, своб.
4. Цветков О.Б. Холодильные агенты: Монография. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2004. – 216 с.
5. Технический вестник: Новости исследований и разработок // Galetti Group. – 2013. – Вып. 2. – 8 с.



Щемелинин Вадим Леонидович

Год рождения: 1988

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем

e-mail: 138669@niuitmo.ru

УДК 004.93

МЕТОД ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ СПУФИНГ АТАКАМ НА ГОЛОСОВЫЕ БИОМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

В.Л. Щемелинин

Научный руководитель – к.т.н., доцент К.К. Симончик

В работе обсуждались задача повышения эффективности голосовых биометрических систем при воздействии спуфинг атаки на устройство ввода голосовых биометрических характеристик. Описан метод противодействия наиболее распространенным спуфинг атакам, обеспечивающий повышение эффективности голосовых биометрических систем.

Ключевые слова: верификация, голосовая биометрия, спуфинг, антиспуфинг.

Проведенные в предыдущих работах [1–3] исследования устойчивости голосовых биометрических систем к спуфинг атакам показывают, что для поддержания необходимого уровня надежности под воздействием атак необходима разработка алгоритмов их детектирования. Большая часть существующих алгоритмов противодействия спуфинг атакам на голосовые биометрические системы обучена на небольших тренировочных базах и способна защитить лишь от крайне специфических атак, в то время как реальные атаки будут основаны на неизвестных методах фальсификации индивидуальных биометрических характеристик человека. По этой причине был организован конкурс Automatic Speaker Verification Spoofing and Countermeasures (ASVspoof) Challenge 2015 [4], в котором соревновались алгоритмы детектирования известных и неизвестных видов спуфинга.

Конкурс ASVspoof Challenge 2015 нацелен на решение отдельной задачи детектирования атаки, без учета влияния детектора на систему в целом.

В ходе работы были разработаны несколько детекторов спуфинг атак, которые были отправлены на конкурс ASVspoof Challenge 2015. В основе алгоритмов детекторов спуфинг атак был использован стандартный совместный факторный анализ в пространстве полной изменчивости (Total Variability Joint Factor Analysis, TV-JFA) для статистического моделирования акустических особенностей речевых сигналов. В качестве классификаторов применялись метод опорных векторов (Support Vector Machine, SVM) или, в качестве запасной альтернативы, нейронная сеть глубокого обучения (Deep Belief Network, DBN).

При разработке детекторов был сделан фокус на выборе наиболее подходящих акустических признаков в рассматриваемых системах детектирования спуфинга. В частности были исследованы признаки, вычисляемые с использованием информации фазового спектра, а также с помощью вейвлет-преобразования [5]. **Целью работы** стало нахождение наиболее надежного метода детектирования неизвестных спуфинг атак.

Модули извлечения акустических признаков, использованные в построенных системах, представляют собой комбинацию нескольких различных методов извлечения речевых характеристик из входного сигнала. Описание акустических признаков, изученных и протестированных в рамках участия в конкурсе, описаны ниже.

Полученные векторы информативных акустических признаков подаются на вход модулю извлечения *i*-векторов для каждого типа акустических признаков. Они, в свою очередь, объединяются в один общий *i*-вектор, после чего он центрируется и нормируется по длине. Финальным модулем является классификатор, который вычисляет результирующую оценку принадлежности речевого сигнала к классу спуфинга или к классу подлинной речи. Общая схема разработанных детекторов атак представлена на рисунке.

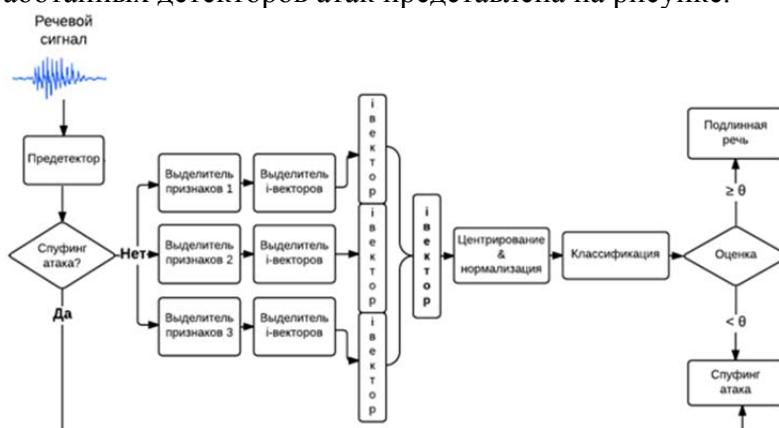


Рисунок. Общая схема автоматического детектирования спуфинг атак

Для моделирования вероятностного пространства акустических признаков был использован стандартный совместный факторный анализ в пространстве полной изменчивости (Total Variability Joint Factor Analysis, TV-JFA), являющийся одним из самых современных в области голосовой верификации [6]. Модели голоса в JFA имеют вид:

$$\mathbf{M} = \mathbf{m} + \mathbf{U}x + \mathbf{V}y + \mathbf{D}z,$$

где $\mathbf{M}$ – супервектор смеси гауссовских распределений (GMM-модели) фонограммы; $\mathbf{m}$ – супервектор универсальной фоновой модели (Universal Background Model, UBM); $\mathbf{U}$, $\mathbf{V}$, $\mathbf{D}$ – матрицы собственных каналов (Eigen Channel), собственных голосов (Eigen Voice) и остаточной изменчивости.

В пространстве полной изменчивости (Total Variability, TV) i -вектор извлекается посредством применения обычного гауссова факторного анализатора, определенного на средних супервекторах универсальной фоновой модели (Universal Background Model, UBM) и матрицы полной изменчивости $\mathbf{T}$. Модель голоса в TV-методе имеет вид:

$$\mathbf{M} = \mathbf{m} + \mathbf{T}\mathbf{w},$$

где $\mathbf{w}$ – низкоразмерный вектор; $\mathbf{T}$ – матрица полной изменчивости.

В предложенных системах UBM была представлена смесью гауссовых моделей описанных признаков. Для обучения $\mathbf{T}$ -матрицы и UBM использовались признаки, полученные на обучающей базе конкурса. Диагональная ковариационная UBM была обучена с помощью ЕМ-алгоритма (Expectation– Maximization) [7].

Предложенный детектор занял второе место на международном конкурсе Automatic Speaker Verification Spoofing and Countermeasures (ASVspoof) Challenge 2015 [8].

Приведены результаты экспериментальной оценки эффективности аутентификации голосовой биометрической системой, включающей предложенный метод противодействия спуфинг атак. Как видно из таблицы, предложенная методика позволяет учесть влияние спуфинг атак различных видов и корректно оценить эффективность аутентификации голосовой биометрической системой, обладающей методом противодействия.

Таблица. Численные показатели эффективности аутентификации TV-PLDA системой без предложенного детектора и с ним

Показатель	TV-PLDA	TV-PLDA + ASD
ВОР	0,00%	0,00%
ВОСД	0,00%	0,00%
ВЛС(50)	12,94%	10,60%
ВЛНС(50)	0,00%	0,00%
РВО	0,19%	0,57%
ВЛСФ (РВО)	51,29%	0,81%
ВЛСФ (ВЛС<0,01%)	44,98%	0,04%

Из полученных в таблице значений ВЛСФ видно, что применение предложенного метода противодействия обеспечивает значительное повышение защищенности голосовой биометрической системы от атак, основанных на методах синтеза и преобразования индивидуальных голосовых биометрических характеристик.

Литература

1. Kinnunen T., Z.-Z., Lee K.A., Sedlak F., Chng E.S., Li H. Vulnerability of Speaker Verification Systems Against Voice Conversion Spoofing Attacks: the Case of Telephone Speech // Proc. ICASSP. – 2012. – P. 4401–4404.
2. Щемелин В.Л., Симончик К.К. Исследование устойчивости голосовой верификации к атакам, использующим систему синтеза // Изв. вузов. Приборостроение. – 2014. – Т. 57. – № 2. – С. 84–88.
3. Simonchik K., Shchemelinin V. «STC spoofing» database for text-dependent speaker recognition evaluation // Proc. 4th International Workshop on Spoken Language Technologies for Under-resourced Languages (SLTU). – 2014. – P. 221–224.
4. Wu Z., Kinnunen T., Evans N., Yamagishi J., Sahidullah C., Sizov A. ASVspoof 2015: the First Automatic Speaker Verification Spoofing and Countermeasures Challenge, 2015

[Электронный ресурс]. – Режим доступа:
http://www.spoofingchallenge.org/is2015_asvspoof.pdf, своб.

5. Stephane M. A Wavelet Tour of Signal Processing The Sparse Way. – 3rd. Edition. – 2008.
6. Dehak N. Support Vector Machines versus Fast Scoring in the Low-Dimensional Total Variability Space for Speaker Verification // Proc. Interspeech. – 2009. – P. 1559–1562.
7. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The EM algorithm, The Elements of Statistical Learning. // Springer. – 2001. – P. 236–243.
8. Novoselov S., Kozlov A., Lavrentyeva G., Simonchik K. and Shchemelinin V. STC Anti-spoofing Systems for the ASVspoof 2015 Challenge [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spoofingchallenge.org/asvspoof2015/STC.pdf>, своб.



Щербакова Александра Алексеевна

Год рождения: 1991

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, группа № P4271

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: jersy.91@mail.ru



Звягин Кирилл Александрович

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, ст. преподаватель

e-mail: soliday-co@yandex.ru



Меженин Александр Владимирович

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, к.т.н., доцент

e-mail: mejenin@mail.ru

УДК 004.925; 004.928

СОЗДАНИЕ 3D-АНИМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА В СТИЛЕ ФЭНТЕЗИ

А.А. Щербакова, К.А. Звягин, А.В. Меженин

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Меженин

Рассматриваются вопросы компьютерного моделирования 3D-анимационного пространства в стиле фэнтези при реализации компьютерного мультипликационного проекта.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, мультипликация, моделирование интерьера, освещение, глобальное освещение.

На сегодняшний день имеются большие достижения в развитии трехмерных технологий анимации в кинематографе и мультипликации. Это открывает большие возможности для различных визуальных решений. Накоплен огромный опыт работы, позволяющий средствами трехмерной компьютерной анимации изображать сложные технические объекты, реалистичных человеческих персонажей, доисторические пейзажи и футуристические мегаполисы. Впрочем, сегодняшнего зрителя сложно удивить

спецэффектами или прорисовкой окружения в отдельности от увлекательной истории, поэтому создателей больше всего заботит вопрос не как сделать тот или иной фильм, какие технологии в нем использовать (вопрос, характерный для ранних работ), а что именно сделать, о чем рассказать зрителю. Из технического достижения компьютерная трехмерная анимация превратилась в искусство. Мастерство художников и аниматоров позволило оживить даже не пластилин, металл, пластмассу, как в случае с кукольными персонажами, а нечто совсем неосознательное, существующее в виде байтов информации, хранящихся на компьютерах создателей. Казалось бы холодная, техническая и бездушная по своей природе, трехмерная компьютерная анимация воздействует на мысли и чувства зрителей наравне с музыкой, живописью, кинематографом и классической анимацией [1–4].

При рассмотрении проблемы образа в интерьерном дизайне целесообразно выделить две составляющие: идея как внутреннее содержание объекта, и форма как совокупность выразительных средств.

Анализ специальной литературы позволяет нам выделить следующие элементы формы интерьера:

- планировочная и объемная организация внутреннего пространства помещения или ряда помещений;
- пространственная форма и декор ограждения (объемно-пластическое или декоративное решение стен, пола, потолка; форма и декор оконных и дверных проемов);
- особенности и организация системы освещения;
- количество, особенности формы и декора мебели, оборудования;
- роль и характер предметов декоративно-прикладного искусства, использование предметов изобразительного искусства и произведений декоративно-монументального искусства;
- особенности цветового решения интерьера;
- основные материалы, используемые в интерьере.

Если рассматривать специфику формирования проектно-художественного образа в дизайне интерьера, то выделенные нами выше элементы его формы позволяют реализовать авторскую идею. В качестве примеров можно привести интерьеры домов героев фильмов «Хоббит. Туда и обратно» и героя мультфильма «Шрек» (рис. 1).



Рис. 1. Элементы формы интерьера

Проведенный анализ стал основой работы по реализации концепта интерьера анимационного проекта «Плюш». В фэнтезийном мире описывался быт плюшевых медведей и зайцев. В работе была выбрана среда обитания медведей. Составлен психологический портрет типового персонажа, учтены его антропоморфные характеристики, определены привычки и жизненный уклад. На основании этих данных моделировалась конструкция жилого пространства и предметы интерьера.

Приведем описание интерьера. Двери: широкие, из грубого дерева, ручка двери в виде полусферы, для удобного открытия двери. Окна сделаны в специальном стиле, расширяются кверху. Камин выложен в форме очага из грубых массивных камней. Создает уют и комфорт в доме. Каменная кладка сделана также из грубых камней. Диван широкий, сделан из деревянной основы и мягких подушек, обшитых плюшем.

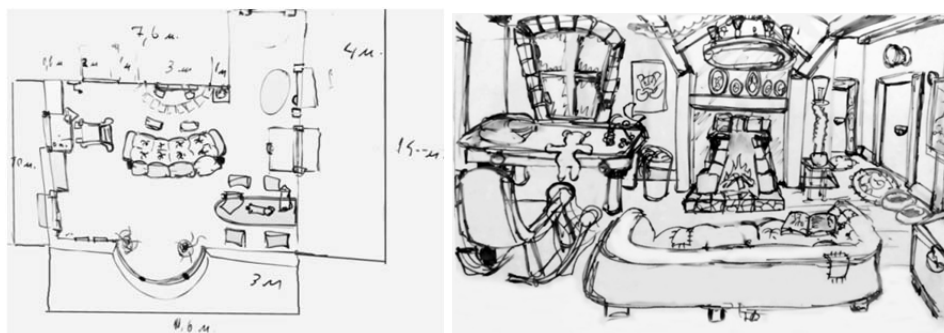


Рис. 2. Эскизы дома медведей

Кресло-качалка стоит за рабочим местом медведихи, во время шитья медведихи любят покачиваться в уютном кресле. Основа кресла сделана из дерева, сиденье и подушки на подлокотниках обшиты плюшем. Декоративным элементом кресла являются медвежьи ушки. Рабочий стол для шитья – рабочее место медведихи, здесь они создают новых медвежат, а также элементы декора. Стол деревянный, массивный, на широких ножках, сделанных из ствола дерева, ножки расширяются к низу для большей устойчивости. Корзина с нитками – плетенная корзина, в которой хранятся полученный семьей плюш, собранные нитки, и различные детали для работы медведихи. Рабочий стол с инструментами – рабочий стол медведя, за которым он мастерит различные механизмы. Стулья для рабочих медведей – деревянные, крепкие и надежные. Ножки стульев расширяются к низу.

Большой массивный сундук для хранения ценностей медвежьей семьи. Деревянный сундук с удобной ручкой для медведя. Кладовая состоит из нескольких отделений, для открытия следующего отделения, необходимо привести в действие специальный механизм, который поворачивает кладовую по кругу. Книжный шкаф сделан из дерева, заполнен книгами в плюшевом переплете. Торшер – локальный источник света. Состоит из чаши, плода (дающего энергию), металлических штырей и плафона. Крепления для плафона вбиваются в стену, плафон можно поворачивать для направления света. Люстра – большая массивная люстра с лампами.



Рис. 3. Этапы реализации анимационного проекта

Литература

1. Меженин А.В., Щербакова А.А. Использование метода глобального освещения при моделировании интерьера // Сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Наука и образование в жизни современного общества». – 2015. – Ч. 12. – С. 58–60.
2. Меженин А.В., Сергеева Ю.И. Компьютерное моделирование сценариев освещения // III Межд. научно-практ. конф. «Современные тенденции развития науки и технологий». – 2015. – № 3–1. – С. 96–98.
3. Меженин А.В., Трушин В.А. Оценка качества систем рендера на основе автоматического анализа изображений // Научный альманах. – 2015. – № 12–2(14). – С. 279.
4. Меженин А.В., Бочарова Ю.В. Технологии NURBS моделирования в медийных системах // Инновационная наука. – 2016. – № 1–2(13). – С. 87–89.



Щербакова Татьяна Владимировна

Год рождения: 1991

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
каф. проектирования и безопасности компьютерных систем, гр. № Р4164

Направление подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология
электронных средств

e-mail: cogito_suum@mail.ru



Лихачева Татьяна Сергеевна

Год рождения: 1994

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
каф. проектирования и безопасности компьютерных систем, гр. № Р4164

Направление подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология
электронных средств

e-mail: lihtanse@mail.ru



Бондаренко Игорь Борисович

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,

к.т.н., доцент

e-mail: igorlitmo@rambler.ru

УДК 004.05

**МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЖИВУЧЕСТИ СЛОЖНЫХ
ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Т.В. Щербакова, Т.С. Лихачева, И.Б. Бондаренко

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Б. Бондаренко

В работе представлена методика анализа живучести сложных технических систем на основе логико-вероятностной модели. Рассмотрены оценки живучести сложных технических систем по состоянию и по результатам выполнения задания.

Ключевые слова: модели живучести, методика анализа живучести, прогнозирование.

Для анализа и оценки живучести сложных технических систем, которые функционируют в условиях неблагоприятных воздействий (НВ), используются логико-вероятностные модели, в которых предполагается, что элементы системы и сама система имеют двужначную логику функционирования, и все события в системе независимы. Результаты действия влияний также оценивают с помощью двоичной схемы: или сохраняется состояние из множества работоспособных состояний, или работоспособность нарушается (система переходит в состояние из множества неработоспособных состояний). Описание системы возможно с помощью статической модели, которая не содержит параметра времени среди независимых переменных. Функциональные зависимости между переменными отражаются с помощью функций алгебры логики. Элементы системы являются точечными объектами, которые соединены между собой линиями связи. Последовательность НВ импульсного типа формирует поток независимых событий. Вторичных последствий НВ не существует, поэтому устойчивое состояние системы известно непосредственно после НВ.

Методика анализа живучести систем состоит из этапов, которые включают в себя [1]:

- описание состояний элементов. Для каждого элемента вводят две логические переменные: x_i – индикатор работоспособности i -го элемента ($x_i=1$, если он работоспособен, и $x_i=0$ – в противоположном случае), y_i – индикатор состояния работоспособности элемента ($y_i=1$, если элемент работает, $y_i=0$ – в противном случае). Для отображения действия влияния на

элементы вводят также индикаторы z_{ij} и $z_i = \bigcup_{(j)} z_{ij}$ ($z_{ij}=1$, если возмущение j -го типа действует на i -й элемент, $z_{ij} = 0$ – в противоположном случае);

- составление логических зависимостей. На данном этапе составляют систему логических уравнений, которая представляется в векторной форме $Y = f_Y(X, Y, Z)$, а также функцию работоспособности (ФРС), которая записывается в виде $F = \&_{(i)} f_i(X, Y, Z)$, где f_i – логическая функция ($i=1, \dots, N$) – индикатор выполнения i -й функции системы;
- решение системы логических уравнений. Рассмотренная выше система является линейной, которую можно решить, в частности, методами определителей, подстановок и т.п.;
- вероятностное описание элементов и внешних возмущений. Каждый элемент в вероятностной модели является вероятностью $p_i = P(x_i=1)$ того, что в заданный произвольный момент времени элемент x_i работоспособен. Стойкость i -го элемента к j -му возбуждению можно учитывать с помощью вероятности того, что элемент сохранит работоспособность в случае появления возбуждения. Кроме того, задаются отдельные вероятности попадания элемента x_i в область действия j -го фактора НВ;
- преобразование ФРС к форме перехода к замещению. После сведения к одной из форм перехода (частичное или полное замещение), выполняется одношаговое замещение логических переменных и операций на вероятности и арифметические операции;
- запись смешанной формы. Замещение неповторных переменных у преобразованной ФРС является, как правило, не полной, а частичной заменой, в результате которой некоторая логическая переменная и операция замещаются на вероятность и арифметическую операцию. Полученную таким образом ФРС называют смешанной формой, поскольку она содержит одновременно логические переменные и вероятности;
- определение показателей живучести. С помощью многошаговой процедуры замещения логических переменных в смешанных формах, которые составляются для базовой S_0 и структур S_i , находят вероятности работоспособных состояний в момент времени t – $P(t/S_0)$ и $P(t/S_i)$, условную функцию живучести $G_i(t) = \frac{P(t/S_i)}{P(t/S_0)}$, функцию выживания

$$R(n) = 1 - Q(n) = P(F = 1/A_n), \quad (1)$$

где $Q(n)$ – условный закон уязвимости: $Q(n) = P(F = 0/A_n)$; A_n – наступившее событие. При необходимости находят безусловную функцию живучести и количество НВ, приводящее систему в неработоспособное состояние.

Далее рассмотрим оценку живучести системы по ее состоянию и по результатам выполнения задания.

Оценка живучести системы по ее состоянию [2]. Рассматривается система, которая состоит из N элементов с ФРС $F_i = f_i(X)$, $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ и произвольными связями между собой. Система подвергается потоку независимых точечных воздействий $\varphi_{kj} = 1/N$, где φ_{kj} – вероятность того, что k -й элемент попадет в область действия j -го НВ, т.е. предполагается равновероятная уязвимость каждого элемента при НВ. Оценка системы проводят по функции выживаемости (1).

Для случая равновероятного попадания элементов в область действия НВ возможен и другой способ вычисления выживаемости системы при n -кратном воздействии. По базовой структуре S_0 определяются все возможные работоспособные структуры $S^p = \{S_i, i=1, 2, \dots, N_p\}$ и функция выживания определяется как $R(n) = \sum_{j=1}^{N_p} \frac{r_j(n)}{N^n}$, где $r_j(n)$ – количество случаев, при которых возникает структура S_j после n -кратного НВ; $r_j(n)$ можно определить по формуле $r_j(n) = \sum_k L_{nk} B_{kj}$, где L_{nk} – количество перестановок из n элементов k типов; B_{kj} – количество разных векторов X с k нулями, которые приводят к структуре S_j .

Оценка живучести по результатам выполнения задания [2]. Система с двухполусной структурой выполняет задание в интервале времени $(0, t)$. Вероятность того, что i -й элемент выполняет определенные для него функции, составляет $p_i(t)$. В общем случае $p_i(t)$ может быть вероятностью выполнения задания со сложным режимом работы и сложными ограничениями функционирования. Живучесть оценивается следующим образом. На основе логико-вероятностной

модели записывается ФРС для базовой структуры. Затем выявляются все другие работоспособные структуры системы, подставляя в ФРС векторы, в которых один, потом два, три и больше элементов заменяются нулями. Если после подстановки логическая функция не становится тождественно равной нулю, то она соответствует одной из работоспособных структур. Одновременно во время таких испытаний определяются коэффициенты B_{ki} . Умножая B_{ki} на матрицу $\|L_{nk}\|$, находится матрица коэффициентов $\|r_{ni}\|$. Отношение r_{ni}/N^n дает вероятность $P_n(i)$ того, что после n -кратного НВ возникает структура $S_i \in S^p = \{S_k, k=\overline{1, N_p}\}$. Для каждой из структур S_i строится функция работоспособности $F^{(i)}(X)$ и приводится к форме перехода к частичному замещению:

$$F^{(i)}(X) = x_n(\cup_{j=1}^l x_j^{f_j^{(i)}(X)}), \quad (2)$$

где x_n – переменная, которая соответствует полюсу системы; x_j – неповторяющиеся переменные; $f_j^i(X)$ – функции алгебры логики произвольного вида. От функции (2) переходят к смешанной форме $P(F^{(i)}(X) = 1) = p_n \left(1 - \prod_{j=1}^l q_j^{f_j^{(i)}(X)}\right)$, где $p_n = P(x_n=1)$, $q_j = 1 - p_j = P(x_j=0)$. После этого выполняется последовательное замещение остальных логических переменных и получение функций $P(t/S_i)$, $G_i(t)$.

Описанные выше оценки живучести сложных систем позволяют определять условную функцию живучести, функцию выживания, безусловную функцию живучести и количество НВ, приводящее систему в неработоспособное состояние.

В ходе дальнейшего исследования предполагается положить в основу анализов и методов прогнозирования данные, полученные из оценок живучести.

Литература

1. Черкесов Г.Н. Методы и модели оценки живучести сложных систем. – М.: Знание, 1987. – 32 с.
2. Додонов А.Г., Ландэ Д.В. Живучесть информационных систем. – Киев: Наук. думка, 2011. – 256 с.



Щербаков Владимир Викторович

Год рождения: 1984

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4207

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: vsh1313@gmail.com



Сокуренок Юрий Андреевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,

к.т.н., доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.031.43

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ БЫСТРОЙ РАЗРАБОТКИ WEB-РЕШЕНИЙ

В.В. Щербаков, Ю.А. Сокуренок

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

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрен сервис-ориентированный подход к разработке программного обеспечения и проведен сравнительный анализ наиболее популярных моделей облачных экосистем. В качестве примера приводится порядок развертывания в облачной экосистеме программного комплекса для автоматизации деятельности E-Commerce компании.

Ключевые слова: SOSE, Service Computing, Cloud Computing, SaaS.

При быстрой разработке WEB-решений наиболее экономически оправданным подходом в настоящее время считается модель использования экосистемы облачных сервисов. Данная модель позволяет повышать отдачу при реализации проектов, особенно для заказчиков, ориентированных на сервисные модели обслуживания.

В основе модели лежит SOSE – методология разработки программного обеспечения (ПО), которая фокусируется на развитии программных систем путем интеграции друг с другом повторно используемых сервисов, которые предоставляются разными сервисными провайдерами.

SOSE совмещает в себе характеристики двух парадигм: сервисных вычислений (Service Computing) и облачных вычислений (Cloud Computing).

Service Computing – фокусируется на архитектуре приложений, которая подразумевает разработку через создание сервисов и объединение этих сервисов в системы. В основе Service Computing лежит сервис-ориентированная архитектура (Service Oriented Architecture – SOA). Взаимодействие сервисов с пользователями или с другими сервисами регламентируются соглашением об уровне обслуживания (Service Level Agreement – SLA).

SLA содержит описание сервиса и набора условий, которые становятся контрактом между сервисным провайдером и пользователем сервиса [1].

Cloud Computing [2] – фокусируется на эффективном предоставлении сервисов через использование гибких и масштабируемых технологий, таких как виртуализация, пул ресурсов и балансировка нагрузки, а также позволяет пользователю (программе) запрашивать конкретное количество ресурсов в любое время, в любом месте.

Как следствие SOSE объединяет в себе лучшее из своих предшественников.

Наиболее популярными представителями облачных экосистем являются Amazon Web Services (AWS) – решение от компании Amazon и Google Apps Engine (GAE) – решение от компании Google.

Оба инфраструктурных решения от Google и Amazon являются лидерами в своих сегментах и позволяют разворачивать в облаке любые, в том числе высоконагруженные информационные системы. Однако GAE предоставляет для работы только контейнер приложений и ограничивает нас языками программирования Python, Java и Go [3], в то время как AWS очень гибка, предоставляет полный контроль над виртуальной машиной, позволяет развернуть систему на базе любой операционной системы и использовать любую среду для WEB-разработки, например Ruby-on-Rails.

В качестве примера приведем порядок развертывания в облачной экосистеме Amazon программного комплекса для автоматизации деятельности E-Commerce компании.

Целевой программный комплекс должен решать следующие основные задачи:

1. предоставление интерфейса для совершения покупок;
2. интеграция со сторонними сервисами;
3. массовая рассылка электронных писем;
4. верификация учетных данных;
5. рассылка уведомлений и автоматическое выполнение/прием клиентских звонков;
6. предоставление клиентам интерфейса для получения технической поддержки;
7. обеспечение присутствия и продажа через каталог Amazon Marketplace;
8. ведение бухгалтерского учета.

Развертывание программного комплекса обеспечивается последовательностью процедур.

– Конфигурация облачной PaaS-платформы (табл. 1).

Таблица 1. Характеристики виртуального сервера (инстанса) Amazon EC2

Тип инстанса	Виртуальные ЦПУ	ОЗУ
T2.medium	2	4

Для хранения данных к каждому инстансу необходимо подключить тома блочного хранилища. Параметры выбранного хранилища приведены в табл. 2.

Таблица 2. Характеристики тома блочного хранилища Amazon EBS

Тип хранилища	Размер хранилища
Amazon EBS General Purpose	Не ограничен

– Конфигурация базовых программных средств на облачной PaaS-платформе (табл. 3).

Таблица 3. Характеристики базового ПО

Приложение	Решаемая задача	Описание
Spree	Предоставление интерфейса для совершения покупок	Полнофункциональная платформа электронной коммерции, работающая на фреймворке Ruby on Rails 3. Создана с целью упростить разработку интернет-магазинов, путем включения в нее всего базового функционала
Wombat	Интеграция со сторонними сервисами	Интеграционная платформа для электронной коммерции. Связывает магазин с такими сервисами, как хранилище данных, посредники, учетные системы, ERP-решения

– Интеграция развернутых программных средств со сторонними SaaS-сервисами (табл. 4).

Таблица 4. Характеристики сторонних SaaS-сервисов

SaaS	Решаемая задача	Описание	Интеграция со Spree
Mailshrimp.com	Массовая рассылка электронных писем	Сервис по обеспечению массовой рассылки рекламных сообщений по e-mail клиентам магазина	Wombat connections
Deck.com	Предоставление клиентам интерфейса для получения технической поддержки	Сервис для организации клиентской технической поддержки онлайн	Wombat connections
Twilio.com	Верификация учетных данных; рассылка уведомлений и автоматическое выполнение/прием клиентских звонков	Сервис для автоматического получения звонков и sms-сообщений от клиентов	Twilio API
Amazon Marketplace Integration	Обеспечение присутствия и продажа через каталог Amazon Marketplace	Сервис для продажи сторонних товаров наравне с товарами, предлагаемыми самим Amazon	Amazon integrated Web service API
Quickbooks.com	Ведение бухгалтерского учета	Сервис, предоставляющий возможность ведения бухгалтерского учета	Wombat connections

После выполнения работы по интеграции все компоненты системы готовы к работе. Объем ресурсов, которые использует система, может быть изменен в любой момент. Стоимость услуг использования облачных сервисов зависит только от количества используемых ресурсов объема данных, проходящих через виртуальные сетевые интерфейсы инстансов.

Таким образом, применение облачных сервисов позволяет увеличить скорость развертывания коммерческих WEB-приложений, отказоустойчивость, а также снизить временные издержки, одновременно уменьшая денежные затраты за счет оптимизации стоимости владения системой.

Литература

1. Fox A., Patterson D. Engineering Software as a Service: An Agile Approach Using Cloud Computing. – Strawberry Canyon LLC, 2013 – 504 p.
2. Yau S.S., An H.G. Software Engineering Meets Services and Cloud Computing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://csis.pace.edu/~marchese/SE765/Paper/SE1.pdf>, своб.
3. Modica G.Di., Tomarchio O. Matching the business perspectives of providers and customers in future cloud markets // Cluster Computing. – 2015. – V. 18. – № 1. – P. 457–475.



Эйхельберг Илья Викторович

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4107

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: il.eihelberg@yandex.ru



Шуклин Дмитрий Анатольевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,
к.п.н., доцент

e-mail: do@limtu.ru

УДК 004.4'22

МЕТОДЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ЯЗЫКЕ PYTHON С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕБ-ФРЕЙМВОРКА DJANGO

И.В. Эйхельберг, Д.А. Шуклин

Научный руководитель – к.п.н., доцент Д.А. Шуклин

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

Представлены преимущества разработки приложений на языке Python на платформе Django. Приведены сведения о методах автоматизированной разработки приложений.

Ключевые слова: Python, Django, автоматизация разработки, веб-приложение.

Если мы говорим о разработке приложений, то поневоле возникает вопрос: а как бы этот процесс упростить и ускорить? В самом деле, задачи становятся объемнее, алгоритмы

сложнее, и будет правильно уделять время именно ключевым моментам разработки, нежели постоянно отвлекаться на написание рутинного и однотипного кода.

Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения. Он может использоваться практически везде. На нем пишут веб-приложения и сайты, утилиты для администрирования систем, desktop-приложения (файловые менеджеры, текстовые редакторы) и многое другое [1].

Проект Django представляет собой настраиваемую пользователем среду разработки. Он берет начало из веб-сайта одной онлайн газеты и выпущен как система с открытым исходным кодом в июле 2005 года. Главные компоненты среды разработки Django следующие:

- объектно-реляционное отображение (object-relational-mapping) для создания моделей;
- хорошо спроектированный механизм адресования (URL);
- язык шаблонов;
- система кэширования.

Django – высокоуровневый фреймворк (платформа), реализованный на основе архитектуры MVC (Model-View-Controller), который позволяет создавать веб-приложения и разрабатывать динамические веб-сайты. Его отличительными особенностями являются простота и гибкость, позволяющие без труда создавать собственные решения. Платформа написана на языке Python, который объединяет в себе мощь таких языков как C/C++ и Java [2].

Платформа Django была создана для обеспечения быстрой разработки. Она предлагает средства быстрой разработки на нескольких уровнях. Одним из средств является коллекция универсальных представлений, которая состоит из десятка типичных задач. В комплексе с мощной и гибкой возможностью параметризации веб-сайт или приложение может быть полностью основан на этих универсальных представлениях, позволяющих создавать и изменять записи в базе данных, отображать списки объектов, отдельные страницы для каждого объекта и многое другое. С помощью всего лишь трех файлов с программным кодом на языке Python – параметры настройки сайта, объявление модели и карта отображений адресов URL на универсальные представления – и нескольких шаблонов HTML можно создать конечный веб-сайт за несколько минут или часов [3].

На более низком уровне платформа Django предоставляет множество методов решения типичных задач непосредственно на уровне самого языка Python, поэтому, даже когда универсальные представления не в состоянии удовлетворить все потребности, программист по-прежнему может избежать необходимости писать «типичный» программный код. Среди таких методов имеются методы, отображающие шаблоны со словарями данных, получающие объекты из базы данных и возвращающие ошибку HTTP, если запрошенных объектов не существует, выполняющие обработку форм и т.д. [2].

В соединении с гибкостью, краткостью и выразительностью языка Python эти методы позволяют программистам сосредоточиться на быстром создании и выпуске проекта или на решении задач предметной области, не отвлекаясь на грязную работу или на разработку так называемого связующего программного кода.

Литература

1. Лутц М. Программирование на Python. – Т. II. – 4-е изд.: Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 992 с.
2. Форсье Дж., Биссекс П., Чан У. Джанго. Разработка веб-приложений на Python: Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 456 с.
3. Саммерфилд М. Программирование на Python 3. Подробное руководство: Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2009. – 608 с.

**Ювшин Александр Михайлович**

Год рождения: 1993

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, группа № Р4183

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: Yuvshin.alex@yandex.ru

УДК 678.029.435

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ
НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ ВОЛНОВОДОВ
ИЗ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ****А.М. Ювшин, Ю.С. Андреев****Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.С. Андреев**

В работе рассмотрены вопросы формирования неразъемных соединений деталей волноводов из термопластичных композиционных материалов, на основе получения деталей волноводов по технологии автоматизированной выкладки ленты. Приведено описание самой технологии и основных методов формирования неразъемных соединений.

Ключевые слова: неразъемные соединения, термопластичные композиционные материалы, автоматизированная выкладка ленты, лазерная трансмиссионная сварка.

Волноводы представляют из себя простейшие сборочные единицы сверхвысоких частот. Волновод – это полая труба прямоугольного или круглого поперечного сечения. Волноводы используются для передачи электромагнитных колебаний сверхвысоких частот (до 300 ГГц) с длиной волны от 1 м до 1 мм. Волноводы в основном применяются в авиационно-космической отрасли, радиолокационных системах и оборонной промышленности. Волноводы изготавливают из алюминиевых сплавов, меди, латуни, титана и полимерно-композиционных материалов. Изготовление волноводов из полимерно-композиционных материалов (ПКМ) связано с одной из актуальных проблем авиационно-космической техники – это снижение массы бортовой аппаратуры, в том числе волноводно-распределительных трактов, так как от массы космического аппарата зависит стоимость его запуска в космос. Также использование ПКМ повышает эксплуатационные свойства и долговечность изделий в космическом пространстве, что, в свою очередь, дает существенную экономию средств [1–4].

Целью работы являлось исследование и разработка метода формирования неразъемных соединений деталей волноводов из термопластичных композиционных материалов. Исходя из поставленной цели, задачей является исследование и анализ технологии изготовления волноводов из ПКМ.

Основными технологиями изготовления деталей из термопластичных ПКМ являются:

- пультрузия – технология, при которой происходит протягивание композиционного материала через специальные формообразующие матрицы, перед эти пропитанным полимерным связующим;
- автоклавное формование – технология, при которой происходит отверждение пакетов препрега, помещенных в формообразующую оснастку, при определенном давлении и температуре;
- штамповка – технология представляет из себя классический метод штамповки изделий при помощи высокотемпературных гидравлических прессов;
- автоматизированная выкладка ленты при помощи лазера – технология представляет из себя намотку лент из термопластичного препрега на формообразующую оправку при помощи робота и лазера.

Из приведенных выше технологий была выбрана технология автоматизированной выкладки ленты при помощи лазера, которая обладает следующими преимуществами:

- менее энергоемкое и дорогостоящее оборудование;
- возможность изготовления габаритных деталей различной формы;
- возможность получения одинаковых механических свойств во всем объеме детали;
- высокая точность и качество получаемых деталей;

Технология автоматизированной выкладки ленты реализуется при помощи роботизированного комплекса, состоящего из промышленного робота, оснастки в виде позиционера с оправкой и головки для робота с прижимным механизмом, механизмом контроля и подачи ленты из ПКМ и лазера (рисунок).

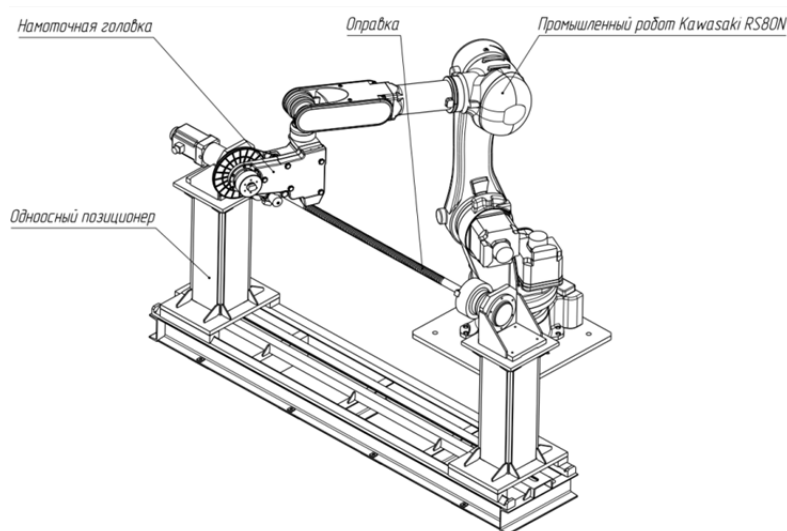


Рисунок. Установка по автоматизированной выкладке ленты

Принцип технологии заключается в следующем. В оснастку робота заправляется лента из термопластичного ПКМ называемая пепрегом. Лента закрепляется на оправке и вследствие определенно приложенной температуры от лазера и давления прижимного ролика и заданной программы, робот производит намотку ленты, при этом происходит расплавление связующего полимера, возникает явление аутогезии и сварки материала.

По данной технологии получают детали, готовые для дальнейшей сборки путем создания неразъемных соединений – это делает возможным использование термопластичных ПКМ.

Основные методы создания неразъемных соединений, применяемых на данный момент:

- ультразвуковая сварка – сварка происходит при воздействии непрерывного ультразвукового излучения частотой 18–180 кГц и мощностью 0,01–10 кВт;
- индукционная сварка – при данном виде сварки происходит нагрев и расплавление деталей вихревыми токами, наводимыми магнитным полем, создаваемым, специальной формы, индуктором;
- лазерная трансмиссионная сварка – сваривание деталей происходит под воздействием лазерного излучения определенной длины волны, при котором расплавляется нижний полимер, а верхний прозрачен для излучения;
- сварка с закладным элементом – вид сварки, при котором нагрев соединяемых поверхностей осуществляется элементом, помещенным между свариваемыми поверхностями и остающимся в сварном шве.

Исходя из предъявляемых требований к качеству соединения волноводно-распределительных трактов был выбран метод лазерной трансмиссионной сварки. Лазерная сварка представляет из себя преобразование излучаемой энергии лазера в тепловую энергию. При воздействии лазерного излучения на свариваемые изделия происходит нагрев поверхностного слоя нижнего изделия на определенную глубину. При этом процессе верхнее изделие должно быть прозрачным для лазерного излучения, а нижнее изделие должно его поглощать для образования расплава, который, расплавляя верхнее изделие, образует

соединение. Данный метод обеспечивает высокую прочность соединения, малую шероховатость, однородность сварного соединения, малое количество пор и свищей в сварном шве.

На данный момент проводятся работы по изучению влияния режимов сварки различных термопластичных ПКМ, в частности на основе полифениленсульфида, на качество неразъемного соединения.

Литература

1. Бушминский И.П. Изготовление элементов конструкций СВЧ. Волноводы и волноводные устройства. – М.: Высш. школа, 1974. – 304 с.
2. Mingareev I., Weirauch F., Olowinsky A., Shah L., Kadwani P., Richardson M. Welding of polymers using a 2 μ m thulium fiber // Optic & Laser Technology: Elsevier. – 2012. – P. 2095–2099.
3. Troughton M.J. Handbook of plastics joining: a practical guide. – 2nd ed. – USA: William Andrew Inc., 2008. – 590 p.
4. Klein R., McGrath G. and Cawley B. Advantages in design by laser welding of co-extruded thermoplastic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.clearweld.com/edufiles/Advantages%20In%20Design%20By%20Laser%20Welding%20Of%20Co-Extruded%20Thermoplastic%20Elastomers%20-%20Final.pdf>, своб.



Югансон Андрей Николаевич

Год рождения: 1992

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем, аспирант
Направление подготовки: 10.06.01 – Информационная безопасность

e-mail: a_yougunson@corp.ifmo.ru



Заколдаев Данил Анатольевич

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,

к.т.н., доцент

e-mail: d.zakoldaev@mail.ru

УДК 004.056

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ АТАК НА АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗДАНИЯМИ

А.Н. Югансон, Д.А. Заколдаев

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

В работе приведен анализ существующих моделей атак на автоматизированные системы управления зданиями, а также представлены основные проблемы, с которыми придется столкнуться при проектировании надежной системы мониторинга и управления различными инженерными системами зданий и сооружений.

Ключевые слова: АСУЗ, безопасность, модель атак, отказ в обслуживании, атака посредника, уязвимость, перехват трафика.

Автоматизированная система управления зданиями (АСУЗ) – это система, состоящая из автоматизированного здания, т.е. здания, оснащенного многосвязными и многомерными автоматизированными инженерными системами, взаимодействующими между собой и

средой для выполнения назначенных функций, и управляющей им системой, а также измеряющих и соответствующих преобразующих элементов [1].

АСУЗ предназначена для контроля и управления различными механическими и электрическими системами в здании, в общем смысле – для контроля и управления взаимодействием различных систем жизнеобеспечения в зданиях и сооружениях. Традиционно в состав АСУЗ входят следующие системы:

1. вентиляционная;
2. кондиционирования;
3. канализационная;
4. водоснабжения;
5. электроснабжения;
6. теплоснабжения;
7. освещения.

С другой стороны, данный список не является исчерпывающим. Некоторые системы устанавливаются для повышения безопасности, улучшения комфорта и обеспечения эффективности ресурсопотребления. К ним относятся следующие системы:

1. противопожарная;
2. охранной и тревожной сигнализации;
3. видеонаблюдения;
4. контроля и управления доступом.

Безусловно, интеграция критической по отношению к безопасности системы управления и мониторинга состояния территориально распределенной сети датчиков и сенсоров в АСУЗ подразумевает применение тщательно подготовленных мероприятий по защите циркулирующей в данной сети информации. **Цель работы** – предоставить анализ существующих моделей атак на АСУЗ и описать возможные векторы атак злоумышленников, чтобы на основании полученных сведений можно было разработать надежную комплексную систему защиты информации.

Для достижения поставленных целей необходимо выполнить следующие задачи:

1. проанализировать потенциальные цели атак;
2. проанализировать возможные типы атак;
3. обобщить полученные результаты и сделать соответствующие выводы.

Анализ потенциальных целей атак. В современных АСУЗ контролирующие и автоматизирующие функции возложены на соответствующие приложения, которые работают на различных устройствах, соединенных общей сетью. Несанкционированный доступ к данным приложениям может быть получен как путем изменения самого приложения (с использованием вредоносного программного обеспечения либо недеklarированных возможностей), так и путем изменения передаваемых в эти управляющие приложения данных. Таким образом, не только приложения, но и способы взаимодействия с ними (передача данных по сети, ввод вручную) должны быть защищены соответствующим образом.

Распределенная сеть управляющих приложений образует так называемую автоматизированную систему управления (АСУ). В свою очередь, данная сеть состоит из двух уровней: уровень конечных устройств и уровень сетевого оборудования (рис. 1).

Исходя из данной топологии, можно выделить следующие классы устройств:

1. сенсоры, исполнительные механизмы и контроллеры, которые взаимодействуют с окружающей средой и исполняют управляющие функции;
2. устройства управления, которые позволяют сконфигурировать различные устройства, осуществлять их поддержку и визуализировать результаты их работы;
3. сетевые устройства, которые соединяют в сеть различные узлы системы или обеспечивают доступ к удаленным сегментам системы [2].

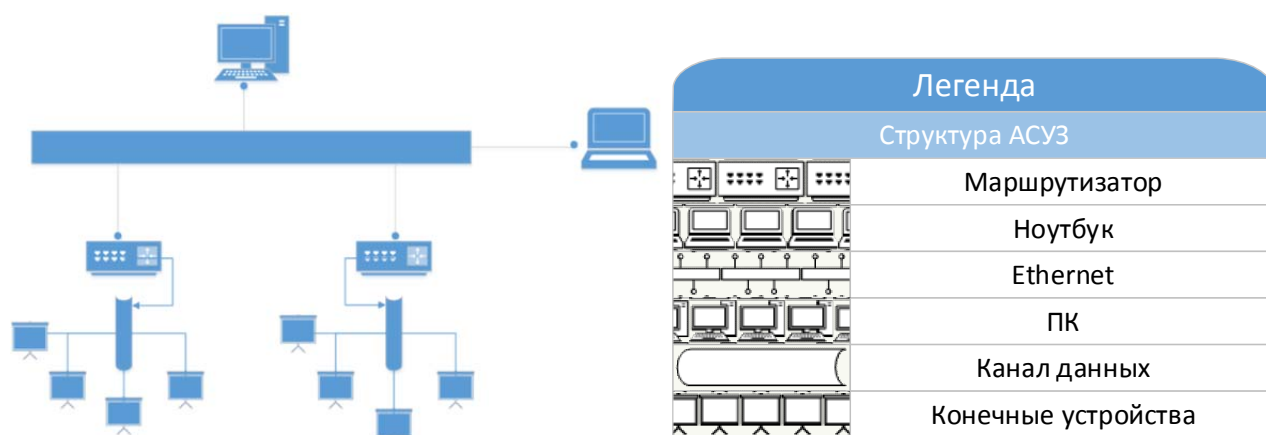


Рис. 1. Структура АСУЗ

Анализ возможных типов атак. Опираясь на приведенную выше абстрактную структуру АСУ, можно выделить следующие типы развития атак:

1. уровень промышленных протоколов передачи данных. Злоумышленник может попытаться скомпрометировать данные, передаваемые между управляющими приложениями на конечных устройствах;
2. сетевой уровень. Злоумышленник может попытаться проникнуть в компьютерную сеть предприятия и получить полную информацию о структуре и элементах системы;
3. уровень сенсоров, контроллеров и исполнительных механизмов. Злоумышленник может получить доступ непосредственно к устройству и изменить его поведение путем внесения различных правок в настройки устройства (алгоритмы обработки данных, выходные значения и т.п.);
4. уровень сетевых устройств. Злоумышленник может атаковать приложения, работающие на сетевых устройствах, таких как маршрутизатор, коммутатор. Таким образом, будет получен доступ к данным, которые транслируются через эти узлы связи. Также данные устройства могут быть использованы для обеспечения доступа в корпоративную сеть предприятия из вне;
5. устройства управления. Злоумышленник может получить контроль над рабочей станцией пользователей, осуществляющих управление АСУ сетевыми ресурсами.

Вывод. Суммируя все вышесказанное, приходим к выводу, что у злоумышленника есть два различных направления для получения несанкционированного доступа над управляющими приложениями (рис. 2).

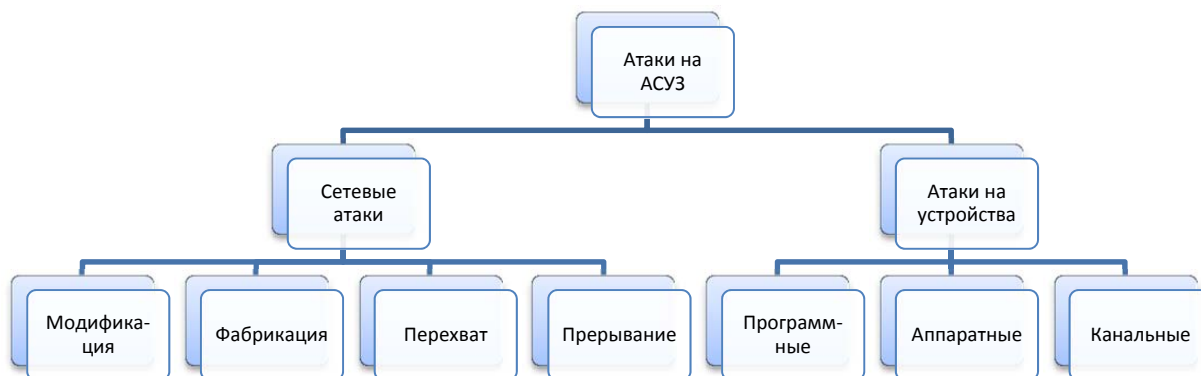


Рис. 2. Типы атак на АСУЗ

С одной стороны, он может атаковать промышленную сеть и получить доступ к информации, циркулирующей в ней (сетевые атаки). В соответствии с рис. 2,

злоумышленник может произвести попытки модификации, фабрикации, перехвата или прерывания передачи информации. Доступ к сети может быть получен следующим образом:

- получить доступ к сетевым устройствам (маршрутизаторы, коммутаторы);
- получить доступ к сенсорам и датчикам, которые имеют выход в сеть.

С другой стороны, злоумышленник может атаковать непосредственно само устройство, чтобы получить доступ к управляющим приложениям. Эти атаки могут быть классифицированы на основе потенциальных уязвимостей:

- программные. Злоумышленник использует стандартные коммуникационные протоколы для того, чтобы эксплуатировать уязвимость в программном обеспечении устройства;
- аппаратные. Злоумышленник имеет физический доступ к устройству, в связи с чем может внести необходимые ему изменения в логику работы устройства;
- каналные. Злоумышленник может измерить внешние параметры устройства, которые могут быть непосредственно связаны с внутренними (например, побочные электромагнитные излучения и наводки (ПЭМИН)).

Описанные в данной работе основные векторы атак злоумышленник наглядно демонстрируют критически важные объекты в инфраструктуре АСУЗ. Цели, отмеченные потенциальными для атак злоумышленников, и типы атак, которые злоумышленники могут выполнить, требуют дальнейшего исследования, на основании которого можно будет вывести определенные контрмеры для обеспечения целостности, доступности и конфиденциальности циркулирующей во внутренней сети АСУЗ информации.

Литература

1. ГОСТ Р 55060-2012. Системы управления зданий и сооружений. Автоматизированные. Термины и определения. – Введен 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2014. – 62 с.
2. Chan H., Perrig A. Security and privacy in sensor networks // Computer. – 2003. – Т. 36. – № 10. – С. 103–105.



Юрченко Анастасия Алексеевна

Год рождения: 1988

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4205

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: easy.treks@yandex.ru



Галашина Надежда Евгеньевна

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра аппаратно-программных комплексов вычислительной техники,
преподаватель

e-mail: beneke@limtu.com

**Шуклин Дмитрий Анатольевич**

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,
к.п.н., доцент
e-mail: do@limtu.ru

УДК 004.051

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-БРАУЗЕРОВ

А.А. Юрченко, Н.Е. Галашина, Д.А. Шуклин

Научный руководитель – к.п.н., доцент Д.А. Шуклин

В работе рассмотрены основные средства веб-браузеров, которые необходимы для разработки и отладки сайтов. Проведено сравнение оснащенности этими инструментами наиболее популярных браузеров: Google Chrome, Internet Explorer и Mozilla Firefox. Сделаны выводы о преимуществах этих браузеров друг перед другом.

Ключевые слова: веб-браузеры, инструменты веб-разработки.

Согласно данным ирландского сайта StatCounter, который анализирует веб-трафик, в 2016 году наиболее популярными браузерами среди пользователей являются: Google Chrome (54%), Internet Explorer (15%), Mozilla Firefox (15%). Остальные браузеры занимают 16%. Рассмотрим инструменты, необходимые веб-разработчику для отладки сайтов, и сравним оснащение крупнейших браузеров этими инструментами [1–5].

Основные инструменты веб-разработки:

1. поиск содержимого. Позволяет быстро осуществить поиск в исходном коде всех загруженных файлов. Также поддерживает поиск по регулярному выражению;
2. редактирование на лету. Разработчик может изменить любые атрибуты HTML или свойства CSS, щелкнув по ним и введя новое значение. Изменения применяются немедленно, поэтому можно быстро проверить различные варианты. Инструмент обеспечивает быстрое редактирование без изменения кода. После достижения нужного результата можно сохранить изменения;
3. выделение контуров элементов на экране. С помощью команды подсвечивания можно просмотреть контуры всех элементов, не меняя исходный код. Эта команда поддерживает несколько распространенных элементов, таких как таблицы, элементы Div и рисунки. Кроме того, можно добавить любой элемент для отображения его контуров. Также можно назначить каждому элементу определенный цвет, чтобы проще их различать. Подсвечивание будет отображаться до тех пор, пока оно не будет отключено или пока страница не будет обновлена;
4. адаптация минимизированных исходников. Этот инструмент приводит минимизированный исходный код к удобочитаемому виду. В Google Chrome эта кнопка находится в левом нижнем углу открытого в данный момент файла во вкладке Sources, а в Mozilla Firefox даже можно включать это свойство автоматически;
5. подсказки фильтра сценариев. При активировании строки поиска сценариев появляется подсказка, показывающая операторов фильтра. С их помощью можно выполнить поиск во всех файлах, поиск определения функции, поиск в текущем файле, переход к строке по номеру или отфильтровать переменные;
6. тестирование в различных версиях. С помощью этой функции можно проверить, как разрабатываемый сайт будет выглядеть для пользователей браузеров различных версий;

7. мониторинг сетевой активности. Использование этого инструмента осуществляется для наблюдения за связью между браузером и серверами, просмотра заголовков запросов и ответов, просмотра кодов ответов и отладки AJAX. Также он позволяет измерять время загрузки страницы и наблюдать за всей сетевой активностью при загрузке современных веб-страниц и выполнении приложений;
8. использование нескольких якорей и выделений. При редактировании файла можно установить несколько якорей, удерживая Ctrl (Cmd для Mac) и нажав там, где нужно. Таким образом, можно вводить или изменять код во многих местах одновременно;
9. управление кэшем и файлами Cookie. С помощью инструментов меню «Кэш» можно управлять параметрами кэша и файлов Cookie. Чтобы всегда получать последние сведения, можно включить параметр обновления с сервера. Для управления кэшем можно использовать команды очищения кэша обозревателя или очищения кэша обозревателя для этого домена. При работе с файлами Cookie их можно отключить, чтобы они не записывались на компьютер. Можно просмотреть полный список файлов Cookie, а также удалить файлы Cookie сеанса или файлы Cookie для домена. Эти команды удобны, так как обеспечивают полное управление средой, в которой работает браузер;
10. быстрый поиск ошибок. Закончив разработку, следует убедиться, что код соответствует определенным стандартам, например, HTML и CSS. В браузерах должны быть предусмотрены ресурсы для проверки кода по различным параметрам. Можно выбрать нужный тип проверки или использовать сразу несколько проверок.

Далее сравнивается наличие рассмотренных инструментальных средств разработки в браузерах Google Chrome, Mozilla Firefox и Internet Explorer.

Таблица. Сравнительный анализ инструментальных средств разработки веб-браузеров

№	Инструмент веб-разработки	Google Chrome	Mozilla Firefox	Internet Explorer
1	Поиск содержимого	+	+	+
2	Редактирование на лету	+	+	+
3	Выделение контуров элементов на экране	+	+	+
4	Адаптация минимизированных исходников	+	+	—
5	Подсказки фильтра сценариев	—	+	—
6	Тестирование в различных версиях	—	—	+
7	Мониторинг сетевой активности	+	+	+
8	Использование нескольких якорей и выделений	+	—	—
9	Управление кэшем и файлами Cookie	+	+	+
10	Быстрый поиск ошибок	+	+	+

Из таблицы видно, что каждый из рассматриваемых браузеров обладает основным функционалом, необходимым веб-разработчику. Стоит отметить, что некоторые из инструментов отличаются по своему исполнению в разных браузерах.

Преимуществом Google Chrome и Mozilla Firefox является возможность адаптировать минимизированные исходные коды. Кроме того, Google Chrome позволяет использовать несколько якорей и выделений, что избавляет от необходимости вводить один и тот же код в разных частях страницы и экономит время. В Firefox предусмотрена удобная мелочь в виде подсказки фильтра сценариев. Internet Explorer предоставляет возможность тестировать проект в разных версиях браузера.

Таким образом, сильная конкуренция на рынке браузеров в конечном итоге дает пользователям Интернета более совершенные обозреватели, поддерживающие самые последние технологии. Каждый браузер имеет свои плюсы и свои минусы. Каждый хорош по своему, и выбор лучшего зависит от предпочтений разработчика.

Также необходимо помнить о том, что вне зависимости от предпочитаемого для разработки браузера, итоговый сайт необходимо тестировать в различных наиболее популярных браузерах, чтобы убедиться в корректности отображения ими разрабатываемого сайта. Для этого можно использовать бесплатные интернет-ресурсы: виртуальные машины и сканеры сайтов.

Литература

1. Браузеры: новинки против классики // CHIP. – 2015. – № 5. – С. 52–55.
2. 15 советов и хитростей инструментов разработчика Chrome, которые вы обязаны знать // Хабрахабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/254007/>, своб.
3. Use Tools // Документация Chrome [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.chrome.com/devtools/docs/dom-and-styles>, своб.
4. What is Firebug? // Документация Firebug [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://getfirebug.com/whatisfirebug>, своб.
5. Знакомство со средствами разработчика в Internet Explorer 8 // Microsoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dd565628%28VS.85%29.aspx#%D0%A0%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%D0%BD%D0%B0_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D1%83/, своб.



Мальцева Надежда Константиновна

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра безопасных информационных технологий,
к.т.н., доцент
e-mail: stts@diakont.com



Юрьева Радда Алексеевна

Год рождения: 1989
Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра безопасных информационных технологий, ассистент
Направление подготовки: 10.06.01 – Информационная безопасность
e-mail: raddayurieva@gmail.com

УДК 378.01

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ БАЗОВОЙ КАФЕДРЫ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Н.К. Мальцева, Р.А. Юрьева

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.К. Мальцева

Конкурентоспособность современного высшего учебного заведения во многом зависит от степени прикладной направленности проводимых лекций, практических занятий, курсовых проектов, от того, как активно в образовательный процесс вовлекаются специалисты соответствующей сферы деятельности. Практико-ориентированная программа магистратуры «Высокотехнологичные системы безопасности техногенных объектов» позволяет решить данную проблему путем интеграции учебного процесса в рабочий. Программа была успешно реализована на кафедре СТТБ Университета ИТМО, базовым предприятием которой является АО «Диаконт».

Ключевые слова: базовая кафедра, магистерская практико-ориентированная программа, конкурентоспособный выпускник, инженерные компетенции.

Способы усиления практической направленности образовательного процесса достаточно известны, их правильное сочетание обеспечивает лучший результат, но далеко не все вузы в полной мере реализуют имеющиеся возможности. Своевременное реагирование образовательного общества на постоянно меняющиеся потребности рынка труда, изменение форм и содержания образовательного процесса требуют очень тесного взаимодействия работодателя и университетов в рамках единой инновационной модели, которая накладывает существенный отпечаток на форму организации, содержание и методики подготовки специалистов [1, 2]. Актуальность данной работы определяется необходимостью решения проблемы качества инженерного образования, так как на данный момент работодателей не устраивает профессиональная компетентность выпускников, так как она не соответствует постоянно возрастающей сложности компонентов и систем техно- и инфосфер [3]. **Целью исследования** являлся анализ первых результатов реализации практико-ориентированной программы «Высокотехнологичные системы безопасности техногенных объектов» на кафедре СТТБ Университета ИТМО базового предприятия АО «Диаконт».

Образовательная программа (ОП) «Высокотехнологичные системы безопасности техногенных объектов» сформирована на основе алгоритма создания конкурентоспособного продукта (рисунок). Образовательный процесс формирует не только знания по конкретным дисциплинам, но также и специфические детализированные результаты обучения для развития личностных и межличностных умений и навыков создания продуктов, процессов и систем. Разработанный по новым принципам учебный план позволяет интегрировать личностные и межличностные навыки.



Рисунок. Формирование рабочей программы на основе алгоритма создания конкурентоспособного продукта

Все занятия по описываемой ОП проводятся на территории АО «Диаконт», обучающиеся пользуются лабораторными и производственными ресурсами предприятия в ходе образовательного процесса. Магистранты трудоустроены в различные подразделения базового предприятия. Таким образом, результатом освоения ОП становится наличие как базово-методологической и теоретической подготовки инженера, так и приобретение новых компетенций, необходимых для разработки, проведения экспериментальных, технико-экономических и логистических исследований высокотехнологичной серийной продукции. Знание конструкторских и отраслевых дисциплин сочетается с отработкой профессиональных навыков инженерной деятельности в условиях современного инновационного предприятия.

Обучаясь на кафедре СТТБ, магистр знакомится с личностным, межличностным и профессиональным умениями (дисциплины основы права и защита интеллектуальной собственности, иностранный язык, технологии эффективной деловой коммуникации в условиях межкультурного профессионального взаимодействия). В данном случае – это

является не просто дополнением к программе обучения, а составляет ее неотъемлемую часть, ориентированную на потребности АО «Диаконт», филиалы которого находятся в Италии и США, что обуславливает особый акцент на менталитет этих стран. Для достижения планируемых результатов обучения в части дисциплинарных знаний и навыков, при формировании учебного плана максимально используется все имеющееся время.

Опыт ведения проектно-внедренческой деятельности (научно-исследовательские работы магистрантов, практика, организация производства высокотехнологичных изделий, проектирование систем и приборов аналитического приборостроения, информационные технологии в аналитическом приборостроении) структурирован и сформирован таким образом, чтобы способствовать успеху инженерной деятельности выпускника уже на ранней стадии. Последовательное получение опыта ведения проектно-внедренческой деятельности и повышение уровней сложности задач укрепляют представления магистрантов о создании продуктов, процессов и систем. Опыт ведения проектно-внедренческой деятельности начинается уже в первом семестре обучения с момента выдачи и согласования с научными руководителями магистрантов тем выпускных квалификационных работ. Это также формирует прочную основу, на которой можно построить глубокое концептуальное понимание дисциплинарных навыков. Программа отводит существенное место участию магистрантов в производственном процессе, а также созданию ими новых идей, продуктов и систем от оригинальной задумки до управления своим проектом, позволяет повысить активность и заинтересованность студентов в результатах обучения через вовлечение их в командные проекты; обучить навыкам коммуникации и лидерству участников проектной деятельности.

Практико-ориентированность ОП «Высокотехнологичные системы безопасности техногенных объектов» дает магистрантам возможность устанавливать взаимосвязи между изучаемыми техническими дисциплинами и их содержанием и своими профессиональными и карьерными интересами, уделяет особое внимание работе магистрантов кафедры СТТБ над созданием продуктов и систем и реализации процессов в реальных условиях. Участие в разработке реального конкурентоспособного продукта повышает мотивацию магистрантов к достижению результатов обучения по программе и сформировать навыки обучения в течение жизни. С помощью активных методов обучения преподаватели помогают студентам найти взаимосвязи в ключевых концепциях и упростить процесс применения полученных теоретических знаний в инженерных условиях.

Кафедра СТТБ основана на базе инновационного предприятия АО «Диаконт», где каждый год проходит аппаратная и программная проверка технического оснащения, что обеспечивает эффективную организацию учебного процесса. Преподаватели инженерных дисциплин базовой кафедры СТТБ являются экспертами в научно-исследовательской работе в рамках своих специальных дисциплин, а также имеют довольно широкий практический опыт инженерной деятельности в деловой и промышленной сфере.

В результате внедрения ОП «Высокотехнологичные системы безопасности техногенных объектов» кафедры СТТБ выпускники в дополнение к знаниям по основным дисциплинам приобретут навыки работы в реальных инженерных проектах, управления проектами, коммуникативные навыки. Это позволит значительно повысить востребованность в таких выпускниках на рынке труда после окончания университета.

Литература

1. Всемирная инициатива CDIO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cdio.org>, своб.
2. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты: информационно-методическое издание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cdiorussia.ru/files/files/standarts_cdio_print.pdf, своб.
3. Чучалин А.И. Качество инженерного образования. – Томск: Томский политехнический университет, 2011. – 124 с.



Юшков Кирилл Сергеевич

Год рождения: 1988

Факультет систем управления и робототехники, кафедра систем и технологий техногенной безопасности, группа № Р4187

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: questbox@yandex.ru

УДК 62-3

**РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА,
ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАРОВЫМИ
ТУРБИНАМИ**

К.С. Юшков, Р.А. Юрьева

Научный руководитель – ассистент Р.А. Юрьева

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615864 «Разработка методов и технологий управления и обработки информации для сложных динамических систем».

В работе для разработки структурной схемы рассматривалась причина возникновения аварийной ситуации в паровой турбине, основное предназначение электромеханического привода, устройство и взаимодействие элементов электропривода, из которых он состоит. Также были описаны особенности этих элементов, благодаря которым электромеханический привод можно использовать в системе управления паровыми турбинами.

Ключевые слова: электромеханический привод, паровая турбина, структурная схема.

Введение. Для безопасной работы атомных станций стала актуальной проблема по обеспечению безопасности и оптимальной работы паровых турбоагрегатов. Эти проблемы могут возникать вследствие возрастания частоты вращения выше критического значения при сбросе нагрузки (снижении отдаваемой электрической мощности). Что, в результате, может привести к аварийной ситуации. Исходя из этого, обеспечение непрерывного функционирования системы регулирования и защиты клапанов паровой турбины является основой надежной работы всего турбинного агрегата.

Для управления частотой вращения используют регулирующие клапаны, которые должны обеспечивать мгновенное закрытие и прекращение подачи пара. Эту функцию по управлению паровпускным регулирующим клапаном может осуществлять электромеханический привод [1].

Такой электропривод должен одновременно обеспечивать повышенную надежность работы, точность и скорость отработки положения выходного штока, взаимодействующего с регулирующим клапаном. Главной задачей привода является обеспечение безопасности атомной станции.

Целью работы стала разработка структурной схемы электромеханического привода, предназначенного для системы управления паровыми турбинами.

Задачи:

1. изучение устройства электромеханического привода;
2. оптимальное построение структурных элементов в разрабатываемой схеме;
3. выявление особенностей элементов структурной схемы электропривода, предназначенного для управления паровыми турбинами.

Назначение электромеханического привода. Электромеханический привод предназначен для выполнения своей основной функции – приведение в движение исполнительных механизмов и управления этим движением, в целях осуществления

технологического процесса. Электромеханический привод включает в себя совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих друг с другом электрических, электромеханических и механических элементов и устройств, а также управляющих, информационных устройств и устройств сопряжения. Такая система получила название электромеханического привода. Ниже представлена структурная схема электропривода (рисунок).

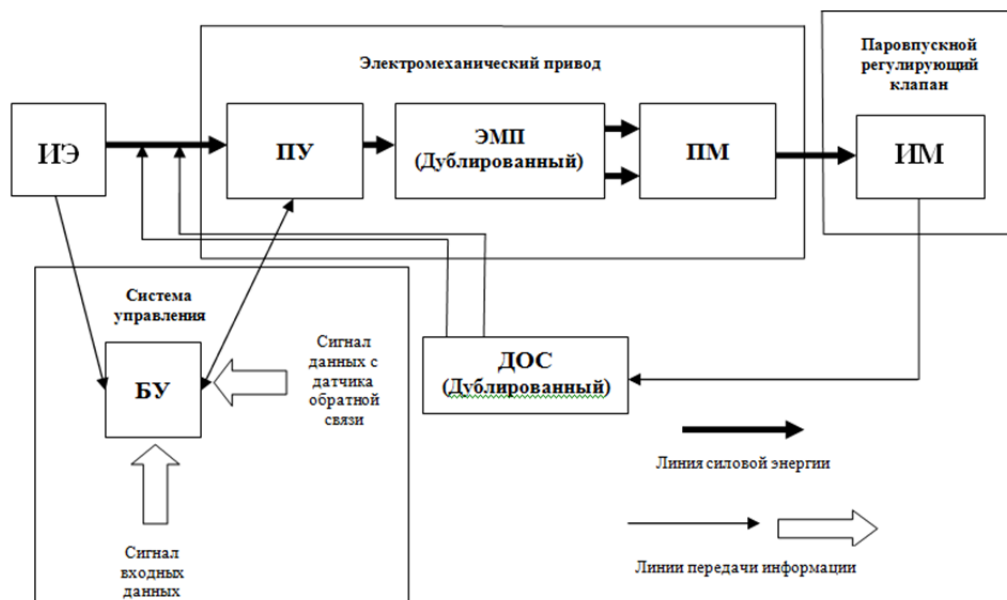


Рисунок. Структурная схема электромеханического привода: ИЭ – источник электроэнергии; ПУ – преобразовательное устройство (преобразователь электрической энергии); ЭМП – электромеханический преобразователь (дублированный электродвигатель); ПМ – передаточный механизм (роликовинтовая передача); ИМ – исполнительный механизм (выходной шток); БУ – блок управления; ДОС – датчик обратной связи (дублированный)

От источника питания электрическая энергия поступает в электромеханический привод на ПУ, предназначенное для управления потоком электрической энергии, поступающей из питающей сети, с целью регулирования режимами работы двигателя и механизма (преобразование по роду тока, напряжению, частоте, числу фаз, фазе напряжения).

За счет потребляемой энергии ЭМП вырабатывает механическую энергию. От электродвигателя механическая энергия подается через ПМ (роликовинтовая передача), который может изменять скорость вращения двигателя, а также характер движения – из вращательного в поступательное или наоборот.

Роликовинтовая передача приводит ИМ (выходной шток, соединенный с паровпускным регулирующим клапаном) в действие, за счет чего он совершает требуемое механическое движение по открытию или закрытию клапана [2].

БУ осуществляет функции управления и автоматизации в электроприводе. Блок вырабатывает сигнал управления с помощью входного сигнала данных, задающего характер движения исполнительного механизма, и ряда дополнительных сигналов с ДОС. ДОС подает сигнал, соответствующий точному местоположению выходного штока, соединенного с регулирующим клапаном. Предоставляется информация о реализации технологического процесса рабочей машины, характере движения ИМ, работе отдельных узлов электропривода, возникновении аварийных ситуаций и т.д. [2].

Главные особенности элементов структурной схемы. Главная особенность электромеханического привода, предназначенного для системы управления турбиной – это резервное дублирование силовой электрической части, использование роликовинтовой передачи, и дублированный комплект ДОС, что обеспечивает высокую отказоустойчивость электропривода.

Для обеспечения надежной работы электромеханического привода на роторе его электродвигателя соосно друг за другом закреплены два комплекта полюсных магнитов, охватываемых двумя комплектами полюсных катушек статора [3].

При получении приводом сигнала с ДОС на изменение рабочего положения регулирующего клапана, в двигателе срабатывает одна пара статор-ротор, при отказе которой возможно включение в работу другой пары статор-ротор и второго датчика.

Переход вращательного движения ротора электродвигателя в поступательное движение штока происходит благодаря роликовинтовой передаче. Ротор представляет собой полый цилиндр с внутренней резьбой, внутри которого линейно движется механизм с большим количеством роликов, расположенных параллельно штоку, где нагрузка передается от цилиндра к штоку через все ролики одновременно [3].

Главной особенностью роликовинтовых передач является многоточечный контакт витков резьбы штока, роликов и гайки. Благодаря этой особенности роликовинтовые передачи обладают такими преимуществами, как быстроедействие, высокий КПД, точность позиционирования, грузоподъемность и осевая жесткость.

Для обратной связи в электроприводе используются ДОС, в данном случае их устанавливаются два. Датчики делятся на энкодеры абсолютные или инкрементные, либо используют резольверы. ДОС зависит от сервоусилителя, используемого для управления приводом.

Энкодер – датчик положения вращающегося объекта или электромеханическое устройство, с помощью которого можно определить положение вращающейся оси (вала). Механическое движение преобразовывается в электрические сигналы, определяющие положение объекта, дают информацию об угле поворота вала, его положении и направлении вращения [4].

Абсолютный энкодер – это датчик угла поворота, каждому положению вала которого соответствует определенный уникальный цифровой код, формируемый на его выходе.

Инкрементный энкодер – это устройство, преобразующее вращение вала в электрические импульсы, содержащие информацию о текущей координате в импульсном цифровом коде [4].

Резольвер – это ДОС по положению и скорости, работающий по принципу вращающегося трансформатора. Резольвер генерирует два выходных сигнала, синусоидальный и косинусоидальный аналоговые сигналы, которые определяют абсолютное положение за один оборот вала.

Выводы. Для разработки структурной схемы была изучена причина, при которой возникают аварийные ситуации, и каким требованиям должен удовлетворять электропривод в системе управления турбиной. Также изучена работа и устройство электромеханического привода, что дает понять, как работают и исполняют свои функции взаимосвязанные элементы привода, и как привод взаимодействует в системе управления с клапаном регулятора пара.

Литература

1. Система регулирования для регулирования частоты вращения турбины, а также способ регулирования частоты вращения турбины при сбросе нагрузки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2156865>, своб.
2. Саушев А.В. Морфологический анализ категории «Электротехническая система» // Вестник гос. ун-та морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. – 2015. – № 1. – С. 198–200.
3. Пат. 2427750 Российская Федерация, МПК⁷ Электромеханический привод / Федосовский М.Е., Николаев В.В., Дунаев В.И., заявитель и патентообладатель АО «Диаконт», № 2009138441/06, заявл. 20.10.2009; опубл. 27.08.2011, Бюл. № 24. – 10 с.
4. Принцип работы инкрементного и абсолютного энкодера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.devicesearch.ru/article/enkodery>, своб.



Якимова Екатерина Алексеевна

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра программных систем, группа № K4120

Направление подготовки: 11.04.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

e-mail: yackimova.ekat@yandex.ru

УДК 004.9

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ

Е.А. Якимова

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

В работе проведен анализ применения имитационного моделирования в системах массового обслуживания: выявлены основные преимущества и недостатки. Для этого, в начале, представлена теоретическая информация по моделированию. Затем описывается необходимость его применения непосредственно к системам массового обслуживания. Далее рассмотрены наиболее популярные современные средства имитационного моделирования, с точки зрения их возможностей в дискретно-событийном моделировании.

Ключевые слова: имитационное моделирование, системы массового обслуживания, Arena, AnyLogic.

В России в последнее время активно предпринимаются шаги, направленные на превращение страны в современное высокотехнологичное государство. Мировая практика принятия сложных решений в различных системах перешла на принципиально новый уровень инструментальной поддержки, когда те или иные варианты решений должны быть предварительно апробированы не на реальных объектах и людях, а на их аналогах, т.е. на моделях. Этим объясняется актуальность темы данной работы.

Имитационное моделирование – это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему, и с ней проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе [1].

К имитационному моделированию прибегают, когда:

- дорого или невозможно экспериментировать на реальном объекте;
- невозможно построить аналитическую модель;
- необходимо симитировать поведение системы во времени.

Отсюда можно сформулировать цель имитационного моделирования: разработка симулятора исследуемой предметной области для проведения различных экспериментов.

Структура имитационного моделирования представляется последовательно-циклической, состоящей из пяти этапов: постановка задачи; построение математической модели; программирование; исследование модели; оценка адекватности [2].

Имитационное моделирование подразделяется на несколько видов, показанных на рисунке [3].

Процессы обслуживания клиентов представляют собой одну из важнейших областей применения имитационного моделирования, поскольку в типичном процессе обслуживания суммарное время ожидания может достигать 95% общего времени обработки. Однако, это и одна из сложных задач, поскольку как потоковые объекты, так и ресурсы – это люди. Чтобы смоделировать непредсказуемое поведение людей требуется значительная гибкость программирования.

Основными характеристиками, определяющими качество функционирования системы массового обслуживания (СМО), являются: загрузка системы; вероятность состояния

системы; число заявок находящихся в системе; длина очереди заявок; время пребывания заявок в системе; время ожидания заявок [4].

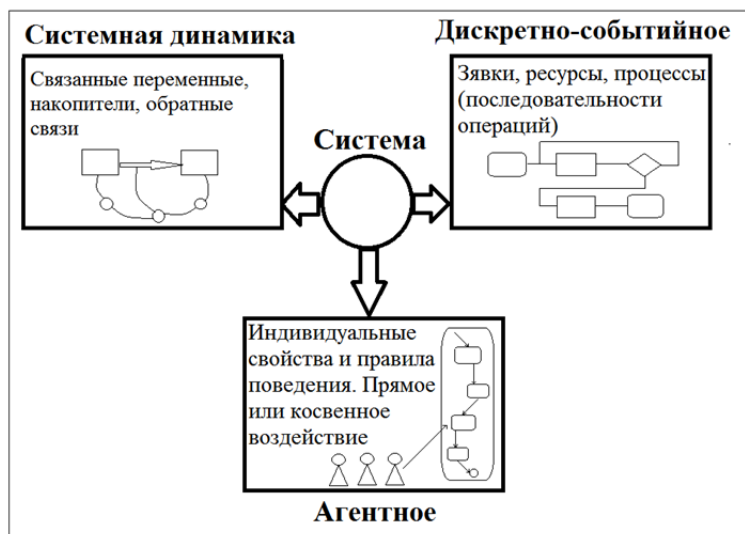


Рисунок. Виды имитационного моделирования

Наиболее подходящим видом имитационного моделирования применительно к данным системам является дискретно-событийное моделирование.

Рассмотрим популярные системы имитационного моделирования: пакет Arena и пакет AnyLogic. Их основные характеристики представлены в таблице.

Таблица. Сравнительная характеристика Arena и AnyLogic

Характеристика	Arena	AnyLogic
Производитель	Rockwell Automation	XJ Technologies
Язык моделирования	SIMAN	Java
Поддержка операционных систем (ОС)	Выпускается только для ОС Windows	Благодаря платформе Eclipse работает на ОС Windows, Mac, Linux
Популярные фирмы, использующие продукт	General Motors, UPS, IBM, Nike, Xerox, Lufthansa, Ford Motor Company	Билайн, Газпром, General Motors, Mitsubishi, McDonalds
Создание отчета в системе	Результаты сохраняются в базе данных и отображаются на экране после прогона модели	Палитра «Статистика», в которой содержатся конструкции для сбора данные по ходу работы модели

Графическая среда в обоих продуктах одинакова. Для создания модели моделирующие конструкции сначала перетаскивают в окно модели, а затем соединяют, чтобы обозначить движение объектов в моделируемой системе. Затем моделирующие конструкции детализируются с помощью диалоговых окон или встроенных таблиц.

Как показывает практика построения моделей в вышеперечисленных системах, для построения дискретно-событийных моделей лучше использовать AnyLogic. Во-первых, прогон в нем выполняется быстрее. Во-вторых, в нем есть отдельная конструкция для очередей, чего нет у Arena. В-третьих, больше выбора элементов управления для презентации [5].

Таким образом, ориентируясь на данные продукты, можно провести анализ применения имитационного моделирования для СМО.

Основные преимущества:

- построение сложных дискретно-событийных моделей и двухмерного анимирования процесса прогона модели;

- удобный графический интерфейс;
- сокращение продолжительности испытаний по сравнению с натурным экспериментом, а также их стоимость;
- возможность проведения неограниченного количества экспериментов с разными параметрами;
- визуализация процесса работы системы во времени, схематичного задания ее структуры и выдачи результатов в графическом виде;
- решение задач из любых областей.

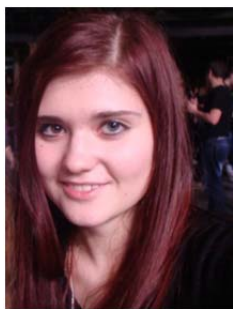
Однако имитационное моделирование наряду с достоинствами имеет и недостатки:

- из-за того, что имитационное моделирование позволяет описать структуру системы без использования формул, оно может оказаться неточно (что бывает часто), и специалисты не в состоянии измерить степень этой неточности;
- большие трудозатраты на создание модели и проведение экспериментов, а также обработку их результатов.

И, тем не менее, имитационное моделирование является одним из наиболее широко используемых методов при решении задач синтеза и анализа сложных процессов и систем.

Литература

1. Официальный сайт компании AnyLogic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.anylogic.ru, своб.
2. Кельтон Д., Лоу А. Имитационное моделирование. Классика CS: Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2004. – 847 с.
3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2007. – 343 с.
4. Кобелев Н.Б., Половников В.А., Девятков В.В. Имитационное моделирование: учебное пособие. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 368 с.
5. Королев А.Л. Компьютерное моделирование. – М.: Бином, 2010. – 230 с.



Яковлева Анастасия Алексеевна

Год рождения: 1995

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий, кафедра безопасных информационных технологий, группа № Р3450

Направление подготовки: 10.03.01 – Информационная безопасность

e-mail: anastasia1995ya@yandex.ru

УДК 621.391.825

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕПОЛОСНЫМИ ПОМЕХАМИ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО

А.А. Яковлева

Научный руководитель – д.в.н., профессор Ю.Ф. Каторин

В работе рассмотрен принцип действия внеполосной помехи, виды внеполосных помех. Также рассмотрены виды радиоэлектронных помех, используемых при нейтрализации взрывного устройства с радиовзрывателем, их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: помеха, внеполосная помеха.

Создание радиоэлектронных помех – важная сфера в военной области. В наше время информация играет главную роль, поэтому зачастую, например, очень важно перекрыть связь противника с помощью помех. Но что еще важнее – перекрыть связь с помощью помех террористов к взрывным устройствам, управляющимся с помощью радиовзрывателей, что довольно актуально в наше время развития терроризма и увеличивающегося числа терактов.

Чтобы такое не могло произойти, применяются различные помехи – прицельные, заградительные, сверхвысокочастотное воздействие. Но, к сожалению, далеко не всегда они эффективны, поэтому нужен другой способ – воздействие внеполосными помехами.

Прицельные помехи имеют ширину спектра, соизмеримую (равную или в 1,5–2 раза превышающую) с шириной спектра подавляемого сигнала. Прицельные помехи характеризуются высокой спектральной плотностью мощности, сосредоточенной в узкой полосе частот [1].

Данная помеха достаточно хороша: имеет большую спектральную плотность, не требует большой мощности генератора, в общем – перекроет опасный сигнал на «ура». Но у прицельной помехи есть большой недостаток – нужно знать частоту, на которой работает приемник, что зачастую невозможно сделать. Потому, несмотря на свою эффективность, данный способ применяется не так часто.

Заградительные помехи имеют ширину спектра частот, значительно превышающую полосу, занимаемую полезным сигналом, что позволяет его подавлять целиком в полосе частот. Такие помехи можно создавать, не имея точных данных о параметрах сигнала конкретного устройства. Особенностью заградительных помех является то, что при неизменной мощности передатчика помех их спектральная плотность мощности уменьшается по мере расширения спектра излучения [1].

Данный способ можно использовать, не зная частоту работы приемника, так заградительная помеха закрывает почти весь спектр. Но минус такой помехи в том, что требуется достаточно мощный генератор помех, спектральная плотность уменьшается по мере расширения спектра излучения, что сказывается на эффективности. Заградительная помеха «плохо закрывает» опасный сигнал, достичь с помощью такой помехи большого радиуса перекрытия взрывных устройств не так легко, что особенно важно, когда неизвестно, где находится взрывное устройство.

Действие сверхвысокочастотного излучения с высокой плотностью потока мощности может приводить к необратимому нарушению работоспособности электронных компонентов (транзисторов, интегральных схем и т.п.) за счет электрического пробоя *p-n*-переходов. При меньшей интенсивности сверхвысокочастотного излучения возможен временный выход из строя этих компонентов на время до десятков минут с последующим полным или частичным восстановлением работоспособности. Данный метод действует эффективно, выводя из строя радиоэлектронное средство, выжигая его. Но проблема в том, что при помощи сверхвысокочастотного воздействия выйдет из строя и вся окружающая техника. В связи с этим данный способ можно применять только в «полевых» условиях, но никак не в городских. Сверхвысокочастотное воздействие подходит только для военных целей, но никак не в пределах поселений, а уж тем более большого города.

Также при воздействии сверхвысокочастотного излучения есть опасность пробоя *p-n*-перехода в транзисторе (тиристор) электронного ключа взрывателя и замыкания электрического контакта электродетонатора на источник питания, из-за чего произойдет взрыв [2].

Внеполосная помеха – помеха, находящаяся вне рабочей полосы приема сигнала, часть энергии которой попадает в рабочую полосу за счет нелинейности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) активного элемента приемника, и воздействующей на полезный сигнал.

Рассмотрим действие внеполосной помехи на модели нелинейного четырехполюсника, эквивалентного одиночному усилительному каскаду (рисунок).

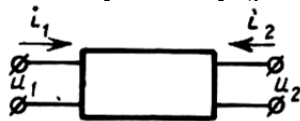


Рисунок. Модель нелинейного четырехполюсника

Если считать входной ток весьма малым ($i_1 \approx 0$), пренебречь инерционностью активного элемента и реакцией нагрузки, то в таком случае выходной ток будет зависеть от входного напряжения:

$$i_2 = \varphi(u_1).$$

Вольт-амперная характеристика активного элемента является нелинейной, однако в рабочем режиме в достаточно широком интервале от $+\Delta U$ до $-\Delta U$ вокруг точки смещения U_0 она непрерывная и гладкая, что справедливо для современных транзисторов и электронных ламп.

Полагая, что напряжение u_1 изменяется в пределах от $+\Delta U$ до $-\Delta U$ вокруг исходного смещения $u_1=U_0$, представим выходной ток активного элемента в виде ряда Тейлора:

$$i_2 = \varphi(U_0 + \Delta u) = \varphi(U_0) + \frac{\varphi'(U_0)}{1!} \Delta u + \frac{\varphi''(U_0)}{2!} \Delta u^2 + \frac{\varphi'''(U_0)}{3!} \Delta u^3 + \dots \quad (1)$$

Учитывая, что $\varphi(U_0)=i_0$ – постоянная составляющая выходного тока, а $\varphi'(U_0)=S$, $\varphi''(U_0)=S'$, $\varphi'''(U_0)=S''$, где S – крутизна характеристики активного элемента в рабочей точке, то выражение (1) будет следующим:

$$i_2 = i_0 + S\Delta u + \frac{1}{2!} S' \Delta u^2 + \frac{1}{3!} S'' \Delta u^3 + \dots \quad (2)$$

Предположим, что на вход рассматриваемого усилителя одновременно воздействуют напряжения сигнала и помехи, попадающей в полосу пропускания широкополосного тракта:

$$\Delta u = U_c \cos \omega_c t + U_n \cos \omega_n t. \quad (3)$$

Анализ соотношения (2) после подстановки в него значения Δu из равенства (3) показывает, что в этом случае выходной ток каскада, вследствие нелинейности его активного элемента, содержит комбинационные составляющие с частотами $\pm p\omega_c \pm q\omega_n$, например:

$$\Delta u^3 = U_c^3 \cos^3 \omega_c t + \frac{3}{2} U_c^2 U_n \left(\cos \omega_n t + \frac{1}{2} \cos(2\omega_c - \omega_n) t + \frac{1}{2} \cos(2\omega_c + \omega_n) t \right) + \frac{3}{2} U_n^2 U_c \left(\cos \omega_c t + \frac{1}{2} \cos(2\omega_n - \omega_c) t + \frac{1}{2} \cos(2\omega_n + \omega_c) t \right) + U_n^3 \cos^3 \omega_n t.$$

Из всех токов комбинационных частот для дальнейшего анализа представляют интерес лишь составляющие частоты сигнала, на которую настроен полосовой фильтр усилителя. Токи остальных комбинационных частот будут отфильтрованы последующим узкополосным трактом приемника [3].

Внеполосная помеха для фильтра с идеальной АЧХ подавляется полностью. Воздействие внеполосных помех зависит от избирательности радиоприемного устройства.

Воздействие внеполосной помехой на широкополосные тракты даже с несущественной нелинейностью может привести к таким эффектам, как блокирование полезного сигнала, интермодуляции и перекрестному искажению.

Блокирование полезного сигнала возникает вследствие уменьшения коэффициента усиления или отношения сигнал/шум под действием сильных мешающих сигналов с частотами, отличающимися от частот основного и побочного каналов приема.

Чем больше уровень радиопомехи или чем ближе ее частота к частоте настройки радиоприемника, тем сильнее проявляется эффект блокирования [3].

Перекрестное искажение – изменение структуры спектра полезного сигнала на выходе радиоприемного устройства при наличии на его входе модулированной помехи, что ухудшает прием сообщения или делает его невозможным.

Наличие амплитудной модуляции у мешающего сигнала приводит к изменению коэффициента передачи каскадов радиопередающего устройства в соответствии с законом модуляции помехи.

В результате перекрестных искажений составляющие спектра помехи, которые находятся вне полосы пропускания приемника, переносятся на полезный сигнал. Различимость полезного сигнала падает, и при больших уровнях перекрестных искажений прием полезного сигнала с требуемым качеством становится невозможным [4].

Если помеха и сигнал не будут модулированы, то на выходе сигнал не будет изменяться под действием помехи, но в таком случае будет иметь место блокирование.

Интермодуляция – воздействие на вход радиоприемного устройства нескольких помех, на выходе которого появляются вследствие преобразований комбинационные составляющие вида $nf_{n1} + mf_{n2} + pf_{n3} + \dots$. При попадании в полосу пропускания приемника,

интермодуляционный продукт накладывается на полезный сигнал, вследствие чего искажает прием сообщения [5].

Сильную внеполосную помеху, которая мешает приему сигнала, достаточно сложно перекрыть. Это можно использовать в разных сферах. Внеполосные помехи используют в военных целях для блокирования связи противника, защиты телефонных линий от прослушивания, подавления закладных устройств. Также возможно использование внеполосной помехи для блокирования взрывного устройства. Внеполосная помеха не выжигает все вокруг как сверхвысокочастотное излучение. Исходя из этого, внеполосная помеха будет достаточно эффективна при применении в области подавления радиоприемных устройств.

Литература

1. Нелинейные локаторы. Постановка помех [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kunegin.narod.ru/ref5/ut/page10.htm>, своб.
2. Каторин Ю.Ф. Противодействие взрывным устройствам с радиовзрывателями // Вестник полиции. – 2015. – № 5. – С. 146–154.
3. Вакин С.А., Шустов Л.Н. Основы радиоэлектронной борьбы. Часть 1. – ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 1998. – 434 с.
4. Виноградов Е.М. Анализ электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. – СПб.: Изд-во ЛЭТИ, 2010. – 300 с.
5. Характеристики радиоприемных устройств. Лекции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/1110761>, своб.



Ярлычев Илья Сергеевич

Год рождения: 1991

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, группа № Р4275

Направление подготовки: 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: iarl1991@yandex.ru

УДК 658.5.012.2

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

И.С Ярлычев, Б.С. Падун

Научный руководитель – к.т.н., доцент Б.С. Падун

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615863 «Научные основы создания цифрового производства в приборостроении».

В работе описана структура системы управления виртуальным предприятием, программные средства для ее организации. Для создания системы управления виртуальным предприятием предложено использовать web-технологии, высокоуровневые языки программирования и системы управления базами данных.

Ключевые слова: виртуальные предприятия, автоматизация производства.

Введение. Часто крупные предприятия не могут оперативно реагировать на резкие изменения рынка, особенно, если это касается индивидуальных заказов, которые технологически отличаются от производимой продукции. В то же время они могли иметь свободные ресурсы, не задействованные в основном производстве. Для повышения эффективности использования ресурсов необходимо найти некоторое число небольших заказов, достаточных, чтобы задействовать свободные мощности предприятия. В данном

случае крупное предприятие действует как малое, более гибкое и эффективное в подобной ситуации. Незагруженные подразделения предприятия могут самостоятельно взаимодействовать со сторонними организациями, принимая от них заказы или совместно создавать более сложные изделия, объединяя ресурсы как свои. Подобная форма взаимодействия может характеризоваться как виртуальное предприятие – временная межпроизводственная кооперация ряда юридически независимых предприятий.

Цель: организовать поддержку виртуального предприятия средствами информационных технологий и создать систему управления виртуальным предприятием.

Система управления виртуальным предприятием выполняет следующие задачи [1]:

1. оценка ресурсов производства:
 - составление графика использования ресурсов предприятия;
 - выявление свободных ресурсов на заданный срок;
2. формирование портфельной стратегии отбора заказов:
 - описание характера принимаемых заказов;
 - выявление параметров для оценки принимаемых заказов;
 - наложение ограничений на параметры заказов;
3. формирование портфеля заказов:
 - прием заказов от сторонних организаций;
 - отсеивание заказов, не соответствующих наложенным ограничениям;
 - оценка заказов по заявленным параметрам;
 - согласование графика выполнения заказов.

Отметим, что для выполнения заказа может понадобиться помощь других предприятий, тогда системе управления виртуальным предприятием понадобится выполнить задачу формирования состава сторонних предприятий, включающую в себя следующие подзадачи:

- поиск потенциальных партнеров для совместного выполнения заказов;
- оценка надежности партнеров, их возможности выполнить поставленные производственные задачи;
- формирование конечного состава предприятий-партнеров;
- распределение обязанностей между предприятиями-партнерами.

Также необходимо организовать общий доступ к документации, согласно предоставленным правам доступа, предоставить возможность отслеживать ее изменения. Указанные задачи можно выполнить с помощью существующих решений. Например, ERP-системы способны обеспечить планирование, управление ресурсами предприятия, анализ бизнес-процессов. CRM-системы обеспечивают поддержку взаимоотношений с клиентами и обработку поступивших заказов. Документооборот можно организовать при помощи программного обеспечения (ПО) PDM-систем, а получение заказов – средствами web-технологий [2].

Однако покупка такого количества ПО ведет к необоснованно высоким затратам. К тому же, подобный подход накладывает ограничения на поиск предприятий-партнеров, которые должны будут обладать совместимым ПО. Более рациональным решением будет организация системы, объединяющей те возможности ERP/CRM/PDM-систем, которые непосредственно необходимы для поддержки виртуального предприятия. На рисунке представлена предложенная структура системы управления виртуальным предприятием.

Систему управления виртуальным предприятием рационально будет организовать средствами web-технологий, системами управления базами данных и высокоуровневых языков программирования. Для взаимодействия заказчиков, предприятия-изготовителя и предприятий-партнеров предназначен web-интерфейс, доступный при помощи любого браузера. Интерфейс может обращаться к базам данных (БД), расположенных на сервере предприятия-изготовителя. Данные могут обрабатываться дополнительными модулями системы, предназначенными для формирования портфеля заказов или отбора предприятий партнеров. Интерфейс предприятия-изготовителя позволяет оценить свободные мощности,

пользуясь БД ресурсов предприятия. В БД указаны имеющиеся ресурсы, а также сроки их использования в основном производственном процессе. Интерфейс позволяет выделить ресурсы, свободные на заданный период и на их основе сформулировать характер принимаемых заказов. Данные сохраняются в исходящем файле, на основе которого формируется интерфейс заказчика. Интерфейс заказчика позволяет ознакомиться с данными о характере выполняемых заказов (виды работ, сроки выполнения и пр.), а также оформить заказ, заполнив соответствующую форму. Полученные данные обрабатываются и поступают в БД заказов. Предприятие-изготовитель может отслеживать поступление новых заказов с помощью собственного интерфейса, а также корректировать их по необходимости.

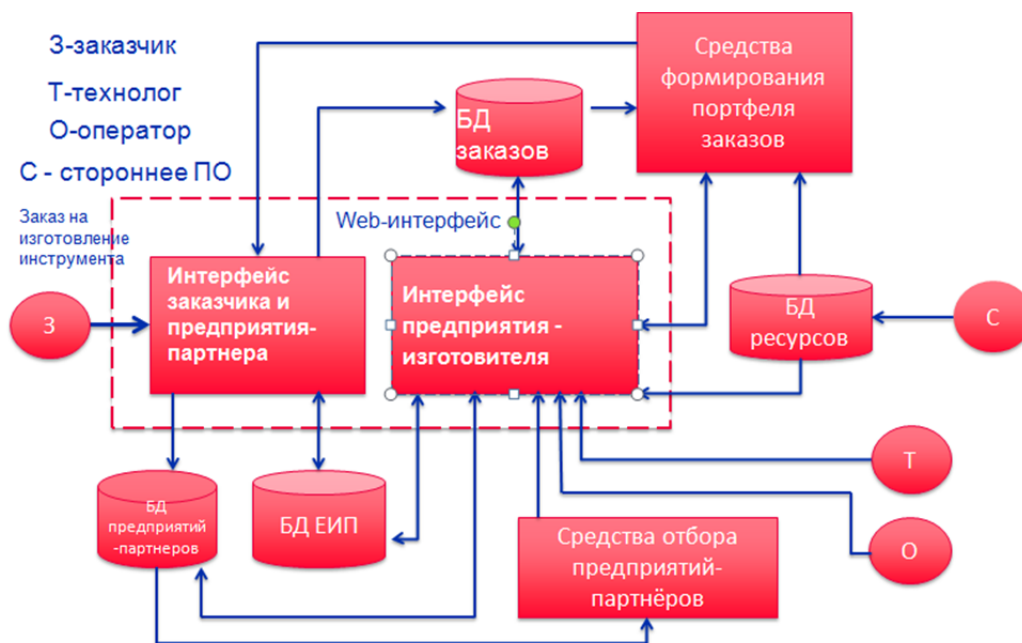


Рисунок. Структура системы управления виртуальным предприятием

После пополнения БД заказов вся информация направляется в модуль формирования портфеля заказов. Модуль предназначен для отбора наиболее выгодных для предприятия заказов. Отбор происходит по критериям, которые представляются в виде математических выражений. Аргументами функций служат данные о заказе, введенные заказчиком. Результаты отбора предоставляются предприятию-изготовителю через соответствующий интерфейс. После одобрения портфеля заказов предприятием, ресурсы, необходимые для выполнения заказов, отмечаются в БД ресурсов как задействованные в производственном процессе.

Предприятие-изготовитель может привлекать партнеров для выполнения заказов. Для этого через собственный интерфейс представитель предприятия-изготовителя указывает виды работ, к которым привлекаются партнеры, необходимые ресурсы, данные, которые должен указать партнеры при подаче заявки на совместное выполнение заказа. Данные сохраняются в исходящем файле, на основе которого формируется интерфейс предприятия-партнера. Используя данный интерфейс, потенциальные партнеры размещают заявки на совместное выполнение заказов.

Затем данные заявки отправляются в БД предприятий-партнеров и отбираются соответствующим модулем. После формирования портфеля заказов и определения состава предприятий, участвующих в их выполнении, организуется единое информационное пространство (ЕИП) для обмена технологической, конструкторской и прочей документацией между предприятиями-партнерами, заказчиками и предприятием-изготовителем [3]. Оно представляет собой БД с необходимой документацией, которая сообщается со всеми участниками через соответствующие интерфейсы.

Заключение. В результате проделанной работы были определены технологии создания системы управления виртуальным предприятием, создана ее архитектура, разработан алгоритм взаимодействия отдельных элементов. В данный момент разрабатываются отдельные модули, исследуется возможность преобразования системы управления виртуальным предприятием в экспертную систему, способную принимать решения на основе ранее проведенных операций. Экспертная система должна взаимодействовать с пользователем, сохранять полученные при взаимодействии знания в банке знаний и использовать их в дальнейшем при формировании портфеля заказов и отборе предприятий-партнеров.

Литература

1. Падун Б.С., Андрианов А.Н., Гнездилова С.А. Автоматизированная система управления инструментальным производством современного предприятия // Изв. вузов. Приборостроение. – 2010. – № 6. – Т. 53. – С. 25–32.
2. Яблочников Е.И., Фомина Ю.Н., Саломатина А.А. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия. Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – С. 20–48.
3. Падун Б.С., Яблочников Е.И., Гнездилова С.А. Организация единого проектного и информационного пространства виртуального предприятия по изготовлению оснастки // Инструмент и технологии. – 2002. – № 9–11. – С. 112–115.



Ястребова Мария Игоревна

Год рождения: 1995

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента, группа № U3348
Направление подготовки: 19.03.02 – Продукты питания
из растительного сырья
e-mail: yastrebovayastrebova@gmail.com



Павлова Елена Александровна

Год рождения: 1963

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента,
к.э.н., доцент, профессор
e-mail: eapavlova@corp.ifmo.ru

УДК 338.1

РОЛЬ ИННОВАЦИЙ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ

М.И. Ястребова, Е.А. Павлова

Научный руководитель – к.э.н., профессор Е.А. Павлова

В работе описано влияние инноваций на различные области экономики. Рассмотрены взаимосвязи инноваций и инвестиций, инноваций и науки и образования и пр. Представлены некоторые факторы развития инновационной сферы.

Ключевые слова: инновации, развитие, экономика.

В современной жизни инновации играют значительную роль. Смело можно утверждать, что научно-технические достижения, а также инновации являются основой научно-технического прогресса и непосредственно влияют на развитие экономики. Иными

словами, чем выше уровень развития инновационной сферы, тем быстрее происходит рост экономики.

Понимая под инновациями введение в употребление какого-либо нового или улучшенного продукта или процесса, т.е. конечный результат инновационной деятельности, подразумевается также, что все значимые прорывы порождаются научно-техническими достижениями, благодаря накопленным знаниям, интеллектуальным ресурсам. Все это невозможно без высокого уровня образования в стране, развития науки, возможности международного сотрудничества. Основой же рыночной экономики знаний, по мнению И.Л. Туккеля, можно считать единый взаимосвязанный комплекс: промышленность – инновации – наука – образование [1]. В подобном комплексе одно без другого не сможет существовать или же, все-таки существуя отдельно, будет приносить намного меньшую пользу, чем могло бы. Кроме того, необходимо наличие инфраструктуры, которая бы опиралась на национальную инновационную систему, а именно правовое, финансовое, юридическое и информационное обеспечения инновационной деятельности. Без всего вышеперечисленного материализация идеи, воплощение ее в жизнь могут оказаться намного менее эффективными или вовсе бесполезными. Так или иначе, какой бы ни была инновация, в большинстве своем она определяется потребностями рынка и влияет на его развитие в будущем.

Отмечается, что в качестве ключевой опоры инновационной экономики выступают наука, система образования и навыки работающих, нацеленные на создание, распространение и целевое использование интеллектуальных ресурсов [1]. В то же время, согласно Г.С. Гамидову, развитие инновационной деятельности напрямую связано с трансформацией новых научных значений, идей, открытий и изобретений, а также существующих прогрессивных технологий, систем машин, оборудования и услуг [2]. Исходя из этого, можно сделать вывод, что одним из главных факторов, влияющих на развитие и внедрение инноваций, является возрастающая роль знаний. Новые знания, появляющиеся ежегодно, ежедневно в результате опытов, исследований и экспериментов позволяют совершенствовать идеи, стратегии и методы управления и развития каждой отрасли экономики.

Говоря о влиянии, оказываемом инновациями, в первую очередь стоит заметить, что абсолютно любой регион, страна, государство стремится к подъему своей экономики, а также уровня благосостояния своего населения. Очевидно, что для достижения этих целей необходимо эффективное научно-техническое обеспечение, и, как следствие, внедрения инноваций на предприятиях. Как отмечено многими авторами [1, 3, 4], эффективное использование инноваций повышает уровень конкурентоспособности предприятия. В свою очередь, высокий уровень конкурентоспособности человека/предприятия/организации влияет на степень развития их сферы деятельности, и, соответственно, на экономику. У российского производства, считает Н.А. Окатьев, есть немаловажный ресурс для роста конкурентоспособности – постоянное повышение эффективности [4]. Высокая эффективность вкупе с инновационными технологиями, разработками способны повлиять на степень и скорость освоения новых рынков сбыта, увеличение доли рынка, освоение новых сегментов, привлечение средств, продвижение отечественной продукции за рубеж. Таким образом, развитие передовых технологий, экспорт конкурентоспособных систем и технологий, наукоемкое и высокотехнологичное производство и развитие научного потенциала являются наиболее актуальными задачами при модернизации экономики.

Немаловажным, или даже основным, фактором инновационного и экономического развития предприятий являются инвестиции. По мнению О.Л. Марганя, экономическое развитие представляет собой непрерывный процесс роста его активов в результате инвестирования ресурсов, приводящего к росту объемов реализации и повышению инвестиционной привлекательности предприятия, которая обеспечивает рост объемов

источников капитала для последующего инвестирования развития предприятия [5]. Иначе говоря, деятельность любого предприятия связана с вложением ресурсов в различные виды активов, необходимых для поддержания и дальнейшего развития инновационной и экономической сфер. Стоит отметить также, что инновации являются средством предпринимательства для получения прибыли. Коммерческая выгода очевидна, если предприятие способно производить конкурентоспособную продукцию, которая будет пользоваться спросом у потребителей. Если разработка действительно уникальна, может образоваться естественная монополия. Несложно предугадать, что разрушить ее будут стремиться другие предприятия, увеличивая тем самым конкуренцию, что, в свою очередь, может благотворно сказаться на конъюнктуре целевого рынка. Иными словами, новые технологии оказывают влияние на эффективность производства и качество продукции. Разумеется, усовершенствованные продукты не просто улучшают условия жизни, но и влияют на потребности населения и спрос, что дает предприятию возможность увеличения прибыли и привлечения новых инвестиций, осуществление которых оказывает стимулирующее влияние на все факторы роста предприятия. Таким образом, прослеживается взаимосвязь инноваций и инвестиций.

Еще одной тесно связанной с инновациями категорией является интеллектуальная собственность. Непрерывное возникновение новых видов инноваций, иногда не подпадающих под регулирование какого-либо из уже существующих нормативных правовых актов в области регулирования интеллектуальной собственности, побуждает к разработке новых документов, а значит и к развитию законодательства.

Необходимо заметить, что современный рынок требует от организаций прежде всего гибкости производства и постоянного снижения издержек [4]. В данном случае речь идет о постоянном проведении политики оптимизации, снижении себестоимости, что не является возможным без повышения производственных мощностей, которое, в свою очередь, зависит от внедрения инновационных технологий. Эффективное использование своего инновационного потенциала для создания конкурентных преимуществ позволяет предприятиям извлекать значительную выгоду. В целом на формирование и развитие инновационного потенциала влияет множество факторов микро- и макросреды: политико-правовые, экономические, технологические, потребительские, факторы конкуренции и пр. Здесь следует отметить высокую степень влияния на инновационную активность предприятия таких факторов, как гибкость технологической структуры, технический уровень производства, грамотное и оперативное управление производственными процессами в отраслях промышленности, в том числе и наукоемких. Таким образом, снова прослеживается взаимосвязь экономики и инноваций, взаимное их влияние друг на друга.

Помимо прочего, необходимо обратить внимание на то, что рост экономики подразумевает создание и дальнейшее развитие новых ее отраслей. Это становится возможным благодаря разработке и внедрению радикальных инноваций, т.е. не просто измененных, а кардинально новых продуктов, товаров, услуг, методов и решений. Многие авторы, говоря о радикальных инновациях, делают акцент на создании единого рыночного пространства и перехода от создания новых отраслей к их доминированию над другими, приводя в пример сеть Интернет [2, 4, 5]. Более того, создание новых отраслей предполагает создание и новых профессий и, как следствие, увеличение рабочих мест и повышение квалификации кадров, а создание единого рыночного пространства предполагает также интеграцию общества. В данном случае имеется в виду, что те инновации и та инновационная деятельность, которые создаются и реализуются путем активного взаимодействия субъектов друг с другом, благоприятствуют их интеграции в экономической, социальной, культурной и прочих сферах.

Не стоит также игнорировать факт государственного влияния на инновационное развитие страны. Чтобы увеличить объем потенциальной пользы, которую могут

приносить инновации, государственная политика должна поддерживать развитие фундаментальной науки и прикладных исследований, совершенствовать их регулирование, делать все возможное для повышения эффективности использования результатов научно-технической деятельности и для формирования национальной инновационной системы [1].

Обращая внимание на мировую экономику в целом, стоит упомянуть о том, что, как показывает опыт, решение таких серьезных проблем, как выход из кризиса, начинается с нарастающего распространения базовых технологических инноваций [4]. По своей сути кризис разрушает старые экономические, производственные и технологические уклады, но дает толчок формированию новых прогрессивных идей и решений.

Кроме того, рост экономики обуславливается развитием информационных технологий, дающих возможность получить конкурентное преимущество не только отдельным предприятиям, но и целым странам. В то же время, сотрудничество и взаимодействие многих стран, позволяющее обмениваться информацией и совместно работать над изобретениями и исследованиями, оказывает немалое влияние на решение глобальных проблем, среди которых не только экономические, но и социальные, экологические и проблемы безопасности мирового населения.

В конечном счете, нельзя отрицать факт воздействия инноваций на все стороны жизнедеятельности общества. Получение и эффективное освоение новых знаний, технологий и методов, применение их на практике и последующее усовершенствование определяют роль страны в мировом сообществе, ее место и ее значимость. Уровень жизни населения, обеспечения безопасности нации, возможность решения глобальных проблем, появление новых отраслей экономики, оптимизация производства и рост конкурентоспособности страны – все это становится возможным благодаря внедрению инноваций, высокой инновационной активности государства и его предприятий.

Литература

1. Туккель И.Л., Сурина А.В., Культин Н.Б. Управление инновационными проектами / Под ред. И.Л. Туккеля. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 416 с.
2. Гамидов Г.С., Колосов В.Г., Османов Н.О. Основы инноватики и инновационной деятельности. – СПб.: Политехника, 2000. – 323 с.
3. Долженкова О.В., Горшенина М.В., Ковалева А.М. Проблемы внедрения инноваций в России. Пути их решения // Молодой ученый. – 2012. – № 12. – С. 208–210.
4. Окатьев Н.А. Инновации и инвестиции: теория и практика. – М.: ИД «Спектр», 2012. – 496 с.
5. Маргания О.Л. Стратегия экономического развития промышленного предприятия: инвестиции, инновации, интеграция: монография. – СПб.: Изд-во НПК «Рост», 2011. – 128 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Скрипко М.А., Варламова Д.В. Управление рисками предприятия аналитического приборостроения.....	4
Служителева А.В. Анализ метода спектрозональной съемки биологических объектов	6
Смирнова Е.А., Черный Е.В. Сонификация как способ представления данных.....	9
Смирнова Я.О., Варламова Д.В. Управление несоответствующей продукцией.....	11
Смирнов Д.С., Гареев Э.З., Шуклин Ф.А., Шарков И.А., Дейнека И.Г. Реализация нейронной сети на FPGA фирмы Altera.....	14
Смирнов Н.А., Моторин А.В., Степанов О.А. Оценивание постоянной величины при наличии коррелированных составляющих в погрешностях измерений	16
Соболева А.А., Перепелица Ф.А., Сокуренок Ю.А. Преимущества технологии ВІМ на стадиях жизненного цикла объекта	19
Соколова А.Д., Сулин А.Б. Современное теплообменное оборудование для утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха	21
Соколова Е.В., Голубев А.А. Структура информационного обеспечения инновационной деятельности	26
Соловей А.А. Исследование оптико-электронных систем контроля качества листового стекла	28
Соловьева Н.Г. Исследование и разработка методов мотивации персонала для улучшения качества работы организации	30
Солодовников А.Ю., Шуклин Д.А. Сравнительный анализ производительности работы проектов, реализующих свойство неизменяемости (Immutability), и традиционного подхода в JavaScript.....	33
Балканский А.А., Солоницын Ю.А., Смолин А.А. Один из возможных подходов к измерению эффективности работы пользователей с человеко-машинным интерфейсом	36
Сороколит М.Ю., Штенников Д.Г. Интеграция трехмерных объектов в системы дополненной реальности	39
Стешина Ю.Г., Носков А.Н. Оценка эффективности работы винтового компрессора сухого сжатия	42
Столяров А.И., Гатчин Ю.А. Анализ структуры сложных изделий приборостроения.....	45
Стружкин Д.С., Уваров М.М. Методы оптимизации технологического процесса типовой сборки электромеханического преобразователя.....	48
Ступников А.В., Кустикова М.А. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов в условиях Арктики.....	51
Суринов А.С., Колчин М.А. Использование семантических веб-технологий для разработки RESTful API	53
Сусенкова И.А. Применение математических методов для мониторинга профессиональных компетенций в сфере фотоники.....	55
Сухих Я.Ю., Гагарский С.В. Исследование спектрально-люминесцентных свойств органических молекул класса фотохромогенных хромонов при двухфотонной записи люминесцентных меток.....	58
Суяндукоева Е.А., Рыбин С.В. Исследование и разработка отдельных элементов просодического оформления синтезированной речи на материале русского и арабского языков.....	61
Сытюк И.В., Копылов Д.С. Сетевое программное обеспечение телемедицинского комплекса для люминесцентной диагностики и оптической когерентной томографии	64
Тазитдинов Р.Р., Круглов А.А. Анализ существующих методов получения бинарного льда	67

Талапов В.В., Тимофеева О.С., Помпеев К.П. Выбор материала формообразующих деталей в условиях цифрового производства в зависимости от материала изготавливаемых полимерных изделий, требований к ним и серийности производства.....	70
Тарасенков Д.С., Носков А.Н. Повышение эффективности холодильного винтового компрессора при регулировании производительности.....	73
Таскин Н.Е., Флеров А.В., Шалобаев Е.В. Анализ технологий анимирования для web-приложений.....	75
Бибиков С.В., Тепляков А.В. Перспективы подхода CDIO в новых учебных программах.....	78
Тепляков А.В., Рыбин С.В. Реализация статистического транскриптора в движке синтеза речи TTS для классического арабского языка	80
Бибиков С.В., Тепляков А.В. Практика преподавания современных методов программной инженерии.....	83
Тертычная К.В., Цуканова О.А. Система риск-менеджмента и ее особенности на российских предприятиях	86
Тимофеева И.В., Кустикова М.А. Система обучения геоэкологии на основе онтологических принципов представления информации.....	88
Тимофеева Э.О. Результаты анализа стабильности цвета и особенностей флюоресценции растворов убихинона.....	90
Титухин Н.А., Кустикова М.А. Исследование способов регулировки чувствительности и расширения динамического диапазона видеорекамера для обеспечения работы в сложных условиях	93
Тищенко Д.В., Смолин А.А. Интерактивное видео как способ взаимодействия с человеком	95
Ткешелашвили Н.М., Клименков С.В., Дергачев А.М. Актуализация семантической сети продуктов на основании данных открытых торговых площадок	97
Толмачев А.А., Петров В.Ю. Анализ рынка систем управления контентом (CMS)	100
Томашенко Н.А. Использование GMM-моделей для адаптации акустических моделей, построенных на основе искусственных нейронных сетей, в системах автоматического распознавания речи	103
Торопова А.А., Береснев А.Д. Разработка методики управления требованиями в проектах создания и развития государственных информационных систем	106
Торопова А.П., Санталини И.Ю. Визуализация изображения объекта с использованием массива микролинз	109
Травина Е.А., Мохначев Я.А. Квалиметрия качества хлебопекарных и кондитерских изделий для автоматизированной системы управления технологическим процессом.....	111
Трифонов К.В., Лебедько Е.Г. Схемы импульсного координатора цели в условиях нестационарного облучения объекта	113
Трофимов Е.А., Муромцев Д.И. Метод оценки результатов обучения на основе измерений с помощью ай-трекера.....	116
Меженин А.В., Трушин В.А. Оценка качества систем рендера на основе автоматического анализа изображений	119
Турчинович Н.А., Монахов Ю.С. Прототип конструкции смарт ортеза для коленного сустава	121
Тхорёва Л.А., Шуклин Д.А. Особенности использования социальных групп «ВКонтакте» для продвижения интернет-проекта	124
Тюрикова Е.П., Кустикова М.А. Измерение параметров поляризованного излучения при прохождении неплоских границ раздела сред	125
Убский Д.С. Сверточная нейронная сеть для распознавания речи.....	127

Улин А.В., Поляков Н.А., Борисов П.А. Исследование и математическое моделирование энергоподсистемы электропривода CSD-DH -16 с активным выпрямителем	129
Фандеев В.А., Погорелов В.И. Особенности создания 3D-системы, организованной по принципу дополненной реальности	132
Фарашиани М.А., Муравьева-Витковская Л.А. Оценка влияния законов распределения параметров нагрузки на качество функционирования компьютерной сети	135
Фастова Н.И., Ишанин Г.Г. Оптико-электронный прибор для измерения коэффициента теплового излучения источников оптического излучения.....	137
Федоренко А.В., Алёшичев С.Е. Аппаратурно-технологический анализ каналов управления процессом сушки пищевых продуктов.....	140
Федорова М.А., Пыркин А.А., Громов В.С., Борисов О.И. Исследование алгоритмов управления робототехническим макетом надводного судна.....	142
Федотова В.Н., Олехнович С.А. Разработка комплекса мероприятий по развитию детского туризма в Российской Федерации.....	145
Фельдина Е.А. Администрирование и тестирование текстовой диалоговой системы	147
Филатов А.С. Снижение энергопотребления и массы хладагента в холодильных системах при применении миниканальных конденсаторов	148
Филипченко Е.О., Грибовский А.А. Применение баз знаний и экспертных систем в задачах выбора аддитивных технологий	151
Филюков Н.Е., Куликов Д.Д. Трудности интеграции инженерных программных систем и комплексов с веб-ориентированной автоматизированной системой технологической подготовки производства	153
Финиковский И.И. Исследование методов устранения интегрального насыщения в системах управления электроприводами с пропорционально-интегрально-дифференциальным регулятором.....	156
Фролков Н.А., Лазарев В.Л. Анализ программного обеспечения для организации робастного управления биотехнологическими и теплофизическими процессами	159
Хазиева М.Д., Лукьянов Г.Н., Андреев В.В., Емельянов Д.В. Измерительная ячейка для измерений физических свойств изоляционных материалов	162
Ханходжаев С.С. Человеческие ресурсы организации как элемент стратегии развития....	167
Хватов А.Ю., Неелов И.М. Моделирование отрицательно заряженных полипептидов и их комплексов с лизиновыми дендримерами	169
Хоанг В.Ф., Коняхин И.А. Применение кватернионов для расчета параметров отражателя	171
Ходин А.В., Шуклин Д.А., Шалобаев Е.В. Особенности UX-дизайна интернет-проектов	174
Хорева А.А., Глебова А.А., Замалдинова А.М. CALS/ИПИИ-технологии как основа компьютерной системы управления качеством в отрасли автомобильной промышленности	177
Хорошев Р.Д., Фенькин А.А. Разработка нового товарного предложения для компании «G-tuning»	179
Христофоров М.В. Использование системы «EduSensors» для извлечения данных из журнала SMS-оповещений для их дальнейшей обработки.....	181
Хрусталева М.М., Шуклин Д.А. Методы оптимизации разработки сайтов с использованием JS-фреймворков	183
Цымжитов Г.Б., Войтюк Т.Е. Исследование алгоритмов для проектирования симулятора.....	185
Цюй Сюэцай, Кононова О.В. Развитие программы формирования электронного правительства в Китае	187

Чаркин Е.И., Афанасьев М.Я. Исследование характеристик тросовых виброизоляторов при динамической нагрузке менее одного килограмма.....	190
Чахов В.В., Шуклин Д.А., Сокурено Ю.А. Проблемы разработки адаптивных веб-приложений для операционных систем мобильных устройств	192
Чебан Х.В., Ульянов Н.Б. Разработка технологических решений по очистке промышленных сточных вод предприятия по производству алюминиевой тары до предельно допустимых концентраций.....	195
Чекина М.С., Меледина Т.В. Научно-практическое обоснование выбора режима затирания овсяного солода.....	196
Чекурова А.А. Методы анализа микроструктуры материала бумаги с использованием систем оптической когерентной микроскопии.....	200
Чепиков Д.Ю., Черкасова Д.Н. Программа оптического расчета очковых линз на основе компьютерной модели «Схематический глаз миопы» в пакете прикладных программ ZEMAX.....	203
Чепурко А.И. Портинг STC ASR SDK под Android API 21.....	206
Черных И.А., Левин К.Е. (ООО «ЦРТ-инновации»). Разработка системы хранения и обработки аудио- и видеоматериалов с автоматической индексацией речевого контента для обеспечения эффективного быстрого поиска и фильтрации файлов по содержащейся в них речевой информации	208
Черных И.А. (ООО «ЦРТ-инновации»), Левин К.Е. (ООО «ЦРТ-инновации»), Меденников И.П. (ООО «ЦРТ-инновации»), Кабаров В.И. (Университет ИТМО). Разработка методов лингвистического и семантического анализа для интеллектуальной обработки текстов, полученных в результате автоматического распознавания звучащей спонтанной русской речи.....	211
Чесноков К.С., Шиков А.Н. Особенности информатизации процесса аттестации учителей	214
Чечеткина А.Ю., Забодалова Л.А. Проектирование состава смеси для комбинированного мягкого сыра	216
Чиж М.К., Чудесова Г.П. Медиастратегия как неотъемлемая часть рекламной кампании	219
Читанова С.С., Ульянов Н.Б. О возможности разработки подземных источников водоснабжения в условиях республики Абхазия.....	222
Чорний В.В., Кармановский Н.С. Элементная база MEMS.....	225
Чудакова К.С., Крисько Т.К. Генерация синглетного кислорода при облучении растворов производных тетрафенилпорфирина	227
Чуканбаева Н.Г., Перепелица Ф.А., Погорелов В.И. Сравнительный анализ и разработка методических рекомендаций по использованию PLM- и BIM-систем.....	230
Чумакова Е.Н., Лазарев В.Л. Проблематика управления технологическим процессом производства мелассы	233
Ежова К.В., Чухламов А.В. Программное обеспечение для стабилизации видеоизображения, обнаружения и слежения за объектами на нем.....	235
Шаврыгина М.А. Погрешность работы оптико-электронной системы контроля положения железнодорожного пути с помощью реперных меток вследствие влияния неточности задания базового отрезка	239
Шадрин Д.М., Флеров А.В., Погорелов В.И. Исследование проблемы доступности веб-сайта школы для слабовидящих	242
Шарапов Д.А., Флеров А.В., Шалобаев Е.В. Технологии генеративного дизайна в аудиовизуальных искусствах	245
Шарыпов П.А., Перепелица Ф.А., Погорелов В.И. Обзор систем мобильной аналитики.....	248

Шашкова Ю.А., Варламова Д.В. Проблемы качества в проектах разработки по методологии Agile.....	251
Шаяхметова А.Р. Исследование и методы финансирования интернет-маркетинга	254
Швырева Е.А. Обзор основных особенностей модульного тестирования web-приложений	256
Шевченко А.Ю., Насонова Ю.К., Орлова О.Ю. Исследование влияния добавки на основе грецких орехов молочно-восковой спелости на процесс сквашивания йогурта	258
Шевченко Я.В., Негреева В.В. Развитие интермодальных перевозок в России и за рубежом	261
Шемигон Т.Н., Багдасарова О.В. Коллиматорное устройство для тренажеров летательных космических аппаратов	264
Ширяева Е.И., Бураков П.В. Информационный ресурс экономики реального времени	267
Меженин А.В., Шишова С.Р. Экспериментальная оценка реалистичности компьютерной лицевой анимации.....	269
Шкавро А.И. Методы и средства искусственного освещения растений для стимулирования их роста и созревания плодов	272
Шлыков А.А., Назыров М.В., Висксин И.И., Комаров И.И. Проектирование архитектуры инструментального средства моделирования поведения сети типа P2P	274
Шолохов А.В. Сравнение порождающих и дискриминативных моделей для верификации диктора	276
Шорохов С.А., Афанасьев М.Я. Исследование и разработка алгоритмов машинного зрения, используемых при проектировании технологического оборудования	278
Шуклина А.С., Перепелица Ф.А., Шалобаев Е.В. Исследование и сравнительный анализ продвижения интернет-проектов в социальных сетях.....	280
Шупыра Е.И., Шалобаев Е.В. Анализ методов проектирования интерфейсов	282
Шурундина А.А., Татаренко Ю.В. Разработка проектирования холодильной машины для камеры заморозки ягод северных регионов	285
Щемелинин В.Л. Метод противодействия спуфинг атакам на голосовые биометрические системы	287
Щербакова А.А., Звягин К.А., Меженин А.В. Создание 3D-анимационного пространства в стиле фэнтези.....	290
Щербакова Т.В., Лихачева Т.С., Бондаренко И.Б. Методы и алгоритмы прогнозирования живучести сложных технических систем	293
Щербаков В.В., Сокуренок Ю.А. Применение экосистемы облачных сервисов для быстрой разработки web-решений	295
Эйхельберг И.В., Шуклин Д.А. Методы автоматизации разработки приложений на языке Python с использованием веб-фреймворка Django.....	298
Ювшин А.М., Андреев Ю.С. Исследование и разработка методов формирования неразъемных соединений деталей волноводов из термопластичных композиционных материалов	300
Югансон А.Н., Заколдаев Д.А. Анализ существующих моделей атак на автоматизированные системы управления зданиями.....	302
Юрченко А.А., Галашина Н.Е., Шуклин Д.А. Сравнительный анализ инструментальных средств разработки веб-браузеров	305
Мальцева Н.К., Юрьева Р.А. Практико-ориентированная программа магистратуры базовой кафедры систем и технологий техногенной безопасности.....	308
Юшков К.С., Юрьева Р.А. Разработка структурной схемы электромеханического привода, предназначенного для системы управления паровыми турбинами	311

Якимова Е.А. Анализ применения имитационного моделирования в задачах оценки показателей эффективности обслуживания клиентов.....	314
Яковлева А.А. Воздействие внеполосными помехами на техническое средство.....	316
Ярлычев И.С, Падун Б.С. Система управления виртуальным предприятием	319
Ястребова М.И., Павлова Е.А. Роль инноваций в развитии современной экономики	322

АЛЬМАНАХ НАУЧНЫХ РАБОТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ УНИВЕРСИТЕТА ИТМО Том 5

В авторской редакции

Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО

Дизайн обложки

Н.А. Потехина

Зав. РИО

Н.Ф. Гусарова

Редактор

Л.Н. Точилина

Лицензия ИД № 00408 от 05.11.99

Подписано к печати

Заказ №

Тираж