

ЦЕНТР РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XXXVI Международной научно-практической конференции

г. Новосибирск, 5 мая, 2 июня 2017 г.

Под общей редакцией С.С. Чернова



НОВОСИБИРСК
2017

ББК 73я431
УДК 004(063)
П 278

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ:

Дулесов А.С., заведующий кафедрой Информационных технологий и систем Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова (г. Абакан), доктор технических наук, доцент – *председатель*.

Чернов С.С., заведующий кафедрой Производственного менеджмента и экономики энергетики Новосибирского государственного технического университета (г. Новосибирск), руководитель ЦРНС, кандидат экономических наук, доцент – *заместитель председателя*.

Дохолян С.В., заведующий отделом структурных преобразований экономики Института социально-экономических исследований Дагестанского научного центра РАН (г. Махачкала), доктор экономических наук, профессор.

Щепакин М.Б., декан факультета Экономики, управления и бизнеса Кубанского государственного технологического университета (г. Краснодар), доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки Кубани.

Тимченко А.А., директор Института системных информационных исследований, заведующий кафедрой Компьютерных технологий Черкасского государственного технологического университета (Украина, г. Черкассы), доктор технических наук, профессор.

Ворошич В.В., декан факультета Автоматизации и информационных технологий Тихоокеанского государственного университета (г. Хабаровск), доктор технических наук, профессор.

Смыковская Т.К., заведующий кафедрой Информатики и методики преподавания информатики Волгоградский государственный педагогический университет (г. Волгоград), доктор педагогических наук, профессор.

Миронова Л.И., заведующий кафедрой Математического обеспечения и администрирования информационных систем Уральского государственного экономического университета (г. Екатеринбург), кандидат технических наук, доцент.

Влацкая И.В., заведующий кафедрой Математического обеспечения информационных систем Оренбургского государственного университета (г. Оренбург), кандидат технических наук, доцент.

Лёвочкина Г.А., доцент, заместитель заведующего кафедрой Стратегического управления информационными системами Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (г. Москва), кандидат технических наук, доцент.

Эйшлина Г.М., доцент кафедры Информационных технологий Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова (г. Москва), кандидат экономических наук, доцент.

П 278 **Перспективы развития информационных технологий:** сборник материалов XXXVI Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2017. – 180 с.

ISBN 978-5-00068-861-8

В сборник вошли материалы секций: «Системный анализ, управление и обработка информации», «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», «Телекоммуникационные системы и компьютерные сети», «Информационные технологии в экономике и политике», «Информационные технологии в системе управления предприятием», «Информационные технологии в образовании», «Информационные технологии в агропромышленном комплексе», «Информационные технологии и безопасность».

Все материалы публикуются в авторской редакции.

ББК 73я431
УДК 004(063)

ISBN 978-5-00068-861-8

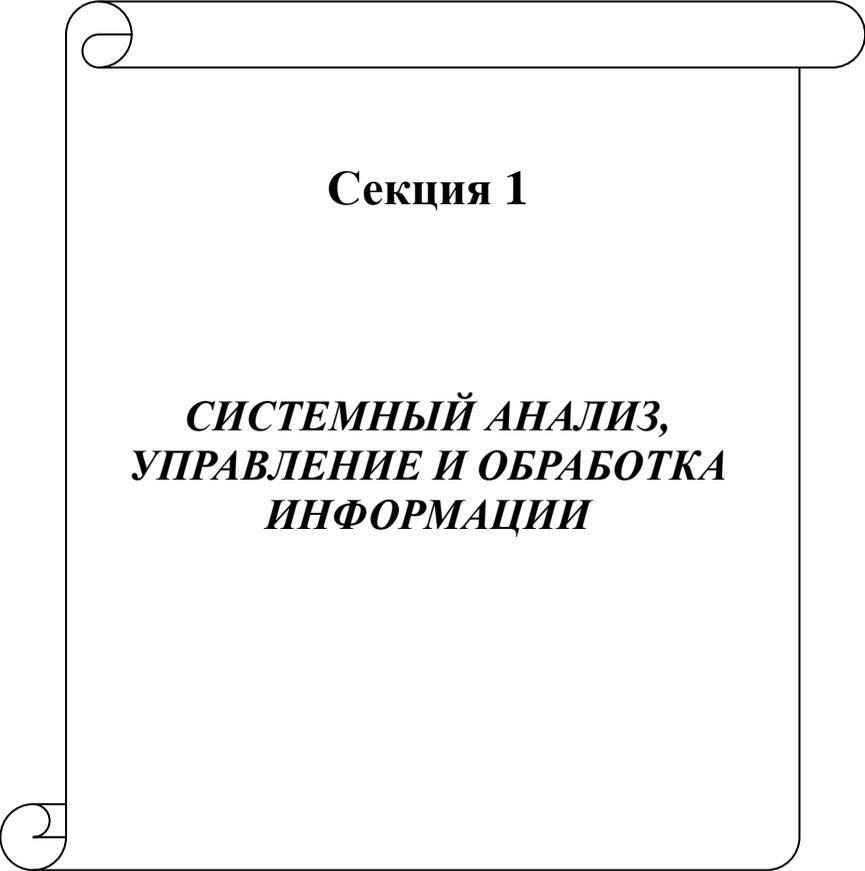
© Коллектив авторов, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Системный анализ, управление и обработка информации	6
<i>Азарченков А.А., Кривцанов С.О.</i> Алгоритм объезда препятствия колесным роботом	7
<i>Анохин П.Е.</i> Модель внедрения ВРМ-системы на основе гибких методологий	11
<i>Волченко А.А.</i> Контроль и управление защищенностью магистральных нефтегазопроводов.....	15
<i>Гнатив М.Н., Суханова Е.А.</i> Разработка системы персонального тайм-менеджмента на основе данных о ритме жизни человека с носимых устройств	21
<i>Гришин Е.И.</i> Применение многоканальных АЦП в системах сбора данных	26
<i>Губин П.А., Шиков А.Н.</i> Алгоритм поиска конфликтной части в SMT-формуле	31
<i>Десярева О.Г., Качан Д.Л.</i> Анализ программных продуктов по мониторингу цен и синтез программы по строительным ресурсам.....	35
<i>Кожуховский А.И.</i> Разработка метода устранения избыточности видеопоследовательностей на основе сегментации видеоданных	42
<i>Ляшенко И.А.</i> Спектральный анализ вариабельности сердечного ритма на длительных записях ЭКГ	46
Секция 2. Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления	51
<i>Гришин Е.И.</i> Совместное использование аналоговых и цифровых сигналов в системах сбора данных	52
Секция 3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами	57
<i>Гребенников И.М.</i> Автоматизация проектирования систем водоподготовки плавательных бассейнов. Математическое обеспечение САПР	58
<i>Гребенников И.М.</i> Автоматизация проектирования систем водоподготовки плавательных бассейнов	64
<i>Гришин Е.И.</i> Применение АЦП для измерения различных физических величин	68

<i>Коптев А.Д.</i> Философский аспект автоматизации производства	73
<i>Курочкина Е.С., Юсупов А.Р., Мироненко Р.С.</i> Применение нейронных сетей при решении обратной задачи кинематики манипулятора с кинематической избыточностью	78
<i>Сконодобов Г.В., Чистяков Д.И.</i> Беспроводные технологии передачи данных при проектировании системы контроля технологических процессов	84
<i>Чистяков Д.И., Сконодобов Г.В.</i> Автоматизация технологического процесса напыления	89
Секция 4. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети	94
<i>Кадочникова Н.А.</i> Обеспечение отказоустойчивости сети путем резервирования канала связи	95
<i>Рогожников Е.В.</i> Концепция организации системы передачи данных на борту космического аппарата	99
<i>Телена А.-М.Т.</i> «Интернет вещей»: анализ проблем безопасности ...	103
Секция 5. Информационные технологии в экономике и политике.....	109
<i>Мельчинов В.П., Неустроев П.П., Егоров Н.Е.</i> Информационно-коммуникационные ресурсы Республики Саха (Якутия)	110
<i>Сафонов К.В., Юшков А.С., Лыткина Л.И.</i> Математическая модель поведения цены на нефть с учетом фактора сланцевой нефти.....	115
Секция 6. Информационные технологии в системе управления предприятием.....	121
<i>Зайцев В.А.</i> Методика внедрения решений SAP на предприятия фармацевтической отрасли на базе методологии ASAP	122
Секция 7. Информационные технологии в образовании	126
<i>Temirtassova A., Mukhtarova S.</i> Use of information and communication technologies (ICT) in teaching	127
<i>Фукс М.Л.</i> Роль вычислительной техники и новых информационных технологий в разработке инноваций для науки и образования	130

<i>Чертova М.Н.</i> Теоретические основы информатизации высшего аграрного образования.....	140
Секция 8. Информационные технологии в агропромышленном комплексе.....	149
<i>Зубик Ю.А.</i> Применение информационных технологий в агропромышленном секторе как фактор его прогрессивного развития	150
Секция 9. Информационные технологии и безопасность	156
<i>Варкентин В.В.</i> Аспекты информационной безопасности в Интернете	157
<i>Ивентьев С.И.</i> Астрология с точки зрения четвёртого и пятого поколений прав человека	161
<i>Петухов А.В.</i> Безопасность данных на мобильных устройствах	166
<i>Сизоненко А.Б., Ткаченко Д.А.</i> Способ высокопроизводительной реализации алгоритма криптографического преобразования ГОСТ Р 34.12-2015 «Кузнечик» на массивно-параллельных сопроцессорах	174

A decorative border resembling a scroll, with rounded corners and a small circular element at the top-left and bottom-left corners.

Секция 1

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

АЛГОРИТМ ОБЪЕЗДА ПРЕПЯТСТВИЯ КОЛЕСНЫМ РОБОТОМ

© Азарченков А.А.¹, Кривцанов С.О.²

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный технический университет»,
г. Брянск

Современные информационные технологии сегодня активно внедряются в системы управления автомобильным транспортом. К таким системам чаще всего относят различные системы безопасности, мультимедийные системы, системы навигации. При этом можно сказать, что не заслужено, уходят на задний план системы помощи при движении, к которым относят, например системы «круиз-контроля». Сегодня данные системы позволяют управлять скоростным режимом автомобиля в автоматическом режиме, кроме этого подобные «продвинутые» системы могут снижать скорость движения автомобиля, в случае если скорость впереди идущего автомобиля снижается. Такую систему целесообразно дополнить интеллектуальной составляющей позволяющей, в случае если это возможно выполнить обгон впереди идущего автомобиля с возвратом в занимаемый ряд.

Для моделирования такой задачи собран простейший колесный робот, имеющий привод на все четыре колеса.

Для управления роботом используется микрокомпьютер на основе микроконтроллера Arduino Uno (см. рис. 1). Он построен на базе микропроцессора ATmega328p. Платформа имеет:

- 14 цифровых входов/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ);
- 6 аналоговых входов;
- кварцевый генератор 16 МГц;
- разъем USB;
- силовой разъем;
- разъем ICSP;
- кнопку перезагрузки;
- память 32 Кб.

Плата может получать питание от USB порта или от внешнего источника. В качестве внешнего источника питания может использоваться сетевой адаптер или батарея. Адаптер подключается через разъем диаметром 2,1 мм (центральный контакт – положительный). Батарея подключается к контактам GND и Vin разъема POWER.

¹ Доцент кафедры «Информатики и программного обеспечения», кандидат технических наук.

² Студент 1-го курса кафедры «Информатики и программного обеспечения».

Напряжение внешнего источника питания может быть в диапазоне 6-20 В. Но рекомендуется не допускать снижения напряжения ниже 7 В из-за нестабильной работы устройства. Также нежелательно повышать напряжение питания более 12 В, т.к. может перегреться стабилизатор и выйти из строя. Т.е. рекомендуемый диапазон напряжения питания 7-12 В.



Рис. 1. Arduino Uno R3

Спереди робота неподвижно установлен дальномер HC-SR04 (см. рис. 2), способный измерять расстояние в диапазоне от 2 до 450 см. Принцип работы ультразвукового дальномера основан на испускании ультразвука и его отражения от впереди находящихся предметов. Исходя из времени возвращения звука, по простой формуле, можно рассчитать расстояние до объекта (поделив ширину импульса на 54, получим расстояние в сантиметрах). Процесс замера расстояния состоит из 4 этапов:

- подаем импульс продолжительностью 10 мкс, на вывод Trig;
- внутри дальномера входной импульс преобразуется в 8 импульсов частотой 40 КГц и посылается вперед через «Т глаз»;
- дойдя до препятствия, посланные импульсы отражаются и принимаются «R глазом». Получаем выходной сигнал на выводе Echo;
- непосредственно на стороне контроллера переводим полученный сигнал в расстояние.



Рис. 2. Дальномер HC-SR04

На первом этапе предполагается решения задачи объезда неподвижного препятствия. В связи с тем, что имеющийся робот имеет привод на все четыре колеса и передние колеса не могут поворачиваться, траектория поворота представляет собой не окружность, а ломаную линию (см. рис. 3).

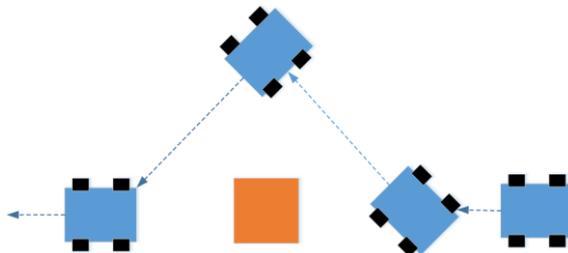


Рис. 3. Траектория движения робота

Для осуществления движения робота и поворота используется мотор-редуктор, показанный на рис. 4. Входное напряжение – от 3 до 12 В. Рекомендуемое напряжение – от 6 до 8 В. Мотор установлен в пластмассовый корпус, в котором находится понижающий скорость вращения редуктор из пластмассовых шестеренок и увеличивающий усилие на валу механизма. На вал мотор-редуктора насаживается колесо с резиновой крышкой. Вал выходит с двух сторон корпуса редуктора.



Рис. 4. Мотор-редуктор

Поворот происходит за счёт разности скоростей правых и левых колёс. Однако для более резкого и быстрого поворота принято решение одно из передних колесо начинает крутиться в обратном направлении, а противоположное заднее колесо останавливается.

Для управления двумя моторами постоянного тока используется модуль управления двигателем на базе микросхемы L298N. Напряжение питания микросхемы 5 В. Напряжение питания моторов 5 В – 35 В. Потребляемый ток: 36 мА. Максимальный ток на канал: 2 А. Присутствуют контакты для управления двигателями, их скоростью. На вход подается напряжение 12 В

и земля. Модуль работает в двух режимах: пассивный и активный. В пассивном режиме на контакты для регулировки скорости подается 5В и двигатели вращаются на максимальной скорости. В активном режиме скорость двигателей регулируется с помощью ШИМ сигнала непосредственно с микроконтроллера.

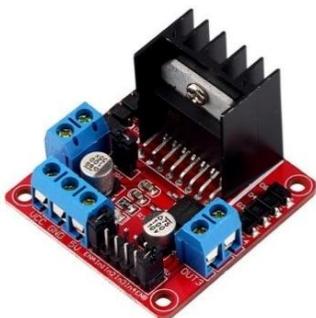


Рис. 5. Модуль L298N

На начальном этапе разработан достаточно простой алгоритм, который в дальнейшем планируется дорабатывать. Если расстояние до объекта меньше 30 сантиметров (данное расстояние выбрано случайно, в дальнейшем предполагается его определять динамически в зависимости от скорости движения и требуемой траектории объезда препятствия), то в цикле выполняются следующие действия: поворот направо в течение 100 миллисекунд, замер расстояние до объекта. Цикл выполняется пока расстояние меньше 30 сантиметров. При каждом вызове функции поворота время поворота, равное сначала нулю, увеличивается на 100 миллисекунд. При выходе из цикла у нас есть общее время поворота. Упрощённый вариант алгоритма представлен ниже (рис. 2).

Разработанный алгоритм и проведенные испытания показали, что требуется решить следующую задачу: использовать сервопривод для поворота дальномера, это позволит оценивать размеры препятствия и выбирать с какой стороны удобнее выполнить объезд.

Кроме этого выявлен главный недостаток имеющегося алгоритма: процесс, называемый в блок-схеме «Ехать вперед», непосредственно при объезде препятствия выполняется заранее заданное количество времени (время подобранно экспериментально), и если препятствия длинное, то робот при завершении манёвра в него врежется. Иногда даже при объезде препятствия известного размера разработанный алгоритм давал сбой. Этот сбой обусловлен тем, что моделирование проводилось на разных поверхностях и на некоторых из них происходило проскальзывание колес. Перечисленные проблемы будут решены при установке сервопривода для дальномера.

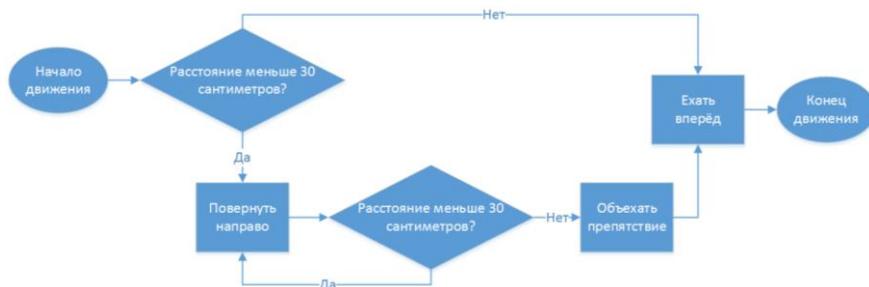


Рис. 6. Алгоритм работы робота

Таким образом, следующим шагом в разработке алгоритма объезда препятствий является установка сервопривода для управления дальномером. И включение в алгоритм объезда, расчет оптимальной траектории движения.

Список литературы:

1. Эдуард Плата Arduino Uno R3. Описание, характеристики [Электронный ресурс] / Эдуард. – Режим доступа: <http://mypractic.ru/urok-2-plata-arduino-uno-r3-opisanie-xarakteristiki.html>.
2. Евсегнеев О. Ардуино: ультразвуковой дальномер HC-SR04 [Электронный ресурс] / О. Евсегнеев. – Режим доступа: <http://robotclass.ru/tutorials/arduino-sonic-hc-sr04/>.
3. Азарченков А.А., Любимов М.С., Лушков В.И. Модель четырехколесного робота // Научные исследования и разработки молодых ученых: сборник материалов XVII МНПК / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2017. – С. 103-108.
4. Любимов М.С., Лушков В.И. Интеллектуальный светофор // Достижения молодых ученых в развитии инновационных процессов в экономике, науке и образовании. – Брянск: Издательство БГТУ 2017. – С. 180-182.

МОДЕЛЬ ВНЕДРЕНИЯ ВРМ-СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ

© Анохин П.Е.¹

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

В данной статье проводится анализ проектов по внедрению ВРМ-систем, определяются особенности данных проектов. Описывается модель внедрения ВРМ-системы на основе гибких методологий разработки.

¹ Магистр 2-го курса кафедры Системной и программной инженерии.

Ключевые слова: BPMS, BPM-система, модель внедрения системы, Agile, гибкие методологии разработки.

В последнее десятилетие произошли существенные изменения к требованиям бизнес-архитектуры компаний. Поддержки устойчивого состояния бизнес-процесса недостаточно для полного удовлетворения постоянно меняющегося спроса. Для создания конкурентного преимущества, бизнес-процессы компании должны быть гибкими, динамичными и способными к быстрой адаптации к постоянным изменениям рынка. BPM-системы (Business Process Management – управление бизнес-процессами) рассматривают бизнес-процессы, как отдельные ресурсы организации, которые должны непрерывно совершенствоваться. BPM-системы предоставляют возможность проектировать, развертывать, эксплуатировать, анализировать, оптимизировать и влиять на сложный, продолжительный процесс, включающий в себя многих участников из разных подразделений компании.

В связи с спецификой BPM-систем, традиционные модели жизненного цикла систем плохо применимы, так как в течении проекта по внедрению BPM-систем происходят постоянные изменения в требованиях к функционалу программного обеспечения [1, с. 6]. При этом каждое изменение требований, при следовании каскадной модели, заставляет команду проекта возвращаться на предыдущий этап. Стоит также добавить, что для заказчика внедряемое ПО является инструментом для исполнения функций, соответствующих характеру его бизнеса, а так как BPM-системы охватывают кроссфункциональные процессы, противоречия между заинтересованными сторонами встречаются довольно часто, то и к общему соглашению они будут приходить постепенно, постоянно меняя решения. Даже в проектах, где назначен горизонтальный владелец процесса требования к системе значительно меняются, поэтому необходимо тщательно подходить к управлению требованиями.

Скорость изменения проектов по внедрению BPM-систем достаточно велика, это возникает из-за короткого жизненного цикла – 30-90 дней. Инструменты, которые традиционно используются для управления проектами ориентированы на крупномасштабные, долговременные проекты. Традиционные методы разработки, как каскадная модель не способны реагировать на скорость изменений. Также возникает сложность с контролем статуса проекта, необходимы частые встречи команды с бизнес-заказчиками, так как продолжительность проекта может составлять менее 5 недель.

В условиях быстро меняющихся требований стоит обратить внимание на применение гибких методологий, объединяющих в себе преимущества итеративной и спиральной моделей жизненного цикла. Гибкие методологии предлагают внедрять программное обеспечение по частям с постоянным отслеживанием готового продукта и с регулярной коммуникацией между бизнес-пользователями и командой проекта, что является более продуктив-

ным, чем последовательное внедрение системы с продолжительной фазой анализа и проектирования.

При этом важно следовать условиям преимущественного использования гибких методологий:

- Конечный пользователь вовлечен в проект со старта;
- Четко определены бизнес-цели проекта;
- Небольшой, непродолжительный проект;
- Состав команды стабильный;
- Системы может быть модульной.

Проанализировав недостатки каскадной модели для проектов по внедрению BPM-систем, а также достоинства гибких методологий, была построена модель внедрения BPM-системы, основанная на правилах и практике методологии Scrum (англ. схватка) (рис. 1).

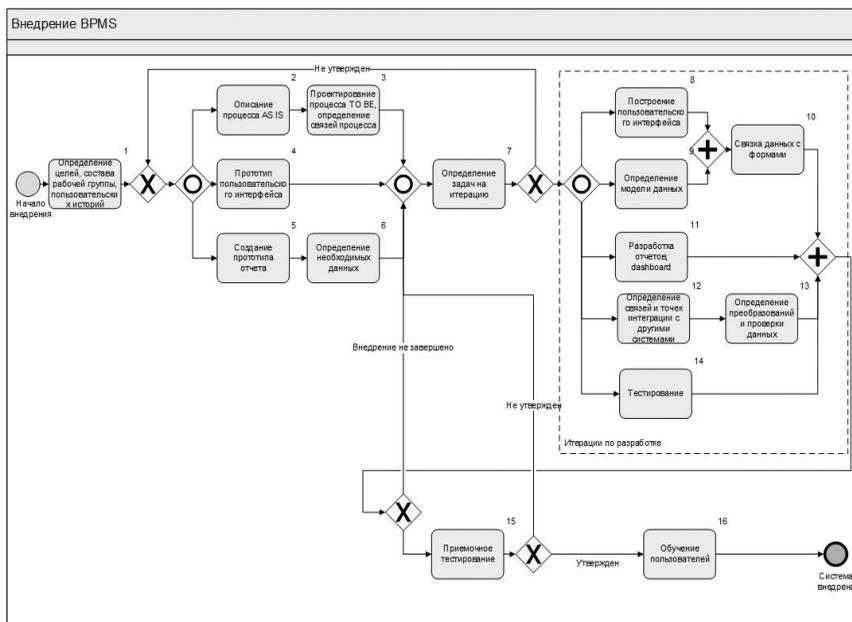


Рис. 1. Модель внедрения BPM-системы

В построенной модели внедрения BPM-систем применяются многократные итерации, спринты. Спринт – основная единица работы по Scrum, которую можно рассмотреть, как мини-проект, часть системы, разработанную в течении короткого временного периода. Согласно методологии Scrum, длительность одного спринта от 2 до 4 недель, но в связи с коротким циклом внедрения BPM-систем длина спринта ограничена 1 неделей. Чем короче

спринт, тем более глубоким является процесс разработки, релизы выходят чаще, быстрее поступают отзывы от бизнес-пользователей, меньше времени тратится на работу в неправильном направлении. При внедрении BPM-системы, в итерацию стоит включать работу с несколькими подпроцессами. Ключевой целью итеративной разработки является предоставление продукта конечному пользователю в конце итерации. При внедрении BPM-системы необходимо в первую очередь построить основной поток, а моделирование альтернативных потоков отложить на последующие итерации.

Параллельно, в течении всего проекта внедрения, ведется работа с требованиями заинтересованных сторон. Все требования к функциональности вносятся в журнал проекта, где упорядочиваются по важности. При планировании нового спринта участники определяют необходимое количество времени на реализацию задач из журнала проекта. Выбранные задачи переносятся из журнала пожеланий проекта в журнал пожеланий спринта. Изменения требований приветствуются, даже на поздних стадиях проекта. Гибкие методологии позволяют использовать изменения для обеспечения заказчика конкурентным преимуществом.

Анализ проектов по внедрению BPM-систем показал, что большинство проектных команд начинают формализовывать требования с построения модели процесса, но одной модели недостаточно, необходимо включить технологические параметры, пользовательские интерфейсы, точки интеграции, бизнес правила [2, с. 5]. Все аспекты реализации BPM, в том числе разработка пользовательского интерфейса и форм отчетов не должны откладываться на последующие итерации. Если команда не успевает выполнить задания спринта, то продолжительность спринта может увеличиться или невыполненные задания перенесутся на следующий спринт. Цель этого подхода состоит в том, чтобы пользователь работал с системой и постоянно давал обратную связь. Пользователями являются как непосредственные участники автоматизируемого процесса, так и заказчики системных отчетов. Согласно гибким методологиям разработки, работающий продукт – основной показатель прогресса, который важнее исчерпывающей документации.

В завершении каждой итерации должен быть разработан определенный функционал, определенный в журнале пожеланий спринта – это позволит заинтересованным сторонам соотнести полученный продукт с требуемым и дать обратную связь команде проекта.

Команда проекта по внедрению BPM-системы достаточно малочисленная с развитым уровнем коммуникаций. Каждый день необходимо проводить короткие встречи, где члены команды и представители бизнеса определяют статус и прогресс работы над спринтом, обсуждают возникшие препятствия, вырабатывают решения по изменению стратегии, необходимых для достижения целей. Непосредственное общение является наиболее практичным и эффективным способом обмена информацией.

Моделируемый проект можно условно разделить на 4 спринта: проектирование, разработка основного потока, разработка альтернативного потока и завершающий этап. Каждый спринт длится около недели и содержит следующие задачи:

- а) Описание процесса AS IS;
- б) Проектирование процесса TO BE;
- в) Разработка пользовательского интерфейса;
- г) Определение необходимых данных;
- д) Разработка пользовательских отчетов;
- е) Тестирование.

Список литературы:

1. Hagemans G, Kelder R. How to Successfully Implement a BPMS? // Utrecht University. – 2011.
2. Ravesteyn P., Janses S. A Situational Implementation Method for Business Process Management Systems // AMCIS. – 2011.

КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТЬЮ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ

© Волченко А.А.¹

Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматриваются методы контроля защищенности и состояния магистральных нефтегазопроводов.

Ключевые слова: трубопровод, станция катодной защиты, электрохимическая защита, сенсорные устройства, датчики.

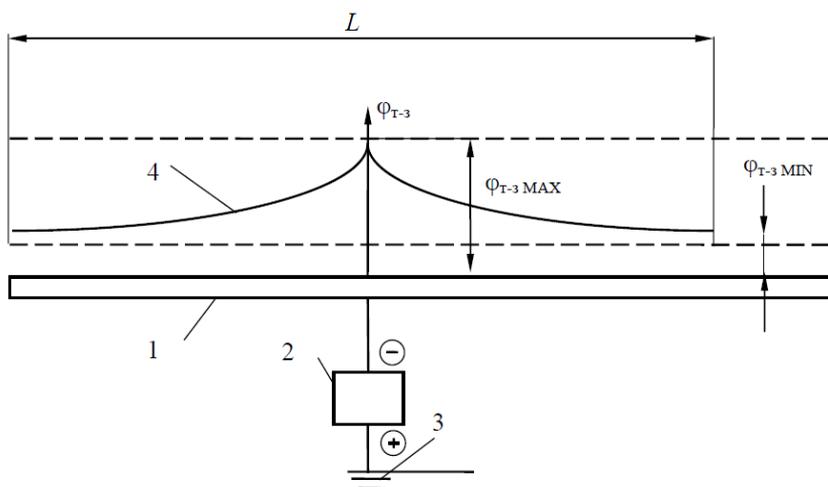
Подземные металлические трубопроводы являются наиболее металлоемкими сооружениями, морально не стареющими длительное время. Стабильная и безотказная работа всех отраслей промышленности напрямую зависит от надежности трубопроводов. Одним из отказов является подземная коррозия. Коррозионный отказ ведет к непригодности трубы, перебомам в поставке газа, нефти и пр., а также к финансовым потерям, которые уйдут на ремонт трубопровода. Помимо этого, авария, которая может быть вызвана коррозией труб, негативно сказывается на экологии. Именно поэтому, своевременное проведение измерений потенциала труба-земля с последующей расшифровкой показаний является актуальной задачей.

Сущность электрохимической защиты заключается в искусственной поляризации трубопровода (катода) таким образом, чтобы его потенциал сме-

¹ Магистрант кафедры «Робототехника и мехатроника».

стился в отрицательную сторону. В результате смещения потенциала катода в отрицательную сторону работа коррозионной пары прекращается. Но необходимо учесть, что это может быть лишь при потенциале, находящемся в определенных границах и соответствующей силе защитного тока. Защитная поляризация катода может быть осуществлена наложением защитного потенциала от источника постоянного тока или применением в качестве дополнительного анода материалов, собственный потенциал которых более отрицателен, чем материал катода [1].

Поляризация трубопровода от источника постоянного тока называется электрохимической (катодной) защитой трубопровода. Схема электрохимической защиты представлена на рисунке 1.



1 – трубопровод; 2 – станция катодной защиты (СКЗ); 3 – анодное заземление;
4 – график распределения поляризационного потенциала магистрального трубопровода при защите одиночной станцией защиты

Рис. 1. Схема электрохимической защиты

Трубопровод, расположенный в грунте, является катодом по отношению к электролиту, заполняющему поры грунта. Соответственно грунт является анодом по отношению к трубопроводу. Отрицательный полюс источника тока подключается к трубопроводу (катод), а положительный – к специально устраиваемому заземлению (анод). Источник тока 2 – станция катодной защиты (СКЗ). Каждая станция в зависимости от коррозионных свойств грунта, качества изоляции, мощности самой станции может защитить трубопровод 1 на участке определенной длины L . В пределах этой длины защитный потенциал, создаваемый станцией катодной защиты, обеспечивает отсутствие на

катоде (трубопроводе) электрохимической коррозии. В то же время анод (заземление) вследствие активизации анодного процесса интенсивно разрушается. Показанная на рисунке 1 кривая 3 характеризует распределение защитной разности потенциалов φ в пределах длины участка L (труба-грунт). Наибольшее значение $\varphi_{\text{т-МАХ}}$ фиксируется обычно напротив анода, т.е. заземления.

Установка катодной защиты (УКЗ) – это комплекс сооружений, предназначенный для защиты трубопровода от коррозии внешним постоянным током.

УКЗ состоит из следующих элементов:

- а) выпрямителя (преобразователя напряжения станции катодной защиты (СКЗ)).
- б) анодного заземления (АЗ),
- в) защитного заземления (ЗЗ).
- г) катодного вывода трубопровода (дренажный кабель).
- д) соединительных электролиний.

Высокая надежность работы магистральных газопроводов может быть обеспечена за счет бездефектного изоляционного покрытия и ввода в эксплуатацию системы электрохимической защиты в процессе строительства магистрального газопровода и не допускающей снижения защитного поляризационного потенциала ниже (по абсолютной величине) минимально допустимого значения на всем протяжении сооружения, в процессе всего периода эксплуатации.

Измерения потенциалов выполняют:

- в специальных контрольно-измерительных пунктах;
- на элементах трубопровода, выходящих на поверхность земли (запорная арматура, КПП СОД и т.п.);
- в местах выхода трубопровода на поверхность;
- в открытых шурфах, траншеях и пр.

Для повышения эффективности электрохимической защиты магистральных газопроводов от коррозии необходимо в процессе эксплуатации осуществлять контроль защищенности от коррозии [2]. Причем результаты контроля должны отражать действительное состояние противокоррозионной защиты.

Основным критерием оценки уровня защищенности стального подземного сооружения служит защитная разность потенциалов катодной поляризации. В настоящее время существует множество методов контроля защитной разности потенциалов катодно защищаемого сооружения.

Применяемые методы определения защищенности стальных подземных сооружений, как в нашей стране, так и в других странах приведены ниже.

1. Контроль защищенности по потенциалу:

- метод выносного электрода;
- метод выключения катодной поляризации;

- метод отключения тока поляризации вспомогательного электрода;
 - метод применения капилляра Габера-Луггина;
 - метод определения поляризационного потенциала с применением электрохимической ячейки.
2. Контроль по смещению потенциала от его стационарного значения.
 3. Контроль по плотности тока катодной защиты.

Наиболее распространенным методом контроля потенциала стального подземного сооружения является метод измерения разности потенциалов между стальным сооружением и неполяризуемым электродом сравнения, находящимся в период проведения измерения над измеряемым объектом.

Поддержание уровня защитной разности потенциалов катодной поляризации в рамках, установленных нормативной документацией не является единственно верным критерием. Необходимо отметить, что коррозионные разрушения возникают и на участках, разность потенциалов которых находится в установленных рамках. Это связано со сложившейся совокупностью коррозионных факторов, которую также необходимо учитывать, принимая решения по выбору оптимального сочетания выходных параметров станций катодной защиты магистральных трубопроводов. Существующие в нормативно-технической документации подходы к ранжированию факторов не оценивают их совокупное влияние и не дают рекомендаций по поддержанию необходимых значений защитных потенциалов. Также, необходимо выявлять и вводить новые влияющие на коррозию факторы, такие как влияние наведенных переменных.

В условиях отсутствия информации по всем факторам, влияющим на коррозию, в том числе и изменяющимся во времени (блуждающие токи, в том числе и индуцированные, плотность постоянного и переменного токов, режимы работы смежных станций катодной защиты либо смежных объектов, включенных в совместную защиту или имеющих электрическую связь между собой, удельное сопротивление грунта, температура и т.д.) практически невозможно принять решение об оптимальных выходных режимах работы СКЗ, обеспечивающих 100 % защищенность по протяженности и во времени на всех сооружениях одновременно с минимальными энергозатратами.

В настоящее время отслеживание степени защищенности, наличия и величин различных коррозионных факторов значительно упрощается в связи с внедрением на объекты магистрального нефтегазотранспорта систем коррозионного мониторинга [3].

Коррозионный мониторинг – это:

- систематический сбор, накопление и анализ данных об изменении во времени коррозионного состояния защищаемых объектов, средств и параметров, а так же условий интенсивности коррозионного воздействия внутренних и внешних факторов на металлические конструкции и сооружения [4];

- выявление тенденций зарождения и протекания коррозионных процессов;
- определение источников внешних факторов, влияющих на коррозию во времени и протяженности;
- прогнозирование коррозии, электрических характеристик сооружений, тенденции изменения работы оборудования.

Требования к системам коррозионного мониторинга для объектов газотранспортной системы изложены в СТО Газпром 9.4-023-2013 «Мониторинг и прогноз коррозионного состояния объектов и оборудования. Система сбора, обработки и анализа данных. Основные требования».

Схема автоматизированного контроля и управления средствами ЗоК по СТО Газпром 9.4-023-2013 представлена на рисунке 2.

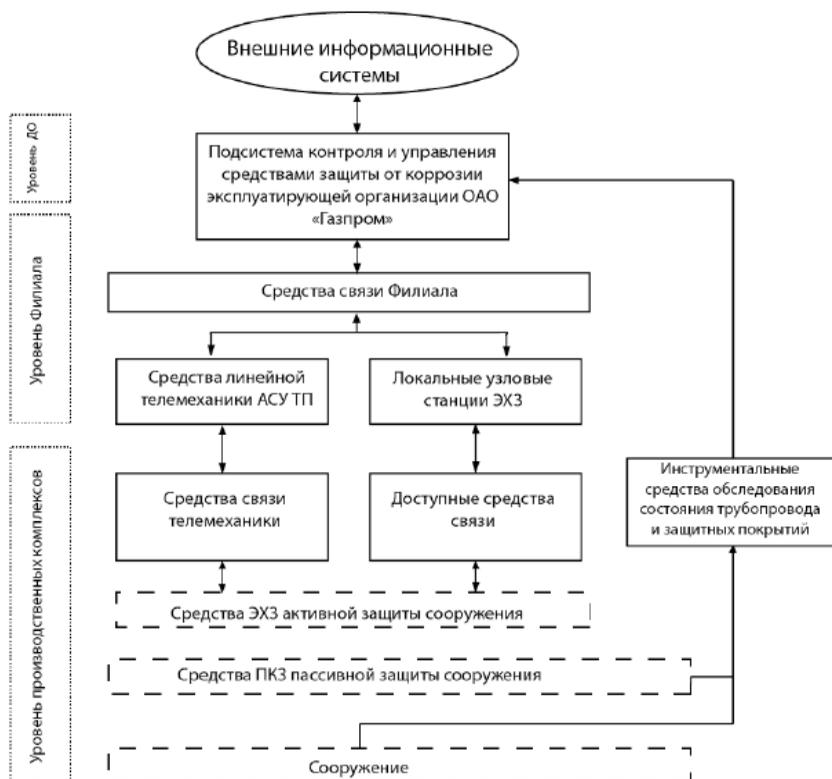


Рис. 2. Схема автоматизированного контроля и управления средствами ЗоК

Система коррозионного мониторинга предназначена для сбора и обработки информации о коррозионных процессах и противокоррозионной за-

щите подземных металлических сооружений и передачи этой информации на АРМ оператора.

Система активного коррозионного мониторинга включает в себя средства электрохимической защиты, сенсорные устройства и датчики для контроля параметров коррозии и защиты, измерительное оборудование, а также систему сбора, обработки и передачи информации [5].

Схема имеет три уровня и показывает, что возможно получение информации о состоянии трубопровода, степени его защищенности и состоянии оборудования противокоррозионной защиты от нескольких источников таких как:

- системы дистанционного коррозионного мониторинга;
- средства линейной телемеханики АСУ ТП;
- результаты инструментальных обследований состояния трубопровода и защитных покрытий.

Основными контролируруемыми параметрами при выполнении мониторинга систем электрохимической защиты магистральных газопроводов являются:

- поляризационный потенциал;
- защитная суммарная разность потенциалов;
- скорость коррозии образца-свидетеля;
- плотность катодного и переменного тока;
- выходное напряжение преобразователей УКЗ;
- выходной ток преобразователей;
- температура.

Применительно к системам электрохимической защиты газопроводов внедрение эксплуатационного коррозионного мониторинга позволяет решать следующие практические задачи:

- 1) непрерывный контроль коррозионных процессов в коррозионно-опасных зонах;
- 2) контроль параметров ПКЗ. оперативная их корректировка в соответствии с НД;
- 3) интеграция со смежными информационными системами для решения следующего комплекса задач:
 - расчет текущих показателей технического состояния и прогноз их изменения;
 - расчет срока вывода в капитальный ремонт;
 - расчет показателей надежности объектов и срока их безопасной эксплуатации;
- 4) расчет оптимизированных режимов работы средств ЭХЗ и ингибиторной защиты;
- 5) анализ коррозионного состояния сооружений и оборудования и выявление тенденции их коррозии на объектном или отраслевом уровне;

- б) повышение эффективности противокоррозионной защиты объектов и оборудования;
- 7) обеспечение аварийной сигнализации при отказах в работе средств и элементов защиты, систем электроснабжения.

Таким образом, анализ современной нормативно-технической документации в области мониторинга состояния трубопроводов приводит к тому, что задача выбора оптимального режима работы элементов системы электрохимической защиты, с учетом влияющих факторов и их совокупностей для каждого частного случая является актуальной, но при этом подходов к ее решению не предложено.

Список литературы:

1. Алиев Р.А. Трубопроводный транспорт нефти и газа: Учебник для вузов / Р.А. Алиев, В.Д. Белоусов, А.Г. Немудров и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. – 368 с.
2. Ажогин Ф.Ф. Новые достижения в области теории и практики противокоррозионной защиты металлов / Ф.Ф. Ажогин, С.С. Иванов // Сб. докл. семинара по коррозии – Звенигород, 1980; М., 1981. – С. 93.
3. СТО Газпром 9.4-023-2013. Мониторинг и прогноз коррозионного состояния объектов и оборудования. Система сбора, обработки и анализа данных. Основные требования. – М.: ОАО «Газпром» – ООО «ВНИИГАЗ», 2013.
4. СТО Газпром 9.0-001-2009. Защита от коррозии. Основные положения. – М.: ОАО «Газпром» – ООО «ВНИИГАЗ», 2009.
5. Семикин В.Ю. Подсистема контроля и управления средствами защиты от коррозии / В.Ю. Семикин // Коррозия Территории НЕФТЕГАЗ. – 2014. – № 1 (28). – С. 4-7.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПЕРСОНАЛЬНОГО ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТА НА ОСНОВЕ ДАНЫХ О РИТМЕ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА С НОСИМЫХ УСТРОЙСТВ

© Гнатив М.Н.¹, Суханова Е.А.¹

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования «Московский государственный технологический
институт «СТАНКИН», г. Москва

В данной статье проводится анализ существующих программных средств, решающих задачи персонального планирования. Предложен

¹ Магистрант кафедры Управления и информатики в технических системах.

способ реализации приложения для удобного управления личным временем с использованием данных, получаемых с носимых устройств.

Ключевые слова: личное планирование, тайм-менеджмент, носимые устройства, фитнес-браслеты, Google Fit.

Современные технологии развиваются ускоренными темпами, автоматизируется всё больше задач, которые раньше выполнялись вручную. Одной из таких задач является управление личным временем. Высокий темп жизни, в особенности в мегаполисах, заставляет людей задумываться о правильной организации личного времени.

Тайм-менеджмент (организация времени, управление временем) – это технология упорядочения времени, направленная на повышение эффективности его использования. Само понятие «тайм-менеджмент» происходит от английского «time management» и означает технологию организации человеком своего времени и увеличения эффективности его использования. Если говорить более конкретно, то тайм-менеджмент подразумевает под собой действие или совокупность действий по тренировке осознанного контроля над количеством времени, которое затрачивается на определённые виды деятельности и посредством которого можно существенно увеличивать свою продуктивность и результативность [1].

Так же последние несколько лет активно развиваются так называемые носимые устройства (англ. Wearable Devices) – электронные технологии или компьютеры, предназначенные для удобного ношения на теле, как предметы одежды или аксессуары [5], например, фитнес-браслеты, «умные» часы или очки дополненной реальности. Основное преимущество носимых устройств заключается в том, что пользователь может взаимодействовать с ними в любое время по мере необходимости [4]. Носимые устройства являются частью концепции вычислительной сети физических объектов, называемой интернетом вещей. Интернет вещей (англ. Internet of Things, IoT) – сеть физических устройств со встроенной электроникой, датчиками и программным обеспечением [6], оснащённых технологиями для взаимодействия друг с другом и внешней средой [7].

Значительная часть носимых устройств позволяет снимать или подсчитывать некоторые показатели (сердечный ритм, количество пройденных шагов и прочее), а обрабатывающие эти данные приложения-трекеры предназначены для сбора статистики, а также для мотивации пользователя выполнять различную физическую нагрузку.

Цель данной работы разработать архитектуру программного обеспечения для формирования сведений о физическом состоянии и ритме жизни человека, на базе которых система персонального тайм-менеджмента сможет вносить коррективы в распорядок дня пользователя.

На данный момент на рынке присутствуют несколько различных приложений, предоставляющих пользователям возможности для удобного управления своим личным временем:

- Time Planner – приложение для iOS-устройств, которое объединяет функции менеджера задач с напоминаниями и инструмента контроля времени, который позволяет анализировать эффективность работы за определенный период;
- My Minutes – программа для iOS-устройств, которая позволяет создавать расписание дел и задавать определенные временные рамки для их выполнения. Пользователь приложения получает два типа оповещения: когда нужно начать выполнение запланированной задачи и когда закончится отведенное для неё время;
- Timesheet – приложение для Android, позволяющее создавать голосовые заметки, контролировать и планировать свое рабочее и свободное время. Также предоставляет возможность расчета оплаты работы (исходя из затраченного на неё времени) и создания соответствующих отчетов в Excel, PDF и QuickBooks;
- Nirvana – сервис, который основан на известной методике Дэвида Аллена Getting Things Done (GTD). Основная цель проекта – освободить человека от запоминания большого количества необходимых задач и помочь сконцентрироваться на выполнении конкретного текущего задания.

Существенным недостатком описанных приложений является статичность установленного расписания: напоминания о запланированных делах будут отображаться только в моменты установленные пользователем.

Для эффективного распределения времени проектируемая система должна наиболее полно охватывать возможные задачи пользователя, а так же уметь корректировать текущее расписание в зависимости от внешних факторов – будь то внезапные дела или плохое самочувствие. Основная единица работы системы – некоторое дело, занятие, вносимое пользователем непосредственно через приложение или получаемое из внешних приложений, таких, как Google Calendar и подобные ему. Дело характеризуется несколькими параметрами: категория, важность, продолжительность по времени, периодичность, и т.д. В зависимости от текущего занятия пользователя система может вносить коррективы в расписание напоминаний, к примеру, отложить менее важное оповещение, если были внесены данные о начале дела с более высоким приоритетом.

Удобным математическим аппаратом для составления распорядка дня пользователя является теория расписаний. Теория расписаний позволяет строить и анализировать математические модели календарного планирования различных целенаправленных действий с учетом целевой функции и различных ограничений [2, 3]. В рамках проектируемой системы действиями будут считаться дела, а ограничениями – крайние сроки для выполнения задачи пользователя. Так же система должна уметь различать дела, которые могут быть перенесены на некоторое время, и дела с жесткими временными

рамками. Задача создания расписания дня пользователя и режима напоминаний сводится к задаче с одним исполнителем – в конкретный момент времени пользователь может выполнять лишь одно действие.

Однако следует отметить, что помимо необходимости постоянно корректировать расписание в зависимости от физического состояния и действий пользователя, который может, к примеру, неожиданно удалить существующее дело, существует большая вероятность изменения пользователем своего расписания уже после того, как система предложит ему выполнить некоторое действие. Возможна ситуация, при которой человек не захочет заниматься предложенным делом, или система примет неверное решение, и напоминание окажется несвоевременным или неточным. В связи с этим возникает необходимость в обучении и контроле над корректностью решений, принимаемых системой.

Для реализации такого программного обеспечения была выбрана мобильная операционная система Android 5 (Lollipop), платформа Google Fit API для обработки данных, получаемых с датчиков, и Android Wear для работы с «умными» часами.

Google Fit API включает в себя несколько интерфейсов программирования приложений [4], из которых при разработке системы будут использоваться три:

- Sensor API обеспечивает доступ к датчикам и позволяющий считывать с них данные в режиме потока;
- Recording API позволяет автоматически записывать данные в Хранилище (под Хранилищем подразумевается Google Fit Storage);
- History API обеспечивает групповые операции с данными из Хранилища.

Разрабатываемая система персонального менеджмента состоит из приложения, устанавливаемого на смартфон или планшет, различных носимых устройств, способных считывать физические показатели и облачного сервиса для обработки собираемых данных, для обработки полученных данных. Дополнительно в систему можно включить «умные» часы для быстрой коммуникации с пользователем.

В самом простом случае, вместо носимых устройств может быть использован и сам смартфон – большинство современных аппаратов оснащено необходимыми датчиками, показатели которых по точности не уступают показателям спортивных браслетов [5], однако менее практичны. Одна из задач приложения – считывать данные с любых устройств, независимо от их количества. Стоит отметить, что при малом объеме и небольшом разбросе считываемой информации рекомендации системы будут носить достаточно общий характер.

В свою очередь мобильное приложение включает в себя компоненты Activity, реализующие непосредственно тайм-менеджмент (работа с делами

и списками дел, отображение информации пользователю, настройки), которые в рамках данной работы подробно не рассматриваются, и службу (англ. Service) Collecting Service, которая с помощью средств Google Fit API считывает с устройств и записывает в Хранилище данные о физическом состоянии пользователя. На самом мобильном устройстве хранятся дела, списки дел и расписание с прошлой синхронизации с облачным сервисом, а также те изменения, которые надо будет передать во время следующей синхронизации или подключения к сети интернет.

Облачный сервис выполняет несколько функций:

1. Извлечение и анализ данных с датчиков из Хранилища. В результате анализа получаем текущее состояние пользователя;
2. От приложения, установленного на смартфоне / планшете, получает дела или списки дел, добавленные пользователем, из которых и составляется расписание на определённый период времени.
3. Исходя из текущего состояния пользователя и составленного расписания, формируются некоторые рекомендации, которые будут предложены пользователю через мобильное приложение.

Например, если в течение последних суток пользователь спал меньше положенной ему нормы, то система предложит отложить намеченную на вечер активность (чтение книги, просмотр фильма, написание статьи) и лечь спать.

В данной работе были рассмотрены существующие программные решения, с помощью которых пользователь может контролировать и управлять личным распорядком дня, а так же исследованы средства реализации для сбора и обработки информации с носимых устройств: Android Wearable и Google Fit. На основе полученных знаний были предложены архитектура системы персонального тайм-менеджмента и концепция применения машинного обучения и алгоритмов составления расписания для оптимизации порядка выполнения задач пользователем. Предложенная система персонального тайм-менеджмента не только отображает расписание, но и способна принимать решения об изменении распорядка запланированных дел и давать советы пользователю для более эффективного использования его личного времени и улучшения общего состояния здоровья. Преимуществом данной архитектуры является то, что все вычисления проводятся удалённо, что значительно снижает расход ресурсов самого мобильного устройства, такие, как память и заряд. Надёжность хранения данных с датчиков и задач пользователя. Масштабируемость. Возможность анализировать и извлекать общие закономерности в поведении большого числа пользователей.

Список литературы:

1. Аллен Д. Как привести дела в порядок. Искусство продуктивности без стресса = Getting Things Done: The Art of Stress-Free Productivity / Д. Аллен. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2011. – 368 с.

2. Лазарев А.А. Теория расписаний: задачи и алгоритмы: уч. пособие / А.А. Лазарев, Е.Р. Гафаров. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2011. – 222 с.
3. Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход = Artificial Intelligence: A Modern Approach / С. Рассел, П. Норвиг. – 2-е издание. – М: Вильямс, 2015. – 1408 стр.
4. Mishra, Sanjay. Wearable Android™: Android wear & Google Fit app development / Sanjay M. Mishra. – New Jersey: Wiley, 2015. – 283 с.
5. Accuracy of Smartphone Applications and Wearable Devices for Tracking Physical Activity Data [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=2108876&resultClick=1> (дата обращения: 28.04.2017).
6. Gartner IT Glossary [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blogs.gartner.com/it-glossary/internet-of-things/> (дата обращения: 18.03.2016); Internet of Things Global Standards Initiative [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx> (дата обращения: 28.04.2017).
7. Wearable Technology and Wearable Devices: Everything You Need to Know [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wearabledevices.com/what-is-a-wearable-device/> (дата обращения: 28.04.2017).

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОКАНАЛЬНЫХ АЦП В СИСТЕМАХ СБОРА ДАННЫХ

© Гришин Е.И.¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь

В данной статье рассмотрены многоканальные системы сбора данных и применение в них аналого-цифровых преобразователей. Для наглядности представлены примеры схем данных систем. На основании написанного в статье сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: система сбора данных, АЦП, обработка информации, микросхема, параллельный и последовательный опрос каналов.

Многоканальная система сбора данных

Проектировка систем сбора данных производится в основном с целью получения информации об многих физических величинах, они могут быть

¹ Студент.

сосредоточены в одном месте, а могут и разнесены в пространстве. Помимо этого, системы сбора данных могут представлять собой иерархическую структуру, которая состоит из систем и их подсистем.

Осуществить сбор информации по множеству каналов можно посредством применения нескольких аналого-цифровых преобразователей в схеме, что продемонстрировано на рисунке 1.

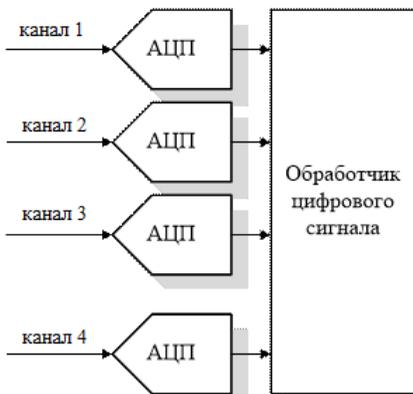


Рис. 1. Многоканальная система сбора данных с несколькими АЦП

С такой организацией система сбора и обработки информации производится параллельно и независимо; также возможна наибольшая скорость опроса всех каналов. Отрицательными сторонами данной системы являются большие аппаратные затраты.

Другим подходом в организации многоканальности является введение аналогового мультиплексора (АМ) в схему так, как представлено на рисунке 2.

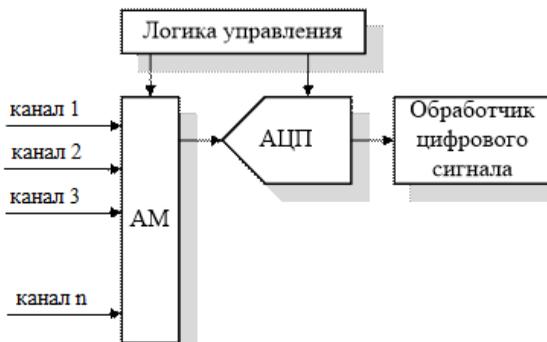


Рис. 2. Многоканальная система сбора данных с аналоговым мультиплексором

Коммутация аналогового сигнала с одного из каналов на вход АЦП осуществляется при помощи аналогового мультиплексора. В этом случае аппаратные затраты снижаются, вместе с этим снижается скорость опроса каналов.

АЦП насчитывает множество моделей, в которых внутрисхемно обеспечивается многоканальность. Количество аналоговых каналов в данных микросхемах может достигнуть 64.

Микросхемы многоканальных АЦП

Например, рисунок 3, на котором представлена структурная схема микросхема DDC264.

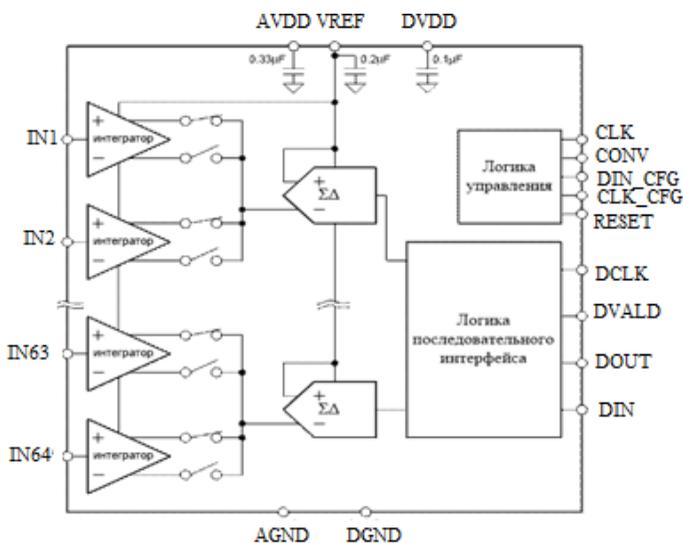


Рис. 3. Структурная схема аналого-цифрового преобразователя DDC264

Данная микросхема это 20-битный 64-канальный аналого-цифровой преобразователь с сигма-дельта архитектурой. На всех входах устанавливается интегратор с двойной коммутацией, который обеспечивает постоянное накопление сигнала: в процессе оцифровки данной порции сигнала осуществляется накопление следующей. Время интегрирования настраивается, и оно может меняться от 160 мс до 1с, именно это позволяет осуществлять измерения с заданной погрешностью токи порядка мА и А.

В данной микросхеме применяется внешний источник опорного напряжения, его величина может составлять $2...AVDD + 0.3\text{ В}$; величина $AVDD - 0.3...+6\text{ В}$.

Еще одним примером многоканального аналого-цифрового преобразователя это микросхема MAX1280, ее схема показана на рисунке 4.

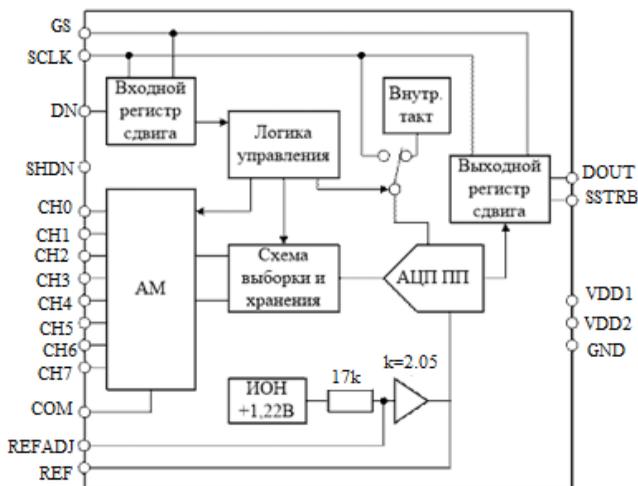


Рис. 4. Структурная схема аналого-цифрового преобразователя MAX1280

Данная микросхема это 12-битный 8-канальный аналого-цифровой преобразователь с архитектурой последовательного приближения. Коммутация входных каналов с аналого-цифрового преобразователя осуществляется с помощью аналогового мультиплексора, при его помощи еще можно настроить аналого-цифровой преобразователь для работы с дифференциальным входом.

В микросхеме содержится внутренний источник опорного напряжения +1,22 В, у которого низкий уровень дрейфа и внутренний тактовый генератор.

Выводы

Многоканальные АЦП организуются двумя способами: параллельный и последовательный опрос каналов. В процессе осуществления того или иного подхода очень важно произвести оценку скорости изменения входных сигналов. В процессе последовательного опроса частота сигнала, которая преобразуется за один цикл опроса, примерно равна сумме частот входного сигнала. Отсюда следует, что нужно выбирать аналого-цифровой преобразователь с сопоставимым быстродействием. В процессе параллельного опроса нужно предусмотреть организацию хранения и передачи цифровых сигналов, которые поступают с выходов отдельных аналого-цифровых преобразователей.

Аналогово-цифровой преобразователь является незаменимым электронным компонентом в измерительном и тестовом оборудовании [1-11].

Аналого-цифровым преобразователям нашли применение, как правило, в специальных областях, таких как: системы сбора данных общего назначения [12-13].

Список литературы:

1. Пат. 2311731 Российская Федерация, МПК Н03М1/38. Составной быстродействующий аналого-цифровой преобразователь / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006117582/09; заявл. 22.05.06; опубл. 27.11.07, Бюл. № 33.

2. Пат. 61968 Российская Федерация, МПК Н03М1/34. Устройство аналого-цифрового преобразования / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006119107/22; заявл. 31.05.06; опубл. 10.03.07, Бюл. № 7.

3. Пат. 63626 Российская Федерация, МПК Н03М1/34. Устройство преобразования напряжения в код / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006146502/22; заявл. 25.12.06; опубл. 27.05.07, Бюл. № 15.

4. Пат. 63625 Российская Федерация, МПК Н03М1/26. Аналого-цифровой преобразователь / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2007100565/22; заявл. 09.01.07; опубл. 27.05.07, Бюл. № 15.

5. Пат. 58823 Российская Федерация, МПК Н03М1/26. Аналого-цифровой преобразователь / С.Н. Бондарь, В.Я. Хорольский, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Ставропольский ВИСРВ. № 2006125768/22; заявл. 17.07.06; опубл. 27.11.06, Бюл. № 33.

6. Пат. 58824 Российская Федерация, МПК Н03М1/26. Аналого-цифровой преобразователь / С.Н. Бондарь, В.Я. Хорольский, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Ставропольский ВИСРВ. № 2006125769/22; заявл. 17.07.06; опубл. 27.11.06, Бюл. № 33.

7. Пат. 58825 Российская Федерация, МПК Н03М1/34. Аналого-цифровой преобразователь / С.Н. Бондарь, В.Я. Хорольский, М.С. Бондарь, Д.В. Снегирев; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Ставропольский ВИСРВ. № 2006125738/22; заявл. 17.07.06; опубл. 27.11.06, Бюл. № 33.

8. Пат. 58826 Российская Федерация, МПК Н03М1/38. Аналого-цифровой преобразователь / С.Н. Бондарь, В.Я. Хорольский, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Ставропольский ВИСРВ. № 2006125737/22; заявл. 17.07.06; опубл. 27.11.06, Бюл. № 33.

9. Пат. 59914 Российская Федерация, МПК Н03М1/34. Составной быстродействующий аналого-цифровой преобразователь / В.Я. Хорольский,

С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006129976/22; заявл. 18.08.06; опубл. 27.12.06, Бюл. № 36.

10. Пат. 59915 Российская Федерация, МПК H03M1/60. Составной быстродействующий аналого-цифровой преобразователь / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006120991/22; заявл. 13.06.06; опубл. 27.12.06, Бюл. № 36.

11. Пат. 162372 Российская Федерация, МПК H03M 1/34. Микроконтроллерный АЦП с использованием переходного процесса в RC-цепи / С.Н. Бондарь, М.С. Жаворонкова; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ. № 2015148343/08; заявл. 10.11.2015, опубл. 10.06.2016, Бюл. № 16.

12. Жаворонкова М.С., Бондарь С.Н. Перспективы совершенствования систем сбора данных // Техника и технология. – 2012. – № 3. – С. 30-31.

13. Ghavoronkova M.S., Bondar S.N. Ways of perfection of modern systems of data.

АЛГОРИТМ ПОИСКА КОНФЛИКТНОЙ ЧАСТИ В SMT-ФОРМУЛЕ

© Губин П.А.¹, Шиков А.Н.²

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург

В статье исследуются вопросы использования SMT-решателей, как одного из возможных подходов к обработке и верификации большого объема формул, описывающих систему реального времени. На основании проведенных исследований делается вывод о возможности применения SMT-решателей при валидации и синтезе систем реального времени на примере решения задачи поиска конфликтной части в SMT-формуле.

Ключевые слова: АСТ дерево, валидация формулы, SMT-решатели, системы реального времени, конфликтная часть SMT-формулы, скрипт.

На сегодняшний день системы реального времени (СРВ) применяются во многих прикладных задачах от банковских аппаратов до спутников и другого сложного оборудования. Для того чтобы описать

¹ Магистрант кафедры Компьютерных образовательных технологий.

² Доцент кафедры Компьютерных образовательных технологий, кандидат технических наук, доцент.

систему реального времени применяются различные семантики, но все их преследует громоздкость и невозможность своими силами проверить их правильность [1].

Для решения этой проблемы выбраны SMT-решатели, как один из возможных подходов к обработке и верификации большого объема формул, описывающих систему реального времени. Разработаны два основных алгоритма. С помощью первого преобразуются формулы описания системы в код понятный SMT-решателю. А с помощью второго алгоритма происходит анализ SMT-формулы при поиске невыполнимых частей, что применяется при поиске ошибок в описании системы реального времени. SMT-решатели – это алгоритмы, которые принимают на вход задачу разрешимости (вопрос, сформулированный в рамках какой-либо формальной системы и требующий ответа «Да» или «Нет»), выдают на выходе соответствующий корректный результат» [2].

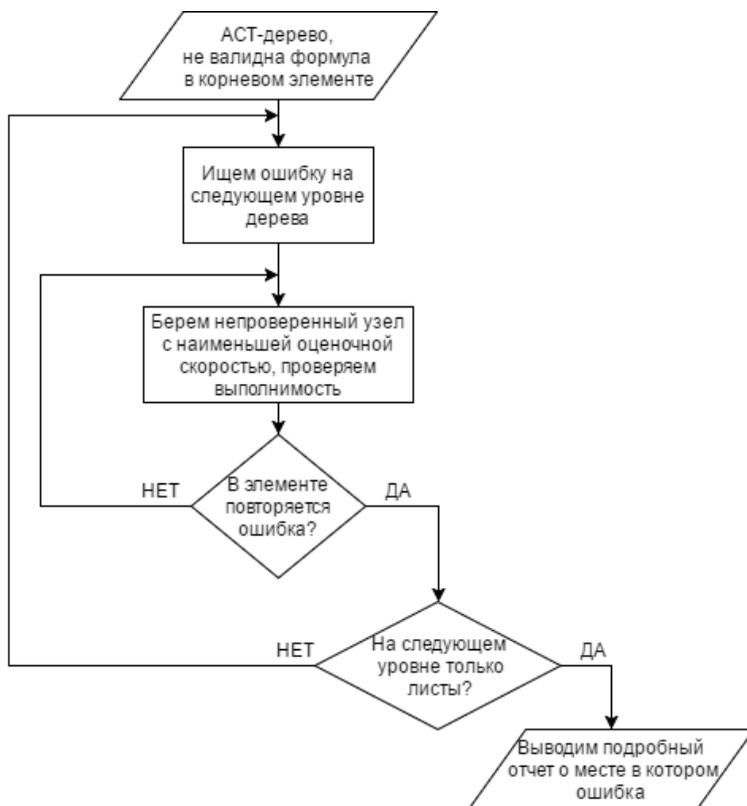


Рис. 1. Алгоритм поиска конфликтной части

Рассмотрим следующую задачу поиска места, в котором исходная система имеет конфликты, то есть не проходит валидацию или даже не выполнима. SMT-решатель, к сожалению, не может самостоятельно дать ответ на то, в каком локальном месте SMT-формулы что-то идет не так.

Для поиска интересующего нас неправильного участка реализуем алгоритм поиска ошибки в формуле, представленный на рисунке 1.

Изначально нужно понять, что мы ищем узел, в котором валидация SMT-формулы вызывает ошибку, если у этого узла есть только листы – ответ, где ошибка найден, иначе нужно проверить каждый узел на уровень ниже, если в них найдена ошибка, то повторять операцию, описанную выше. Если в подузлах ошибка не найдена, то ошибка будет связана с одним из листов, находящихся на этом же уровне, тогда можно вывести ответ какие листы, а соответственно и какие части исходных данных участвовали в создании ошибки и вывести для пользователя ответ, о месте нахождения ошибки.

При работе с этой частью системы, была обнаружена большая проблема во времени выполнения программы на больших данных при поиске конфликтов. Это объясняется тем, что SMT-решатели хоть и являются предназначенными для «умного» перебора, но без мощной техники применить их может быть достаточно трудно.

Для решения проблемы скорости выполнения предложено при создании АСТ дерева каждый узел оценивать на приблизительное время выполнения, а алгоритм модифицировать. Так, расставив время выполнения на каждый узел, будет браться не произвольный узел из уровня, а тот, время выполнения которого займет наименьшее время, что должно существенно экономить скорость поиска конфликтной части.

Теперь нужно решить вопрос оценки скорости выполнения различных формул и задать оценку скорости для каждой составляющей. Для этого был написан отдельный скрипт, запускающий каждое логическое действие в SMT решателе поочередно 10, 100, 1000 и 10000 раз, замерялось общее время выполнения валидации однотипной формулы, а результирующее время выполнения было поделено на количество операндов. Таким образом, было получено среднее время, которое затрачивается на одно действие. Для всех базовых логических действий меньше, больше, равно, их комбинаций, а также ИЛИ и И. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение времени выполнения операций

Операции	10 эл.	100 эл.	1 000 эл.	10 000 эл.	Среднее время(с)
И	0.006	0.0071	0.0063	0.0068	0.0065
ИЛИ	0.0057	0.0052	0.0043	0.0055	0.0052
=	0.0041	0.0049	0.0043	0.0048	0.0045
<, >, <=, >=	0.0028	0.0030	0.0033	0.0032	0.0031

Как видно из таблицы отклонения по времени на один операнд не зависят от количества элементов в формуле, соответственно среднее время на каждый операнд можно взять как среднее арифметическое от каждого из теста.

Наибольшее время занимает операция логического И около 0.0065 с. Операции ИЛИ и Равенства (=) занимают 0.0052 с и 0.0045 с. А операции сравнения на больше, меньше, больше либо равно, меньше либо равно в среднем выполняются быстрее, около 0.0031с.

Используя данные из этой таблицы при составлении дерева АСТ в каждый узел, будем записывать его время выполнения, суммарное время выполнения подузлов, и общее время выполнения текущего узла.

Опираясь на эти суммарные цифры при создании абстрактного синтаксического дерева расставляем приоритеты на каждый из узлов, это позволит сэкономить некоторое время.

Если по выполнению валидации формулы с неизвестными параметрами будут найдены такие значения неизвестных, при которых SMT-формула выполнима, то (как результат) будет выведено не только сообщение о выполнимости данной системы реального времени, но и примеры параметров с которыми она является выполнимой. Это позволит вручную скорректировать их в исходных данных.

С помощью этого алгоритма теоретически можно отлаживать небольшие части итоговой формулы, до тех пор, пока система реального времени не будет описана абсолютно правильно.

Таким образом, SMT-решатели является полезным не только при валидации систем реального времени, а также и при их синтезе. Но, важное уточнение, это лишь вспомогательный инструмент, который позволяет находить ошибки и исправлять их в последующем.

Список литературы:

1. Калентьев А.А., Тюгашев А.А. ИПИ / CALS технологии в жизненном цикле комплексных программ управления. – Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2006. – 285 с.
2. Рудаков И.В., Гурин Р.Е. Разработка и исследование синтетического метода верификации программы с помощью SMT-решателей // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. – 2016. – № 4. – С. 49-64.
3. Clark Barrett, Pascal Fontaine, Cesare Tinelli. The SMT-LIB Standard Version 2.5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://smtlib.cs.uiowa.edu/papers/smt-lib-reference-v2.5-r2015-06-28.pdf>.

АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ПО МОНИТОРИНГУ ЦЕН И СИНТЕЗ ПРОГРАММЫ ПО СТРОИТЕЛЬНЫМ РЕСУРСАМ

© Дегтярева О.Г.¹, Качан Д.Л.²

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар

Увеличение объемов строительства как в гражданской сфере, так и в промышленности требует перехода к качественно новому этапу управления строительными ресурсами. Именно мониторинг цен может и должен явиться той отправной точкой, которая позволит изменить логистические схемы в организации строительного производства. В статье рассматриваются пути создания программ по мониторингу цен в строительной индустрии.

Ключевые слова: строительные ресурсы, мониторинг цен, программные продукты.

Стремительно развивающийся рынок строительной индустрии ставит принципиально новые задачи перед его участниками. Ведущими учеными строительной отрасли большое внимание уделялось и уделяется надежности конструкций зданий и сооружений [1, 2, 3, 4]. Однако все актуальней обозначаются задачи организации строительного производства, в частности, по мониторингу цен на строительные ресурсы.

Категория «мониторинг цен строительных ресурсов» не является новой ни для теории, ни для практики.

В целом понятие отпускной цены является ключевой для ведения бизнеса [5, 6, 7, 8]. Статистика показывает, что среди тех, кто планирует менять поставщика строительных ресурсов, одна треть называет цену как решающий фактор [9].

Но как же возможно лицам, ведущим предпринимательскую деятельность в сфере строительства «угнаться» за сотнями конкурентов, работающих в той же области.

На помощь приходит понятие «мониторинг цен».

Мониторинг позволяет отслеживать ценовую ситуацию на рынке, определять тех его участников, которые стремятся к увеличению объема продаж за счет снижения цен на оборудование, а также тех поставщиков, которые повышают цены, а значит, имеют в своем арсенале эффективные неценовые методы стимулирования сбыта [10].

¹ Доцент кафедры Строительного производства, кандидат технических наук.

² Магистрант.

Основой мониторинга цен в торговле строительными ресурсами является парсинг.

Парсинг – это статистический анализ Интернет-ресурсов, осуществляемый специальной программой (парсером) или скриптом. Собранная информация визуализируется в определенном виде, согласно определенным правилам, алгоритмам и осуществляется на определённом языке программирования. Анализ и сбор информации имеет главную особенность, а именно осуществление с использованием Интернет-ресурсов. Объектом парсинга может быть Интернет-магазин, форум, блог или иной ресурс.

Также кроме парсера данную задачу может выполнять скрипт.

Для создания парсеров используются самые разные языки программирования. Самыми распространенными являются скриптовые языки. Это означает, что на них пишутся сценарии. Итак, чтобы знать, как создать парсинг, то есть программу-анализатор, нужно усвоить следующее: Для первоначального алгоритма функционирования программы нужен тщательный анализ исходного кода веб-страницы, являющейся донором. Тут не обойтись хотя бы без средних знаний технологий верстки. Это HTML, CSS и язык JavaScript. Чтобы погрузиться в тему поглубже, нужно изучить технологию под названием DOM. Она дает возможность очень эффективно работать с иерархией веб-страницы.

Самый трудный этап – написание парсера. Здесь нужно владеть инструментом для обработки текста. Но это под силу далеко не каждому разработчику. Тут нужно особое мышление. Оптимальным решением будет использование уже готовых библиотек, которые создавались специально под парсинг. Что это за библиотеки?

Это упакованный программный код, который уже содержит все функции для анализа. Очень желательно разбираться в объектно-ориентированном программировании, которое поддерживается любым языком программирования. Завершающий этап обработки результатов анализа предполагает, что данные будут структурированы и сохранены. Тут не обойтись без знаний баз данных. Нужны знания и владение функциями, служащими для работы с файлами. Ведь данные нужно будет записывать в эти самые файлы, а потом, возможно, конвертировать в формат электронных таблиц.

Независимо от того на каком формальном языке программирования написан парсер, алгоритм его действия остается одинаковым:

- 1) выход в интернет, получение доступа к коду веб-ресурса и его загрузка;
- 2) чтение, экстракция и обработка данных;
- 3) представление полученных данных в запрашиваемом виде – файлы .txt, .sql, .xml, .html и других форматах.

Естественно, парсеры не считывают текст, они всего лишь сравнивают заданный набор слов с тем, что обнаружили в сети и действуют по заданной

схеме или алгоритму. То, каким образом парсер должен поступить с найденным контентом, написано в командной строке, содержащей набор букв, слов, выражений и знаков программного языка. Такая командная строка называется «регулярное выражение». Русские программисты используют жаргонные слова «маска» и «шаблон».

Чтобы парсер понимал регулярные выражения, он должен быть написан на языке, поддерживающем их в работе со строками.

Эффективность и популярность парсинга состоит в том, что в отличие от человека, автоматическая программа:

- быстро обрабатывает необъятное количество данных;
- классифицирует все типы информации и сортирует согласно заданным параметрам;
- скомпонует результаты в заданном определенном формате.

Любой процесс парсинга состоит из следующих фрагментов:

1. Скачивание кода страниц, из которых извлекаются необходимые данные.
2. Анализ полученной информации. На этом этапе извлекают необходимую информацию из всей полученной. Для этой цели используют регулярные выражения.
3. Анализ и трансформация данных. В рамках данного фрагмента процесса трансформируются данные в необходимый формат.
4. Генерация результата и его представление в файл или на экран – завершающий этап парсинга.

Результатом парсинга может быть текстовый файл, файл Эксель, csv, HTML файл, каталог с картинками, видео или любой другой формат по желанию.

Парсинг сайтов – это самый лучший способ автоматизировать процесс сбора и сохранения информации. Благодаря парсеру можно создавать и обновлять сайты, схожие по оформлению, содержанию и структуре.

Вопрос о том, является ли парсинг кражей данных, активно обсуждается в Интернете. Большинство комментаторов полагают, что заимствование части контента, не являющегося интеллектуальной собственностью, например, технических описаний, допустимо. Ссылка на первоисточник контента рассматривается как способ частичной легитимации. В то же время, открытое копирование, осуждается профессионалами, а поисковыми системами рассматривается как повод для блокировки ресурса.

Кроме этических проблем парсер способен создать и технические. Он автомат, робот, но его вход на сайт фиксируется, а входящий и исходящий трафики учитываются. Количество доступов к ресурсу в минуту устанавливает создатель программы. Указывать этот параметр очень большим не рекомендуется, поскольку сервер может не выдержать потока входящего трафика. При частоте 200-250 подключений в секунду работа парсера рассмат-

ривается как аналогичная DOS-атаке. Интернет-ресурс, к которому оказано такое внимание, блокируется до выяснения обстоятельств.

Парсер можно написать самому или заказать у специалиста на бирже фриланса, если вам требуются конкретные условия для поиска и чтения информации. Или купить эту программу в готовом виде с усредненным функционалом на специализированном веб-ресурсе.

Наиболее функциональной является технология Python и ее фреймворки для вышеуказанных целей.

«Python» – высокоуровневый язык программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода. Синтаксис ядра Python минималистичен. В то же время базовая библиотека содержит большой объем полезных возможностей.

Python реализует несколько парадигм программирования, в том числе структурное, объектно-ориентированное, функциональное, императивное и аспектно-ориентированное. Основные архитектурные черты – динамическая типизация, автоматическое управление памятью, полная интроспекция, механизм обработки исключений, поддержка многопоточных вычислений и удобные высокоуровневые структуры данных. Код в Python организовывается в функции и классы, которые могут объединяться в модули (они в свою очередь могут быть объединены в пакеты).

Python – активно эволюционирующий язык программирования, новые расширения (с добавлением / изменением языковых свойств) выходят примерно раз в два с половиной года. Вследствие этого и некоторых других причин на Python отсутствуют стандарт ANSI, ISO или другие официальные стандарты, их роль выполняет CPython.

Python поддерживает динамическую типизацию, то есть тип переменной определяется только во время реализации. Поэтому вместо «присваивания значения переменной» корректнее использовать понятие «связывание значения с некоторым именем». В Python имеются встроенные типы: булевый, строка, Unicode-строка, целое число произвольной точности, число с плавающей запятой, комплексное число и некоторые другие.

Scrapy – программный фреймворк, реализованный с целью парсинга Интернет-ресурсов. Данный фреймворк используется для извлечения информации для последующего использования в широком спектре программ и задач.

Фреймворк предоставляет возможность распределенного и удаленного запуска парсеров при помощи технологии Scrapyd. Scrapyd предоставляет визуальный интерфейс для запуска парсеров и просмотра результатов. Имеет большое количество шаблонных моделей реализации, используя которые можно подобрать быстро и эффективно нужное решение. Благодаря удобной архитектуре модуля записи данных Scrapy предоставляет возможность выгрузки данных в текстовые форматы, а также реляционные и документные базы данных.

Фреймворк «Scrapy» имеет большое сообщество. Проект быстро развивается и имеет большие перспективы. Поддерживает версии Python 2.6 и 3.0, что немало важно.

За счет удачной архитектуры данного фреймворка разделенной на модули: модели, пайплайн и самого парсера; имеется возможность максимально быстро создавать и сопровождать новые проекты. Для получения данных используются такие селекторы как CSS и XPath. Наиболее удобным является CSS selectors.

Django – свободный фреймворк для веб-приложений на языке Python, использующий шаблон проектирования MVC. Проект поддерживается организацией Django Software Foundation.

Сайт на Django строится из одного или нескольких приложений, которые рекомендуется делать отчуждаемыми и подключаемыми. Это одно из существенных архитектурных отличий этого фреймворка от некоторых других (например, Ruby on Rails). Один из основных принципов фреймворка – DRY (англ. Don't repeat yourself).

Также, в отличие от других фреймворков, обработчики URL в Django конфигурируются явно при помощи регулярных выражений, а не выводятся автоматически из структуры моделей контроллеров.

Для работы с базой данных Django применяется собственный ORM, в котором модель данных разделяется по классам Python, и по ней генерируется схема базы данных.

Также Django используется в качестве веб-компонента в различных разработках, таких как Graphite – система построения графиков и наблюдения, FreeNAS – свободная реализация системы хранения и обмена файлами и др.

Архитектура Django похожа на «Модель-Представление-Контроллер» (MVC). Контроллер классической модели MVC примерно соответствует уровню, который в Django называется Представление (англ. View), а презентационная логика Представления реализуется в Django уровнем Шаблонов (англ. Template). Из-за этого уровневую архитектуру Django часто называют «Модель-Шаблон-Представление» (MTV).

Первоначальная разработка Django, как средства для работы новостных ресурсов, достаточно сильно отразилась на его архитектуре: он предоставляет ряд средств, которые помогают в быстрой разработке веб-сайтов информационного характера. Так, например, разработчику не требуется создавать контроллеры и страницы для административной части сайта, в Django есть встроенное приложение для управления содержимым, которое можно включить в любой сайт, сделанный на Django, и которое может управлять сразу несколькими сайтами на одном сервере. Административное приложение позволяет создавать, изменять и удалять любые объекты наполнения сайта, протоколируя все совершённые действия, и предоставляет интерфейс для управления пользователями и группами (с пообъектным назначением прав).

Некоторые возможности Django:

- ORM, API доступа к БД с поддержкой транзакций;
- встроенный интерфейс администратора, с уже имеющимися переводами на многие языки;
- диспетчер URL на основе регулярных выражений;
- расширяемая система шаблонов с тегами и наследованием;
- система кеширования;
- интернационализация;
- подключаемая архитектура приложений, которые можно устанавливать на любые Django-сайты.

Синтез программного обеспечения с использованием технологии Python и ее фреймворков имеет неоспоримые преимущества:

- стоимость работы профессионала на технологии Python дешевле, чем на иных технологиях;
- фреймворк Python Scrapy на данный момент является самым эффективным в разработке парсеров;
- скорость разработки приложения является максимально быстрой;
- развитое комьюнити.

С использованием данных технологий уже было создано несколько решений для Интернет-мониторинга цен. Например, приложение «Симбиоз».

Данное приложение дает возможность анализа цен на строительные материалы, а также отражает динамику формирования и изменения цен на ресурсы. Основными функциями программы можно считать формирование и вывод отчетов на экран, сохранения файлов в распространенных форматах текстовых редакторов, мониторинг цен на строительные ресурсы, возможность создания связи с программой «Гранд-смета», возможность вносить изменения в прайс-листы. Вся информация в программе выводится на экран в виде таблицы. Таблица оформлена с использованием различных цветов для удобства пользователя. Данная программа является платной и приобретается у разработчика. Главным недостатком этого продукта является его зависимость от Интернет-соединения, а также невозможность осуществления мобильного мониторинга на платформе Android. Синхронизация с мобильными устройствами является востребованной характеристикой программных продуктов в современных условиях.

Альтернативой вышеописанному программному продукту может служить ПО «Одинескин». Данная программа является надстройкой к программе «1С». Продукт предоставляет возможность парсить цены конкурентов и выгружать данные в базы «1С». Данную синхронизацию с популярной программой можно считать и плюсом, и минусом. Из-за привязки к «основной» программе данный продукт не может функционировать как самостоятельное программное решение.

Следует также отметить конкурента вышеназванных программ сайт Sparsi.ru. Сайт работает в режиме онлайн и предоставляет доступ к самым

популярным Интернет-ресурсам с целью парсинга цен. Можно отметить простоту использования сайта, так как пользователю достаточно только выбрать желаемую опцию по каталогу сайтов. Простота интерфейса всегда является предопределяющим фактором популярности того или иного продукта. Однако следует упомянуть и определенные недостатки этой опции по мониторингу цен. Во-первых, парсинг и мониторинг осуществляются по средствам персонального компьютера. Отсутствует возможность по мобильному мониторингу. Во-вторых, обширный список Интернет-ресурсов все равно является ограниченным, и вероятно пользователь может не найти желаемый сайт в общем списке.

В данной статье нами было приведено понятия синтеза программных продуктов по мониторингу цен на строительные ресурсы, описаны базовые технологии, применяемые для этих целей, а также проведен анализ уже имеющихся программных решений.

Подводя итоги, следует отметить, что программные продукты, уже созданные на сегодняшний день, являются интересным решением насущной проблемы мониторинга цен на строительные ресурсы. Однако главным недостатком таких продуктов является их реализация исключительно через персональный компьютер. Мы вошли в век мобильных технологий, и этот факт влечет за собой необходимость реализации всех программных решений через популярные мобильные платформы (например, Android). Мы считаем, что существует потребность создания качественно нового программного продукта с учетом результатов анализа, проведенного нами.

Список литературы:

1. Богомолов А.Н. Стабилизация оползня на участке строительства железной дороги в г. Сочи / А.Н. Богомолов [и др.] // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2012. – № 29 (48). – С. 15-25.

2. Богомолов А.Н. Причины активизации оползня на федеральной автомобильной дороге г. Сочи и мероприятия по его стабилизации / А.Н. Богомолов [и др.] // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2012. – № 29 (48). – С. 6-14.

3. Полищук А.И. Развитие метода оценки загрузки отдельных фундаментов для их усиления в глинистых грунтах с использованием инъекционных свай [Текст] / А.И. Полищук, А.А. Филиппович, И.В. Семенов // Вестник ПНИПУ Строительство и архитектура. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016. – Т. 7, № 2. – С. 116-123.

4. Полищук А.И. Совершенствование конструкции винтовых свай для фундаментов временных зданий [Текст] / А.И. Полищук, Ф.А. Максимов // Научно-технический журнал Основания, фундаменты и механика грунтов. – М.: 2016. – № 4. – С. 37-40.

5. Дегтярев Г.В. Оценка сходимости результатов расчета несущей способности фундаментов теплиц типа 6D [Текст] / Г.В. Дегтярев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2015. – № 2 (53). – С. 209-215.

6. Дегтярев Г.В. Особенности расчета плиты покрытия как несущего основания [Текст] / Г.В. Дегтярев, Д.А. Дацьо // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2016. – № 5 (62). – С. 157-165.

7. Дегтярев Г.В. Анализ работы несущих вертикальных конструкций производственного цеха при совместной работе с мостовыми кранами [Текст] / Г.В. Дегтярев, О.Г. Дегтярева, В.Г. Дегтярев, И.А. Табаев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2014. – № 6 (51). – С. 116-123.

8. Degtyareva O. Analysis of stress-strain state rainfall runoff control system-butress dam [Text] / O. Degtyareva ,G. Degtyarev, I. Togo, V. Terleev, A. Nikonorov, Yu. Volkova // Procedia Engineering. – 2016. – Т. 165. – С. 1619-1628.

9. Mitchell, R. Web Scraping with Python: Collecting Data from the Modern Web [Text] / R. Mitchell. – The USA: O Reilly Media, 2015. – 340 p.

10. Brody H. The Ultimate Guide to Web Scraping [Text] / H. Brody. – The USA: O Reilly Media, 2014. – 280 p.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА УСТРАНЕНИЯ ИЗБЫТОЧНОСТИ ВИДЕОПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ СЕГМЕНТАЦИИ ВИДЕОДАНЫХ

© Кожуховский А.И.¹

Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники, Беларусь, г. Минск

Современный этап развития информационно-вычислительных систем характеризуется широким внедрением технологий мультимедиа, в связи с чем возникает потребность в разработке методов и алгоритмов сжатия цифровых видеоизображений и видеопотоков, основанных на обработке групп изображений, имеющих информационную избыточность. Постоянно растущая вычислительная сложность алгоритмов обработки видеопоследовательностей и высокие затраты на хранение данных требуют значительных вычислительных ресурсов.

Ключевые слова: видео, сжатие, фрейм, пиксель, видеопоток, интерполяция, метод, изображение.

¹ Кафедра Программного обеспечения информационных технологий.

Видеокompрессия не только дает возможность использования цифрового видео в среде передачи, не поддерживающей исходных (несжатых) видеоизображений, но и повышает эффективность использования высокоскоростных каналов связи для передачи видеопотоков высокого разрешения, в том числе при одновременной передаче множества потоков видеоданных высокого уровня качества [3].

Существующие системы обработки видеоданных используют методы сжатия с потерями за счет передачи опорных (I- кадров), сжатых по пространственным координатам, а также ссылочных (P- и B- кадров), сжатых по пространственно-временным координатам, от количества которых зависит степень сжатия видеопоследовательности. При этом учитываются особенности восприятия подобного типа данных человеком. На сегодняшний день в определенной степени решена задача устранения избыточности опорных кадров, тогда как для ссылочных кадров данная задача является актуальной. Основой кодирования ссылочных кадров является построение векторов движения отдельных пикселей или их групп. Также эффективность работы алгоритмов устранения временной избыточности улучшают путем повышения эффективности алгоритмов кодирования преобразованием и интерполяцией. Этим проблемам посвящена данная работа [3].

В рамках исследования решались следующие задачи:

1. Анализ алгоритмов построения траектории движущихся объектов на основе сегментации видеоданных.
2. Разработка методов повышения эффективности существующих алгоритмов сжатия, использующих адаптивную сегментацию, на основе нового алгоритма классификации сегментов по маске, получаемой на основе алгоритма выделения опорных пикселей.
3. Разработка алгоритмов сжатия на основе быстрых трехмерных алгоритмов кодирования преобразованием.
4. Разработка методов сжатия за счет новых алгоритмов интерполяции отсчетов сигнала и исследование их эффективности.
5. Построение модели кодека и программная реализация алгоритмов сжатия на основе предложенных подходов [5].

Исследование основано на ряде теоретических и экспериментальных методов. В рамках теоретической части исследования использовались методы теории информации (RD-теории и устранения избыточности данных), методы распознавания образов и цифровой обработки сигналов, а также методы теории вероятностей. В рамках экспериментального исследования была проведена программная реализация алгоритмов сжатия с последующим сравнением реализованных алгоритмов с уже существующими алгоритмами [2].

Подход к устранению временной избыточности видеопоследовательности на основе блоков можно реализовать двумя способами – на основе сег-

ментов фиксированного (FSBM) и переменного размера (VSBM). При этом выбор размера блока всегда является компромиссом между коэффициентом сжатия и уровнем вносимых искажений. В основу разработанных алгоритмов выбора и классификации блоков положен алгоритм VSBM, поскольку он обеспечивает сокращение потока векторов движения на 60 % по сравнению с алгоритмом FSBM. Для предложенного алгоритма ортогональной пирамиды (MPO) выбора блоков был использован иерархический поиск алгоритм усредненной пирамиды (MP), а также алгоритм ортогонального поиска (OSA). В разработанном алгоритме предлагается добавлять к множеству кандидатов на проверку для блока вектор, полученный по алгоритму поиска по шаблону OSA, на уровне 2 иерархического поиска (рисунок 1). В случае если прогноз OSA оказывается лучшим из четырех, то осуществляется поиск для одного окна конечного кадра, иначе осуществляется поиск в рамках трех окон и далее в одном окне конечного кадра. Для оценки эффективности предложенного алгоритма было выполнено его сравнение со следующими алгоритмами: полного перебора (FS), поиска по принципу «один за раз» (OTA), ортогонального (OSA), трехшагового (TSS), двухмерного логарифмического (TDL), четырехшагового (FSS), иерархического (MP) поиска [4].

Для сокращения передаваемой информации о движении, как комбинация блочного и объектного подхода, были проанализированы следующие алгоритмы разделения блоков:

- 1) разделение по направлению движения в соответствии с алгоритмом (VJ – Vectors Joint based), который выполняется в три этапа: сортировка векторов движения по принципу увеличения параметров движения; разделение векторов движения в соответствие с допустимым уровнем отклонения параметров движения на группы; выравнивание поля векторов за счет значений векторов локальной окрестности.
- 2) разработанный алгоритм разделения в соответствии с маской классификации по мажоритарному признаку (PoI – Points of Interest based). Выбор алгоритма выделения опорных точек основан на исследовании следующих алгоритмов: алгоритм ADC (Absolute Difference Criteria), алгоритм Харриса, а также алгоритм SIFT (Scale Invariant Feature Transform). По результатам проведенного анализа алгоритм SIFT с размером ядра Гаусса 5×5 был выбран в качестве основы для расчета маски классификации. Анализ результатов показал, что предложенный алгоритм способствует улучшению показателей сжатия воспроизведенной видеопоследовательности (если PSNR ≥ 30 дБ, то качество работы алгоритма оценки и компенсации движения считается хорошим). Алгоритм VSBM+PoI+MPO превзошел существующие алгоритмы VSBM и VSBM+VJ+MPO как с точки зрения качества восстановленной видеопоследовательности, так и с точки зрения коэффициента её сжатия при схожей вы-

числительной сложности. Необходимо также отметить, что при максимальном значении размера блока, равном 64×64 , проявляется эффект мажоритарности [1].

На основе представленных данных разработаны быстрые алгоритмы преобразования Хартли (с наилучшим качеством восстановленной видеопоследовательности) и косинусного преобразования (с наилучшим коэффициентом сжатия). Для начала сформулируем принципы, на основе которых будут построены предлагаемые быстрые алгоритмы. Данные преобразования допускают разделение области расчета на подобласти. Используя корреляцию соседних областей, можно существенно сократить вычислительные затраты. Кроме того, присутствие симметричных и ассиметричных компонент дает дополнительную возможность декомпозиции сигнала [2].

Необходимо отметить, что переменный размер матрицы преобразования формируется на основе блочных структур изображений, полученных на этапе оценки и компенсации движения, а временная компонента выбирается равной расстоянию между опорными кадрами. В ходе исследования было выявлено, что трехмерные алгоритмы позволили вдвое увеличить коэффициент сжатия видеопоследовательности по сравнению с двумерными вариантами алгоритмов при незначительном ухудшении ее качества при восстановлении по сравнению с двумерными вариантами алгоритмов. Это объясняется тем, что алгоритмы выполняют преобразование не только в пространстве, но и во времени, устраняя соответствующую избыточность.

Предложенный быстрый алгоритм 3D-БПХП позволил на 30 % сократить число операций сложения / умножения на пиксел кадра видеопоследовательности за счет иерархического расчета коэффициентов преобразования по сравнению с предложенным Джеонгом И. алгоритмом. Также он позволил повысить качество восстановленной видеопоследовательности на 2 % и коэффициент ее сжатия на 1,5 % по сравнению с алгоритмом на основе фиксированного размера ядра (3D-БПХФ). Предложенный быстрый алгоритм 3D-БКПП позволил на 40 % сократить число операций умножения на пиксел кадра видеопоследовательности при незначительном увеличении числа сложений по сравнению с предложенным Алшибами Х. алгоритмом. Также он обеспечил повышение качества восстановленной видеопоследовательности и коэффициента ее сжатия на 3 % по сравнению с подходом на основе фиксированного размера ядра (3D-БКПФ). Преимущество алгоритмов на основе переменного ядра преобразования объясняется использованием адаптивно выбираемого размера матрицы преобразования для областей с мелкими деталями и для областей фона соответственно.

В пятом разделе предлагается комплексный метод сжатия видеоданных, основанный на сочетании предложенных алгоритмов, а также описывается программная реализация предложенного метода. На рисунке 12 представлена модель кодера. Пунктирной стрелкой обозначена связь по данным блоков

временной и пространственной модели. В рамках пространственной модели отсчеты сигнала поступают на вход анализатора кодирования, затем осуществляется интерполяция отсчетов сигнала по алгоритму, представленному в главе 4, его переупорядочивание зигзаг – сканированием и квантование алгоритмом кодового квантования, являющегося частным случаем сеточного квантования, который использует вектора надежности битовых плоскостей кадра. Энтропийное кодирование осуществляется модифицированным кодом Хаффмана переменной длины.

Блок анализатора кодирования (АК) представляет собой анализатор движения, описанный в разделе 3 с расширенным функционалом. На основании значений порога анализатора T_1 и T_2 , равных 4 и 14 соответственно, осуществляется выбор 2D/3D режима.

Список литературы:

1. Ричардсон Я. Видеокодирование. H.264 и MPEG-4 – стандарты нового поколения. – М.: Техносфера, 2005. – 368 с.
2. Красильников Н.Н. Цифровая обработка 2D- и 3D- изображений: учеб. пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 608 с.
3. Кузьмин С.А. Семантическое сжатие видеoinформации в системах видеонаблюдения // Журнал Радиоэлектроники. – 2012. – № 4.
4. Рубина И.С. Анализ проблем передачи видео в существующих системах видеоконференцсвязи / И.С. Рубина // Материалы XXXIX научной и учебно-методической конференции СПбГУ. – 2010. – С. 32.
5. Рубина И.С. Исследование алгоритмов выделения опорных точек в задачах классификации сегментов кадра видеопоследовательности / И.С. Рубина // Материалы XL научной и учебно-методической конференции СПбГУ ИТМО. – 2011. – С. 32.

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА НА ДЛИТЕЛЬНЫХ ЗАПИСЯХ ЭКГ

© Ляшенко И.А.¹

Кубанский государственный университет, г. Краснодар

В данной статье рассмотрены проблемы, возникающие при использовании метода спектрального анализа к вариабельности сердечного ритма на длительных промежутках времени, а так же преимущества использования данного метода. Рассмотрен метод анализа вариабель-

¹ Магистрант кафедры Информационных систем и технологий.

ности сердечного ритма, основанный на оценке вариаций коротких участков ритмограммы использующийся в медицинской практике на данный момент, и возможности использования наработок данного метода для реализации метода спектрального анализа.

Ключевые слова: вариабельность ритма сердца, кардиоритмограмма, электрокардиограмма, спектральный анализ ритмограмм, вариации коротких участков ритмограмм.

Одним из современных методов исследования сердечнососудистой системы является длительное (до нескольких суток) мониторирование ЭКГ пациента. Данный метод так же называют Холтеровским мониторированием ЭКГ в честь американского биофизика Нормана Холтера впервые применившего данную методику. Наряду с традиционными задачами мониторирования ЭКГ, такими как выявление нарушений ритма сердца и участков ишемического изменения сегмента ST, активно развиваются новые разделы мониторирования: анализ динамики интервала QT, исследование альтерации зубца T и другие. Одним из направлений исследования длительных записей ЭКГ так же является и вариабельность ритма сердца.

Наиболее распространенным направлением использования ВРС является оценка функциональных возможностей и адаптационных резервов организма. С начала 2000-х годов вариабельность сердечного ритма становится неотъемлемой частью программного обеспечения практически всех систем суточного мониторирования ЭКГ, но данному методу уделяется сравнительно мало внимания. Результатом работы модуля оценки вариабельности является зачастую таблица, содержащая поверхностные данные временного анализа по всей записи. Данный подход не позволяет в полной мере раскрыть весь потенциал анализа вариабельности ритма сердца, а также противоречит сути метода длительного мониторирования ЭКГ призванного выявить изменения в работе сердечнососудистой системы в течение длительного периода времени.

Несмотря на то, что исследование вариабельности сердечного ритма (ВРС) началось именно с выявления колебаний частоты сердечных сокращений (ЧСС) различных периодов, количественным анализом в спектральной области начали заниматься лишь после разработки методов спектрального оценивания в математической статистики. В 1981 году в работе [1] было описано применение метода спектрального оценивания к ВРС, что и дало толчок к развитию данного направления анализа. Основной целью большинства работ на эту тему является изучение степени влияния тех или иных отделов нервной системы на сердечный ритм [2, 3] на коротких записях ЭКГ.

При использовании спектрального оценивания подход к анализу ритмограммы принципиально иной, чем при использовании временных методов. Анализируемый участок ритмограммы содержащий N интервалов RR, преобразуется тем или иным способом в числовую последовательность

$f(n)$, $n = 0, 1, 2, \dots, N$, где n – номер интервала RR в ритмограмме, а $f(n)$ – его величина. В работе [4] предполагается, что последовательность $\{f(n)\}$ является реализацией стационарного случайного процесса. По значениям элементов последовательности тем или иным образом оценивают спектральную плотность мощности (СПМ) процесса, характеризующую вклад различных периодических составляющих в его динамику. На основании соотношения мощностей различных компонентов СПМ делают выводы о сравнительном вкладе симпатической и парасимпатической компонент вегетативной системы в регуляцию ритма сердца.

Спектральное оценивание коротких записей ЭКГ нашло применение в изучении широкого спектра патологий: кардиологической, эндокринной, церебральной и других. Врачей привлекает наглядность методов, возможность используя спектр ритмограммы делать выводы о состоянии звеньев вегетативной нервной системы. Но при использовании этого метода существует множество проблем, игнорирование которых может свести диагностическую ценность к минимуму. В работах [2, 3] описано влияние на высокочастотные составляющие спектра различных помех, вызванных индивидуальными особенностями дыхания, актом глотания, кратковременно увеличивающего частоты сердечных сокращений (ЧСС) на 10-15 ударов в минуту. Миграция источника водителя ритма даже в пределах синусового узла приводит к скачкообразным изменениям ЧСС. Указанные выше особенности проявляются в записях ЭКГ у здоровых лиц, при наличии таких патологий как экстрасистолы и нарушения ритма, спектр ВСР искажается до состояния, при котором невозможно получить диагностически ценную информацию. Но главной проблемой при спектральном оценивании является, как отмечалось выше необходимость обеспечить стационарность записи.

При длительном мониторинге использование спектрального оценивания в традиционном применении теряет смысл из-за нестационарности процесса, так как запись ЭКГ снимается в условиях, максимально приближенных к повседневной деятельности пациента, что в разы увеличивает количество внешних факторов, влияющих на ЧСС. Некоторого подобия стационарности можно добиться на определенных участках суточной записи ЭКГ. Ряд исследователей предлагает различные приемы выделения на длительной записи ЭКГ стационарных участков. Для этих целей использует показатель Ляпунова или более сложные характеристики – М-индексы.

Наиболее актуальным на данный момент методом применимым к длительным записям ЭКГ является метод анализа вариабельности сердечного ритма, основанный на оценке вариаций коротких участков ритмограммы разработанный А.В. Соболевым [5]. Но данный метод относится больше к временным и статистическим методам. Результатом работы данного метода является единственное значение – ВКР(k) – вариабельность короткого участка ритмограммы, где k – номер участка. Значение k умноженное на коли-

чество RR-интервалов, содержащихся в коротком участке дает позицию на ритмограмме с которой начинается участок записи, имеющий указанное значение вариабельности. Значение ВКР(k) рассчитывается по формуле:

$$\text{ВКР}(k) = |RR_{k,2} - RR_{k,1}| + |RR_{k,3} - RR_{k,2}| + \dots + |RR_{k,r} - RR_{k,(r-1)}|, \quad (1)$$

где $RR_{k,1}, RR_{k,2} \dots RR_{k,r}$ – длительности RR-интервалов на участке k, r – количество RR-интервалов на участке. Измеряется ВКР в миллисекундах

При ВКР(k) равном 0 величины всех RR-интервалов на рассматриваемом участке являются одинаковыми, чем больше различие между интервалами, тем больше величина ВКР(k).

При анализе вариабельности сердечного ритма с помощью ВКР рассматриваются только те участки записи ЭКГ, на которых точно детектированы все R-зубцы, так как выпадение одного или нескольких интервалов сильно отразится на значении ВКР(k).

Запись разбивается на участки с одинаковым количеством RR-интервалов. Разработчики данного метода предлагают разбивать ритмограмму на участки по 33 RR-интервала. Продолжительность короткого участка должна быть достаточно велика для того чтобы разброс RR-интервалов отобразил наличие дыхательной аритмии, следовательно, он должен содержать несколько дыхательных циклов. С другой стороны, необходимо использовать как можно более меньший участок чтобы избежать влияния нестационарности ритма. Участок, состоящий из 33 RR-интервалов, содержит приблизительно 3-4 дыхательных цикла, для здорового человека в спокойном состоянии соответствует приблизительно 20 секундам записи. Благодаря описанному подходу можно наблюдать динамику ВРС с дискретизацией в минуту и менее. Количество измерений ВКР(k) произведенных на записи зависит от ЧСС, наличия экстрасистол, а также от качества записи и содержит 120-180 измерений за один час записи.

Данный метод реализован в программном обеспечении для анализа Холтеровских записей ЭКГ и успешно применяется уже более 10 лет. Для более наглядного представления данных значения ВКР(k) группируются в зависимости от ЧСС и отображаются в виде графика зависимости ВКР(k) от средней ЧСС на коротком интервале. Одним из преимуществ метода так же является возможность его применения к более коротким участкам длительностью менее одного часа, что позволяет обнаружить изменения в процессе обследования.

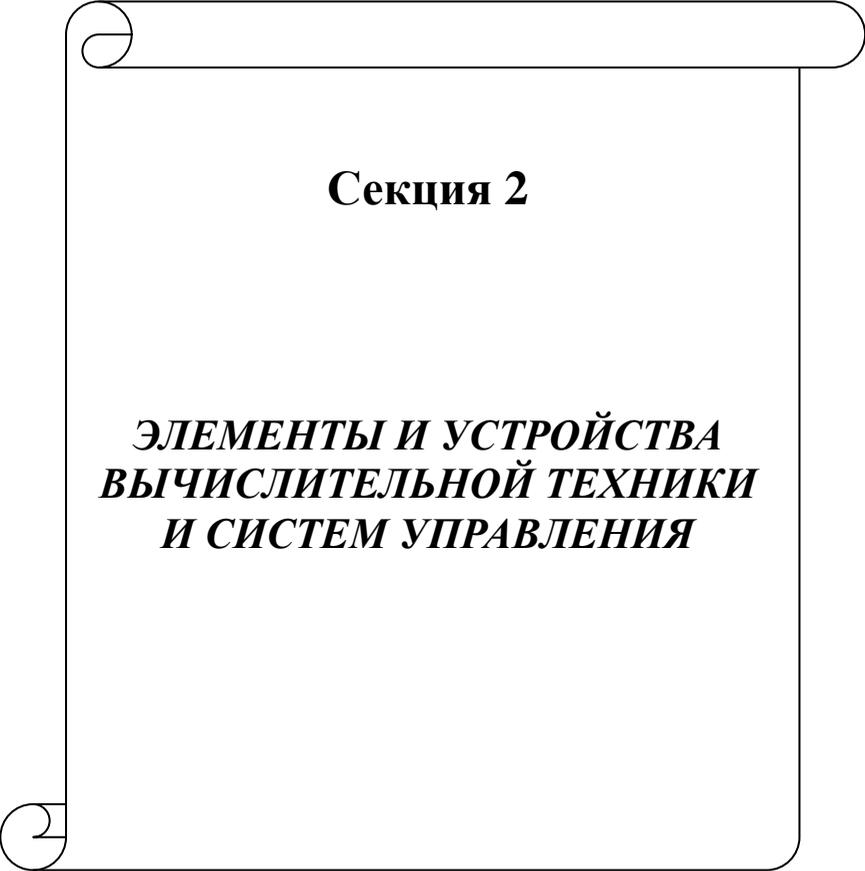
Использование описанного подхода не позволяет раскрыть весь потенциал вариабельности сердечного ритма – проанализировать волновую структуру, но данный метод обращает на себя внимание тем, что позволяет выявить зависимость показателей вариабельности от ЧСС с высокой повторяемостью у обследуемых не имеющих значительных отклонений в работе сердечно-сосудистой системы. Более подробно изучив данную зависимость

у различных групп пациентов можно частично скомпенсировать нестацонарность вариабельности ритма сердца возникающую при длительном мониторинговании ЭКГ и увеличить возможность применения спектрального анализа в данной области.

Помимо оценки функционирования вегетативной нервной системы во время проведения обследования спектральное оценивание вариабельности сердечного ритма позволяет сделать вывод о функциональном состоянии организма в целом, о его адаптационных резервах. Эти характеристики напрямую зависят от самочувствия пациента, стресса, чрезмерных физических и эмоциональных нагрузок, осложнений связанных с заболеваниями различных систем организма. Использование данного подхода позволит повысить объективность обследования за счет использования результатов анализа ВСР, в подтверждение или опровержение утверждений пациента или записей в дневнике об ухудшении самочувствия в определенные периоды обследования.

Список литературы:

1. Akselrod S., Gordon D., Ubel F.A. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control // Science. – 1981. – Vol. 213, N 4504. – P. 220-222.
2. Бекбосынова М.С. Спектральный анализ колебаний частоты сердечных сокращений у больных с наджелудочковыми и желудочковыми нарушениями ритма сердца до и на фоне применения пропранолола и хинидина: автореф. дис. канд. мед. наук / М.С. Бекбосынова. – М., 1996. – 30 с.
3. Хаютин В.М. Изменения мощности колебаний частоты сокращений сердца, вызываемые пропранололом у больных с нарушениями ритма / В.М. Хаютин, М.С. Бекбосынова, Е.В. Лукошкова, С.П. Голицын // Кардиология. – 1998. – № 6. – С. 4-14.
4. Марпл С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения / С.Л. Марпл. – М.: Мир, 1990. – 584 с.
5. Соболев А.В. Методы анализа вариабельности сердечного ритма на длительных промежутках времени / А.В. Соболев. – М.: Медпрактика-М, 2009. – 85 с.

A decorative border resembling a scroll, with rounded corners and a slight shadow effect, framing the text.

Секция 2

ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ СБОРА ДАННЫХ

© Гришин Е.И.¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь

В данной статье на конкретном примере рассмотрено использование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в системах сбора данных. Представлена система контроля и описаны все ее функциональные блоки.

Ключевые слова: АЦП, ЦАП, система сбора данных, схема согласования сигнала, обработчик цифрового сигнала.

Система сбора данных- это пакет аппаратных и программных средств, которые сделаны для того, чтобы работать с персональным компьютером или специализированной ЭВМ, а так же могут производить автоматизированные сборы информации о значениях физических параметров в заданных точках исследуемого объекта, в дальнейшем проводит работу с полученными данными, такую как: первичная обработка, хранение и передача. Система сбора данных является неотъемлемой частью систем автоматизированного управления.

В зависимости от выбора способа представления, обрабатываемая информация может быть представлена либо аналоговой, либо цифровой формой.

Аналоговым сигналом является непрерывный (дискретный) во времени сигнал, его амплитуда может непрерывно меняться от наименьшего до наибольшего предела.

Цифровым сигналом является сигнал, который можно представить в виде последовательности дискретных (цифровых) значений. Эти значения возможно представить в числовой форме, которая является удобной для цифровой обработки сигнала, в качестве примера можно привести последовательность битов 0 и 1.

Сигналы имеют разную форму и для того чтобы преобразовать их используют аналого-цифровые (ЦАП) и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП). Примером совместного использования цифровых и аналоговых сигналов одним из множества является система контроля температуры, ее структурная схема представлена на рисунке 1. В данной схеме каждый блок является отдельной функциональной частью системы. Температура, которая

¹ Студент.

измеряется, представляет аналоговый сигнал, но в свою очередь он должен быть обработан в цифровом виде. С помощью используемого датчика происходит измерение температуры, которая в дальнейшем проходит преобразование в зависимость напряжения или тока от времени. Далее зависимость, полученная при помощи датчика, проходит через схему согласования сигнала, после чего она поступает на вход АЦП, где происходит ее преобразование в цифровой вид. После чего данные с выхода АЦП поступают на обработчик цифрового сигнала, в его качестве может служить микроконтроллер, который может оценивать текущее значение температуры и «опираясь» на заложенную программу выдавать управляющее воздействие. Управляющее воздействие же преобразовывается в напряжение или ток, который подается на схему управления, при помощи ЦАП. Весь этот цикл заканчивается тем, что по полученным данным схема управления либо включает нагрев, либо охлаждение.

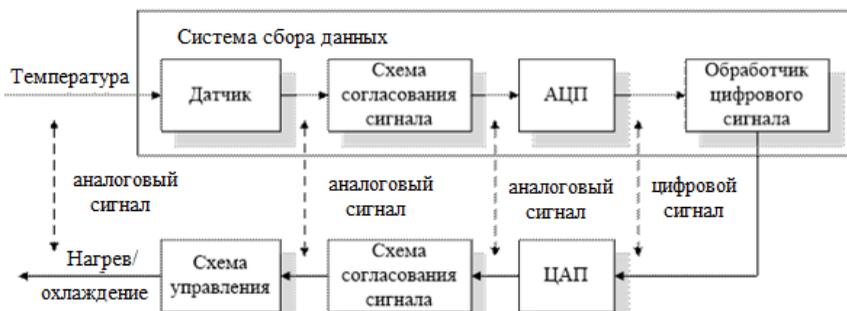


Рис. 1. Система контроля температуры

Ответственной за сбор данных в представленной системе является последовательность устройств датчик – схема согласования – АЦП – обработчик. Эти функциональные блоки применяются почти во всех системах сбора данных. Далее рассмотрим их подробнее.

– Датчики.

Одной из главных задач работы систем сбора данных является, измерение параметров исследуемого объекта.

Измерение – это такой процесс в ходе которого происходит получение количественной информации об объекте, которым может служить явление, физическая система, предмет и т.д.

В процесс измерения происходит преобразование входной измеряемой величины в форму, которая является удобной для обработки, допустим, в электрический сигнал. В связи с этим каждому значению входной величины, выраженной в различных единицах измерения, ставится в соответствие какое-то определенное значение электрического сигнала. Для того, чтобы

провести измерения используют специализированные технические средства, ими являются датчики, которые имеют документированные метрологические характеристики.

Существует очень много датчиков, которые предназначены для измерения различных физических величин, таких как: давление, температура, усорение и т.д.

– Аналого-цифровой преобразователь.

Очень быстрый темп развития микропроцессорной техники привел к тому, что обрабатывать и хранить информацию, представленную в цифровой форме, намного удобнее, чем в аналоговой. В связи с тем, что первичная информация для средства сбора данных представлена в аналоговой форме, важную роль играет блок аналого-цифрового преобразования.

В связи с тем, что сейчас существует многообразие предлагаемых АЦП, которые имеют различную архитектуру и характеристики, одной из главных задач является выбор АЦП при проектировании средств сбора данных. На этот выбор влияют множество характеристик измеряемых сигналов, такие как: скорость изменения и допустимая погрешность измерений.

– Схема согласования сигнала.

При идеальных условиях для того, чтобы получить информацию в цифровом виде датчика и АЦП было бы достаточно. Но на практике же это не так. Это связано с тем, что сигнал, который снят с датчика, может иметь амплитуду в несколько милливольт, с таким сигналом аналого-цифровой преобразователь работает затруднительно. Помимо этого, этот сигнал способен содержать шумы и лишние гармоники, что в последствии может являться причиной разброса выходных данных АЦП.

Если подумать, то можно переложить обработку сигнала на плечи цифрового процессора, усиление и фильтрацию сигнала реализовать программно, но такой подход будет являться причиной снижения производительности процессора.

Наиболее эффективное решение в данном случае это введение аналоговых согласующих цепей усиления и фильтрации сигнала. Здесь также есть свое «но», если неверно спроектировать цепь, то могут появиться дополнительные источники шумов.

– Обработчик цифрового сигнала.

После долгого пути, пройдя большое количество преобразований, данные содержащие информацию об измеряемой физической величине попадают на вход обработчика цифрового сигнала. В его качестве можно применять микропроцессорные системы, микроконтроллеры, персональные компьютеры или специализированные ЭВМ, в зависимости от уровня сложности системы сбора данных.

Этот функциональный блок способен выполнять очень широкий спектр задач, таких как:

- преобразовывать полученную информацию в вид, который является удобным для отображения на дисплеях и индикаторах;
- цифровая обработка сигнала, усиление, фильтрация с применением бесконечной импульсной характеристики, КИХ фильтров, преобразованием Фурье;
- может хранить данные в памяти (внутренней, внешней);
- производит передачу данных по разным интерфейсам.

Выводы

Сбор – это сложный процесс в ходе которого происходит преобразование измеряемой величины в форму, которая удобна для обработки. Последующее новое преобразование входного сигнала, может влечь за собой дополнительные искажения; поэтому для того, чтобы выполнить задачу проектирования системы сбора данных, нужно выполнить ряд подзадач спроектировать ее составные части. Одним из важнейших звеньев систем сбора данных является блок аналого-цифрового преобразования, который преобразовывает сигнала из аналоговой в цифровую форму.

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) [1-11], является одним из самых важных электронных компонентов в измерительном и тестовом оборудовании.

Аналого-цифровые преобразователи применяются, в основном, в специальных областях, таких как: системы сбора данных общего назначения [12].

Список литературы:

1. Пат. 2311731 Российская Федерация, МПК Н03М1/38. Составной быстродействующий аналого-цифровой преобразователь / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006117582/09; заявл. 22.05.06; опубл. 27.11.07, Бюл. № 33.
2. Пат. 61968 Российская Федерация, МПК Н03М1/34. Устройство аналого-цифрового преобразования / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006119107/22; заявл. 31.05.06; опубл. 10.03.07, Бюл. № 7.
3. Пат. 63626 Российская Федерация, МПК Н03М1/34. Устройство преобразования напряжения в код / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006146502/22; заявл. 25.12.06; опубл. 27.05.07, Бюл. № 15.
4. Пат. 63625 Российская Федерация, МПК Н03М1/26. Аналого-цифровой преобразователь / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2007100565/22; заявл. 09.01.07; опубл. 27.05.07, Бюл. № 15.
5. Пат. 58823 Российская Федерация, МПК Н03М1/26. Аналого-цифровой преобразователь / С.Н. Бондарь, В.Я. Хорольский, М.С. Бондарь; заявитель и

патентообладатель ГОУ ВПО Ставропольский ВИСРВ. № 2006125768/22; заявл. 17.07.06; опубл. 27.11.06, Бюл. № 33.

6. Пат. 58824 Российская Федерация, МПК Н03М1/26. Аналого-цифровой преобразователь / С.Н. Бондарь, В.Я. Хорольский, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Ставропольский ВИСРВ. № 2006125769/22; заявл. 17.07.06; опубл. 27.11.06, Бюл. № 33.

7. Пат. 58825 Российская Федерация, МПК Н03М1/34. Аналого-цифровой преобразователь / С.Н. Бондарь, В.Я. Хорольский, М.С. Бондарь, Д.В. Снегирев; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Ставропольский ВИСРВ. № 2006125738/22; заявл. 17.07.06; опубл. 27.11.06, Бюл. № 33.

8. Пат. 58826 Российская Федерация, МПК Н03М1/38. Аналого-цифровой преобразователь / С.Н. Бондарь, В.Я. Хорольский, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Ставропольский ВИСРВ. № 2006125737/22; заявл. 17.07.06; опубл. 27.11.06, Бюл. № 33.

9. Пат. 59914 Российская Федерация, МПК Н03М1/34. Составной быстродействующий аналого-цифровой преобразователь / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006129976/22; заявл. 18.08.06; опубл. 27.12.06, Бюл. № 36.

10. Пат. 59915 Российская Федерация, МПК Н03М1/60. Составной быстродействующий аналого-цифровой преобразователь / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006120991/22; заявл. 13.06.06; опубл. 27.12.06, Бюл. № 36.

11. Пат. 162372 Российская Федерация, МПК Н03М 1/34. Микроконтроллерный АЦП с использованием переходного процесса в RC-цепи / С.Н. Бондарь, М.С. Жаворонкова; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ. №2015148343/08; заявл. 10.11.2015, опубл. 10.06.2016, Бюл. № 16.

12. Жаворонкова М.С., Бондарь С.Н. Перспективы совершенствования систем сбора данных // Техника и технология. – 2012. – № 3. – С. 30-31.

Секция 3

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДОПОДГОТОВКИ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР

© Гребенников И.М.¹

Брянский государственный технический университет, г. Брянск

В статье рассмотрена проблема математического обеспечения разрабатываемой системы, автоматизирующей проектирование систем водоподготовки бассейна.

Ключевые слова: бассейн, автоматизация проектирования, математическое обеспечение.

Рассмотрим математическое обеспечение разрабатываемой САПР на примере расчёта основных параметров системы водоподготовки бассейна с размерами:

- Длина бассейна: $L = 24,3$ м;
- Ширина бассейна: $B = 8$ м;
- Глубина бассейна: $H = 1,4-1,8$ м.

1. Расчет потока рециркуляции (производительности) системы водоподготовки:

Для данного крытого бассейна время полного водообмена должно составлять не более 6 часов и фильтрационный (рециркуляционный) поток, согласно СанПин 2.1.2.1188-03 расчёт ведётся по формуле [7]:

$$Q = V / t,$$

где V – Объём бассейна;

$$V = 311 \text{ м}^3;$$

t – рекомендуемое время полного водообмена;

$$t = 6 \text{ часов}$$

$$Q = 311 / 6 = 52 \text{ м}^3/\text{час}.$$

К расчёту принимается фильтрационный поток в $Q = 52 \text{ м}^3/\text{ч}$.

2. Подбор рециркуляционных насосов.

Насосы выбираются из условия обеспечения расчётного циркуляционного расхода ($Q = 53 \text{ м}^3/\text{ч}$), при обеспеченном напоре не менее 14 метров.

Данный подход предусматривает 100 % резервирование по насосному оборудованию, при выходе из строя одного из насосов, второй будет обеспечивать 100 % расчётного рециркуляционного расхода.

Потери напора на оборудовании и трубопроводах приведены ниже:

¹ Магистрант кафедры Компьютерных технологий и систем.

Таблица 1

Название оборудования	Давление
Фильтры	4 м
Ультрафиолет	3 м
Теплообменники	3 м
Трубы, фитинги (углы тройники и т.д.)	2 м
Перепад высоты	2 м
ИТОГО:	14 м

3. Расчет фильтров шпупольной навивки.

В схеме очистки фильтры служат для извлечения из воды взвесей, органических загрязнений, коллоидов. В качестве фильтрующего материала, загружаемого в фильтры, используется гравий и зернистый кварцевый песок. Высота фильтрующей загрузки должна составлять не менее 1000 мм.

Требуемый диаметр одного фильтра, при двух фильтрах, работающих параллельно, определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V \cdot n}} \text{ (м)},$$

где D – Требуемый диаметр одного фильтра, м,
 Q – расход циркуляционной воды; Q = 52 м³/час,
 V – скорость фильтрации воды; V = 20 м/час,
 n – количество фильтров, n = 2,

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 52}{3,14 \cdot 20 \cdot 2}} = 1,29 \text{ м.}$$

Согласно выше полученных расчётов необходимо подобрать два фильтра ближайшего значения – фильтры диаметром 1,4 м.

В соответствии с выбранным диаметром фильтра необходимо уточнить скорость фильтрации воды:

$$V = \frac{4 \cdot Q}{D^2 \cdot \pi \cdot n},$$

где V – скорость фильтрации воды;
 D – Требуемый диаметр одного фильтра, м,
 Q – расход циркуляционной воды; Q = 52 м³/час,
 n – количество фильтров, n = 2,

$$V = \frac{4 \cdot 52}{1,4^2 \cdot 3,14 \cdot 2} = 17 \text{ м/ч.}$$

Объём воды на промывку рассчитывается по формуле:

$$V_r = V_1 + V_2,$$

где $V_1 = t_1 \times A_F \times \mathcal{G}_1$ – объём воды, необходимый для обратной промывки;

$V_2 = Q_\phi \times t_2$ – объём воды сброса первого фильтрата.

$$V_1 = t_1 \times A_F \times \mathcal{G}_1 = 0,0833 \times 1,54 \times 54 = 6,92 \text{ м}^3,$$

где $t_1 = 5 \text{ мин} = 0,0833 \text{ ч}$;

$\mathcal{G}_1 = 54 \text{ м/ч}$ – скорость обратной промывки;

$A_F = 1,54$ – площадь фильтрующей поверхности одного фильтра, м^2 .

$$V_2 = Q_\phi \times t_2 = 26 \times 0,033 = 0,86 \text{ м}^3,$$

где $Q_\phi = \frac{Q}{n} = \frac{52}{2} = 26 \text{ м}^3/\text{ч}$;

$t_2 = 2 \text{ мин} = 0,033 \text{ ч}$.

Объём воды на промывку: $V_r = V_1 + V_2 = 6,92 + 0,86 = 7,8 \text{ м}^3$.

Техническая характеристика фильтров приведена в таблице.

Таблица 2

Техническая характеристика фильтров Прага

Наименование	Значение	Ед. измерения
производительность	61	$\text{м}^3/\text{ч}$
допускаемое рабочее давление	0,25 (2,5)	МПа ($\text{кг}/\text{см}^2$)
площадь фильтрования	1,54	м^2
наружный диаметр	1400	мм
высота фильтра	1 755	мм
высота фильтрующего слоя загрузки	1 000	мм
расчётная скорость фильтрования	17	$\text{м}/\text{ч}$
расчётная скорость обратной промывки	54	$\text{м}/\text{ч}$
длительность промывки	5	мин
расчётный объём промывной воды	7,8	м^3
нагрузочная масса (вместе с загрузкой)	3,7	т
номинальный размер присоединения вход/выход	110	мм

4. Определение объема балансного резервуара.

Объём бака определяется по формуле:

$$V_{op} = V_v + V_w + V_r,$$

где V_v – объём вытесняемой воды купающимися,

V_w – объём воды, вытесненной волнами.

V_r – объём воды на промывку фильтра.

$V_v = 0,075 (A/a)$.

$V_w = (0,04-0,06) A$.

A – площадь зеркала воды, $A = 194,4 \text{ м}^2$.

a – площадь зеркала воды на одного купающегося, $a = 4,5 \text{ м}^2$.

$$\begin{aligned}
 V_v &= 0,075(A/a) = 0,075 \times (194,4 / 4,5) = 3,24 \text{ м}^3; \\
 V_w &= (0,04-0,06)A = 0,04 \times 194,4 = 7,78 \text{ м}^3; \\
 V_r &= 7,8 \text{ м}^3; \\
 V_{бр} &= 3,24 + 7,78 + 7,8 = 18,8 \text{ м}^3.
 \end{aligned}$$

С учетом запаса проектный объем балансного резервуара составит 24 м³.

5. Расчёт мощности теплообменника для поддержания требуемой температуры воды в технологической системе рециркуляции бассейна.

Согласно техническому заданию для проектирования температура воды в ванне бассейна должна быть +27 °С.

Мощность теплообменника вычисляется по формуле:

$$N = \frac{V \cdot (t_2 - t_1) \cdot C}{\tau} + Z \cdot S, \text{ Вт},$$

где V – объем воды в бассейне, V = 311 000 литров;

t₂, t₁ – разность температур воды в бассейне, подлежащих выравниванию за сутки, °С;

t₂ – необходимая температура воды в бассейне, t₂ = 27 °С;

t₁ – температура воды, подаваемая из системы водоснабжения в бассейн, t₁ = 10 °С;

C = 1,163, Вт/л °С – удельная теплоёмкость воды;

τ – продолжительность первичного нагрева воды в бассейне, τ = 30;

Z = 180 Вт /м² потери тепла, в час;

S = 194,4 м² площадь зеркала воды.

$$N = (311000 \cdot (27 - 10) \cdot 1,163) / 30 + 180 \cdot 194,4 = 239\,951 \text{ Вт (206\,320 кКал/ч)}$$

При температуре теплоносителя 90 / 70 °С принимается к установке теплообменник марки Etna-250.

Таблица 3

Техническая характеристика теплообменника Etna-250

Наименование	Значение	Ед. измерения
Мощность (90/70 °С)	250	Мкал/ч
Номинальный размер присоединения вход/выход (по нагреваемой воде)	2	” (дюйм)
Количество	1	шт.

6. Расчет дозирования флокулянта.

Расход флокулянта можно рассчитать по формуле:

$$Q_{доз}^{флок} = \frac{Q \cdot C_{флок} \cdot 100}{L}, \text{ л/час},$$

где Q_{доз}^{флок} – расход флокулянта, л/ч;

Q – фильтрационный поток, м³/ч, $Q = 52$ м³/час;

$C_{\text{флок}}$ – необходимая концентрация флокулянта в воде, л/м³, для закрытых бассейнов $C_{\text{флок}} = 0,0002$ л/м³;

L – концентрация флокулянта в товарном продукте, %, $L = 8$ %.

$$Q_{\text{доз}}^{\text{флок}} = \frac{52 \cdot 0,0002 \cdot 100}{8} = 0,13 \text{ л/час.}$$

7. Расчет дозирования дезинфицирующего раствора.

Расход дезинфицирующего раствора рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{доз}}^{\text{дез}} = \frac{Q \cdot C_{\text{дез}} \cdot 100}{L}, \text{ л/час,}$$

где $Q_{\text{доз}}^{\text{дез}}$ – расход дезинфицирующего раствора, л/ч;

Q – фильтрационный поток, $Q = 52$ м³/час;

$C_{\text{дез}}$ – необходимая концентрация дезинфицирующего раствора л/м³, для закрытых бассейнов $C_{\text{дез}} = 0,0012$ л/м³;

L – концентрация дезинфицирующего раствора в товарном продукте, $L = 9$ %.

$$Q_{\text{доз}}^{\text{дез}} = \frac{52 \cdot 0,0012 \cdot 100}{9} = 0,693 \text{ л/час.}$$

8. Расчёт дозирования рН корректора воды.

$Q_{\text{доз}}^{\text{рНвн}}_{\text{мин}}$ принимают в 2-3 раз больше, чем $Q_{\text{доз}}^{\text{дез}}$.

$Q_{\text{доз}}^{\text{рНвн}}_{\text{мин}} = 2,04$ л/час.

9. Выбор установки ультрафиолета.

Оборудование ультрафиолета выбирается в зависимости от потока рециркуляции.

10. Расчет основных трубопроводов системы рециркуляции.

Диаметр основных напорных трубопроводов рассчитывается по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{354 \cdot Q}{v}},$$

где Q – фильтрационный поток, $Q = 52$ м³/час;

v – скорость течения воды в трубопроводе:

1 м/с во всасывающей магистрали;

2 м/с в напорной магистрали;

d – внутренний диаметр трубопровода.

$$d_{\text{всас}} = \sqrt{\frac{354 \cdot 52}{1}} = 135,6 \text{ мм.}$$

Согласно расчету, внутренний диаметр всасывающего трубопровода должен быть не менее 135,6 мм. Выбираем трубу ПВХ D 160*4,0 PN 6.

Внутренний диаметр напорного трубопровода будет составлять:

$$d_{\text{осн}} = \sqrt{\frac{35452}{2}} = 95,9 \text{ мм.}$$

Согласно расчету, внутренний диаметр напорного трубопровода должен быть не менее 95,9 мм.

Выбираем трубу ПВХ D 110*2,7 PN 6.

Трубопровод, транспортирующий воду от системы переливных желобов бассейна до переливного (приёмного) бака проектируется ненапорным. Диаметр трубопровода выбирается из расчёта, что объём транспортируемой воды ($Q_{\text{перелив}}$) должен учитывать постоянный фильтрационный поток ($Q_{\text{пост}} = 52 \text{ м}^3/\text{час}$) и поток воды образующийся при эксплуатации бассейна, переменный поток, (вода, вытесненная купающимися $Q_{\text{пер}}$):

$$Q_{\text{перелив}} = Q_{\text{пост}} + Q_{\text{пер}}$$

Заполнение трубопровода принимается 80 %, необходимый уклон 5 %, внутренний диаметр трубопровода должен составлять не менее 160 мм. Выбираем трубу ПВХ D 160*4,0 PN 6 [3].

В данной статье рассмотрено математическое обеспечение автоматизированной системы проектирования водоподготовки плавательных бассейнов.

Список литературы:

1. СП 31-113-2204. Свод правил по проектированию и строительству. Бассейны для плавания. – М., 1984.
2. ГОСТ Р 53491.1-2009: Бассейны. Подготовка воды. Часть 1. Общие требования.
3. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского. – изд. 4-е, доп. – М.: Стройиздат, 1974. – 156 с.
4. ГОСТ Р 53491.1 – 2009 «Бассейны. Подготовка воды. Часть 1. Общие требования. DIN 19643-1:1997».
5. СНиП 2.04.01 – 85 «Внутренний водопровод и канализация зданий».
6. СНиП 2.04.02 – 84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
7. СанПин 2.1.2.1188 – 03 «Плавательные бассейны, гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества».

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДОПОДГОТОВКИ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ

© Гребенников И.М.¹

Брянский государственный технический университет, г. Брянск

В статье рассмотрена проблема создания системы, автоматизирующей процесс проектирования системы водоподготовки бассейна.

Ключевые слова: бассейн, автоматизация проектирования, САД-системы.

Из всех водо- использующих сфер большинство из них работает с водой, для пищевых целей, на втором месте технические водные ресурсы. Но есть еще одна сфера, которая не совсем подразумевает пищевое использование воды. Но при этом качество воды и умягчение должно быть практически на уровне питьевого. Речь идет о бассейнах.

Система водоподготовки является неотъемлемой частью современного плавательного бассейна. Так как качество воды в бассейне может повлиять на здоровье человека, то появляется необходимость в серьезном подходе к процессу проектирования системы водоподготовки.

Результатом проектирования должна быть рабочая проектно-конструкторская документация, содержащая:

- пояснительную записку, в которой приведены расчёты и обоснования выбора того или иного основного оборудования системы;
- комплект рабочих чертежей по сборке, установке и обвязке оборудования;
- спецификация всех составных элементов будущей системы;
- гидравлическая принципиальная схема;
- техническое задание на изготовление чаши бассейна и необходимых элементов её конструкции;
- техническое задание на железобетонные конструкции в техническом помещении;
- техническое задание смежным организациям;
- коммерческое предложение.

Необходимость создания автоматизированной системы является следствием:

- роста спроса на проектирование систем водоподготовки бассейна в компании АО «Астрал СНГ»;
- полным отсутствием каких-либо подходящих программных решений для автоматизации проектирования систем водоподготовки бассейна и составления коммерческого предложения.

¹ Магистрант кафедры Компьютерных технологий и систем.

Рост количества запросов на проектирование систем водоподготовки приводит к значительному увеличению загруженности инженеров компании. Внедрение автоматизированной системы ускорит процесс обработки данных запросов.

Для создания автоматизированной системы, необходимо решить следующие задачи:

- Выбор CAD-системы. С её помощью будет выполняться построение необходимых чертежей общих планов и элементов конструкции бассейна. Важными факторами при выборе системы являются удобство работы и наличие интерфейсов взаимодействия разрабатываемой программы и функций CAD-системы [3].
- Выбор среды разработки для написания программы.
- Анализ предметной области является важным этапом в подготовке к разработке автоматизированной системы, так как система водоподготовки должна соответствовать всем нормативным документам, регламентирующим функционирование плавательных бассейнов и требования к качеству воды.
- Для облегчения работы системы необходимо будет сформировать базу данных, содержащую перечень основного оборудования и их характеристики, необходимые для подбора в будущую систему водоподготовки.

Автоматизированная система проектирования должна решать следующие задачи:

- расчёт параметров и выбор основного оборудования будущей системы водоподготовки;
- формирование принципиальной схемы водоподготовки, пояснительной записки, коммерческого предложения;
- формирование сборочной 3D-модели, включающей в себя тех. помещение и основное оборудование;
- создание комплекта рабочих чертежей на основе созданных 3D-моделях оборудования и системы в целом;
- составление технических заданий для смежных организаций;
- составление спецификации;
- компоновка и оформление полного комплекта рабочей документации.

Разрабатываемую автоматизированную систему водоподготовки можно представить в виде структурной схемы (рис. 1).

Структура системы является её статической моделью. По структуре невозможно определить её поведение. Структура системы показывает её состав и взаимосвязь модулей. Данная структурная схема показывает основные модули будущей автоматизированной системы.

Автоматизированную систему проектирования можно разбить на следующие модули:

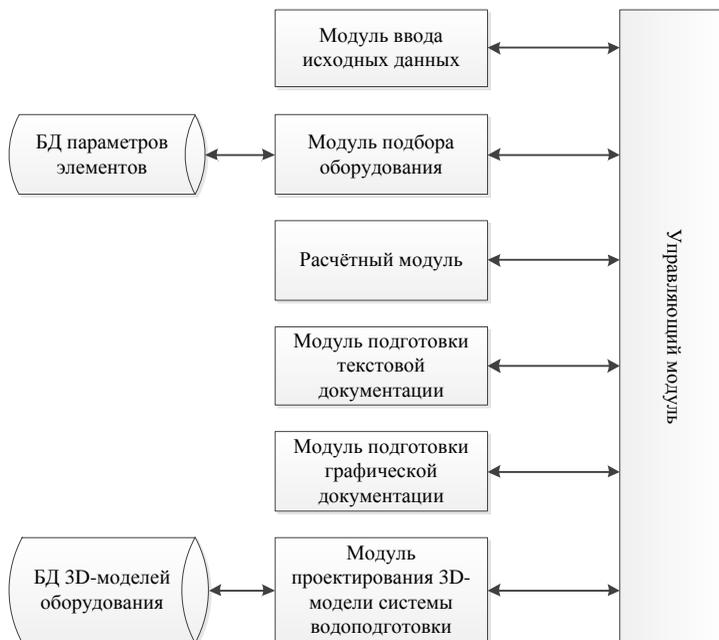


Рис. 1. Структурная схема автоматизированной системы проектирования водоподготовки бассейна

- Модуль ввода исходных данных. В данном модуле производится ввод параметров будущего бассейна, выбор одного из вариантов исполнения чаши бассейна, выбор способа подачи и забора воды. Так же введенные значения проходят проверку на корректность. Модуль должен представлять собой экранную форму с полями для ввода значений.
- Расчетный модуль. Здесь производится расчет параметром будущей системы водоподготовки.
- Модуль подбора оборудования. Работа данного модуля основана на значениях, рассчитанных в предыдущем модуле. Данный модуль взаимодействует с базой данных, в которой хранится необходимая информация по всем видам оборудования. С помощью алгоритма подбора из списка выбирается наиболее подходящее оборудование.
- Модуль подготовки текстовой документации. Здесь составляются: пояснительная записка, гидравлическая схема, спецификация и коммерческое предложение.
- Модуль проектирования 3D-модели системы водоподготовки. Данный модуль отвечает за этап разработки сборочной модели 3D-

модели системы водоподготовки. 3D-модели, составляющие сборочную модель хранятся в базе данных.

- Модуль подготовки графической документации. Данный модуль отвечает за создание рабочих чертежей, которые в дальнейшем будут доработаны пользователем.

В качестве среды проектирования 3D-моделей системы водоподготовки предполагается использования CAD-системы Autodesk Inventor и для составления гидравлической схемы и последующего оформления рабочих чертежей в комплект проектно-конструкторской документации планируется использование 2D-системы AutoCAD.

Выбор данных систем основан на экспертных оценках стабильности работы с большими сборками, удобстве работы с 3D-моделями и их параметризацией. Не менее важным критерием является возможность оформления документации согласно требованиям ЕСКД.

Помимо пользовательских функций по работе с 3D- или 2D-файлами необходимо обратить внимание и на возможности системы, заложенные в её структуре:

- Открытость системы;
- Работа со стандартными протоколами;
- Поддержка ЕСКД;
- Наличие функций моделирования и параметрического моделирования;
- Интеграция в единую систему документооборота;
- Автоматизация работы;
- Совместимость с AutoCAD;
- Обмен с архитектурными САПР;
- Возможность подключения сторонних API-приложений.

В данной статье была рассмотрена проблема автоматизации проектирования систем водоподготовки бассейнов.

Предполагаемая автоматизированная система будет востребована в связи с профессиональным ростом и географическим распространением компании, что ведёт за собой расширение клиентской базы.

Использование данной автоматизированной системы проектирования водоподготовки бассейна, в виде значительного увеличения скорости обработки запросов клиентов, станет одним из ключевых факторов, от которых будет зависеть скорость и направление развития компании.

Список литературы:

1. СП 31-113-2204. Свод правил по проектированию и строительству. Бассейны для плавания. – М., 1984.
2. ГОСТ Р 53491.1-2009: Бассейны. Подготовка воды. Часть 1. Общие требования.
3. Демидов М. Как живется САПР в России? // CNews. – 26.05.2009.

ПРИМЕНЕНИЕ АЦП ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

© Гришин Е.И.¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь

В данной статье рассмотрены примеры применения АЦП в процессе измерения физических величин, а также показаны схемы устройств, которые могут быть использованы.

Ключевые слова: АЦП, ЦАП, система сбора данных, цифровой вольтметр, преобразователь тока, термопара, датчик.

Когда проектируют цепи при помощи, которых проводят измерения аналоговых сигналов, нужно помнить о множестве факторов для того, чтобы результат измерений был достоверен. К примеру, когда строят системы сбора данных на базе резистивных датчиков, нужно брать в расчет погрешность измерений, вызванную влиянием цепей передачи сигналов; погрешность измерения; температурный коэффициент изменения сопротивления; изменение сопротивления при изменении физической величины; влияние помех и т.д.

Но данная схема усложняется, когда нужно построить систему, которая будет работать с различными по скорости изменениями и точностью представления физически величин.

Использование АЦП для измерения напряжения и тока.

Напряжение и ток преобразовывают в цифровой код при построении цифровых вольт- и амперметров. На рисунке 1 изображена простейшая схема цифрового вольтметра. При ее помощи измеряемое напряжение можно усиливать и фильтровать, после чего оно поступает на вход АЦП. Далее цифровой код, полученный с выхода АЦП, обрабатывает микроконтроллер, который в свою очередь передает всю необходимую информацию на устройство индикации. В качестве преобразователя можно использовать внутренний АЦП микроконтроллера.

Когда используют 8-битный АЦП, то в большинстве случаев используют ИОН с напряжением 2,55 В, в данной ситуации для диапазона входных напряжений (0...2,55 В) очень сильно облегчается процесс обработки цифрового кода. Когда в качестве устройства индикации используют семисегментный индикатор, вместо микроконтроллера, можно использовать специализированные микросхемы.

¹ Студент.

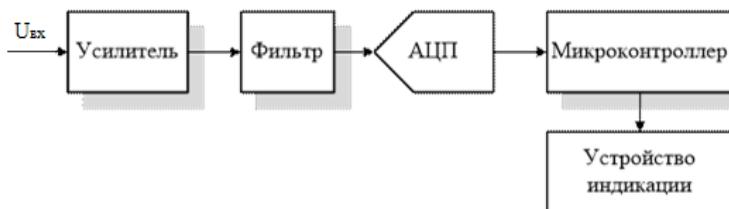


Рис. 1. Структурная схема цифрового вольтметра

Для того, чтобы построить цифровой амперметр можно использовать ту же схему, что и для вольтметра, но при этом нужно добавить преобразователь ток \rightarrow напряжение. На рисунке 2 представлен пример такого преобразователя.

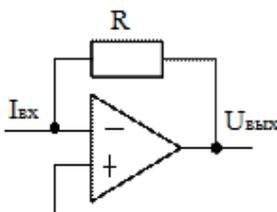


Рис. 2. Преобразователь ток \rightarrow напряжение на основе операционного усилителя

В данном случае с помощью резистора R в обратной связи ОУ может быть настроен диапазон напряжений на выходе.

Использование аналого-цифрового преобразователя для измерения температуры.

Температура во многих случаях является медленно изменяющейся физической величиной, поэтому для того, чтобы ее измерить можно использовать АЦП с низкой частотой дискретизации. Но при этом погрешность температуры может изменяться в широком диапазоне.

Одними из самых распространенных типов датчиков, которые используют при построении схем измерения температуры, являются: резистивный температурный датчик (РТД), термопара, термистор и интегральный датчик температуры.

Зависимость сопротивления термопары от температуры показана на рисунке 3. Как можно увидеть, зависимость является нелинейной. Из этого следует, что при обработке оцифрованного сигнала с датчика, важно использование таблицы с соответствием цифрового кода реальной температуры.

Чтобы подать сигнал с резистивных датчиков на вход АЦП необходимо применять дифференциальный способ включения с использованием моста Уитсона. Данный пример показан на рисунке 4. При дифференциальном

включении обеспечивается подавление синфазных помех, именно это снижает погрешность при измерении.

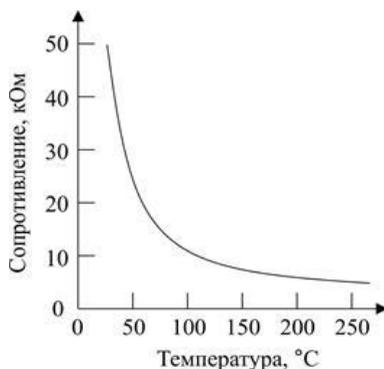


Рис. 3. Зависимость сопротивления терморезистора от температуры

Как выбрать аналого-цифровой преобразователь для измерения температуры можно показать на примере: допустим, используется платинный РТД-элемент сопротивление которого 100 Ом (при условии, что температура 0 °C) и током питания 200 мкА номинальное значение диапазона полной шкалы выходного напряжения (при -200...+600 °C) будет составлять 66,2 мВ. Беря в расчет то, что температура это медленно изменяющийся сигнал, в данном случае логично будет использование схемы сигма-дельта АЦП.

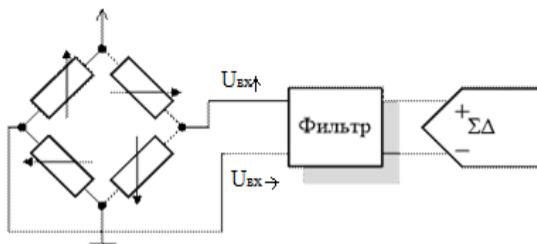


Рис. 4. Дифференциальное включение датчиков

Схема для измерения температуры с использованием сигма-дельта АЦП представлена на рисунке 5. Дельта-сигма АЦП преобразует слабые сигналы, поступающие от резистивного температурного датчика, который включен по четырехпроводной схеме, в цифровой код. Питание датчика осуществляется при помощи источника тока 200 мкА, который располагается в преобразователе. Чтобы устранить эффект наложения спектров используются простейшие фильтры нижних частот.

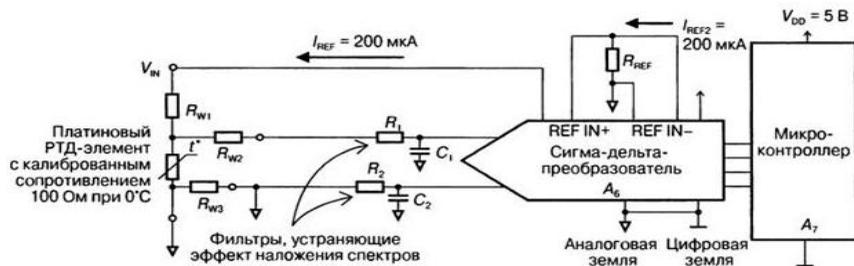


Рис. 5. Принципиальная схема измерения температуры

Эта схема позволяет сочетать высокую точность работы четырехпроводной схемы включения резистивного температурного датчика, а также возможность применение сигма-дельта преобразователя. Ток питания протекает по двум проводам РТД, а при помощи двух оставшихся напряжение сигнала термо-элемента передается на дифференциальный вход сигма-дельта АЦП.

Выводы

Для того, чтобы спроектировать схему при помощи, которой производится измерение той или иной физической величины наиболее важными параметрами при выборе АЦП являются входной диапазон этих величин, допустимая погрешность измерения, скорость изменения. При использовании сигма-дельта АЦП сокращается погрешность за счет высокой разрядности, а также за счет возможности работать с малыми по величине сигналами. При использовании аналого-цифровых преобразователей последовательности приближения имеется возможность получения меньшей погрешности измерения при работе с быстро изменяющимся сигналом; но также требуется введение в схемы дополнительных компонентов, именно они являются источниками шумов и искажают измеряемый сигнал.

Аналого-цифровой преобразователь [1-8] один из самых важных электронных компонентов в измерительном и тестовом оборудовании.

Существует несколько основных видов архитектуры АЦП. Различные типы измерительного оборудования используют различные АЦП, характеризующиеся, в свою очередь, преимущественно высоким быстродействием или высокой точностью [9-11].

Список литературы:

1. Пат. 2311731 Российская Федерация, МПК Н03М1/38. Составной быстродействующий аналого-цифровой преобразователь / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006117582/09; заявл. 22.05.06; опубл. 27.11.07, Бюл. № 33.

2. Пат. 61968 Российская Федерация, МПК Н03М1/34. Устройство аналого-цифрового преобразования / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006119107/22; заявл. 31.05.06; опубл. 10.03.07, Бюл. № 7.

3. Пат. 63626 Российская Федерация, МПК Н03М1/34. Устройство преобразования напряжения в код / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2006146502/22; заявл. 25.12.06; опубл. 27.05.07, Бюл. № 15.

4. Пат. 58823 Российская Федерация, МПК Н03М1/26. Аналого-цифровой преобразователь / С.Н. Бондарь, В.Я. Хорольский, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Ставропольский ВИСРВ. № 2006125768/22; заявл. 17.07.06; опубл. 27.11.06, Бюл. № 33.

5. Пат. 58824 Российская Федерация, МПК Н03М1/26. Аналого-цифровой преобразователь / С.Н. Бондарь, В.Я. Хорольский, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Ставропольский ВИСРВ. № 2006125769/22; заявл. 17.07.06; опубл. 27.11.06, Бюл. № 33.

6. Пат. 58825 Российская Федерация, МПК Н03М1/34. Аналого-цифровой преобразователь / С.Н. Бондарь, В.Я. Хорольский, М.С. Бондарь, Д.В. Снегирев; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Ставропольский ВИСРВ. № 2006125738/22; заявл. 17.07.06; опубл. 27.11.06, Бюл. № 33.

7. Пат. 58826 Российская Федерация, МПК Н03М1/38. Аналого-цифровой преобразователь / С.Н. Бондарь, В.Я. Хорольский, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Ставропольский ВИСРВ. № 2006125737/22; заявл. 17.07.06; опубл. 27.11.06, Бюл. № 33.

8. Пат. 162372 Российская Федерация, МПК Н03М 1/34. Микроконтроллерный АЦП с использованием переходного процесса в РС-цепи / С.Н. Бондарь, М.С. Жаворонкова; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ. №2015148343/08; заявл. 10.11.2015, опубл. 10.06.2016, Бюл. № 16

9. Бондарь М.С., Бондарь С.Н. Разработка измерительно-вычислительного комплекса контроля уровня напряжения с возможностью коррекции погрешностей входящего в его состав цифрового вольтметра // Информационные системы и технологии. – 2009. – № 5 (55). – С. 95-104.

10. Пат. 2356163 Российская Федерация, МПК Н03М1/34. Способ формирования абсолютного значения сигналов и устройство для его осуществления / В.Я. Хорольский, С.Н. Бондарь, М.С. Бондарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2007146956/09; заявл. 17.12.07; опубл. 20.05.09, Бюл. № 14.

11. Хорольский В.Я., Бондарь С.Н., Бондарь М.С. Повышение эффективности высокоскоростных аналого-цифровых преобразователей за счет введения блока определения знака и инвертирования отрицательных напряжений // Известия высших учебных заведений. Северо-кавказский регион. Технические науки. – 2007. – № 3. – С. 15-17.

ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

© Коптев А.Д.¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет», г. Курск

Заменил ли машина человека? Если научно-технический прогресс позволяет на сегодняшний день автоматизировать практически любое производство, то что будет, когда все виды производства будут обслуживаться исключительно машинами?

Любое производство стремится выпускать больше, быстрее, дешевле и качественнее. Чем больше количество производимой продукции, тем больше прибыль. Чем быстрее производится продукция, тем быстрее она поступает на продажу. Чем меньше затраты на производство единицы продукции, т.е. её себестоимость, тем большую прибыль можно получить при равной цене за единицу товара. Чем выше качество продукции, тем больше к ней доверия со стороны потребителя, соответственно, товар будет чаще покупаться.

Со временем стало ясно, что возможности производства вручную одним человеком, а затем и посредством групп людей ограничены. Даже появление более совершенных инструментов производства не смогло существенно улучшить ситуацию.

И тогда человечество придумало применять машины и механизмы для замены ручного труда на определенных производственных процессах. Это привело к резкому увеличению масштабов производства, что позже назвали промышленной революцией XVIII-XIX вв.

Постепенно в производстве различных видов продукции ручной труд все чаще стал заменяться машинным. Этому способствовали как бурное развитие науки и техники, так и опыт удачного внедрения машин для все возрастающей замены ручного труда машинным. Этот процесс назвали механизацией производства. При этом машины и механизмы, заменяющие ручной труд на определенных стадиях производства, обслуживались человеком [1].

С бурным развитием науки и техники в XIX-XX вв. стала возможной автоматизация производства – применение машинных средств производства для замены ручного труда на всем процессе производства или его составных частях с целью осуществления и управления процессом производства без непосредственного участия человека, которая осуществляется, чтобы

¹ Аспирант кафедры Информационных систем и технологий, магистр.

сократить затраты, улучшить условия производства, повысить объем выпуска и качество продукции.

Со временем вопрос автоматизации производства становился актуальным практически для всех отраслей промышленности. Часто вставал вопрос о полной автоматизации производства, однако это спровоцировало ряд проблем, названных проблемами комплексной автоматизации производства. Рассмотрим их ниже.

1. Проблема автоматизации рабочего цикла и создание машин и линий непрерывного действия. Непрерывное производство – мечта любого производителя, поэтому любое производство так или иначе стремится стать непрерывным. Для этого сначала уменьшают время рабочих и холостых ходов производственного оборудования. В идеале это стремление выражается в создании машин непрерывного производства, у которых нет холостых ходов, а их производительность измеряется лишь совершенством технологического процесса. На некоторых производствах этого удается добиться, например, на линиях волочения проволоки, на автоматах для производства полимерных трубок или бесцентрово-шлифовальных автоматах.

Однако такое возможно не везде, и для некоторых видов промышленности непрерывное производство так и остается недостижимым идеалом.

2. Проблема долговечности и надежности автоматизированных систем. Если удастся создать непрерывное автоматизированное производство, то возникает вопрос: как долго это производство сможет выполнять свои функции, прежде всего, выпускать качественную продукцию? Ответить на этот вопрос могут такие характеристики оборудования, как надежность и ремонтпригодность.

Практика, показывает, что механизмов с абсолютной надежностью не бывает. Под надежностью понимается свойство системы, характеризующееся безотказностью и долговечностью и обеспечивающее выполнение заданных функций системы. Со временем в работе оборудования происходят неполадки и сбои, которые тормозят производство, требуя вмешательства человека для настройки или починки оборудования, что занимает определенное время.

Меньше всего неполадок случается в первый период после пуска, так как детали еще только притираются друг к другу. Однако детали со временем изнашиваются, что приводит к нарушению работы механизмов, и, соответственно, появлению неполадок и сбоев. Иногда их удается устранить подстройкой оборудования, а иногда приходится менять отработавшую деталь на новую. Для экономии затрат стараются прежде всего максимально использовать ресурс изнашиваемых деталей. Чем выше износ деталей, тем больше неполадок в их работе, тем более актуальным становится вопрос замены. Существует 2 вида надежности: надежность срабатывания и технологическая надежность.

Надежность срабатывания связана с простоем машины или автоматической линии при условии невыполнения того или иного элемента рабочего цикла. Отказы по причине недостаточной надежности срабатывания требуют вмешательства человека для ремонта и настройки оборудования.

Технологическая надежность связана с потерей качества обработки, что также приводит к остановкам машины, хотя все детали выполняют свои функции, но не обеспечивают стабильности перемещений. Это происходит из-за износа трущихся поверхностей, колебаний температуры, припусков на обработку, твердости обрабатываемой детали и др. Причины, вызывающие нестабильность работы механизмов, случайны. Потеря качества производимой продукции происходит в случае сочетания тех или иных случайных причин. Отказы по причине недостаточной технологической надежности неокончательны. Так, за бракованной деталью может быть произведена деталь приемлемого уровня качества без вмешательства человека.

Потери по вине каждого конкретного механизма или устройства обусловлены, с одной стороны, интенсивностью неполадок, а с другой – временем, затрачиваемым на их устранение. Главная проблема здесь – определение допустимого уровня неполадок, потому что увеличение надежности и ремонтпригодности увеличивает себестоимость оборудования, что снижает темпы роста производительности труда.

Как показывает опыт, наиболее эффективно проводить мероприятия, которые одновременно направлены на повышение ремонтпригодности и надежности. Повысить ремонтпригодность можно, например, применяя модульный принцип построения оборудования (при ремонте меняются быстросменные модули). Также важным аспектом является выбор оптимальной долговечности производственного оборудования. С одной стороны, при большой долговечности оборудования оно или выпускаемая продукция могут морально устареть до физического, а, с другой стороны, малая долговечность оборудования приводит к большим затратам на его капитальный ремонт или смену.

3. Проблема автоматизации смены инструмента. На первых этапах потери, вызванные сменой инструментов, снижались следующим образом:

- а) повышение физической стойкости инструмента;
- б) снижение времени смены инструмента за счет совершенствования конструкции устройства его крепления (например, применение эксцентриковых зажимов вместо прижимов с несколькими болтами, применение пневматического и гидравлического приводов и др.);
- в) сокращение времени настройки инструмента с помощью создания специальных регулировочных механизмов или инструментальных наладок, полностью исключающих настройку (например, в случае замены резца в универсальном токарном станке необходимо пере-настраивать устройства продольной и поперечной подачи);

- г) совершенствование организации работы наладчиков и операторов для снижения времени, затрачиваемого на устранение неисправности, обусловленной инструментом.

Развитие техники позволило решить эту проблему на высоком уровне. В современные станки интегрируют системы автоматической смены и настройки инструмента, что обеспечивает высокое качество обработки при малых потерях.

4. Проблема автоматизации управления производством. Современные производственные процессы сложны, и для управления ими требуется своевременно обработать огромное количество информации. Трудности такого анализа без применения средств автоматизации приводят к нарушению ритма производства и простоям оборудования. Повышение организации управления производством стало возможным благодаря использованию средств вычислительной и управляющей техники.

Другим важным направлением решения данной проблемы является автоматизация транспортировки и хранения полуфабрикатов и готовой продукции, так как здесь доля ручного труда все еще недопустимо велика.

5. Проблема мобильности автоматизированного производства. Автоматизация и мобильность – это противоречие, которое можно решить средствами самой автоматизации. Развитие и распространение систем числового программного управления, введение в автоматическую систему процессоров и контроллеров позволяют эффективно решать эту чрезвычайно важную задачу.

Однако создание высокопроизводительных мобильных машин не сводится лишь к созданию мобильной системы управления. Помимо этого необходимо решать задачу проектирования универсальной оснастки и инструмента или обеспечения их быстрой смены, возможно, и автоматизированной.

6. Проблема качества продукции. Предотвращение брака посредством повышения качества продукции – это одна из важнейших задач. Большое значение придается автоматизации процессов контроля, которые позволяют исключить индивидуальность в данной операции.

При плохом качестве изделий они не будут взаимозаменяемыми, не смогут проходить непрерывным потоком. Соответственно время, в течение которого выпускается брак, можно считать простоем машины [2].

Автоматический контроль, особенно в процессе обработки (активный), требует коренного пересмотра как основного технологического оборудования, так и современных средств контроля. Автоматический контроль дает возможность повысить качество продукции, производительность машин и агрегатов, обеспечивает надежность работы всего оборудования.

Особенно остро стоит проблема автоматизации процессов контроля и сборки в отраслях промышленности с большими масштабами производства и высокими требованиями точности. Ручной контроль не только малопроиз-

водителен, но и обладает малой точностью, вследствие субъективности оценки и утомляемости рабочего, особенно в конце смены. Таким образом, автоматизация контроля позволяет не только решить проблему сокращения брака, но и значительно повысить производительность. Автоматизация контроля качества перешла на новый уровень, когда появились системы технического зрения, позволяющие осуществлять контроль качества со скоростью производства продукции [4].

Все перечисленные проблемы автоматизации производства со временем найдут свое решение благодаря научно-техническому прогрессу. В связи с этим возникает вопрос: что случится, если производство продукции будет автоматизировано до такой степени, что вмешательство человека не потребуется вообще? Возможно, что в данной ситуации будет более актуальным не вопрос нехватки рабочих мест для человека, так как производством полностью управляют машины, а вопрос: заменит ли машина человека?

С одной стороны, автоматизация производства – это весьма неплохо, ведь исключается так называемый «человеческий фактор», который может привести к ошибкам, браку, поломкам оборудования и даже техногенным катастрофам. К тому же машины не опаздывают, не устают, способны значительно обогнать человека по объему производимой продукции и по себестоимости этой же продукции, так как затраты на их обслуживание снижаются благодаря все тем же автоматизации производства и научно-техническому прогрессу.

Экономисты банка Англии предположили, что будет, если машины заменят людей. В результате их анализа было сделано предположение, что в случае вероятной замены человека в разных отраслях только в Великобритании потеряют работу около 15 миллионов человек, а в США – около 80-ти. Прежде всего пострадают:

- офисные сотрудники, выполняющие канцелярскую работу. Механический труд, который не несет в себе существенной умственной нагрузки, может быть без проблем выполнен и машинами;
- персонал, выполняющий административные функции. Это относится к менеджерам среднего звена, координирующим действия отделов или отдельно взятых подчиненных. Исчезнет необходимость и в контролирующих органах (аудиторах, к примеру);
- сотрудники, выполняющие расчетные функции простейшего класса могут быть заменены системами искусственного интеллекта [3].

Но проблема безработицы – не самая главная, так как человек все еще незаменим в творческой деятельности. Однако, когда люди спрашивают: «заменит ли робот человека?», они прежде всего боятся, что однажды роботам надоест подчиняться человеку и они захватят мир. Данная перспектива пока маловероятна не только потому, что роботы не понимают смысла слов захватить и мир. Пока инженерам не удалось наделить роботов сознанием.

Это трудноопределимое понятие дает людям свободу выбора и желания, в том числе и мирового господства.

Список литературы:

1. Сущность, принципы и проблемы автоматизации производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.ru/7_32184_sushchnost-printsipi-i-problemi-avtomatizatsii-proizvodstva.html (дата обновления: 01.04.2015).
2. Проблемы комплексной автоматизации производства. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vikidalka.ru/2-192706.html> (дата обновления: 24.08.2016).
3. Заменит ли робот человека? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blog.abbcapital.com/zamenit-li-robot-cheloveka/> (дата обновления: 16.11.2015).
4. Сырямкин В.И., Титов В.С., Якушенков Ю.Г. Системы технического зрения: справочник / Под общей редакцией В.И. Сырямкина, В.С. Титова. – Томск, 1992. – 367 с.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ КИНЕМАТИКИ МАНИПУЛЯТОРА С КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ИЗБЫТОЧНОСТЬЮ

© Курочкина Е.С.¹, Юсупов А.Р.², Мироненко Р.С.³

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону

В статье рассмотрены проблемы решения обратной задачи кинематики манипулятора с кинематической избыточностью. Из-за высокой сложности и размерности данной задачи, целесообразно применять методы искусственного интеллекта, в частности, нейросетевой подход. В работе представлена структура нейронной сети, которая позволяет получать однозначное решение обратной задачи кинематики.

Ключевые слова: манипулятор, обратная задача кинематики, обобщенные координаты, траектория, нейронные сети, система управления.

В последнее время промышленные манипуляторы применяют в разных областях производства. В связи с усложнением кинематических схем манипулятора необходимо совершенствовать существующие системы управления, создавать эффективные алгоритмы и методы управления. Для решения

¹ Магистрант кафедры «Робототехника и мехатроника».

² Старший преподаватель кафедры «Робототехника и мехатроника».

³ Доцент кафедры «Робототехника и мехатроника», кандидат технических наук.

подобных задач возможно использовать методы искусственного интеллекта, в частности нейросетевой подход.

Схват манипулятора можно рассматривать как твердое тело, положение которого в пространстве можно описать шестью параметрами. Обычно это три декартовых координаты, которые характеризуют положение центра рабочего инструмента в пространстве, и три угловые величины, например углы Эйлера-Крылова, характеризующие его ориентацию. Определение взаимного соответствия пространственного положения рабочего инструмента и обобщенных координат манипулятора являются двумя основными задачами кинематики манипулятора: прямой и обратной [1, 2].

Вычисление обобщенных координат, которые обеспечивают заданное положение рабочего инструмента манипулятора в пространстве, является обратной задачей кинематики [3]:

$$|q_1 q_2 \dots q_n|^T = g(t_1, t_2, \dots, t_m), m \leq 6, m \leq n, \tag{1}$$

где $q_i, i = \overline{1, n}$ – обобщенные координаты, t_j, j – пространственные параметры, описывающие положение и ориентацию рабочего инструмента в системе координат основания.

Условие $n = m$ является необходимым для того, чтобы обратная задача в общем случае имела решение (чтобы можно было составить p независимых уравнений с p неизвестными). В случае, когда $n = m$, решений может быть несколько. Для плоского манипулятора, изображенного на рисунке 1, число обобщенных координат $n = 3$, число пространственных параметров, которые определяют положение схвата, $n = 3$. Эти декартовы координаты являются центром схвата x_c, y_c и ориентацией схвата, которая определяется углом α . Заданному положению рабочего инструмента соответствует два набора обобщенных координат q_1, q_2, q_3 . Выбор набора осуществляется с учетом ограничений, которые предъявлены к конфигурации манипулятора.

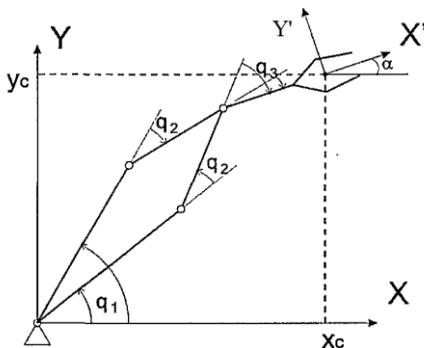


Рис. 1. Манипулятор с неоднозначным решением обратной задачи кинематики

Условие $n = m$ не является достаточным. В связи с этим существуют варианты, когда решение обратной задачи отсутствует. В таком случае необходимо уменьшить число m произвольно задаваемых координат схвата. Могут существовать особые решения, когда некоторые из обобщенных координат допускают любые значения.

В случае, когда $n < m$, решение обратной задачи в общем случае отсутствует. Его можно получить, если произвольно задать n координат схвата. Если $n > m$, манипулятор является кинематически избыточным (рисунок 2), то есть имеет избыточные степени подвижности. Использование данных степеней подвижности позволяет обеспечить возможность работы манипулятора в среде с препятствиями.

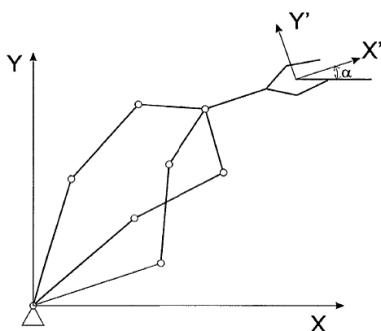


Рис. 2. Множество конфигураций кинематически избыточного манипулятора

Кроме отсутствия аналитического решения обратной задачи кинематики манипулятора с кинематической избыточностью, задача осложняется многозначностью, которая приводит к неустойчивости решения при изменениях координат или ориентации рабочего инструмента. Одному и тому же положению рабочего инструмента в пространстве соответствуют различные наборы обобщенных координат, поэтому выбор того или иного варианта является случайным. Это приводит к невозможности отработки манипулятором требуемой траектории из-за резкого изменения обобщенных координат, соответствующих малому изменению декартовых координат или ориентации рабочего инструмента.

Существуют методы [4], которые позволяют повысить устойчивость решения обратной задачи кинематики:

1. Многократное последовательное решение обратной задачи кинематики с выбором допустимого решения. Метод предполагает последовательную минимизацию целевой функции при разных начальных приближения, оценку качества решений и выбор наилучшего варианта. Недостаток метода – время поиска решения неопределенное.

2. Выбор начального приближения в малой окрестности от требуемого решения. Для последовательности точек в декартовом пространстве использование в качестве начального приближения обобщенных координат, которые обеспечивают при поиске следующей точки попадание в предыдущую точку, повышает устойчивость решения обратной задачи кинематики.

3. Фиксация некоторых звеньев в текущем положении для устранения кинематической избыточности. На текущем этапе движения выбираются сочленения, обобщенные координаты которых не изменяются. Для незафиксированных сочленений обратная задача кинематики решается однозначно. Для фиксации сочленений рассматриваются следующие критерии:

– суммарная энергия перемещения

$$\sum_{j=1}^k \Delta q_j(t) f_j(t) \rightarrow \min, \tag{2}$$

где k – число сочленений, при котором манипулятор не является кинематически избыточным, в общем случае $k = 6$; $\Delta q_j(t)$ – приращение j -й обобщенной координаты от времени при движении манипулятора; $f_j(t)$ – обобщенная сила, затрачиваемая на движение в j -м сочленении;

– суммарный пробег в кинематических парах

$$\sum_{j=1}^k c_j |\Delta q_j| \rightarrow \min, \tag{3}$$

где Δq_j – приращение незафиксированной j -й обобщенной координаты при переходе в последующее положение манипулятора от предыдущего; c_j – весовой коэффициент, который учитывает эффективность фиксации обобщенной координаты.

Суть методов планирования траектории в пространстве обобщенных координат сводится к выбору нескольких узловых точек траектории в декартовом пространстве (от двух до шести), через которые должен пройти рабочий инструмент. Для этих точек на основе решения обратной задачи кинематики определяют ориентацию и положение рабочего инструмента. Далее задача решается в пространстве обобщенных координат для каждого сочленения манипулятора так, чтобы обеспечить плавное движение рабочего инструмента и звеньев манипулятора. Траектория движения по каждой обобщенной координате аппроксимируется полиномами некоторой степени с учетом ограничений, накладываемых на траекторию. Данные ограничения определяют степень полиномов, аппроксимирующих движение по каждой обобщенной координате. Аппроксимация полиномами удобна тем, что закон изменения ускорения по обобщенной координате получается непрерывным, а это уменьшает колебания рабочего инструмента, когда в привод манипулятора вводится обратная связь по положению.

Планирование траектории представляет собой построение непрерывных по времени функций обобщенных координат. Отработка этих функций

в качестве управляющего воздействия приводами манипулятора приведет к перемещению рабочего инструмента в пространстве по программной траектории, которая проходит через узловые точки, с необходимыми скоростями и ориентацией рабочего инструмента:

$$q_i(t) = f_i(V, t), \quad (4)$$

где q_i , $i = \overline{1, n}$ – набор обобщенных координат; n – число сочленений манипулятора; V – вектор параметров траектории в узловых точках $V_j \left[\begin{matrix} x \\ y \\ z \\ \psi \\ \theta \\ \varphi \end{matrix} \right]^T$, $j = \overline{1, m}$; m – количество узловых точек траектории.

Программная траектория V задается в виде дискретной функции времени в декартовом пространстве. Каждая узловая точка V характеризуется при помощи шести-десяти параметров – координат рабочего инструмента, его ориентации относительно базовой системы координат и скоростями движения (если они заданы) соответственно; V_1 соответствует времени начала движения; V_m – времени завершения движения.

Возможность решения плохо формализуемых задач, высокое быстродействие и надежность делают целесообразным использование нейронных сетей для управления манипулятором (для решения обратной задачи кинематики). Нейронные сети имеют способность обучаться на экспериментальных данных. Использовать нейронные сети целесообразно для манипуляторов, имеющих конфигурации, для которых численное решение сходится медленно, а получить аналитическое решение сложно. Применение нейронных сетей позволяет учесть все кинематические ограничения и получить однозначное решение в том случае, когда конструкция манипулятора допускает несколько вариантов решения.

При решении задачи с помощью нейронной сети можно выделить следующие этапы:

1. Обучение нейронной сети (однократное).
 - 1) Выбор структуры нейронной сети.
 - 2) Генерация обучающего множества.
 - 3) Масштабирование значений обучающего множества.
 - 4) Инициализация параметров сети.
 - 5) Настройка весовых коэффициентов и смещений в слоях.
2. Функционирование нейронной сети.
 - 1) Масштабирование входных значений.
 - 2) Получение решения.
 - 3) Масштабирование выходных значений.

После процесса обучения нейронная сеть функционирует по следующей схеме: на вход сети подается вектор входных значений, а выходной вектор представляет формализованное решение задачи. Необходимость масштабирования входных и выходных значений определяется продолжительностью обу-

чения нейронной сети. Обычно функция активации выходных нейронов линейная, поэтому строгая необходимость в масштабировании переменных отсутствует, так как в процессе обучения весовые коэффициенты и смещения в слоях подстраиваются в соответствии с величинами входных переменных. Однако для нейронной сети с большим числом нейронов масштабирование позволяет сократить время обучения, так как уменьшает вероятность резкого замедления обучения сети (вплоть до полной остановки), в следствие насыщения нейронов из-за больших значений входных сигналов.

Исходной конфигурацией нейронной сети была минимальная структура, которая определялась моделируемым объектом. Под минимальной структурой будем понимать нейронную сеть с одним скрытым слоем, у которого число элементов больше числа входов. Числу параметров, которые описывают положение рабочего инструмента манипулятора в пространстве, соответствует количество элементов входного слоя. Один из вариантов используемой нейронной сети представлен на рисунке 3.

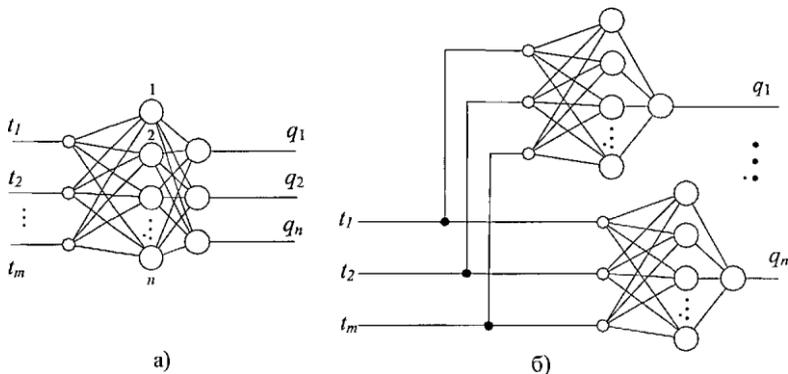


Рис. 3. Схемы нейронной сети для решения обратной задачи кинематики

На приведенной схеме: $t_j, j = \overline{1, m}$ – входные значения декартовых координат и углов ориентации схвата (когда $m > 3$), $q_i, i = \overline{1, n}$ – выходные значения обобщенных координат.

Разработанный метод с использованием нейронных сетей позволяет получать однозначное решение обратной задачи кинематики, устойчивое к изменениям требуемых координат и ориентации рабочего инструмента.

Список литературы:

1. Бурдаков С.Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов: учеб. Пособие для студентов вузов /

С.Ф. Бурдаков, В.А. Дьяченко, А.Н. Тимофеев. – М.: Высшая школа, 1986. – 264 с.

2. Фу К. Робототехника: пер. с англ. / К. Фу, Р. Гонсалес, К. Ли. – М.: 1988. – 624 с.

3. Крутько П.Д. Обратные задачи динамики и теории автоматического управления / П.Д. Крутько. – М.: Машиностроение, 1991. – 264 с.

4. Кобринский А.А. Манипуляционные системы роботов: основы устройства, элементы теории / А.А. Кобринский, А.Е. Кобринский. – М.: Наука, 1985. – 344 с.

5. Егоров И.В. Создание метода динамической коррекции движения манипулятора на основе нейронных сетей / А.А. Большаков, В.П. Глазков, И.В. Егоров, А.В. Лавров // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2010. – Т. 4, № 3. – С. 114-120.

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

© Сконодобов Г.В.¹, Чистяков Д.И.¹

Институт приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева», г. Орёл

В данной статье приведено обоснование выбора беспроводной технологии передачи данных для реализации технологической сети связи производственного участка или цеха на примере стандарта семейства IEEE 802.15.4. ZigBee, анализируются преимущества над общепринятыми стандартными решениями. Особое внимание уделено выбору временных диаграмм и алгоритмов работы оборудования.

Ключевые слова: беспроводные технологии, контроль, технологический процесс, ZigBee, координатор, оконечное устройство, временная диаграмма, алгоритм работы.

В настоящее время технологии передачи данных занимают одну из ключевых позиций в организации развития информационных технологий. В таких сферах, как автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, широкое распространение получили как провод-

¹ Магистрант 2-ого курса кафедры Электроники, радиотехники и систем связи.

ные, так и беспроводные технологии передачи данных. Однако беспроводные технологии обеспечивают ряд существенных преимуществ при реализации систем контроля и управления технологическими процессами. Основными из них являются: отсутствие затрат на приобретение, прокладку, монтаж и обслуживание кабельных линий связи, а также отсутствие необходимости в жесткой привязке абонентов технологической сети связи к определенному месту. Наиболее важным считается вопрос перехода на беспроводные технологии связи в системах сбора данных, управления и автоматизации. Зачастую прокладка кабельных линий связи невозможна или крайне нежелательна по различным организационным или технологическим причинам. В этих случаях беспроводная связь является единственной альтернативой. Именно Поэтому беспроводные системы передачи данных применяются повсеместно для решения большого круга задач [3]. Использование на практике систем беспроводной передачи данных в течение долгого времени было затруднено из-за невысокой надежности беспроводной среды передачи в сравнении с проводными линиями связи, повышенного энергопотребления устройствами, высокой стоимости, а также из-за сложного процесса установки, настройки и обслуживания системы на объекте. В настоящее время беспроводные системы контроля, управления и автоматизации нашли широкое применение благодаря технологиям беспроводных сетей малого радиуса действия и выпуском на рынок готовых устройств в совокупности с развитым программным обеспечением, поддерживающим стандартные протоколы управления и передачи данных.

На небольших предприятиях в рамках цеха или производственного участка для реализации беспроводной системы контроля и управления технологическими процессами реализовать данную систему позволит применение стандарта семейства IEEE 802.15.4. ZigBee [1]. Данная технология позволяет реализовать беспроводное сетевое подключение с крайне низким энергопотреблением большинства узлов и высокой надежностью, что требуется при создании технологической сети связи на предприятии. Для построения сети на небольших предприятиях рациональным будет выбор топологии «звезда», как наиболее рациональной для сети масштаба участка или небольшого цеха, что обусловлено:

- относительно небольшой интенсивностью трафика;
- жесткими требованиями к надежности и бесперебойности процессов обмена информацией, крайней нежелательностью конфликтов при доступе к передающей среде.

На рисунке 1 приведена временная диаграмма возможного алгоритма предоставления доступа для сетевых устройств. В первый интервал време-

ни (САР) устройства получают доступ на конкурентной основе по алгоритму CSMA/CA [2]. Во время второго интервала (СФР) предоставляется доступ с разделением по времени и использование определенного для каждого устройства тайм-слота.

При организации беспроводной системы контроля и управления технологическими процессами с целью повышения такого параметра как автономность, а также устранения конфликтов при доступе, опрос устройств на конкурентной основе (САР) является неиспользуемым, поэтому время данного интервала при проектировании системы сводится к минимальному значению, а интервал неактивного времени увеличивается, что позволяет добиться высоких результатов работы устройств от автономных источников питания. Временная диаграмма алгоритма доступа без конкурентного временного интервала представлена на рисунке 2.

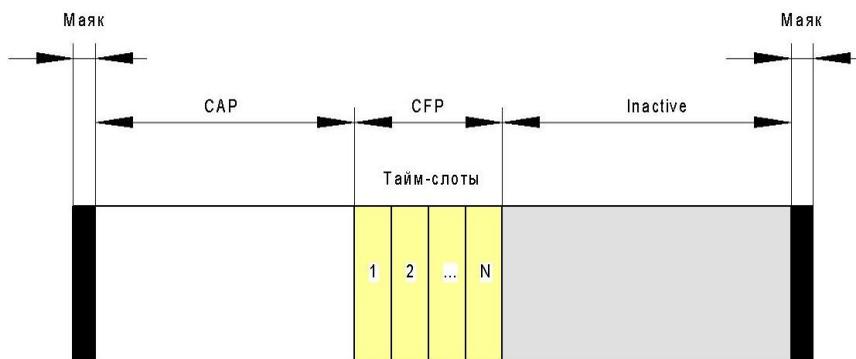


Рис. 1. Временная диаграмма при синхронном доступе

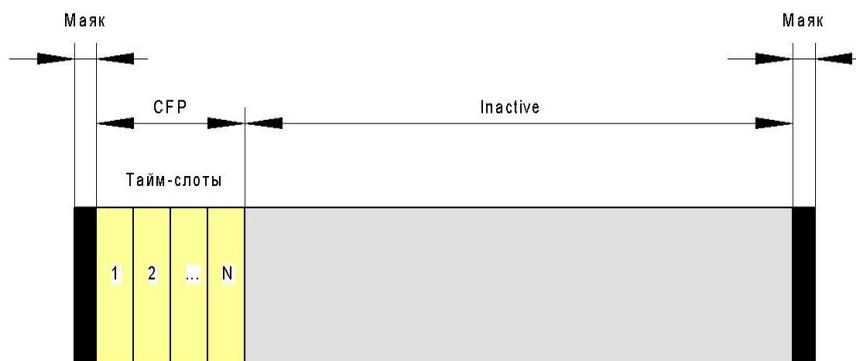


Рис. 2. Временная диаграмма без опроса на конкурентной основе

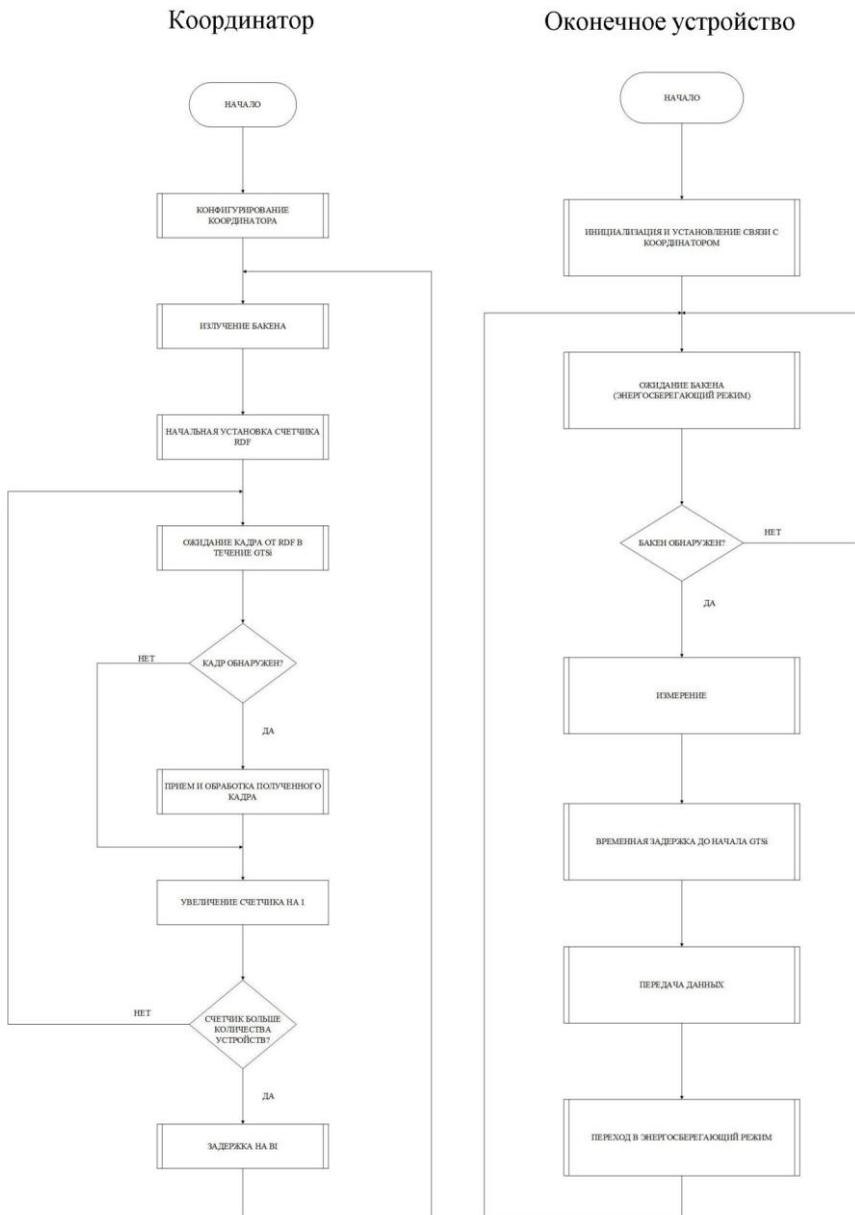


Рис. 3. Блок-схемы алгоритмов работы координатора и оконечного устройства

На основании временных диаграмм для проектируемой беспроводной системы контроля технологическими процессами были разработаны алгоритмы работы координатора и оконечного устройства. Данные алгоритмы отражают ключевые стадии работы проектируемой сети. Примеры алгоритмов работы координатора сети и оконечного устройства выполнены в виде блок-схем и представлены на рисунке 3.

Описание работы алгоритма координатора сети: в начале работы происходит конфигурирование координатора. Далее происходит излучение координатором бакена (сигнала-маяка), выполняется начальная установка счетчика. Затем следует ожидание кадра в течение интервала времени. Если кадр был обнаружен, следует процедура приема и обработки полученного кадра, затем происходит увеличение счетчика устройств на 1. Если кадр получен не был, то происходит процедура увеличения счетчика устройств на 1. После идет проверка количества подключенных устройств. Если при проверке количества подключенных устройств счетчик меньше заданного количества устройств, следует процедура ожидания кадра в течение интервала времени. Описание работы алгоритма оконечного устройства сети: в начале работы происходит инициализация и установление связи с координатором сети. Затем следует ожидание бакена от координатора (энергосберегающий режим). Если бакен не был обнаружен, то происходит повторение процесса ожидания. При обнаружении бакена происходит процедура измерения необходимых параметров. Далее следует временная задержка до начала заданного интервала времени для передач, после чего выполняется процедура передачи данных по радиоканалу. Затем следует переход обратно в энергосберегающий режим до того момента, как будет обнаружен следующий бакен, посылаемый координатором.

Управление технологическими процессами в совокупности с постоянным контролем по радиоканалу позволяет максимально эффективно использовать установленное на предприятиях оборудование, снизить процент брака продукции, значительно уменьшить количество ошибок персонала, снизить нагрузку на персонал. Применение современных технологий беспроводной передачи данных и шифрования информации при передаче по радиоканалу обеспечивает высокую надежность системы.

Список литературы:

1. Баранова Е. IEEE 802.15.4 и его программная настройка ZigBee // ТелеМультиМедиа. – 2008. – № 6. – С. 18-21.
2. Варгаузин В.А. Сетевая технология ZigBee // ТелеМультиМедиа. – 2005. – № 6. – С. 18-22.
3. Голдсмит А. Беспроводные коммуникации. Основы теории и технологии беспроводной связи // Мир радиоэлектроники – 2011. – 904 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НАПЫЛЕНИЯ

© Чистяков Д.И.¹, Сконодобов Г.В.¹

Институт приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева», г. Орёл

В данной статье приведены структурные и функциональные схемы технологических установок напыления, таблицы контролируемых параметров, структурная схема автоматизации технологического процесса напыления, схема алгоритма работы устройства автоматизации. Особое внимание уделено структурной схеме устройства автоматизации и его алгоритму работы.

Ключевые слова: технологический процесс напыления, резистивный метод напыления, контроль, алгоритм работы.

Технологический процесс напыления является одним из важнейших в процессе изготовления полупроводниковых изделий, в том числе светоизлучающих диодов. Он в значительной степени определяет качество продукции и выход годных изделий. Поэтому актуальной является задача автоматизации данного технологического процесса, в числе контроля его параметров, с целью устранения субъективных ошибок оператора.

До настоящего времени управление технологическим процессом напыления, в большей степени, осуществляется методом резистивного напыления и контроль его параметров в АО «Протон» осуществляется в значительной степени вручную. Целью настоящей работы является разработка системы автоматизированного управления и контроля процесса напыления.

Структурная и функциональная схемы установки резистивного напыления представлена на рисунках 1 и 2. Схема автоматизации технологического процесса – рисунок 3. Схема алгоритма работы устройства – рисунок 4.

В таблицах 1 и 2 представлены параметры подлежащие контролю и регулированию соответственно, а также диапазоны их значений и предпочтительные типы датчиков и исполнительных устройств.

На рисунке 1 представлена функциональная схема установки, где форвакуумный ФВН и диффузионный ДН насосы; рабочая вакуумная камера 1; система трубопроводов; клапаны К1 и К2; высоковакуумный затвор ВВЗ; датчики измерения давления Д1-Д3; натекатель Н; система охлаждения; колпак рабочей камеры КРК.

¹ Магистрант 2-ого курса кафедры Электроники, радиотехники и систем связи.

Таблица 1

Датчики устройства

Параметр	Диапазоны значений	Тип датчика
Температура нагрева подложек, °С	0...300 °С	Металлический термометр сопротивления
Внутрикамерное давление, мм.рт.ст.	$10^3 \dots 1 \times 10^{-7}$	Широкодиапазонный датчик давления

Таблица 2

Исполнительные устройства

Параметр	Диапазоны значений	Тип исполнительного устройства
Скорость вращения подложкодержателя, об/мин	0...80	Двигатель постоянного тока
Температура нагрева подложек, °С	0...300	Проволочные нагреватели
Ток нагрева испарителей, А	0...500	Усилитель тока
Измерение температуры подложек, °С	0...350	Термопара
Измерение внутрикамерного давления, мм.рт.ст.	$10^3 \dots 1 \times 10^{-7}$	Датчик давления
Заслонки	Откр/Закры	Электромагниты

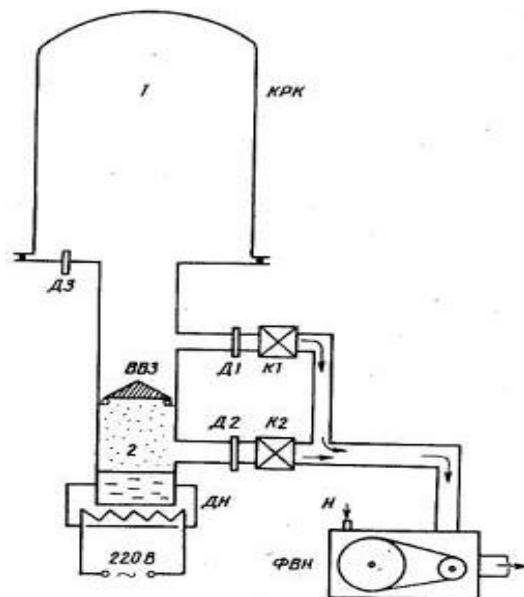


Рис. 1. Функциональная схема установки напыления

На рисунке 2 представлена структурная схема рабочей вакуумной камеры, где 1 – колпак; 2 – нагреватель; 3 – подложкодержатель; 4 – подложка; 5 – заслонка; 6 – испаритель; 7 – уплотнительная прокладка; 8 – опорная плита установки.

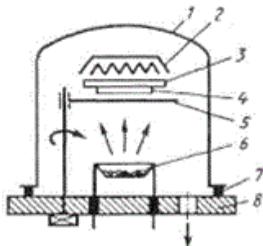


Рис. 2. Структурная схема рабочей вакуумной камеры установки напыления

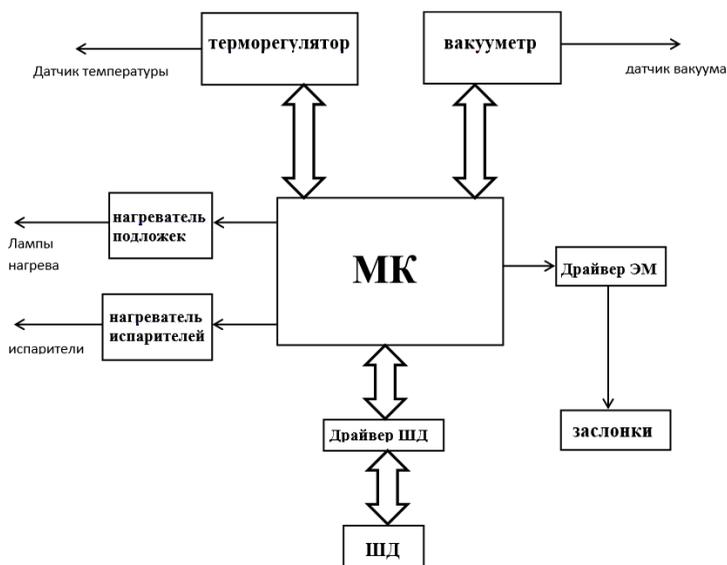


Рис. 3. Структурная схема автоматизации технологического процесса

На рисунке 3 проиллюстрирована структурная схема автоматизации технологического процесса. В каждом блоке имеются индикаторы и кнопки управления, для регулировки параметров (например для терморегулятора это температура нагрева подложек) и вывода их на индикаторы.

Датчик давления предназначен для измерения и индикации степени вакуума в рабочей камере. Как только значение дойдет до заданного, нагреватель подложек подаст ток на проволочные нагреватели. Терморегулятор предназначен для измерения температуры подложек, а также для установки максимального нагреваемого значения температуры. Как только температура дойдет до установленного значения нагреватель подложек отключится. Шаговый двигатель ШД предназначен для осуществления вращения подложек, чтобы они равномерно прогрелись во время нагрева. Драйвер ШД согласует управле-

ние двигателя микроконтроллером. Далее следует процесс распыления металлических навесок, размещенных на испарителях, которые нагреваются за счет подачи тока на тоководы испарителей. Металлические навески размещенные на испарителях распыляются на заслонки, которые в любое время можно открыть или закрыть. В закрытом состоянии заслонки становятся преградой для распыленных частиц металла, которые наносятся на подложки. Драйвер ЭМ согласует управление заслонками микроконтроллером. В схеме имеется МК – микроконтроллер, который предназначен для автоматического управления блоками устройства. Оператор только задает нужные установки которые сохраняются в микроконтроллере. Далее процесс идет в автоматическом режиме.

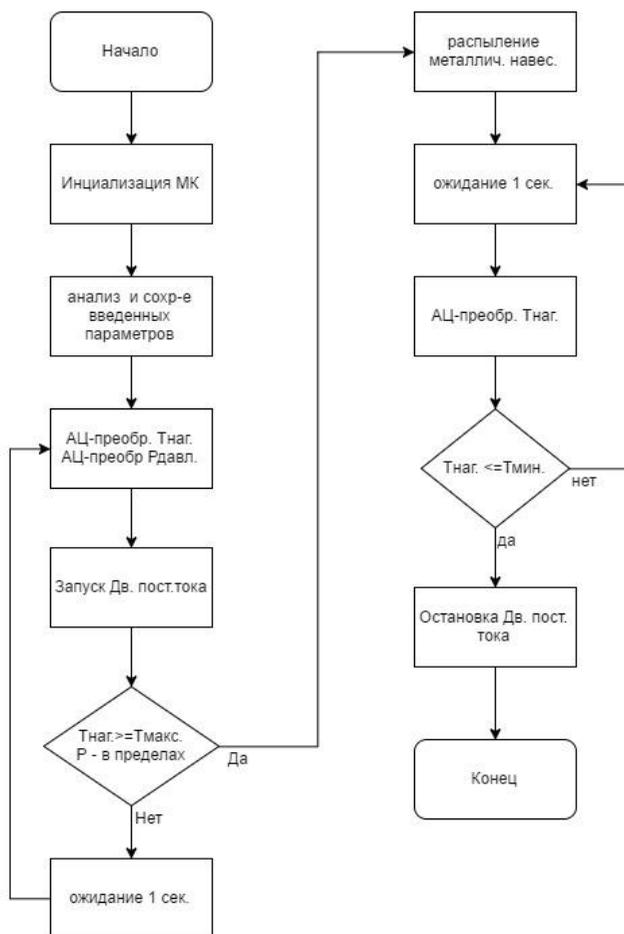
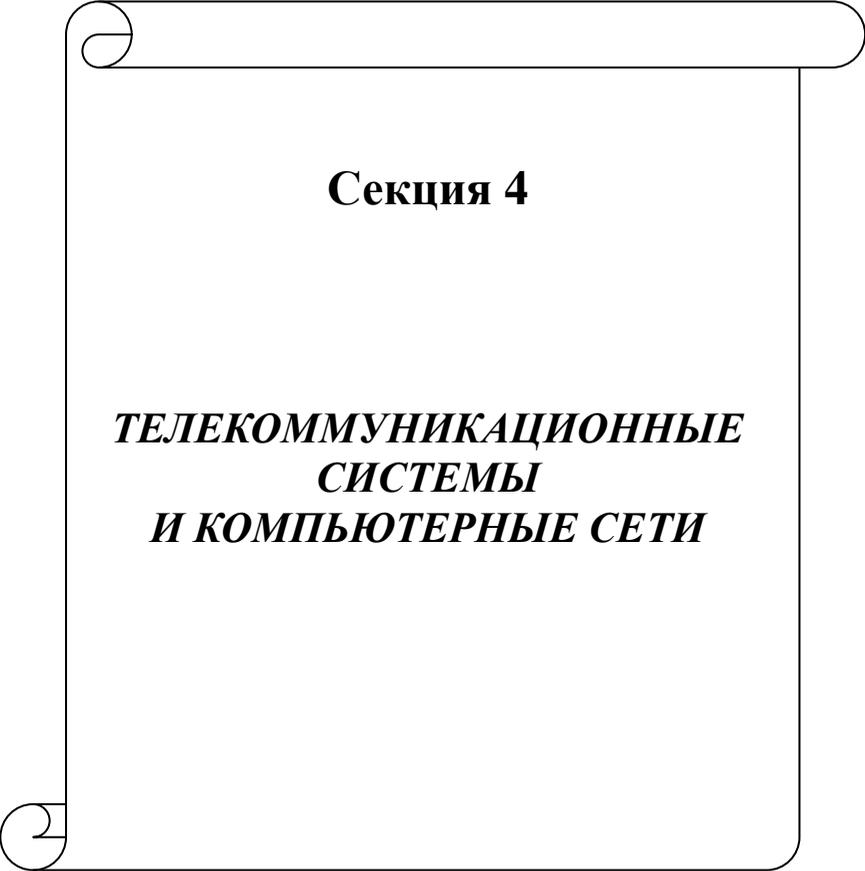


Рис. 4. Схема алгоритма работы микроконтроллера

Разработанная система автоматизации технологического процесса напыления позволит улучшить качество продукции и увеличить процент готовых изделий.

Список литературы:

1. Фролов Е.С. Вакуумная техника. Справочник. – М.: «Машиностроение», 1985. – 360 с., ил.
2. Трамперт В. AVR-RISC микроконтроллеры: пер. с нем. – К.: «МК-Пресс», 2006. – 464 с., ил.

A decorative border resembling a scroll, with rounded corners and a small circular element at the top-left and bottom-left corners.

Секция 4

***ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ
И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ***

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СЕТИ ПУТЕМ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ КАНАЛА СВЯЗИ

© Кадочникова Н.А.¹

Омский государственный технический университет, г. Омск

В представленной работе рассмотрены варианты сетевой архитектуры для построения схем резервирования маршрутов к удаленным серверам и обеспечения отказоустойчивости в случае выхода из строя WAN-соединения или отдельного маршрутизатора.

Ключевые слова: резервирование канала, отказоустойчивость, сети.

В современном мире компьютерные сети используют настолько широко, что уже сложно представить область работы человека с информацией, где бы не было компьютерной сети. Всемирная тенденция к объединению компьютеров в сети обусловлена рядом важных причин, таких как ускорение передачи информационных сообщений, возможность быстрого обмена информацией между пользователями, получение и передача сообщений (факсов, e-mail и прочего) не отходя от рабочего места, возможность мгновенного получения любой информации из любой точки земного шара, а также обмен информацией между компьютерами разных фирм-производителей, работающих под разным программным обеспечением. Всемирная популяризация сетевых связей увеличивают потребность в непрерывном уровне обслуживания. От стабильного непрерывного предоставления сервиса начинает зависеть все большее количество пользователей. Минутный перерыв или сбой в работе компании способен принести значительные финансовые потери либо ущерб для деловой репутации фирмы, атаки на компании чаще всего заранее подготовлены и связаны с атаками типа «Отказ в обслуживании».

Одним из важных условий стабильного функционирования сети является отказоустойчивость. Порой даже минутный сбой в работе приводит к весьма неприятным последствиям. Failover или же аварийное переключение считается одним из ключевых методов обеспечения отказоустойчивости при построении сети. Целью аварийного переключения является обеспечение непрерывной доступности функций, предоставляемых системой или сетью. На практике это способствует снижению числа сбоев системы или ведет к уменьшению времени, при котором система не в состоянии реализовывать требуемые от нее функции.

Для особо важных систем следует постоянно находить способы прогнозировать возможное время простоя и стремиться свести его к минимально-

¹ Студент.

му значению. Поскольку затраты на поддержку работоспособности системы необходимо постоянно принимать во внимание, следует осуществить анализ рисков – с формальной либо неформальной позиции. При этом зачастую прибегают к следующим стратегиям поведения [1]:

- Ничего не предпринимать. Данную стратегию возможно применить в случае очень низких рисков либо при больших затратах на изменение ситуации.
- Использование «холодного» резерва. В данном случае предлагается приобрести аналогичные компоненты системы, которые могут использоваться для быстрой замены вышедшего из строя элемента. Стратегия характеризуется средними рисками и затратами, а также допустимым временем простоя.
- Использование «горячего» резерва. Стратегия подразумевает использование избыточных компонентов системы, которые постоянно находятся в работе наравне с основными компонентами и всегда готовы взять на себя функции вышедших из строя элементов. Примерами использования данной стратегии являются: кластеризация, балансировка нагрузки, зеркальные сайты, применяющиеся в зависимости о восстановлении какого системного компонента идет речь.

Рано или поздно администраторам приходится сталкиваться с потребностью что-то совершать в целях ликвидации сбоев в системных коммуникациях локальной сети производственного сервера. Сетевая карта сервера и шлюз, заданный по умолчанию, считаются потенциальными точками отказа. Однако для избежание сбоев можно осуществить резервирование – для этого существует ряд способов. При резервировании локальной сети применяются схемы сервер-коммутатор или коммутатор-коммутатор, однако в случае резервирования глобальных сетей WAN используется схема маршрутизатор-маршрутизатор. Далее рассмотрены примеры сетевой архитектуры для построения схем резервирования маршрутов к удаленным серверам и обеспечения отказоустойчивости в случае выхода из строя WAN-соединения или отдельного маршрутизатора.

1. Подключение к Интернет посредством одиночного маршрутизатора (рис. 1). В условиях, когда сеть довольно простая, маршрутизатор может использовать статическую маршрутизацию без возможностей протокола IGP, таких как RIP либо OSPF. Тем не менее данная схема подключения не обеспечивает отказоустойчивость в связи с отсутствием резервных компонентов [2].

2. Локальная сеть при помощи двух независимых подключений подсоединяется к группе маршрутизаторов Интернет-провайдера (рис.2). Несмотря на то, что данная конфигурация обеспечивает отказоустойчивость в случае выхода из строя одного из маршрутизаторов и сбоя на линии связи, она никак не застрахована от аварийного отключения при работе в Интернет [2].



Рис. 1



Рис. 2

3. Локальная сеть при помощи двух независимых подключений подсединяется к разным Интернет- провайдерам. Сбой в работе одного из провайдеров никак не приведет к перебою в работе всей сети [2].

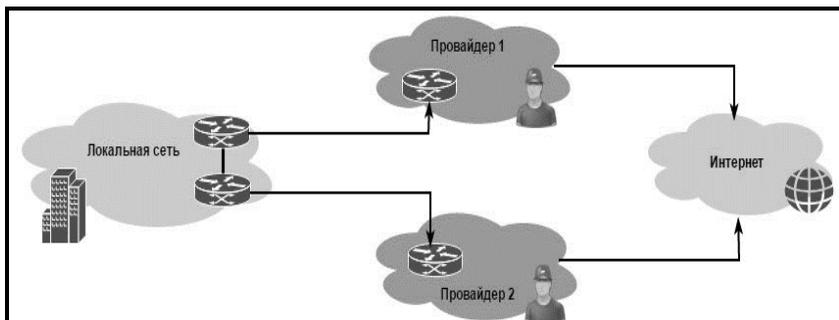


Рис. 3

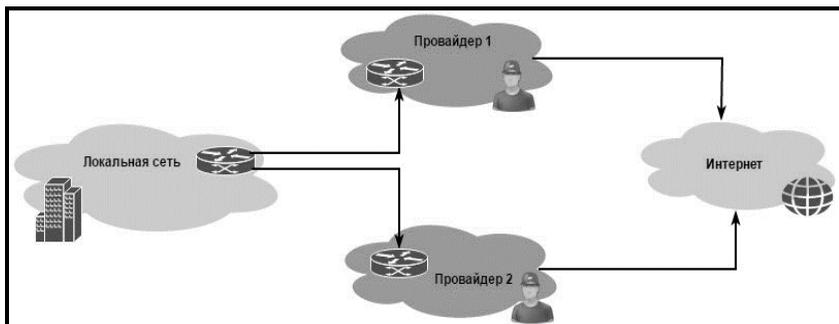


Рис. 4

4. Подключение к Интернет посредством одиночного маршрутизатора, обеспечивающее отказоустойчивость на уровне провайдеров, но данная схема не застрахована от аварийного отключения в случае выхода из строя маршрутизатора [2].

Заключение. Применение технологий «горячего» резервирования серверов, расположенных на рубежах открытых распределенных систем, обеспечивает возможность усовершенствовать показатели отказоустойчивости, избежать долговременной недоступности системы, подверженной атакам вида «отказ в обслуживании» [3]. Использование технологий «горячего» резервирования даст возможность специалистам, администрирующим открытые распределенные вычислительные системы, достичь значительного уровня доступности сервисов, функционирующих в аналогичных системах. Ввиду многообразия технологий перед специалистами стоит нетривиальная задача выбора определенной технологии, которая будет соответствовать довольно значительному набору требований, предъявляемых при построении отказоустойчивой сети. Однако существующие готовые решения для организации отказоустойчивости систем, либо являются слишком затратными для небольших компаний, либо не являются универсальными. Отсутствие полнотелных решений отвечающих всем потребностям приводит к реализации решений, основанных на интуиции и опыте разработчиков, при этом используется множество технологий построения, стандартов, различных методик и моделей, что непременно приводит к росту стоимости реализации решений. Из вышесказанного следует что, разработка минимально экономически затратных решений по организации безотказной сети обусловлено текущей экономической ситуацией.

Список литературы:

1. Rob Cameron, Christopher Cantrell. Configuring NetScreen Firewalls / Rob Cameron, Christopher Cantrell, Dave Killion, Kevin Russell, Kenneth Tam. – Syngress., 2005. – 600 pages.
2. Джон Грин. Построение отказоустойчивых сетей / Джон Грин // Windows IT Pro/R. – 2003. – № 05.
3. Александр Кенин. Самоучитель системного администратора / А. Кенин. – 3-е издание. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 508 с.
4. Knight S., Weaver D. Virtual Router Redundancy Protocol [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rfc-editor.org/rfc/pdf/rfc2338.txt.pdf>.
5. Deb Shinder. Failover Clustering in Windows Server 2012 R2 (Part 1) / Deb Shinder // TechGenix. – 2014.
6. Крейг Х. TCP/IP Сетевое администрирование. – 3-е изд. – СПб.; М.: «Символ», 2008. – 813 с.

КОНЦЕПЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА БОРТУ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

© Рогожников Е.В.¹

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники, г. Томск

В данной статье речь идет о способах построения систем передачи данных на борту космического аппарата, позволяющего снизить массу выделенных линий передачи информации и в свою очередь повысить его эффективность. Рассмотрена концепция организации системы передачи данных на борту космического аппарата.

Ключевые слова: полнодуплексная связь, цифровая компенсация, аналоговая компенсация, беспроводная связь, сигнал-помеха.

Введение

Космические аппараты систем связи и навигации и др. включают в себя множество сложных систем и сопутствующих датчиков, необходимых для их функционирования в условиях космоса на протяжении всего срока эксплуатации. Все системы и датчики космического аппарата связаны линиями передачи данных и цепями питания, совокупная протяженность которых может составлять до нескольких километров, с соответствующей массой. Использование выделенных линий передачи данных на борту космического аппарата ведет к его удорожанию, увеличению массы, снижению массы полезной нагрузки, увеличению сроков проектирования, изготовления и испытаний КА. Решением описанных проблем может являться использование технологии передачи данных по цепям питания а также по беспроводным каналам связи [1, 2]. Несмотря на широкое развитие, беспроводных сетей передачи данных, а также, наземной (бытовой) технологии и оборудования передачи данных по линиям электропередачи (англ. Power line communication, PLC) образцы бортовой системы КА не разработаны (не обнаружены), как в России, так и за рубежом.

Актуальность

Организация информационной сети космических аппаратов связи, навигации и дистанционного зондирования Земли для широкополосной передачи данных по бортовым кабельным сетям электропитания обладает рядом несомненных преимуществ, таки как:

¹ Доцент кафедры Телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР), кандидат технических наук.

- высвобождение полезной массы и пространства КА за счёт резкого сокращения кабельной сети посредством исключения традиционных каналов связи на основе выделенных линий;
- возможности наращивания полезной нагрузки КА различного назначения, которая представляет собой измерительные системы: активные и пассивные радиолокаторы, средства наблюдения и дистанционного зондирования, навигационные устройства и др.;
- снижение сроков, материальных и финансовых затрат на этапах разработки, изготовления и испытаний КА.

Исследования в данной области актуальны и необходимы, поскольку готовые решения построения инфокоммуникационной сети космического аппарата по цепям питания отсутствуют как в России так и за рубежом. Данная сеть может быть построена полностью на отечественной элементной базе с использованием отечественных комплектующих. Данное исследование соответствует приоритетному направлению модернизации российской экономики в области космические технологий, связанных с телекоммуникациями, включая и ГЛОНАСС, и программой развития наземной инфраструктуры.

Физический уровень системы передачи данных

В состав предлагаемой сети передачи данных по цепям питания входят: маршрутизаторы, коммутаторы, набор датчиков. Система предназначена для передачи данных между датчиками, коммутаторами и маршрутизатором, с последующим подключением к системе SpaceWire. Структурная схема предлагаемой системы приведена на рис. 1.

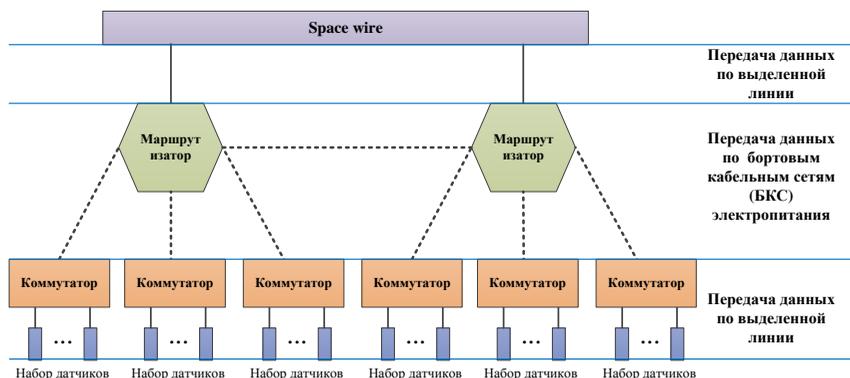


Рис. 1. Структурная схема фрагмента бортовой сети космического аппарата

Передача данных между датчиками и коммутатором производится по выделенной линии. Передача данных между коммутаторами и маршрутиза-

тором должна проводиться по бортовым кабельным сетям электропитания. Коммутаторы предназначены для сбора информации с подключенных к ним узлов (датчиков), и передачи этой информации маршрутизатору по линии питания. Маршрутизатор предназначен для сбора информации с датчиков и передачи ее в сеть SpaceWire.

Канал линий питания является сложным каналом, имеющим частотно-селективные замирания и подвержен влиянию помех, источником которых являются потребители питания. Характеристики канала меняются в зависимости от частоты, расположения, времени и типа оборудования подключенного к линии питания. Частотные диапазоны от 10 кГц до 200 кГц особенно восприимчивы к интерференции.



Рис. 2. Процедура взаимодействия физического и MAC уровня

Технология OFDM может эффективно использовать ограниченную полосу каналов, позволяя использовать современные технологии кодирования. Эта комбинация способствует очень устойчивой связи по линиям питания.

Подуровень MAC

Подуровень MAC служит для управления доступом к среде передачи данных.

Подуровень MAC отвечает за физическую адресацию узлов в сети, управление доступом к среде передачи данных, формирование сети и поиск координаторов сети.

Управление доступом к среде передачи может осуществляться, к примеру, с помощью алгоритма CSMA-CA [3]. Процедура взаимодействия физического и MAC уровня поясняется на рис. 2.

Формирование сети осуществляется с помощью протокола LBP (LoW-PAN bootstrapping protocol) [4]. В сети связи существуют отдельный тип узлов – координатор. Он отвечает за передачу данных между узлами находящимися в разных сетях, раздачу адресов в сети и т.д.

Маршрутизация между узлами осуществляется динамически с помощью протокола LOADng. LOADng является реактивным протоколом маршрутизации.

Заключение

В данной статье рассмотрена концепция построения системы передачи данных на борту космического аппарата. Организация системы передачи данных в пределах космических аппаратов связи, навигации и дистанционного зондирования Земли по бортовым кабельным сетям электропитания, а также беспроводным каналам связи позволит высвободить полезную массу и пространство космического аппарата за счёт резкого сокращения кабельной сети посредством исключения традиционных каналов связи на основе выделенных линий. Появляется возможность наращивания полезной нагрузки космических аппаратов различного назначения, которая представляет собой измерительные системы: активные и пассивные радиолокаторы, средства наблюдения и дистанционного зондирования, навигационные устройства и др. Снижаются сроки, материальных и финансовых затрат на этапах разработки, изготовления и испытаний космического аппарата.

Список литературы:

1. Grassi F. et al. Channel characterization and EMC assessment of a PLC system for spacecraft DC differential power buses // *Electromagnetic Compatibility, IEEE Transactions on.* – 2011. – Т. 53. – №. 3. – С. 664-675. (<http://ieeexplore.ieee.org/document/5744111/>) Impact Factor 1.146.

2. Bedu J. Y. et al. Power Line Carrier Techniques Applied to Spacecraft Data Handling //DASIA 2003. – 2003. – Т. 532. – С. 48. (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2003ESASP.532E..48B>) Impact Factor 1.146.

3. Ziouva E., Antonakopoulos T. CSMA/CA performance under high traffic conditions: throughput and delay analysis // Computer communications. – 2002. – Т. 25, №. 3. – С. 313-321.

4. Mulligan G. The 6LoWPAN architecture // Proceedings of the 4th workshop on Embedded networked sensors. – ACM, 2007. – С. 78-82.

«ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»: АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

© Телена А.-М.Т.¹

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва

«Интернет вещей» (IoT) обеспечивает подключение к каждому объекту, находящемуся в физическом пространстве. Он расширяет возможности подключения к повседневным объектам: от холодильников, автомобилей и городов до многих других областей. Однако рост возможностей подключения влечет за собой много важных проблем. Данная статья представляет собой обзор некоторых из основных аспектов безопасности, затрагивающих широкое внедрение IoT. В частности, в фокусе находятся вопросы взаимодействия, защиты данных, аутентификации и конфиденциальности в IoT. Сделан вывод о необходимости разработки многогранного технологического подхода к безопасности, управлению и конфиденциальности IoT.

Ключевые слова: интернет вещей, безопасность, конфиденциальность, аутентификация, защита данных.

Рост количества подключенных устройств к сетям связи в «Интернете вещей» (IoT) приводит к увеличению рисков безопасности и создает новые проблемы. Устройство, подключаемое к Интернету, наследует риски безопасности современных компьютерных устройств. Почти все из них встречаются в IoT. Следовательно, необходимо учитывать некоторые основные требования безопасности в IoT, такие как авторизация, аутентификация, конфиденциальность, защита данных.

1. Унаследованные проблемы безопасности в IoT.

«Интернет вещей» можно рассматривать как Интернет 2.0 или Интернет будущего, его расширенную версию. Поэтому IoT наследует сегодняшние проблемы интернет-безопасности и создает некоторые новые.

¹ Магистрант.

1.1. Полная безопасность end-to-end.

End-to-end безопасность – это процесс защиты сообщений и данных, передаваемых между обеими сторонами связи, без их чтения, перехвата, изменения или иного вмешательства. В IoT сквозная безопасность остается открытой задачей для многих устройств и приложений IoT. Характер IoT с его гетерогенной архитектурой и устройствами предполагает обмен информацией и объединение «вещей» во многих сетях. Это создает серьезные проблемы для обеспечения безопасности в конечном итоге. Когда устройства имеют разные характеристики и работают с использованием различных коммуникационных технологий, создание безопасных сеансов и защищенных сообщений становится очень сложной задачей.

Кроме того, не все устройства в IoT идентичны. В настоящее время компьютеры, смартфоны и другие компьютеризированные устройства подключаются к Интернету через HTTP, SMTP и т.п. для большинства своих действий. Такие протоколы как TLS и IPsec обычно используются для динамического согласования сессионных ключей и предоставления необходимых функций безопасности. Однако некоторые из устройств в IoT не имеют возможности запускать протоколы TLS и IPsec и использовать HTTP или IP для обмена данными из-за ограничений.

1.2. Защита данных.

Защита данных включает в себя защиту данных во время их передачи и хранения. Нарушения безопасности данных в IoT могут представлять серьезную угрозу для безопасности людей. Например, доступы к работе беспилотного автомобиля или кардиостимулятора, угрожают жизни пользователя. Нарушения безопасности в системе обнаружения пожара в лесу IoT могут также привести к катастрофическим последствиям.

1.3. Управление учетными данными и доступом (Identity and Access Management).

Кража личных данных, их фальсификация и маскировка среди других атак безопасности – это лишь некоторые проблемы безопасности, которые бросают вызов защите личности в IoT. Например, устройство в IoT может использовать поддельный идентификатор для получения несанкционированного доступа к услугам, предоставляемым другим устройством IoT (атака типа «маскарад»). Как правило, компьютерные устройства используют защитные механизмы, которые опираются на сложные комплексные алгоритмы по выявлению подозрительного доступа к данным и обнаружения вторжений. Так, IoT является уязвимым и для некоторых других атак идентификации, включая атаки spoofing, smurf, атаку посредника. Таким образом, некоторые существующие традиционные решения безопасности необходимо изучить и протестировать, чтобы определить их осуществимость и применимость в IoT.

1.4. Соблюдение правовых норм.

Соответствие правительственным законам и отраслевым нормам играет важную роль в сохранении безопасности систем IoT. «Вещи» в IoT должны

придерживаться законов о защите данных и нераспространении конфиденциальной информации. IoT построен вокруг автономной связи между вещами. Т.е. существует необходимость обеспечения конфиденциальности в любое время, что, в свою очередь, может быть сведено к трем основным концепциям:

- Пользовательское согласие: пользователь должен иметь возможность предоставить информированное согласие на использование своих данных.
- Свобода выбора: пользователь должен иметь свободу выбора: продолжать использование, либо прервать связь.
- Анонимность: пользователь имеет право оставаться анонимным при получении услуг, которые не требуют верификации личности.

1.5. Контроль доступа.

Помимо проблем доступа, унаследованных от традиционного Интернета, IoT имеет набор конкретных и новых проблем безопасности, которые основаны на динамической структуре сети IoT, различного типа коммуникаций и недорогой характеристике устройств IoT среди других факторов, связанных исключительно с IoT.

Низкая стоимость «вещей» – важный фактор, который стимулирует поддержку широкомасштабного размещения «вещей» в IoT. Однако это требование влечет за собой тот фактор, что «вещи» в основном ограничены по своим ресурсам. Что, по сути, является препятствием для применения многих традиционных криптографических решений, как, например, для инфраструктуры открытых ключей (PKI), не поддерживаемой IoT [1].

Из-за неоднородности разнообразия устройств и коммуникаций в IoT также создается множество новых проблем. Например, интеграция WSN в Интернет как часть «Интернета вещей» создает новые проблемы с безопасностью. Так, недорогие и ограниченные устройства, использующие мало мощные коммуникационные технологии, такие как ZigBee или IEEE 802.11ah, должны установить безопасный канал связи с более приспособленными устройствами, такими как смартфон. Для обеспечения этого канала связи необходимо использовать адекватные криптографические и ключевые решения, не используя много ресурсов, в дополнение к необходимости использования протоколов безопасности, которые надежно подключают эти устройства к Интернету.

1.6. Физические и DoS-риски безопасности.

Традиционное сетевое оборудование требует защиты от физических атак и от несанкционированного доступа. В IoT многие устройства требуют аналогичных мер защиты от физических или несанкционированных атак. IoT уязвим для атак типа «отказа в обслуживании» (DoS) и «распределенный отказ в обслуживании» (DDoS). Такие разрушительные атаки представляют собой серьезную потенциальную опасность для IoT, могут легко исчерпать ограниченные ресурсы «вещей» [2].

Как контрмера DoS, многие протоколы, такие как DTLS, IKEv2, HIP и Diet HIP, проверяют адрес иницилирующего хоста перед ответом на запросы [2]. Другие методы сопротивления DoS основаны на методах кластеризации для обнаружения DoS-атак в WSN. Например, метод иерархической кластеризации, который обнаруживает ненормальное поведение внутри кластера, анализируя трафик в сети с использованием соответствующего узла. Другие решения сосредоточены на разработке системы обнаружения вторжений (IDS), такой как разработанная специально для работы с WSN. SVELTE [3] предназначена для сетей 6Lowpan и предназначена также для защиты от атак на маршрутизаторы [3]. Однако следует отметить, что практические реализации и эффективность этих методов в IoT еще предстоит изучить и оценить.

2. Новые требования безопасности для IoT.

Защита IoT-коммуникаций осложняется из-за отсутствия общей инфраструктуры и стандартов безопасности. Это, на самом деле, создает множество новых проблем безопасности, которые намного сложнее тех, которые существуют в любых функционирующих сетевых системах. Основные требования безопасности в IoT следующие:

- Авторизация. Для smart-устройств в «Интернете вещей» это требование может быть выполнено с использованием традиционных методов авторизации. Для устройств с ограниченным доступом и в маломощных беспроводных сетях, таких как ZigBee IP, неавторизованный доступ к устройствам IoT должен блокироваться у координатора. Эти несанкционированные запросы не должны даже направляться на устройства IoT, так как это может снижать их заряд.
- Аутентификация. Обычно она проходит через систему проверки с именем пользователя и паролем, которая недостаточно надежна. Пароли требуют частого изменения и не могут использоваться с автоматическими устройствами. Кроме того, для аутентификации используется SSL-протокол. Аутентификация проходит и для отправителя, и для получателя. Это сложное требование безопасности для IoT, и оно связано с тем, что «вещи» могут не иметь IP-адрес.
- Целостность и новизна. Целостность сообщений заключается в том, что сообщение не должно быть изменено. Это чрезвычайно важно в IoT, так как многие приложения полагаются на информацию, предоставленную одними «вещами», чтобы изменить статусы других. Новизна также важна для того, чтобы старые сообщения не воспроизводились повторно.
- Конфиденциальность. Защита персональных и конфиденциальных данных от доступа несанкционированных объектов для портативных устройств в IoT является сложной задачей.

2.1. Контроль доступа в IoT.

Традиционные системы контроля доступа в их текущем состоянии, такие как RBAC, могут работать неэффективно в IoT. Система IoT, содержа-

шая тысячи устройств, будет иметь тысячи ролей и разрешений, которые необходимо поддерживать, что приводит к «ролевому взрыву» и является серьезным недостатком RBAC. Для добавления новых ролей в систему требуется общесистемное обновление. А, как правило, системы RBAC реализуются в централизованной архитектуре, тогда как сервер управления доступом назначает роли пользователям и предоставляет им доступ к ресурсам. Таким образом, обновления на системном уровне еще сложнее реализовать в IoT с учетом его распределенной архитектуры.

Управление доступом на основе атрибутов (ABAC) – это модель управления доступом, которая абстрактно идентифицирует информацию о ролях, информационных ресурсах традиционного контроля доступа в атрибутах объектов, в отличие от RBAC [4]. Связанные атрибуты каждого объекта могут быть определены в соответствии с потребностями системы. Вместо того, чтобы разрешать или запрещать доступ к ресурсу на основе роли пользователя, ABAC объединяет атрибуты пользователя вместе с другой контекстной информацией, которые обеспечивают способ динамического генерирования контекстно-зависимых решений для запросов. Это делает ABAC подходящим для внедрения в системах, требующих средств детального контроля доступа (FGAC), таких как IoT. Преимущества использования ABAC в IoT можно сформулировать следующим образом: минимизация данных, улучшенная конфиденциальность, решения, управляемые политикой, динамичность, гибкость, тонкость настройки.

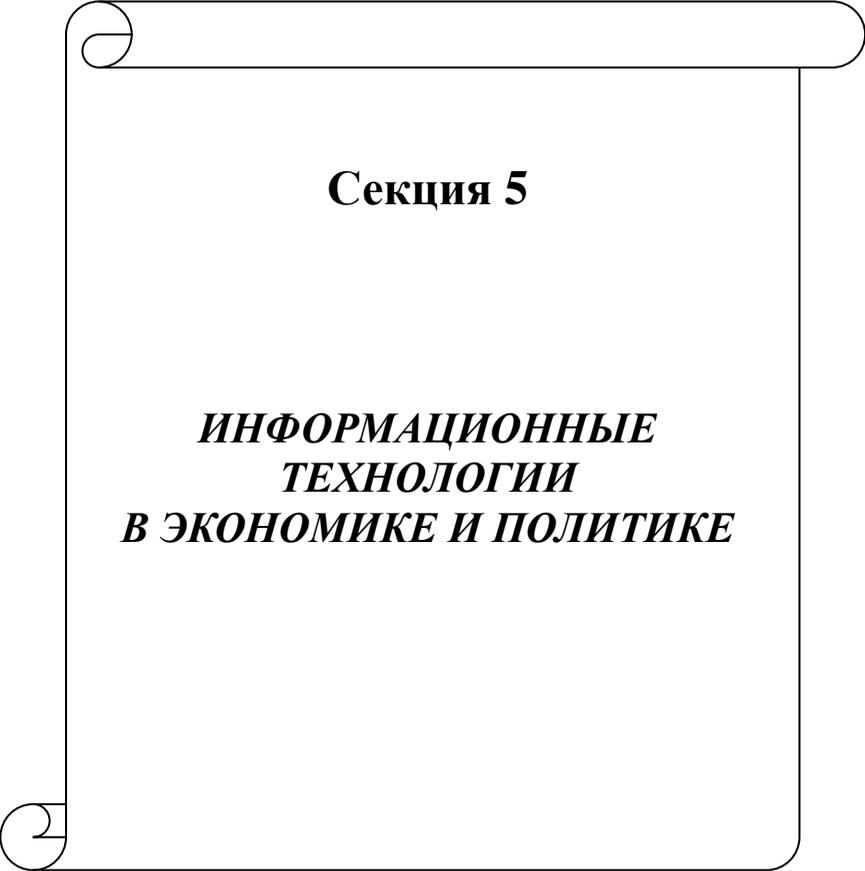
Многие исследователи начали изучать преимущества использования ABAC для управления доступом к вещам и ресурсам в IoT. Например, в работе [4] предлагается метод аутентификации, основанный на ABAC для IoT. В [5] авторы подчеркивают важность использования ABAC в IoT и Big Data. Они предоставляют примеры приложений ABAC. Кроме того, в исследовании обсуждаются некоторые потенциальные приложения IoT, в которых ABAC может использоваться для обеспечения контроля доступа. Например, авиакомпании, финансовые сектора, экспортеры, больницы и другие организации описываются как возможные приложения IoT, которые могут извлечь выгоду из использования ABAC в управлении контролем доступа [5]. Следовательно, ABAC является многообещающей технологией контроля доступа для IoT.

Список литературы:

1. R. Roman, P. Najera, and J. Lopez, «Securing the Internet of Things», *Computer*, vol. 44, pp. 51-58, 2011.
2. T. Heer, O. Garcia-Morchon, R. Hummen, S.L. Keoh, S.S. Kumar, and K. Wehrle, «Security Challenges in the IP-based Internet of Things», *Wireless Personal Communications*, vol. 61, pp. 527-542, 2011.
3. S. Raza, L. Wallgren, and T. Voigt, «SVELTE: Real-time intrusion detection in the Internet of Things», *Ad hoc networks*, pp. 2661-2674, 2013.

4. N. Ye, Y. Zhu, R.-C. Wang, R. Malekian, and L. Qiao-min, «An Efficient Authentication and Access Control Scheme for Perception Layer of Internet of Things», *Applied Mathematics & Information Sciences*, vol. 8, pp. 1617-1624, Jul 2014 2014-03-22 2014.

5. A. Cavoukian, M. Chibba, G. Williamson, and A. Ferguson, «The Importance of ABAC: Attribute-Based Access Control to Big Data: Privacy and Context», *The Privacy and Big Data Institute*, Canada, 2015.



Секция 5

***ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
В ЭКОНОМИКЕ И ПОЛИТИКЕ***

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

© Мельчинов В.П.¹, Неустроев П.П., Егоров Н.Е.
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,
г. Якутск
Министерство связи и информационных технологий
Республики Саха (Якутия), г. Якутск

В статье проведен анализ современного состояния информационно-телекоммуникационной инфраструктуры Республики Саха (Якутия). Приведены основные показатели развития современных информационных и телекоммуникационных технологий республики до 2030 года. Отмечается, одним из ключевых направлений при переходе экономики на шестой технологический уклад является развитие отрасли информационно-коммуникационных технологий, которая позволит существенное повышение качества жизни северного населения и конкурентоспособности региональной экономики.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, региональные особенности, интернет, электронные услуги.

Развитие и широкое применение информационных технологий всеми слоями человеческого общества является глобальной тенденцией мирового развития. Многие страны целенаправленно развивают информационные технологии для повышения конкурентоспособности своих национальных экономик. Согласно отчета World Bank Group и Института развития информационного общества [1], одной из ключевых задач стратегического развития Российской Федерации в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) является использование высоких технологий и инноваций для укрепления современной, хорошо диверсифицированной экономики.

К основным региональным особенностям Республики Саха (Якутия), расположенной на Крайнем Севере, относятся природно-климатические условия, территориальная обширность, неразвитость транспортной системы, сырьевая направленность экономики и малочисленность населения [2]. Такая регионализация обусловлена социально-экономической дифференциацией сложившихся относительно освоенных и слабо освоенных районов, особенностями территорий проживания коренных малочисленных народов, неразвитостью и отсутствием дорожно-транспортной и других видов инфраструктуры. В связи с этим, развитие информационного общества является одним из важнейших факторов, способствующих решению ключевых

¹ Доцент кафедры Радиотехники и информационных технологий СВФУ, кандидат физико-математических наук, доцент.

задач социально-экономической политики Республики Саха (Якутия). В настоящее время Республика Саха (Якутия) занимает среди субъектов России ведущее положение по уровню развития сферы ИКТ.

Развитие отрасли информационных технологий Республики Саха (Якутия) является одной из важнейших стратегических задач научно-технического, инновационного и социально-экономического развития республики. При этом ключевое значение имеет комплексное развитие отрасли путем создания экосистемы, включающей бизнес-сообщество, общественные объединения и организации, систему общего и профессионального образования, академическую науку, инновационную инфраструктуру, которые будут являться основой для долгосрочного и устойчивого развития сферы информационных технологий в республике, что в целом благоприятно скажется на обеспечении устойчивого социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) [3].

Для арктических и северных территорий отсутствует альтернатива использованию спутниковых технологий связи и, соответственно, имеется ограниченный ресурс пропускной способности каналов связи, связанный с высокой стоимостью аренды частотно-энергетических ресурсов отечественной группировки космических аппаратов – спутников связи. По итогам проведенного опроса потребителей товаров (работ, услуг), наиболее проблемными с точки зрения развития конкуренции (неудовлетворенность потребителей количеством хозяйствующих субъектов, уровнем цен, качеством и возможностью выбора) являются следующие рынки:

- рынок медицинских услуг;
- рынок жилищно-коммунальных услуг;
- рынок розничной реализации фармацевтической продукции;
- рынок услуг связи.

Отсутствие телекоммуникационной инфраструктуры в большой части населенных пунктов Республики Саха (Якутия) и высокие тарифы на услуги доступа в Интернет являются основными причинами недоступности услуг ИКТ для населения.

В настоящее время 60,7 % жителей республики пользуются электронными услугами. В государственной программе «Развитие информационного общества в Республике Саха (Якутия) на 2012-2019 годы» целевой индикатор на 2015 год «Доля граждан, использующих механизм получения государственных и муниципальных услуг в электронном виде» установлен в значении 36 % (рис. 1).

Министерством связи и информационных технологий Республики Саха (Якутия) организованы каналы доступа в Интернет для проекта дистанционного образования детей-инвалидов. Всего подключены рабочие места для 866 участников проекта, из них около 600 рабочих мест установлены у детей-инвалидов, остальные для преподавателей дистанционного образования

(рис. 2). Отметим, что официальный информационный портал Республики Саха (Якутия) www.sakha.gov.ru занимает 3 место в рейтинге мониторинга государственных сайтов среди субъектов РФ.



Рис. 1. Динамика показателя «Доля граждан, получающих услуги в электронном виде»



Рис. 2. Количество организованных АРМ для детей-инвалидов

Основной целью перспективного развития отрасли ИКТ республики является повышение качества жизни граждан и конкурентоспособности экономики на основе использования современных информационных и телекоммуникационных технологий. Для достижения поставленной цели необходима реализация следующих задач и достижение индикаторов, приведенных ниже.

Обеспечение равного доступа граждан и организаций к информационным сервисам и услугам на основе развитой телекоммуникационной инфраструктуры.

Индикаторы:

- охват населения доступом к сети Интернет увеличится к 2020 году до 99,4 % с сохранением достигнутого уровня при одновременном увеличении качества связи;
- 100 % обеспечение высокоскоростной телекоммуникационной и Интернет-связью социально-значимых объектов и организаций на всей территории республики к 2050 году;

- доля населения, проживающих в арктических и северных населенных пунктах, обеспеченные пропускной способностью канала передачи данных до узла связи не менее 5 Мбит/с – 99 % к 2030 году;
- уровень доступности подключения к сети Интернет – 100 % домашних хозяйств к 2030 году;
- доля отделений почтовой связи, оказывающие банковские услуги населению к 2050 году – 100 %.
- доля отрасли связи в ВРП Якутии к 2030 году – 2,5 %;
- количество населенных пунктов, охваченных сотовой связью стандарта 4G к 2030 году – 46 %.

Создание условий для развития отрасли информационных технологий, включая поддержку информатизации важнейших отраслей экономики и повышение технической грамотности населения.

- количество обученных жителей республики по программам повышения технической грамотности к 2030 году – не менее 150 тыс. человек.

Совершенствование механизмов взаимодействия государства и гражданина путем дальнейшего развития региональной информатизации, в том числе развитие сервисов электронного правительства.

- доля государственных услуг, которые население может получить с использованием информационных и телекоммуникационных технологий, в общем объеме государственных услуг к 2025 году составит 100 %.

Содействие расширению доступа населения к медиасреде, поддержка развития региональных средств массовой информации.

- охват населения региональной информационной средой к 2030 году, 100 %;
- охват населения цифровым эфирным телерадиовещанием 99 % к 2030 году.

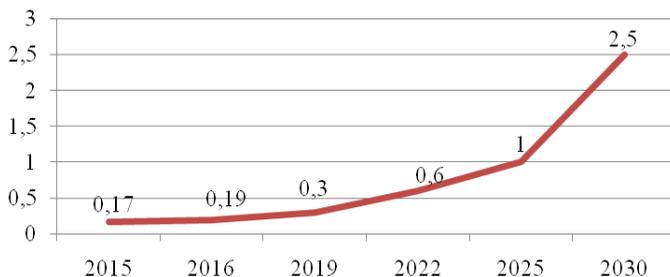


Рис. 3. Доля отрасли информационных технологий в ВРП республики

В 2016 году распоряжением Правительства РС(Я) утверждена Концепция развития отрасли информационных технологий Республики Саха (Яку-

тия) до 2030 года, предусматривающая достижение доли отрасли информационных технологий в валовом региональном продукте (ВРП) республики в 2,5 раза к 2030 году (рис. 3).

Внедрение современных информационных и телекоммуникационных технологий обеспечивает повышение качества жизни граждан и конкурентоспособность экономики. Основные показатели развития современных информационных и телекоммуникационных технологий до 2030 года представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные показатели развития современных информационных и телекоммуникационных технологий до 2030 года

Наименование показателя	Ед. изм.	2015	2016	2019	2022	2025	2030	2030 к 2015, %
Охват населения доступом к сети Интернет с одновременным улучшением качества связи	%	97	97	98	99,4	99,4	99,4	102,5
Доля населения, охваченного услугами цифрового эфирного телерадиовещания	%	57,5	57,5	95	95	95	99	172,2
Доля государственных услуг, которые население может получить с использованием информационных и телекоммуникационных технологий, в общем объеме государственных услуг	%	37,6	65	85	91	100	100	в 2,7 раз
Количество населенных пунктов, охваченных сотовой связью стандарта 4G	ед.	30	30	34	36	39	42	в 1,4 раза

Сегодня формируется воспроизводственная система нового, шестого технологического уклада, становление и рост которого будет определять глобальное экономическое развитие в ближайшие два-три десятилетия [4]. Скорость смены технологических укладов нарастает непрерывно. Если от времени изобретения самолета до перевозки 50-миллионного пассажира прошло 70 лет, то от начала производства электронных книг до 50-миллионного читателя прошел год. Сегодня каждую минуту по сети Интернет проходит 150 миллионов электронных писем, 20 миллионов сообщений WhatsApp, 3 миллиона видеосмотров, 2 миллиона поисковых запросов [5].

Развитие связи и информатизации будет ориентировано на переход на новый технологический уклад, более высокие темпы развития с учетом инновационных решений в сфере информатизации, что предполагает радикальную модернизацию информационной системы. Ожидается опережающее развитие информационной инфраструктуры, обеспечивающее конкурентоспособность базовых и новых отраслей производства, комфортные условия проживания, информационную свободу населения, устойчивое развитие арктических территорий с вводом спутниковой связи, модернизацией почтовой связи, развитием электронной торговли и банковских услуг. В связи с этим, в целях обеспечения равного доступа населения, проживающего

на Крайнем Севере, к информационным ресурсам Российской Федерации, а также к иным ресурсам глобальной сети Интернет, одним из ключевых направлений при переходе экономики на шестой технологический уклад является развитие отрасли ИКТ, которая позволит существенное повышение качества жизни северного населения и конкурентоспособности региональной экономики на основе использования современных информационных и телекоммуникационных технологий.

Список литературы:

1. Rossotto C., Gelvanovska N., Hohlov Y., Mačiulė V., Shaposhnik S. A Sector Assessment: Broadband in Russia (2013) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.worldbank.org/en/country/russia/publication/broadband-in-russia>.
2. Егоров Е.Г., Егоров Н.Е. Региональные особенности Северо-Востока России [Электронный ресурс] // Управление экономическими системами. – 2017. – Режим доступа: http://uecs.ru/index.php?option=com_flexicontent&view=items&id=4282.
3. О проекте Стратегии социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) на период до 2030 года с определением целевого видения до 2050 года (2016). Постановление Правительства Республики Саха (Якутия) № 455 от 26.12.2016 г.
4. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / Под ред. С.Ю. Глазьева и В.В. Харитоновой. – М.: Тривант, 2009. 304 с.
5. Николаев М.Е. Новое развитие (2017). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sakhallife.ru/mihail-nikolaev-novoe-razvitie>.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОВЕДЕНИЯ ЦЕНЫ НА НЕФТЬ С УЧЕТОМ ФАКТОРА СЛАНЦЕВОЙ НЕФТИ

© Сафонов К.В.¹, Юшков А.С.², Лыткина Л.И.³

Сибирский государственный аэрокосмический университет, г. Красноярск

В статье разработана математическая модель формирования цены на нефть. Для построения такой математической модели определены методологические основания: три аксиомы, устанавливающие специфику

¹ Заведующий кафедрой Прикладной математики, доктор физико-математических наук.

² Специалист ООО «Проф АЙТИ».

³ Доцент кафедры Прикладной математики.

ческие свойства нефти как товара, в том числе сланцевой нефти. Среди факторов ценообразования нефти, выбран первостепенный, доминирующий фактор – дисбаланс предложения и спроса на нефть на мировом рынке. Основа математической модели представлена в трёх теоремах. Первая утверждает, что при любом превышении предложения над спросом цена нефти стремится к нулю, т.е. за достаточно большое количество аукционов становится ниже любого заданного уровня. Вторая теорема утверждает, что при условии превышения спроса над предложением цена нефти стремится к бесконечности (за конечное число сессий превысит любой заданный уровень), при условии доминирования дисбаланса. Третья теорема утверждает, что наиболее вероятным прогнозом, вытекающим из гипотезы о том, что построенная математическая модель верна, является длительный процесс автоколебаний цены в так называемом сланцевом диапазоне.

Ключевые слова: цена на нефть, математическая модель, уникальные товарные свойства нефти, доминирующий фактор ценообразования, дисбаланс предложения и спроса, сланцевый диапазон, автоколебания цены.

Целью этой работы является построение математической модели формирования цены на нефть с учётом феномена сланцевой нефти, роль которого возросла сравнительно недавно. Она продолжает исследование [1] и даёт ответы на три вопроса: почему, начиная 2014 г., цена на нефть снизилась более чем вдвое, почему падение цены прекратилось, сменившись колебаниями, которые продолжаются и сегодня, и какой будет цена в обозримом будущем? Ответы на эти вопросы содержатся в выводах, сформулированных в заключительной части.

Отметим, что, начиная с осени 2014 г., когда стало очевидным снижение цены на нефть, эксперты высказывают прогнозы относительно «справедливой» цены, которая стабилизирует рынок, однако, надёжных прогнозов пока нет. Более того, суть происходящего не все эксперты вполне понимают.

Так, большинство людей считают, что если предложение нефти превышает спрос на 5 %, то цена на торгах должна снизиться на 5 %, и новая цена в 95 % от первоначальной сбалансирует рынок. Конечно, это не так: превышение предложения на 5 % приведёт к длительному, многоэтапному снижению цены, так что теоретически она может составить 5 % от исходной, снизившись в 20 раз!

В процессе математического моделирования какого-либо явления фактически создаётся его локальная математическая теория. Аксиоматический метод построения математических теорий исторически подтвердил свою эффективность. Применительно к цене на нефть аксиоматический метод состоит в том, чтобы, выявив фундаментальные свойства нефти как товара, получить из них логически выверенные следствия о процессе формирования цены на неё.

Исходные фундаментальные товарные свойства нефти, по нашему мнению, описывают следующие три положения, которые проверены практикой и играют роль аксиом:

- 1) нефть является товаром, цена которого определяется на аукционных торгах в нескольких точках и не связана с его стоимостью как мерой вложенного абстрактного труда, а также рыночными ценами других товаров, которые определяются в результате множества сделок на рынках (A1);
- 2) нефть, в отличие от многих других товаров, имеет специфическое свойство: снижение цены на неё не вызывает повышения спроса, который определяется состоянием экономики покупателя; возможно некоторое повышение спроса в целях резервирования нефти, но не использования по назначению (A2);
- 3) сланцевая нефть отличается от «обычной» нефти значительно более высоким уровнем себестоимости добычи, и в случае приближения цены на нефть к этому уровню сверху или снизу, добыча сланцевой нефти может быстро прекращаться и возобновляться (A3).

В самом деле, если для обычной нефти себестоимость в среднем равна нескольким долларам США, то себестоимость сланцевой нефти распределена в диапазоне \$35-55, который назовём *сланцевым диапазоном*.

Его свойства следующие. Когда рыночная цена лежит вне этого диапазона, сланцевая нефть экономически неотличима от обычной: при цене выше \$55 добыча сланцевой нефти близка к максимальной, при цене ниже \$35 она почти прекращается. Если цена на нефть находится в сланцевом диапазоне, её производители, в зависимости от своих затрат, реагируют уменьшением или увеличением добычи, соответственно, предложение сланцевой нефти на рынке изменяется между максимумом и минимумом.

Математическое моделирование предусматривает упрощение объекта на основе выявления его наиболее важных, доминирующих свойств. По нашему мнению, из множества факторов, формирующих цену на нефть, *доминирующим является устойчивое превышение предложения над спросом, которое впервые сложилось к середине 2014 г., в основном, за счёт увеличения добычи сланцевой нефти.*

Исходя из аксиом и доминирующего фактора, получаем математическую модель формирования цены на нефть в виде следующих трёх теорем.

Теорема 1. Если рыночное предложение нефти превышает спрос на любую, даже сколь угодно малую величину $\Delta_1 > 0$, осознаваемую участниками рынка, а текущая цена на нефть превышает сланцевый диапазон, то в процессе повторения аукционных торгов цена уменьшается, стремясь к верхней границе сланцевого диапазона.

На самом деле, если бы не сланцевый феномен, цена стремилась бы к нулю, т.е. за конечное число шагов становилась меньше любого наперед

заданного уровня. Приближение к сланцевому диапазону сверху останавливает падение.

Теорема 2. Если рыночный спрос на нефть превышает предложение на любую величину $\Delta_2 > 0$, осознаваемую участниками рынка, а текущая цена на нефть превышает сланцевый диапазон, то в процессе повторения аукционных торгов цена стремится к бесконечности, т.е. за конечное (достаточно большое) число шагов превысит любой наперед заданный уровень, становясь непропорционально высокой относительно стоимости других товаров.

Случай, когда текущая цена лежит ниже сланцевого диапазона, не охваченный теоремами 1 и 2, тоже понятен: сланцевая нефть не добывается, а цена нефти возрастает либо убывает в зависимости от баланса предложения и спроса.

Наконец, при попадании текущей цены на нефть в сланцевый диапазон, ситуацию описывает следующая теорема.

Теорема 3. Если текущая цена на нефть находится в сланцевом диапазоне, то происходят её периодические, «синусоидальные» колебания в этом диапазоне с периодом в несколько месяцев, необходимых для реакции сланцевой отрасли на изменение цены; в этом процессе цена на нефть регулируется автоматически, т.е. сама по себе, совершая, в соответствии с научной терминологией, автоколебания.

Конечно, математическая модель описывает процесс приближенно, в виде тренда, что является результатом упрощения ситуации и выявления доминирующего фактора. Многочисленные отклонения от тренда вызваны переменчивым осознанием участниками торгов соотношения спроса и предложения, на которое влияют многие динамичные факторы.

Сформулированные теоремы доказываются с определённым уровнем строгости. Суть доказательства теоремы 1 следующая. В условиях этой теоремы добыча сланцевой нефти максимальна и не меняется. Поскольку предложение превышает спрос, продавец на торгах готов снизить цену на некоторую величину, например на \$0,5, чтобы его предложение стало более привлекательным относительно других. Определяя цену нефти на следующей сессии торгов (A1), участники увидят, что спрос не увеличился (A2), и по-прежнему $\Delta_1 > 0$, что вынуждает продавцов вновь снизить цену на \$0,5. В результате конечного числа сессий цена нефти приблизится к верхней границе сланцевого диапазона (если бы его не было, цена стремилась бы к нулю). Аналогично доказывается теорема 2.

Суть доказательства теоремы 3 такова. Если текущая цена, постепенно снижаясь, попадает в сланцевый диапазон, сланцевая отрасль быстро реагирует снижением добычи нефти (A3). При этом меняется соотношение предложения и спроса, и ситуация переходит из условия первой теоремы ко второй: цена начинает повышаться, индуцируя быстрое возобновление добычи сланцевой нефти. В свою очередь, это осознается рынком как скорое пре-

вышение предложения над спросом, что инициирует новый цикл снижения цены. Возникает периодический процесс синусоидальных автоколебаний в коридоре \$35-55 с периодом в несколько месяцев, за которые происходит реакция сланцевой отрасли.

Ещё раз подчеркнём, что поведение цены, описанное теоремами 1-3, обусловлено тем, что она является результатами торгов на бирже, не отражая меру абстрактного труда. Если бы цену молока определять так же, она стала бы другой.

Исследование математической модели приводит к следующим выводам.

1. Предложенная модель позволяет ответить на три вопроса, сформулированные в начале, и адекватно описать изменения цены, происходившие с середины 2014 г. по настоящее время. В самом деле, этот период разделяется на два этапа. На первом, под действием избытка предложения, цена на нефть снижалась, фактически стремясь к нулю, согласно теореме 1. Этот этап завершился, когда цена, снизившись более чем вдвое, впервые приблизилась к сланцевому диапазону, постепенно снижая добычу сланцевой нефти и останавливая падение цены. Второй этап открылся небольшим ростом цены, который перешёл в процесс автоколебаний внутри сланцевого диапазона, который описан в доказательстве теоремы 3; эти колебания происходят и сегодня. Что касается вопроса о том, какой будет цена на нефть в обозримом будущем, то ответ на него дан ниже, в п. 3.

Таким образом, данная математическая модель является научной гипотезой, которая имеет теоретическое обоснование и подтверждается практикой.

2. Какой-либо справедливой цены не существует, более того, цена на нефть в принципе не может быть стабильной: при малейшем дефиците она возрастает, при избытке – снижается, стремясь к нулю. В 2014 г. превышение предложения над спросом запустило процесс снижения цены, который не может остановиться, пока превышение имеет место. В результате цена могла бы прийти до экстремально низкого уровня около \$20 за баррель нефти марки Brent, остановившись по причине того, что дальнейшее снижение не имеет смысла, поскольку сегодня для цены на нефть это – экономический ноль.

Однако, от экстремально низкого уровня цена на нефть защищена сланцевым диапазоном: её приближение к верхней его границе быстро снижает добычу и предложение сланцевой нефти, тем самым, как отмечено в доказательстве теоремы 3, индуцируются периодические автоколебания цены в сланцевом диапазоне. Это – новое явление, которого не было ранее.

3. Прогноз цены на нефть следующий: *наблюдаемые в настоящее время автоколебания цены в диапазоне \$35-55 будут продолжаться в ближайшие годы. Быстрая реакция сланцевой отрасли не позволит создать дефицит нефти, необходимый для роста цены; для того, чтобы она «вырвалась» из процесса автоколебаний, в который однажды попала, дефицит должен пре-*

вышать потенциал добычи сланцевой нефти. Таким образом, не представляется возможным, что цена на нефть существенное время будет выше \$55, либо ниже \$35; соответственно, среднегодовая цена в обозримом будущем составит \$45.

В заключение отметим, что, согласно прогнозу Министерства финансов РФ, высказанному директором департамента бюджетной политики и стратегического планирования Минфина В. Кольчевым, в 2017 г. ожидается среднегодовая цена на нефть российской экспортной марки Urals \$40 за баррель [2]. С учётом того, что цена этой нефти приблизительно составляет 90 % от цены нефти марки Brent, прогноз Минфина равнозначен цене \$44,4 за баррель Brent, что очень точно соответствует нашим выводам.

Список литературы:

1. Safonov K.V. A mathematical model of oil price assessment // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнёва. – 2016. – Т. 17, № 1. – С. 79-83.
2. В Минфине спрогнозировали среднюю цену на нефть Urals в 2017 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/business/2016/12/22/1578104.html/>.

Секция 6

***ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ
УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ***

МЕТОДИКА ВНЕДРЕНИЯ РЕШЕНИЙ SAP НА ПРЕДПРИЯТИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ НА БАЗЕ МЕТОДОЛОГИИ ASAP

© Зайцев В.А.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

В данной статье проводится анализ проектов по внедрению SAP ERP на предприятия фармацевтической отрасли и определяются особенности как ИТ-проектов, так и фармацевтической индустрии. Также в статье описывается модель методика внедрения решений SAP.

Ключевые слова: методология ASAP, SAP ERP, фармацевтическая отрасль, GxP, Agile.

Сфера обращения лекарственных средств является важным сегментом народно-хозяйственной деятельности как с экономической, так и с социальной сторон. Более того, информатизация и контроль сферы обращения лекарственных средств как одного из элементов обеспечения национальной безопасности является приоритетной государственной задачей.

На сегодняшний день не существует ни одного ИТ-проекта, который был бы полностью лишен рисков. В ИТ-проектах всегда существуют неопределенности, связанные как с предметом проекта, так и с внешними условиями, оказывающими влияние на успешное достижение запланированного результата. Поскольку невозможно полностью избежать рисков, то следует искать разумные компромиссы между рисками и потенциальными возможностями, не следует стремиться к минимизации риска ценой исключения всего остального.

При реализации ИТ-проектов в фармацевтической отрасли необходимо учитывать такие факторы, как организационная и техническая сложности ИТ-проекта, непрерывный государственный контроль за оборотом лекарственных средств, а также основные положения международных стандартов обеспечения качества лекарственных средств (GxP). Эти факторы определяют дополнительные требования к процессу внедрения информационных систем класса ERP и должны быть учтены при любом ИТ-проекте в фармацевтической индустрии, однако на практике данные факторы не всегда учитываются.

Система обеспечения качества в фармацевтической индустрии GxP позволяет эффективно организовать процессы и обеспечить конкурентоспособность готовых лекарственных средств, сделать предприятие привлекательным для государственных и частных инвестиций, а также для налажи-

вания партнерских отношений не только на внутреннем, но и на зарубежных рынках [1]. Требования GxP являются гибкими и позволяют учитывать местные условия и особенности конкретного предприятия. Принципиально важно осознать, что требования GxP предъявляются не только к оборудованию и помещениям, но и к персоналу, принципам и подходам в управлении предприятием [2].

Таким образом, в проектах внедрения информационных систем класса ERP руководству компании-заказчика очень важно серьезно относиться к выбору методологии внедрения информационной системы. Компания-исполнитель в проектах внедрения систем класса ERP на базе продуктов SAP должна использовать методологию ASAP. В результате исследования степени использования методологии ASAP в фармацевтической компании на основе проектной документации установлено, что на практике применяется чуть более половины информации, описанной в различных разделах методологии.

Проанализировав недостатки методологии ASAP для проектов по внедрению ERP-систем на предприятия фармацевтической отрасли, была построена модель методики внедрения решений SAP (рис. 1).

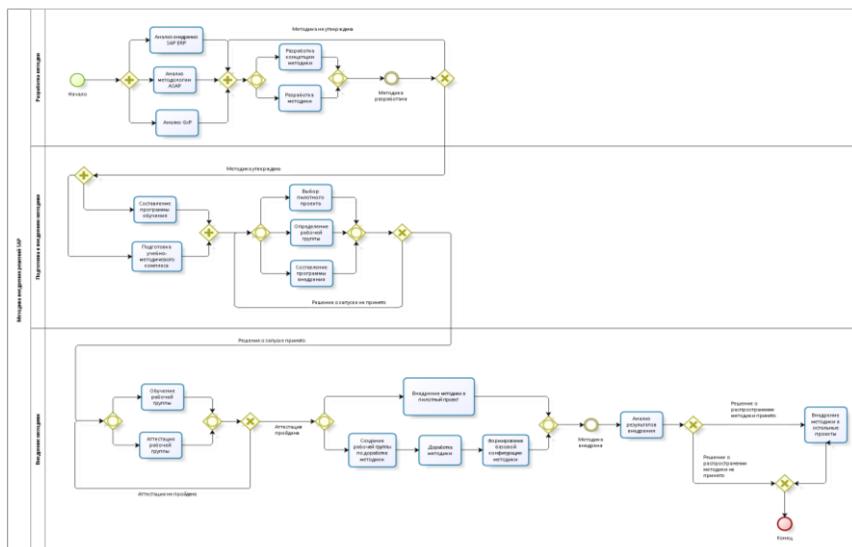


Рис. 1. Модель методики внедрения решений SAP

Моделируемый проект можно условно разделить на 3 подпроекта:

- Разработка методики;
- Подготовка к внедрению методики;
- Внедрение методики.

Основной целью разработки методики внедрения решений SAP является более точное, при этом с соблюдением рамок проекта, проведение автоматизации процессов, учитывая и исключая ключевые риски. Разработанная методика позволит быстро найти и разрешить возникающие проблемы в проекте, а если это по тем или иным причинам не удастся, то определить конкретную область и раздел исходной методологии ASAP.

Для участника проектной команды разработана 2-уровневая модель, с помощью которой появляется возможность выявления определенного риска и, в зависимости от данного риска, применения разработанной методики для предотвращения или решения риска. Методика включает в себя разделы ASAP, которые относятся к предотвращению или снижению высоких рисков. При этом для средних и низких рисков в методике отражаются ссылки на методологию ASAP. В итоге, на основании этапов проекта внедрения решений SAP и соответствующих данным этапам ключевых рисков выбирается комбинация разделов разработанной методики и методологии ASAP.

Важной частью предпроектной деятельности является обучение и аттестация членов проектной команды. В связи с этим после разработки и утверждения методики внедрения решений SAP составляется программа семинаров и учебно-методический комплект семинаров, который включает в себя перечень компетенций сотрудников и тестовый материал. Целью обучения пользователей концепции совместного применения методологии ASAP и разработанной методики внедрения решений SAP является приобретение целостного и правильного понимания применения методики как инструмента для решения возникающих на любом этапе проекта проблем. Аттестация пользователей будет происходить по следующим важным и пересекающимся с методологией ASAP тематическим блокам: план проекта, определение и анализ бизнес-требований, концептуальная архитектура системы, стратегия миграции, основы языка ABAP, системное и интеграционное тестирование, разделение полномочий и ролей пользователей системы, подготовка пользователей системы, проведение приемочного испытания, техническая поддержка системы.

Использование разработанной методики позволит проектной команде сократить ресурсы на обработку основных требований заказчика и регламентирующих фармацевтическую отрасль стандартов, на реализацию специфической функциональности решений SAP, а также определить, снизить, предотвратить ключевые риски как на ранних, так и на поздних этапах ИТ-проекта.

После подготовки к внедрению методики, в том числе выбора пилотного проекта, в котором данная методика будет использоваться и определения состава рабочей группы, следует процесс согласования высшим руководством решения о запуске пилотного проекта. При любом проекте внедрения информационных систем помимо команды внедрения существует внутренняя команда технической поддержки внедряемого ИТ-решения. В случае

пилотного проекта по использованию методики аналогом команды технической поддержки будет выступать рабочая группа по доработке методики, в которую будут входить:

- 1) со стороны компании-исполнителя:
 - а) автор методики;
 - б) руководитель пилотного проекта;
 - в) технический писатель.
- 2) со стороны компании-заказчика:
 - а) куратор проекта;
 - б) специалист отдела контроля качества (GxP);
 - в) специалист ИТ-поддержки.

При доработке методики применяются так называемая Agile-методология. Согласно данной методологии, длительность одного мини-проекта по доработке методики составляет от 2 до 4 недель. Чем короче мини-проект, тем чаще поступают отзывы от представителей бизнеса и тем меньше времени тратится на работу в неверном направлении.

Через день необходимо проводить короткие встречи, где члены проектной команды и представители бизнеса обсуждают степень использования методики, определяют недоработанные разделы методики, разрабатывают варианты по дополнению методики. Важно заметить, что живое общение является наиболее практичным и эффективным способом обмена информацией.

По окончании основного проекта внедрения решения SAP результатом доработки методики является сформированная базовая конфигурация методики с учетом всех исправленных замечаний и изменений. На уровне высшего руководства проводится анализ результатов проекта внедрения, а именно:

- а) оценка рисков после использования методики;
- б) оценка сроков после использования методики;
- в) оценка трудозатрат после использования методики;
- г) оценка бюджета после использования методики.

После положительного заключения о результатах анализа на уровне высшего руководства принимается решение о распространении методики на подобные проекты внедрения решений SAP на предприятия фармацевтической отрасли.

Список литературы:

1. Федотова А.Е. Основы GMP. – М: Асинком, 2012.
2. GMP: Система обеспечения качества и стандарты производства лекарственных средств. – М.: НП «ГЭМП», Логос, 2007.

Секция 7

***ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
В ОБРАЗОВАНИИ***

USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICT) IN TEACHING

© **Temirtassova A.¹, Mukhtarova S.¹**

Kh. Dosmukhamedov Atyrau state university, Atyrau

This article deals with the general provisions of the use of ICT in teaching, ICT-competence of teachers and the necessary knowledge in use of ICT.

Keywords: information and communication technology (ICT), ICT-competence.

Updating culture carries also updating of professional competence of the teacher, and just the teachers are the first who assume these updates due to the high degree of dependence of the teaching profession from a social control.

Contemporary culture of the late twentieth and beginning of the XXI century is more particular about teaching – the brief introduction of ICT in the context of life of society. ICT widely intruded in the professional activity of people, and now there is its mass introduction into family life and leisure. There is no doubt that the teaching profession as a social sphere of activity cannot remain without respond to these global changes in the life of society. Thus, we can talk about the ICT-competences of modern teachers as new objective requirements to professional qualities of the teacher. Because of IT penetration of schools, teachers are offered new information resources and technologies. In this regard, there was a need for teachers to develop ICT-competences that allow them to form new pedagogical competences – ICT skills in the educational process on a regular basis.

IT penetration of education leads to a change of teacher's role and formation of new methods, form of incorporation of teacher training and development of competence.

The successful use of ICT in the learning process depends on the ability of teachers to organize teaching environment newly, to combine subject knowledge with new information and educational technologies to carry out exciting activities to encourage learning cooperation and collaboration of schoolchildren. It comes down on teachers a range of new skills to manage class work. Skills that should have such a teacher in the future should include the ability to develop new ways of using ICT to enrich the educational environment, to develop students' ICT literacy, knowledge deepening and the ability to produce new knowledge. Professional development of teachers is becoming a key element in improving the educational system. Within the UNESCO recommendations on the formation of the ICT-competences of teachers is written: «In the modern world a source of sus-

¹ Senior teacher.

tainable economic development are considered to be an increase in knowledge, innovation and human potential, and the world is increasingly based on information and knowledge. And this, above all, requires training professionals who know how to use ICT to work with the information, good at reflection, problem solving and the production of new knowledge». Achieving this goal is not possible without the appropriate training of teachers.

For modern teachers it is not enough to be technologically literate and be able to generate appropriate technological knowledge and skills in their pupils. Modern teacher must be able to help students use ICT in order for them to cooperate successfully, to solve arising problems, to develop teaching skills and in fine to become productive citizens and workers [3, 86-87].

In the System of teacher training the result in the field of ICT is media relations of students with the teacher who understands the willingness of students at any time to be engaged in the educational process based on ICT or independently attract ICT tools. Such activity carries a high motivation in education and development, forms the students' self-culture, in terms of ICT development allows them to penetrate into the professional sphere of life. School and the teacher should act as a guarantor of children's readiness formation, as a condition for further successful graduate.

Since the update rate and expansion of educational resources is very large, the process of training teachers to use it cannot be simultaneous short-term. It is necessary to update continuously and increase teachers' knowledge of ICT use in the educational process.

The new information age has opened new opportunities in education. ICT development has a significant impact on the culture of modern society. Any advances in ICT involve changes in the educational process, including meeting the real educational needs of students.

All set processes will help in the general education system to form new professional capacity of teachers in ICT in a short time. School Readiness to qualitative renewal allows speaking about the transition to digital school education. That particular achievement will help to solve the problem of the availability of quality educational services for each child.

ICT development requires timely changes in the system of usage and evaluation of knowledge. The modern world is a world of information and communication technologies. To be at your best, keep up with the times, for teacher in his work is also necessary to acquire ICT capabilities because «ICT is an important tool which helps the teacher in teaching, allowing to facilitate an explanation and to ensure students' understanding of scientific concepts».

Therefore, one of the most important modules of training programs for teaching staff is the use of ICT in teaching and learning, the formation of the ICT-competences of teachers and students who are not only differentiated by levels, first of all, in accordance with UNESCO guidelines.

Preparation of reflexive professional involves personal, general cultural education, professional and pedagogical, practical skills, practical research experience in the classroom and knowledge of research in the social, behaviorist sciences.

For a competent teacher is typical a close correlation with the aforementioned types of knowledge: theoretical and practical. During introduction of ICT, the so-called unity provides a forethought use, which will help to improve teaching and learning processes. When using in the classroom theoretical and practical knowledge, the critical factor is the formedness of knowledge in the field of the content of the educational process, methodology, technology.

Types of training formed by the interaction of fields of knowledge:

Technological content knowledge is the knowledge of auxiliary teaching facilities (video, network materials, digital media, and so forth.). This knowledge is meant as sufficient knowledge in the field of technological devices, as well as possession of the skills required to manage them. In the context of digital technology, this knowledge suggest the possession of knowledge of operating systems and computer hardware, and the ability to use a standard set of software tools that allows you to type and edit text, create spreadsheets, use a browser and e-mail. Moreover, technological knowledge also includes knowledge of the installation and removal of peripheral devices, system software, creating and archiving documents and so on.

The technological aspect of knowledge is knowledge of the interconnection of technological knowledge and subject knowledge. Although the use of ICT does not provide a means for providing a thorough understanding of the subject matter, however, are able to facilitate the attainment of the overall presentation of it, having the flexibility to acquire and use knowledge. The teacher must know not only the teaching subject, but also ways to improve its teaching by new technologies.

In the center of the intersection of all three areas of knowledge is technological and pedagogical content knowledge. [2, 1017-1054] This approach was first considered by Mishra and Koehler (2006), who claimed that, if new technology must be capable of transformation in the direction of improving the training, the planning process should include the integration of specific knowledge of the subject with an understanding of how these skills are learned by students. Furthermore, Mishra and Kohler believed that a teacher, who is able to implement the interconnection between all three areas of knowledge, is a high-level professional. Moreover, the researchers argue that this type of teachers has great expertise, compared with practicing scientists in the laboratory or technological experts such as programmers or experienced teachers having insufficient knowledge on the use of new technologies. In conclusion, it must be emphasized that the integration of educational technology in the teaching of certain subjects requires readiness of the teacher to the dynamic development, active use in conjunction of all three aspects of the training, which is an indicator of a competent understanding of the process of learning and teaching.

List of reference:

1. OECD. (1997). Sustainable Flexibility: A Prospective Study on Work, Family and Society in the Information Age. Paris: OECD.
2. Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006) Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108 (6).
3. Журнал «Педагогический диалог». – 2015. – № 2.

РОЛЬ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗРАБОТКЕ ИННОВАЦИЙ ДЛЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

© Фукс М.Л.¹

Российский государственный профессионально-педагогический университет,
г. Кемерово

В данной статье речь идет о роли информационных технологий в повышении эффективности труда в научной и образовательной сферах жизнедеятельности; а также о разработке инновационных методов как преподавания учебных дисциплин (модулей), так и проведения научных исследований.

Ключевые слова: инновации, научная деятельность, учебные занятия, защита индивидуальных работ студентов, защита диссертаций, сетевое взаимодействие, новые информационные технологии.

Главными субъектами научно-исследовательской и образовательной сфер жизнедеятельности являются научные сотрудники и преподаватели соответственно. Они, как известно, находятся в самых центрах научно-исследовательской и образовательной сфер и непосредственно реализуют основные цели науки и образования в государстве. Их личности, не говоря уже об отношении к профессиональной деятельности, обеспечивают успех последней как главного субъекта науки и образования. Результативность профессиональной деятельности научных сотрудников и преподавателей зависит от очень многих факторов, одним из которых является применение вычислительной техники и новых информационных технологий.

Первые вычислительные устройства появились еще в глубокой древности. Однако, наиболее активное развитие вычислительной техники и информационных технологий и их внедрение в различные сферы жизнедеятельности началось в конце XX в., и продолжается до сих пор. Причем наи-

¹ Доцент интегрированной базовой кафедры профессионально-педагогического образования, кандидат технических наук.

более интенсивно это происходит с научно-исследовательской и образовательной сферами жизнедеятельности. Особенно вычислительная техника востребована у профессорско-преподавательского состава для подготовки к проведению учебных занятий и научно-исследовательской работы; не говоря уже о студентах – для выполнения лабораторных работ, а также индивидуальных заданий (контрольных, курсовых, расчетно-графических работ, отчетов по практикам, выпускных квалификационных работ). Следует также отметить, что студенты как средне-специальных, так и высших учебных заведений в последнее время тоже привлекаются к научно-исследовательской работе, которая в настоящее время практически немыслима без вычислительной техники и новых информационных технологий.

В качестве примера приведем применение вычислительной техники для выполнения лабораторной работы на тему «Электробезопасность в жилых и офисных помещениях» учебного модуля «Безопасность жизнедеятельности».

Для выполнения данной лабораторной работы, равно как и для всех лабораторных работ по всем техническим дисциплинам (модулям), требуется дорогостоящее и не всегда безопасное оборудование.

Общий вид лабораторного стенда для данной работы изображен на рис. 1.

В «натуральном» варианте данная работа выполняется следующим образом. Функциональные модули комплекта собираются в соответствии с прилагаемой в задании схемой. После сборки проводится внешний осмотр стенда и проверка его соответствия принципиальной электрической схеме [1].

Для измерения трех базовых электрических величин (тока, напряжения, сопротивления) используется мультиметр (специальный прибор, позволяющий измерять любую из вышеуказанных величин), до включения которого производятся следующие манипуляции:

1. Устанавливается род тока (постоянный или переменный).
2. Выбирается диапазон измерения соответствующий ожидаемому результату измерений («700 V» для вольтметра, «2 A» для амперметра).
3. Мультиметр включается в схему согласно измеряемой величине.

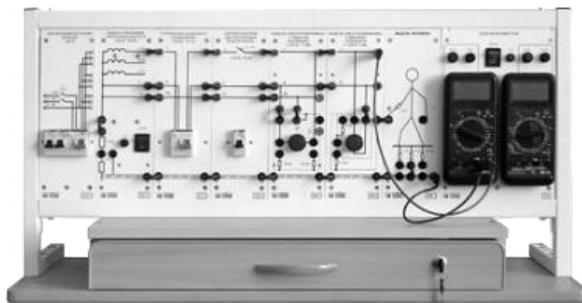


Рис. 1. Лабораторный стенд по электробезопасности

После всех вышеуказанных манипуляций выбираются: прикосновение человека к источнику тока (прямое или косвенное); путь тока («рука – рука» или «рука – ноги»); задается сопротивление пола и обуви; измеряются ток, проходящий через тело человека и напряжение прикосновения. Схемы для определения тока при прямом прикосновении представлены на рис. 2 (рука – рука) и на рис. 3 (рука – ноги).

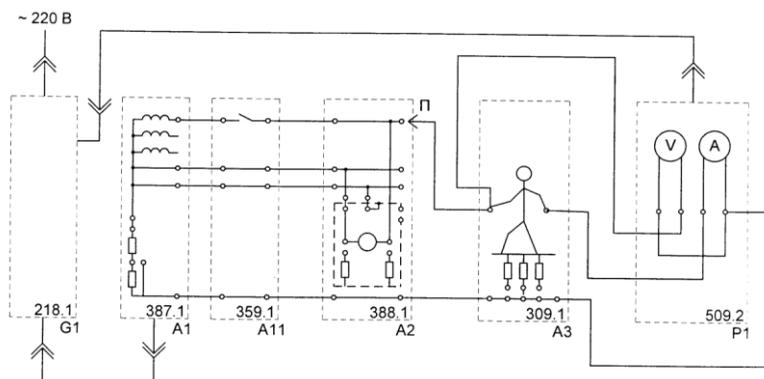


Рис. 2. Схема для определения тока при прямом прикосновении, путь прохождения тока «рука – рука»

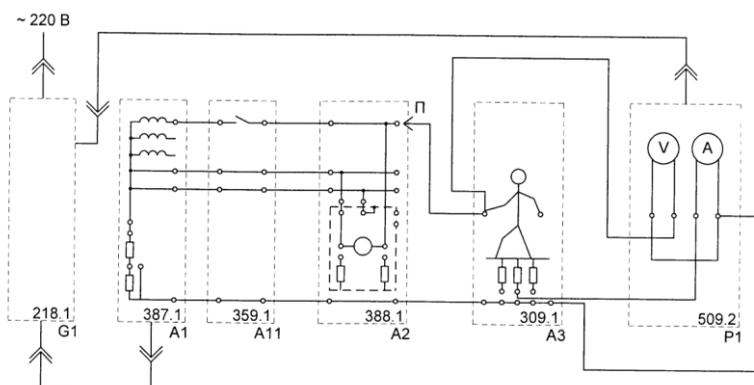


Рис. 3. Схема для определения тока при прямом прикосновении, путь прохождения тока «рука – ноги»

Результаты измерений тока и напряжения при различном сопротивлении обуви и пола заносятся в табл. 1. Вид обуви и тип пола варьируется различными положениями щупа амперметра в соответствующем блоке лабораторного стенда.

Таблица 1

Определение тока, проходящего через тело человека при прямом прикосновении

Путь тока	$R_{\text{т}}$, кОм	$I_{\text{т}}$, мА	$U_{\text{пр}}$, В
Рука – рука	1		
	10		
	100		
Рука – ноги	1		
	10		
	100		

Примечание:

$R_{\text{т}}$ – сопротивление пола и обуви, кОм;

$I_{\text{т}}$ – ток, проходящий через тело человека, мА;

$U_{\text{пр}}$ – напряжение прикосновения, В.

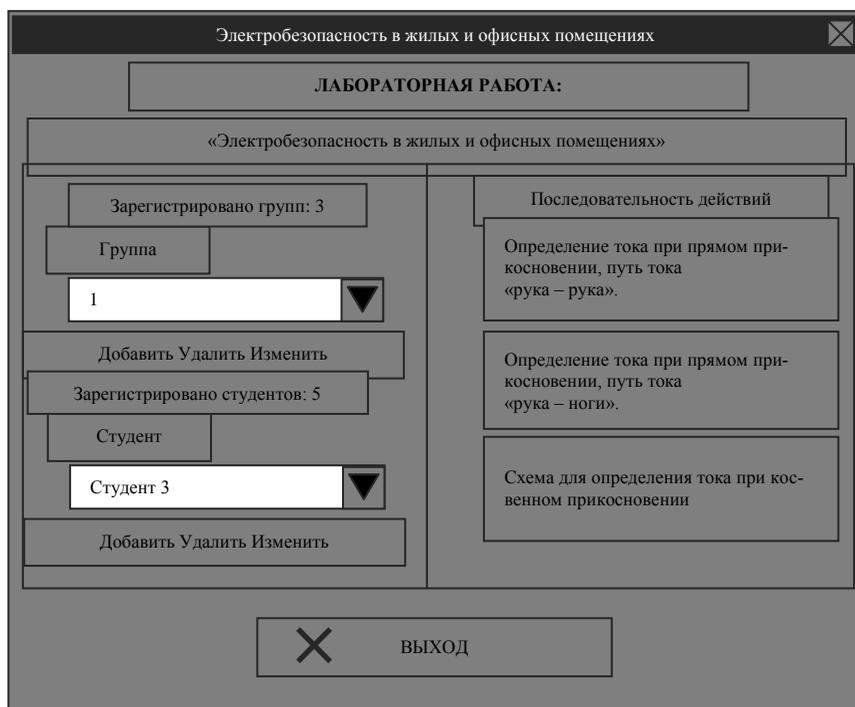


Рис. 4. Окно регистрации и выбора раздела работы

Для реализации «виртуального» варианта данной лабораторной работы очень удобно использовать инструментальную среду программирования Delphi. Кроме модулей, реализующих методику выполнения лабораторной

работы, в программное обеспечение входят средства для визуализации процесса и результатов расчета.

Взаимодействие пользователя с программой осуществляется с помощью стандартных элементов Windows, диалоговых окон, меню (оконных и всплывающих), списков для выбора [2].

Так как лабораторная работа в «виртуальном» варианте содержит элементы мультимедиа, на компьютере или ноутбуке соответственно должно быть соответствующее программное обеспечение.

Определение тока при прямом прохождении, путь прохождения тока «рука – рука»

СХЕМА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА

Задайте значения сопротивления пола и обуви, кОм (все три поля обязательны для заполнения).

▼

▼

▼

ПРОИЗВЕСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

Результаты измерений

R _п , кОм	I _ч , mA	U _{пр} , В
1		
10		
100		

↓ ПЕРЕХОД К СЛЕДУЮЩЕМУ ЭТАПУ

✕ ВЫХОД

Рис. 5. Окно измерения тока при прямом прикосновении и пути «рука – рука»

На рис. 4-5 показаны некоторые элементы виртуального варианта лабораторной работы.

В данной лабораторной работе обязательно должны быть выполнены все разделы, начиная с первого (Определение тока при прямом прикосновении, путь тока «рука – рука»). Последовательность выполнения разделов, указанная на рис. 4, должна строго соблюдаться. Пропустить какой-либо раздел просто не получится (для этого надо надлежащим образом составить компьютерную программу лабораторной работы).

На рис. 5 изображено окно измерения тока, идущего по пути «рука – рука» при прямом прикосновении. В верхней части данного окна расположена схема лабораторного стенда, подготовленного для данного фрагмента работы. В левом нижнем секторе данного окна задается три варианта значения сопротивления пола и обуви. В первом поле выбирается значение в интервале 1-9 кОм, во втором: 10-99 кОм, в третьем: 100-200 кОм. Данные значения выбираются согласно вариантам в «Методических указаниях» или по усмотрению преподавателя. Далее, с помощью левой клавиши «мышь», нажимается кнопка «Произвести измерения», также расположенная в левом нижнем секторе окна, после чего в соответствующих полях в правом нижнем секторе окна отображаются результаты измерения, которые студенты вносят в соответствующий раздел отчета по лабораторной работе. Затем, также с помощью левой клавиши «мышь», нажимается кнопка «Переход к следующему этапу» или «Выход».

При нажатии кнопки «Переход к следующему этапу» открывается новое окно, «построенное» аналогично предыдущему. Опыты в этом окне также выполняются подобно опытам в предыдущем окне. Затем снова нажимается кнопка «Переход к следующему этапу», открывается следующее опытное окно, и так далее, пока лабораторная работа не будет полностью выполнена. Когда лабораторная работа будет полностью выполнена, поверх последнего опытного окна откроется диалоговое окно с надписью «Благодарим за участие» (рис. 6). При нажатии левой клавишей «мышь» кнопки «Выход» в данном окне все окна виртуальной лабораторной работы закрываются.

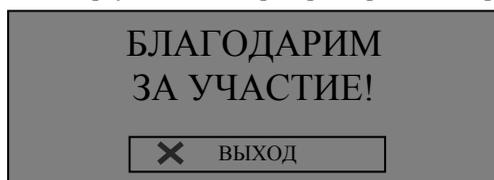


Рис. 6. Диалоговое окно закрытия программы виртуальной лабораторной работы

Следует также указать некоторые детали виртуальной лабораторной работы. При нажатии кнопки «Выход» до полного завершения лабораторной

работы поверх опытного окна должно появляться диалоговое окно с вопросом «Вы действительно хотите прервать выполнение лабораторной работы?» и двумя кнопками «Да» и «Нет» (рис. 7). При нажатии кнопки «Нет» диалоговое окно, изображенное на рис. 7, закрывается и выполнение работы продолжается.

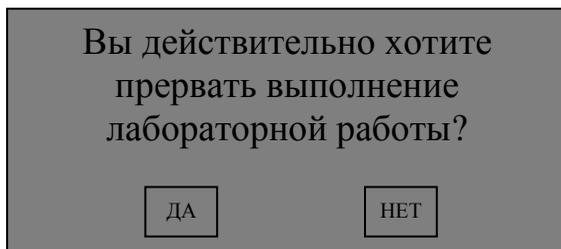


Рис. 7. Диалоговое окно прерывания виртуальной лабораторной работы

При нажатии кнопки «Да» появляется новое диалоговое окно с вопросом «Сохранить лабораторную работу на данном этапе?» и двумя кнопками «Да» и «Нет» (рис. 8).

При нажатии кнопки «Да» диалогового окна на рис. 8 все результаты этапа, на котором работа была прервана, сохраняются; и при новом входе на данную работу открывается соответствующее опытное окно. При нажатии кнопки «Нет» диалогового окна на рис. 7 все окна работы закрываются. При новом входе к выполнению лабораторной работы надо приступать заново с самого начала.

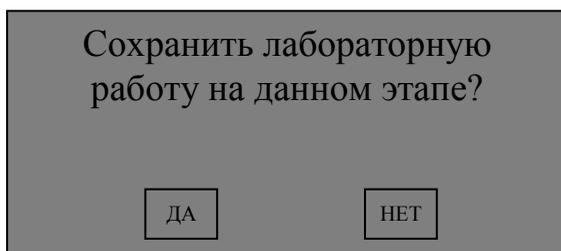


Рис. 8. Диалоговое окно сохранения виртуальной лабораторной работы на последнем этапе перед прерыванием

Защиту виртуальной лабораторной работы тоже можно осуществлять на компьютере, причем сразу же после ее полного выполнения. Для этого необходимо так составить программу работы, чтобы после ее полного выполнения открылось окно защиты (рис. 9).

В окне, изображенном на рис. 9 вместе с вопросами либо предлагаются три варианта ответа, из которых необходимо выбрать правильный; либо в

вопросе ставится пробел, который необходимо заполнить правильными словами или словосочетаниями (например «зануление», или «защитное заземление»). Лабораторная работа считается защищенной, если студент набрал от 60 до 100 баллов.

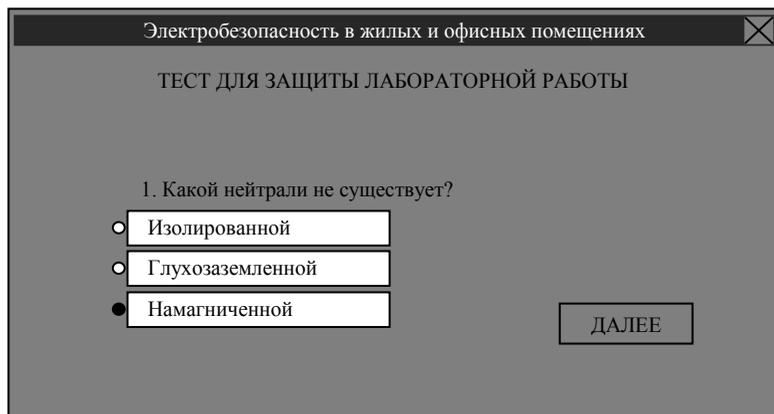


Рис. 9. Окно защиты лабораторной работы на тему «Электробезопасность в жилых и офисных помещениях»

Электронное тестирование также очень удобно применять и для защиты расчетно-графических и курсовых работ, которые также считаются защищенными при наборе студентом от 60 до 100 баллов.

Следует отметить, что выполнение лабораторных работ в виртуальном варианте может осуществляться не только непосредственно в образовательной организации под непосредственным контролем преподавателя, но и дистанционно. Это очень удобно, если, например, студент работает или болеет. То же самое касается и защит индивидуальных работ в виде тестирования.

Что касается защиты выпускных квалификационных работ (ВКР), то новые информационные технологии там могут применяться следующим образом. Графическая часть выполняется в электронном виде с помощью соответствующего программного обеспечения (AutoCAD, AutoCAD Electrical, Компас, и т.д.) и сохраняется на диске CD-R или CD-RW, а также на флэшке студента. Студент вставляет эту флэшку в USB-гнездо компьютера или ноутбука 1, к которому подключается мультимедиа-проектор 2, и нужные изображения проецируются на экран 3 (рис. 10). Студент, соответственно, выступает с докладом в течение определенного промежутка времени (5-10 мин.), затем отвечает на вопросы членов государственной аттестационной комиссии (ГАК).

Расчетно-пояснительная записка ВКР выполняется с помощью текстового редактора Microsoft Word и сохраняется на диске CD-R или CD-RW вместе с

графической частью. Этот диск вкладывается в специальный футляр с этикеткой, содержащей наименование ВКР; фамилию, инициалы и шифр группы студента, а также ученую степень, ученое звание и должность дипломного руководителя; и кладется на стол комиссии вместе с печатной версией расчетно-пояснительной записки. После защиты ВКР эти диски передаются в архив вместе с печатными вариантами ВКР (графическую часть ВКР тоже необходимо распечатать и передать в архив).

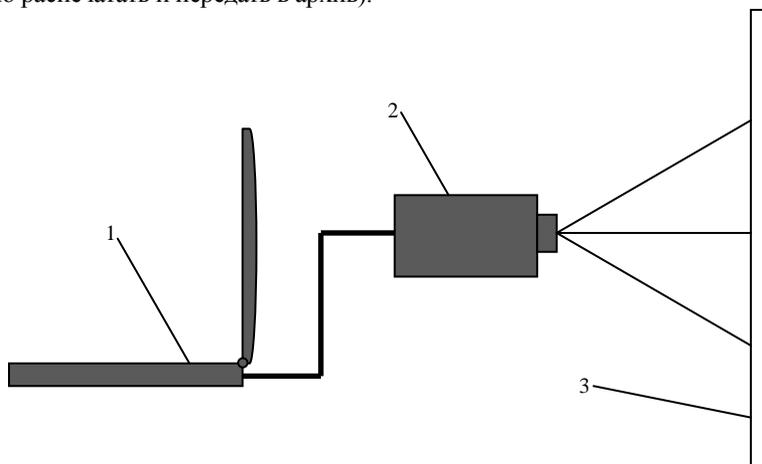


Рис. 10. Схема проецирования электронного изображения на экран.

1 – ноутбук; 2 – мультимедиа-проектор; 3 – экран

Следует отметить, что в состав ГАК входят не только сотрудники выпускающей кафедры ВУЗа, в котором проходит защита ВКР; но и сотрудники промышленных предприятий, которые могут участвовать в работе ГАК прямо на своих рабочих местах. Это осуществляется с помощью соответствующего аппаратного обеспечения (акустическая система, микрофон, веб-камера), программного обеспечения (например Skype), а также с помощью соответствующих Интернет-сайтов (например <http://www.mirapolis.ru/>).

Аналогичным способом можно проводить защиты диссертаций на соискание ученой степени кандидата или доктора наук. В состав диссертационного совета могут входить сотрудники различных ВУЗов, а также научно-исследовательских организаций, находящихся в разных регионах страны. Связь между членами диссертационного совета, а, значит, его работа также осуществляется с помощью вышеуказанного аппаратного, программного и Интернет-обеспечения.

Из вышеизложенного следует появление нового понятия – сетевое взаимодействие. Под сетевым взаимодействием понимается система горизонтальных и вертикальных связей, обеспечивающая доступность качественного

образования для всех категорий граждан, вариативность образования, открытость образовательных организаций, повышение профессиональной компетентности педагогов и использование современных ИКТ-технологий [3].

Сетевое взаимодействие позволяет:

- распределять ресурсы при общей задаче деятельности;
- опираться на инициативу каждого конкретного участника;
- осуществлять прямой контакт участников друг с другом;
- выстраивать многообразные возможные пути движения при общности внешней цели;
- использовать общий ресурс сети для нужд каждого конкретного участника.

В настоящее время сетевое взаимодействие является одним из мощных ресурсов инновационного образования, основанного на следующих принципах:

Во-первых, сеть – это возможность продвижения продуктов инновационной деятельности на рынок образовательных услуг и, таким образом, получения дополнительного финансирования.

Во-вторых, сетевое взаимодействие позволяет усиливать ресурс любого инновационного учреждения за счет ресурсов других учреждений. Сеть помогает найти прецеденты, получить экспертизу собственных разработок, расширить перечень образовательных услуг для студентов, в том числе, посредством реализации образовательных программ в сетевой форме.

Сеть создается на добровольной основе, удерживается общей проблематикой и интересами всех членов сети. Таким образом, сеть всегда является результатом проектного замысла, поскольку участники должны участвовать в едином целеполагании, согласовывать механизмы и схемы взаимодействия, договариваться о результатах деятельности [3].

В вышеизложенных материалах речь идет о сетевом взаимодействии, которое осуществляется между образовательными и научно-исследовательскими организациями, а также промышленными предприятиями. Это позволяет успешно проходить повышение квалификации, профессиональную переподготовку, защищать кандидатские и докторские диссертации; а в перспективе должно дать возможность получать как среднее профессиональное, так и высшее образование дистанционным способом.

Из всего вышеизложенного можно сделать следующий вывод: сетевое взаимодействие между образовательными и научно-исследовательскими организациями, а также промышленными предприятиями является одной из перспективных инновационных технологий получения различных видов образования, а также одним из ключевых факторов развития науки.

Список литературы:

1. Лабораторный практикум по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех специальностей: учеб. пособие / Ю.А. Амель-

кович, Ю.В. Анищенко, А.Н. Вторушина, М.В. Гуляев, М.Э. Гусельников, А.Г. Дашковский, Т.А. Задорожная, В.Н. Извеков, А.Г. Кагиров, К.М. Костырев, В.Ф. Панин, А.М. Плахов, С.В. Романенко. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. – 236 с.

2. Вакунин Е.И. Разработка программного обеспечения виртуальной лабораторной работы «Производственная вибрация» / Е.И. Вакунин, А.Е. Коряков, Е.М. Продиус // Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики: сборник научных трудов 9-й Международной конференции по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики. В 2 т. Т. 2 / под общ. ред. А.Б. Копылов, И.А. Басалай. – Минск: БНТУ, 2013. – С. 544-551.

3. Сетевое взаимодействие в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://d-umu.udsu.ru/setevoe-vzaimodejstvie-v-obrazovanii>.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ВЫСШЕГО АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

© Чертова М.Н.¹

ФГБОУ ВО «Великолукская государственная
сельскохозяйственная академия», г. Великие Луки

В статье приведен анализ понятийного аппарата теории информатизации высшего образования, уточнено понятие «информатизация высшего аграрного образования», проанализировано состояние высшего аграрного образования, выделены основные направления информатизации деятельности аграрного ВУЗа.

Ключевые слова: аграрное образование, компьютеризация, информатизация, информатизация высшего аграрного образования.

Конец XX – начало XXI века ознаменовался глобальными переменами, которые затронули все сферы деятельности человека. Общество вступило в эпоху информатизации, для которой характерным является главенствующая роль информации как стратегического ресурса развития.

Современный этап развития общества поставил перед системой высшего аграрного образования целый ряд принципиально новых задач, среди которых можно выделить совершенствование содержания и технологий реализации образовательных программ, развитие научно-исследовательского потенциала аграрного образования, обеспечение эффективных вложений в

¹ Заведующий кафедрой Информационных технологий и таможенного дела, кандидат экономических наук.

человеческий потенциал в интересах АПК и устойчивого развития сельских территорий.

В решении этих задач особое значение придается информатизации аграрного образования, стратегической целью которой является формирование единой информационной среды, обеспечивающей проведение образовательной, научно-исследовательской, организационной-методической, воспитательной деятельности ВУЗа на базе использования современных средств информатизации и коммуникации.

Таким образом, в качестве объекта исследования можно выделить высшее аграрное образование. Предметом исследования является информатизация аграрного образования.

Благодаря научно-технической революции в конце XX века общество получило новый скачок в своем развитии и стало называться постиндустриальным. Разновидностью теории постиндустриального общества является концепция информационного общества, основу которого положили Д. Белл, У. Мартин и др.

Термин «информационное общество» был введен в начале 60-х годов практически одновременно в Японии и США. Так, Д. Белл в своей книге «Социальные рамки информационного общества» термин «информационное общество» использует как новое название для постиндустриального общества, подчеркивающее его основу социальной инфраструктуры – информацию.

Как считает профессор У. Мартин, под информационным обществом понимается «развитое постиндустриальное общество», возникшее прежде всего на Западе. По его мнению, не случаен тот факт, что информационное общество утверждается прежде всего в тех странах – в Японии, США и Западной Европе, – в которых в 60-х – 70-х годах сформировалось постиндустриальное общество.

Развитие информационного общества в России началось сравнительно недавно. В конце 80-х годов термин «информатизация» стал соотноситься с социально-экономическим развитием российского общества. Так, в первой редакции Федерального закона ФЗ № 24 от 25 февраля 1995 г. «Об информации, информатизации и защите информации» под «информатизацией» понимается организационный, социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов.

В деятельности органов власти по разработке и реализации государственной политики в области развития информационного общества в России можно выделить несколько этапов.

На первом (1991-1994 гг.) формировались основы в сфере информатизации. Второй этап (1994-1998 гг.) характеризовался сменой приоритетов от

информатизации к выработке информационной политики. Третий этап, который длится и поныне, – этап формирования политики в сфере построения информационного общества. В 2002 году Правительством РФ была принята ФЦП «Электронная Россия 2002-2010 гг.», которая дала мощный толчок развитию информационного общества в российских регионах [4].

В 2008 году была принята Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации до 2020 г.

Целью формирования и развития информационного общества в Российской Федерации является повышение качества жизни граждан, обеспечение конкурентоспособности России, развитие экономической, социально-политической, культурной и духовной сфер жизни общества, совершенствование системы государственного управления на основе использования информационных и телекоммуникационных технологий.

К числу основных задач, требующих решения для достижения поставленной цели, относятся:

- формирование современной информационной и телекоммуникационной инфраструктуры, предоставление на ее основе качественных услуг и обеспечение высокого уровня доступности для населения информации и технологий;
- повышение качества образования, медицинского обслуживания, социальной защиты населения на основе развития и использования информационных и телекоммуникационных технологий;
- совершенствование системы государственных гарантий конституционных прав человека и гражданина в информационной сфере;
- развитие экономики Российской Федерации на основе использования информационных и телекоммуникационных технологий;
- повышение эффективности государственного управления и местного самоуправления, взаимодействия гражданского общества и бизнеса с органами государственной власти, качества и оперативности предоставления государственных услуг;
- развитие науки, технологий и техники, подготовка квалифицированных кадров в сфере информационных и телекоммуникационных технологий;
- сохранение культуры многонационального народа Российской Федерации, укрепление нравственных и патриотических принципов в общественном сознании, развитие системы культурного и гуманитарного просвещения;
- противодействие использованию потенциала информационных и телекоммуникационных технологий в целях угрозы национальным интересам России.

Развитие информационного общества в Российской Федерации базируется на следующих принципах:

- партнерство государства, бизнеса и гражданского общества;
- свобода и равенство доступа к информации и знаниям;
- поддержка отечественных производителей продукции и услуг в сфере информационных и телекоммуникационных технологий;
- содействие развитию международного сотрудничества в сфере информационных и телекоммуникационных технологий;
- обеспечение национальной безопасности в информационной сфере.

Для решения поставленных задач государство:

- разрабатывает основные мероприятия по развитию информационного общества, создает условия для их выполнения во взаимодействии с бизнесом и гражданским обществом;
- определяет контрольные значения показателей развития информационного общества в Российской Федерации;
- обеспечивает развитие законодательства и совершенствование правоприменительной практики в области использования информационных и телекоммуникационных технологий;
- создает благоприятные условия для интенсивного развития науки, образования и культуры, разработки и внедрения в производство наукоемких информационных и телекоммуникационных технологий;
- обеспечивает повышение качества и оперативности предоставления государственных услуг организациям и гражданам на основе использования информационных и телекоммуникационных технологий;
- создает условия для равного доступа граждан к информации;
- использует возможности информационных и телекоммуникационных технологий для укрепления обороноспособности страны и безопасности государства.

Одним из ключевых направлений в информатизации общества является информатизация в сфере высшего образования, в том числе аграрного.

Аграрное образование в настоящее время переживает ряд серьезных проблем: недостаточный уровень, невысокая его привлекательность, слабая конкурентоспособность качества подготовки студентов, отсутствие достаточных стимулов и мотивации научно-педагогических сотрудников.

Долгосрочные направления развития аграрного образования сформулированы в Стратегии развития аграрного образования в Российской Федерации до 2030 года (проект).

В соответствии с представленной стратегией целью государственной политики в области аграрного образования является модернизация системы аграрного образования, обеспечивающая прирост человеческого потенциала АПК и устойчивое развитие сельских территорий Российской Федерации для укрепления продовольственной безопасности и роста глобальной конкурентоспособности России на мировых агропродовольственных рынках.

Реализация заявленной цели предполагает решение следующих стратегических задач:

1. Совершенствование содержания и технологий реализации образовательных программ.
2. Развитие научно-исследовательского потенциала аграрного образования.
3. Обеспечение эффективных вложений в человеческий потенциал в интересах АПК и устойчивого развития сельских территорий.
4. Модернизация сети образовательных учреждений и оптимизация управления системой образования [4].

Необходимым направлением совершенствования системы аграрного образования является его информатизация.

Основополагающие понятия теории информатизации образования определяются в настоящее время достаточно разнообразно, а иногда и противоречиво. В научной литературе можно встретить такие термины, как информатизация образования, информатизация высшего образования, информатизация аграрного образования и др. В первую очередь необходимо ввести определение термина «информатизация аграрного высшего образования» с тем, чтобы получить представление о том, как следует действовать, приступая к реализации данного процесса в аграрном ВУЗе.

Изучение истории зарождения понятия «информатизация образования» показывает, что в СССР до середины 80-х годов вместо понятия «информатизация образования» фактически использовалось другое понятие «компьютеризация обучения», а чуть позже «информатизация обучения» [2].

С развитием компьютерной техники меняется ее назначение в сфере образования и корректируется соответственно само понятие компьютеризация обучения. Первоначально компьютеризация обучения воспринималась как применение компьютерной техники для автоматизация сложных вычислений, затем с совершенствованием компьютерной техники и появлением доступных прикладных программ под компьютеризацией понимается процесс применения средств вычислительной техники в учебном процессе для обработки различного вида информации (текстовой, графической, звуковой), затем компьютеризация – это не только как процесс применения компьютеров в учебном процессе, но и направление совершенствования управления образовательным учреждением.

В конце 20 века в научной литературе появляется определение понятия «информатизация образования». Этот термин трактуется как в узком, так и широком смысле.

Информатизация образования в широком смысле – это комплекс социально-педагогических преобразований, связанных с насыщением образовательных систем информационной продукцией, средствами и технологиями. В узком смысле под информатизацией образования понималось внедрение в учреждения системы образования информационных средств, а также информационной продукции и технологий, базирующихся на этих средствах.

Созвучны этому определению следующие определения:

Информатизация образования – это:

- внедрение в образовательный процесс информационных технологий, основанных на широком использовании вычислительной и информационной техники.
- внедрение в образовательный процесс информационных технологий, соответствующих требованиям мирового сообщества, повышение качества общеобразовательной и профессиональной подготовки специалистов на основе широкого использования вычислительной и информационной техники.
- массовое внедрение в педагогическую практику информационных технологий с целью создания условий для перестройки учебно-познавательной деятельности и усиления интеллектуальных возможностей обучающихся.

Таким образом, отождествляются понятия «компьютеризация образования» и «информатизация образования», что не совсем корректно.

На наш взгляд более точное и емкое определение информатизации образования дано Л.В. Нефедовой – информатизация образования – это совокупность процессов: а) обеспечения сферы образования методологией и теорией информатизации; б) разработки и практического обеспечения системы образования компьютерной техникой и информационными технологиями, адекватных уровню общественного развития; в) использования современных технических средств и новых информационных технологий, ориентированных на реализацию педагогических целей [2].

Исследования в области информатизации аграрного образования, создания и применения средств вычислительной техники в аграрном производстве, проводились А.А. Землянским, Н.Г. Серебряковой, Е.Л. Алфеевой, В.И. Меденниковым, Е.И. Ловчиковой и др.

Так, Н.Г. Серебрякова и А.Ф. Касабуцкий под информатизацией аграрного образования понимают процесс приведения информационно-коммуникационной среды вуза в соответствие с потребностями и возможностями современного общества [3].

Ловчикова Е.И. рассматривает информатизацию аграрного образования в широком смысле как подготовку населения к жизни в условиях современного информатизированного мирового сообщества и повышения качества профессиональной подготовки кадров на основе широкого использования современных информационных технологий [1].

Анализ различных определений информатизации образования позволяет интегрировать заложенные в них значения и считать под информатизацией высшего аграрного образования совокупность нескольких процессов: а) обеспечение системы высшего аграрного образования методологией и теорией информатизации высшей школы; б) формирование информационно-комму-

никационной среды аграрного ВУЗа, соответствующей уровню информатизации аграрного производства или несколько опережающей его.

Анализ проведенного исследования позволил выделить стратегическую цель информатизации высшего аграрного образования, включающую следующие аспекты:

- формирование единой информационной среды, обеспечивающей проведение образовательной, научно-исследовательской, учебно-методической, организационной-методической, воспитательной деятельности ВУЗа на базе использования современных средств информатизации и коммуникации;
- рост эффективности управления ВУЗом и улучшение качества информационных сервисов;
- повышение экономической эффективности от внедрения информационных и коммуникационных технологий в ВУЗе.

Процесс информатизации высшего аграрного образования определяется рядом внешних и внутренних факторов:

Внешние факторы обусловлены процессами, которые протекают за пределами системы высшего образования. Они характеризуют:

- уровень развития информационной индустрии;
- рост доступности современных информационных технологий;
- достижение необходимого уровня общеобразовательной подготовки и информационной культуры обучающихся;
- распространение средств информационно-коммуникационных технологий в аграрном производстве и др.

Внутренние факторы определяются в большей степени самой системой высшего аграрного образования:

- достижение необходимого уровня информационной культуры ППС, готовность преподавателей к применению средств ИКТ;
- гибкость системы управления вузом, готовность ее к изменению содержания, переходу на современные формы и методы образовательной деятельности.

Можно выделить следующие основные направления информатизации деятельности аграрного ВУЗа:

- ИТ-инфраструктура (оборудование, линии и каналы передачи данных, вычислительная сеть, системное программное обеспечение и др.).
- ИТ-решения (комплексные проекты на основе ИТ, информационные системы и сервисы).
- Методология применения ИТ (информационные модели бизнес-процессов в ВУЗе, методика оценки эффективности применения ИТ, основные показатели применения ИТ, согласованные с ключевыми показателями результативности деятельности ВУЗа; положения и регламенты).

- ИТ-служба (организационная структура, управление, взаимодействие с другими подразделениями ВУЗа).

Перечисленные направления информатизации вытекают из наиболее значимых задач деятельности аграрного ВУЗа. Через формирование единой информационной среды учебного заведения, решение задач информатизации можно достичь повышения эффективности деятельности ВУЗа в целом. При осуществлении мероприятий по информатизации ВУЗа должен быть реализован комплексный подход, который вносит ряд положений:

- информатизация направлена на достижение фундаментальных целей аграрного образования;
- приоритетным направлением является широкое использование электронных образовательных ресурсов в обучении различным учебным дисциплинам;
- эффективность образовательного процесса обеспечивается оптимальным сочетанием современных информационных и традиционных образовательных технологий;
- формирование готовности студента и преподавателя к эффективному применению современных информационных технологий в образовательном процессе, к определению роли и места средств информатизации на занятии и во внеурочной деятельности [6].

Формирование единой информационной среды аграрного ВУЗа на базе современных информационных технологий требует принципиально новой технологической и программной базы, обеспечивающей:

- создание системы дистанционного обучения;
- создание единой системы мониторинга и оценки качества образования;
- автоматизацию документооборота.

В области образовательной, учебно-методической, организационно-методической деятельности ВУЗа создание единой информационной среды необходимо для развития целостной системы непрерывного аграрного образования, отвечающей требованиям инновационного развития аграрного сектора экономики через:

- разработку программ информатизации ВУЗа;
- внедрение системы дистанционного обучения;
- использование в учебном процессе инновационных форм обучения: телеконференций, онлайн-обсуждений и др.
- создание мультимедийных образовательных ресурсов;
- освоение ППС ВУЗа инструментальных средств для разработки электронных образовательных ресурсов и методик их использования в учебном процессе и др.

В области научно-исследовательской деятельности создание единой информационной среды необходимо для реализации научных исследований;

организации и проведения научных телеконференций; реализации программ повышения квалификации ППС ВУЗа.

В области управления ВУЗом создание единой информационной среды необходимо для внедрения автоматизированной системы управления ВУЗом; модернизации и расширения материально-технической базы информатизации в ВУЗе.

Таким образом, процесс информатизации аграрного образования требует комплексности, гармоничности и направлен на создание качественно новой системы высшего аграрного образования, гарантирующей высокий уровень профессиональной подготовки специалистов для сельскохозяйственного производства.

Список литературы:

1. Ловчикова Е.И. Подготовка профессиональных кадров в условиях информатизации аграрного образования [Электронный ресурс] / Е.И. Ловчикова. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-professionalnyh-kadrov-v-usloviyah-informatizatsii-agrarnogo-obrazovaniya>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

2. Нефедова Л.В. Понятийный аппарат теории информатизации высшего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/36639/1/92.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

3. Серебрякова Н.Г. О системном подходе к инновациям в информационной подготовке агроинженера [Электронный ресурс] / Н.Г. Серебрякова, А.Ф. Касабуцкий. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/22927>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

4. Стратегия развития аграрного образования до 2030 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://molochnoe.ru/assets/files/dokumenty/proect_strat_fgr_obr_2030.pdf, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

5. Шамсутдинова Т.М. Проблемы информатизации аграрного образования // Научное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции 02-04 марта 2010 г. – Уфа.

Секция 8

***ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ
КОМПЛЕКСЕ***

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ СЕКТОРЕ КАК ФАКТОР ЕГО ПРОГРЕССИВНОГО РАЗВИТИЯ

© Зубик Ю.А.¹

ГОУ «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск

В наши дни особенно актуальной проблемой сельского хозяйства является заметное отставание его технологического развития, вследствие чего тормозится инновационное развитие агропромышленного комплекса. Развитие информационной составляющей в АПК имеет одно из приоритетных значений для повышения эффективности его работы, расширения возможностей интеграции в мировую экономическую систему.

В данной статье изложено состояние информационного обеспечения агропромышленного комплекса и обозначены пути совершенствования информатизационной политики в сфере АПК.

Ключевые слова: информационные технологии, агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, автоматизация производства, интенсификация производства, информационно-консультационная служба.

В настоящее время информационные технологии стремительно проникают во все сферы современной экономики, кардинальным образом меняя их, изменяя представление о самой экономической деятельности человека, предприятия, государства. Информационные технологии являются неотъемлемым фактором влияния на эффективность экономической среды, уровень спроса, продуктивность производства, актуальность управленческих решений. Это обусловлено тем, что информационные технологии и экономика – две достаточно тесно связанные области, которые в совокупности дают положительный экономический эффект, а также положительный производственный результат. Нельзя отрицать тот факт, что информационные технологии привели к росту продуктивности труда. Благодаря этому результату технологического прогресса предприятия смогли модернизировать организационную структуру и производственные мощности. Без применения новейших ИТ современная экономика не сможет динамично и быстро развиваться, а государство не сможет занять достойное место в постиндустриальном мире.

В авангарде этого процесса идут отрасли, так называемой новой экономики, экономики знаний и именно поэтому столь много внимания в отраслевом сообществе уделяется именно им. В то же самое время, никто не менял роль и значение традиционных производственных отраслей, которые,

¹ Магистрант кафедры «Экономической теории и маркетинга».

несмотря на известный консерватизм, по-прежнему являются ее фундаментом и определяют потенциал развития экономики в целом. Процесс информатизации, очевидно, не мог обойти стороной и их.

Сложившаяся ситуация в стране заставила многих по-иному взглянуть на эти отрасли, от которых в том числе зависит и национальная безопасность. Одной из них является агропромышленный комплекс (АПК). Не секрет, что отрасль в целом и информационные технологии в АПК в частности, развивались до последнего времени достаточно медленно. Спрос на ИТ в АПК в значительной степени был отложен. Применение находили самые необходимые и зачастую самые простейшие решения.

Ставка государства на импортозамещение, рост субсидий, введение эмбарго – все это дало мощный стимул развития отрасли в целом, что в свою очередь невозможно без существенного повышения производительности труда и перехода к новым методам и технологиям управления.

Новые информационные технологии значительно расширяют возможности использования информационных ресурсов в различных отраслях сельского хозяйства.

Информационные технологии – важный ресурс влияния на систему низкокзатратного, устойчивого производства продуктов питания и сырья для промышленности, повышения качества и безопасности продуктов питания, уменьшения техногенной нагрузки на окружающую среду, снижения потерь в процессе производства сельскохозяйственной продукции.

Таким образом, под информационными технологиями понимается – процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления.

По экспертным оценкам, общий уровень информатизации предприятий АПК в современных условиях представляется недостаточным, что объясняется следующими причинами:

- низкой эффективностью хозяйствующих субъектов в условиях недостаточного и государственного влияния на процессы становления материально-технической базы и организационно-экономической ситуации системной информатизации;
- отсутствием развитой инфраструктуры информатизации отечественного АПК;
- низкой заинтересованностью хозяйствующих субъектов в развитии систем информатизации и использовании её продуктов в силу недостаточного стимулирования продукции информационных технологических систем [1, с. 101-103].

Подтверждением этому служит степень использования информационных технологий, которая во многом зависит от размеров предприятий. Так, по состоянию на 2016 г., в АПК страны применение информационных технологий

осуществляется лишь на 20 % сельскохозяйственных предприятий, преимущественно крупных, чья земельная площадь составляет свыше 20 тыс. га.

В современных условиях практически единственным методом или направлением в решении задач приоритетного развития АПК страны, регионов в решении продовольственных вопросов, в повышении конкурентоспособности является интенсификация агропромышленного производства, и прежде всего на базе автоматизации, комплексной механизации и развития информационных технологий, позволяющих с каждой единицы использованных ресурсов получить значительно больше и разнообразнее высококачественных продуктов питания и сельскохозяйственного сырья.

В этой связи наиболее приоритетным является развитие исследований в области автоматизации клеточной инженерии и биотехнологии, микробиологической промышленности – это составляет главное содержание современного этапа научно-технической революции. Развитие этих направлений позволит конструировать новые высокопродуктивные сорта растений в больших количествах и в короткие сроки. На современном этапе развития, как воздух, необходим новый импульс новых наукоемких технологий в земледелии, в животноводстве. На основе достижений селекции важно получение уже программированного урожая. В свое время в Саратове совместно с институтом «Агроприбор» проводились работы, связанные с обеспечением качества и сертификации промышленного производства, на основе оптимизации, мониторинга с космических аппаратов, кораблей и спутников, определяя состояние пашни, созревание полей и прочие показатели. Необходимо серьезно заняться проблемой снижения потерь качества выпускаемой продукции, через внедрение систем автоматизированного контроля качества. К сожалению, инструментальный уровень обеспечения измерительными системами контроля качества в России остается низким, отстающим в 8-12 раз от развитых стран.

Что же касается автоматизации производства то, прежде всего, нужно понять, что есть автоматические системы, а есть автоматизированные. Автоматические системы работают без участия человека, а автоматизированные – с участием. Так как мы говорим об автоматизированных комплексах, то переоценить это невозможно. Сегодняшний комбайн – это машина, имеющая компьютерное, микропроцессорное управление, осуществляющее весь контроль за технологическим процессом. Производительность таких машин превосходит прежние в 10 раз. При работе системы автоматического контроля осуществляется выбор нужного варианта, исходя из параметров контроля. Сейчас можно управлять техникой из космоса и вести агрегат в ночное время, используя систему GPS. Это принципиально новый подход. Автоматические системы в животноводстве – это не только процесс раздачи кормов, но и все системы учета всех показателей стада, оборота стада. Весь процесс автоматизирован, вносится в компьютер, и по всем этапам ведется

точный контроль. Важным фактором является то, что по любому показателю можно осуществить поиск и найти нужное животное. Это иной подход к системе учета, к системе проектирования продуктивности стада, подбора кормовой базы, приготовления кормов и вскармливания. С помощью автоматизированных систем и комплексов можно оптимизировать процесс содержания, кормления, доения стада. Все эти показатели связаны с эффективностью сельскохозяйственного производства. Широкое использование автоматизированных систем требует и высоких затрат на их осуществление. При этом использование этих систем позволяет решать не только производственные задачи, но и задачи экологические. А это вопросы не только сегодняшнего дня, но и забота о будущих поколениях[3, с. 60-64].

В зависимости от отрасли, вида производства АПК экономическая эффективность автоматизации различна. Более высокой потенциальной эффективностью обладают комбикормовая отрасль, отрасль агропроизводства, пищевая промышленность, мелиорация, производство строительных и других материалов для сельскохозяйственной сферы – те производства, где используются технологические комплексы, где присутствует массовость и серийность производства.

Различные автоматизированные системы управления несут предприятию различные преимущества. Но если говорить об общем эффекте, то нужно отметить следующее, при грамотном внедрении у предприятия:

- повышается управляемость;
- снижается влияние человеческого фактора;
- повышается оперативность и достоверность информации, важной для принятия ключевых решений.

Иллюстрацией может послужить анализ эффективности от внедрения на предприятии системы оперативного управления производством MES (Manufacturing Execution System). По данным независимой ассоциации MESA, после внедрения MES на предприятии наблюдается следующий эффект:

- на 24 % снижаются объемы незавершенного производства;
- на 60 % уменьшается количество бумажной работы в цеху;
- на 18 % снижается количество брака в выпускаемой продукции;
- на 30 % улучшается соблюдение сроков поставки выпускаемого товара [2, с. 68-71].

Сфера АПК обладает своей особой спецификой в отношении реализации автоматизации процессов. Надо отметить, что это межотраслевой комплекс, представляет совокупность взаимосвязанных отраслей. В сельском хозяйстве особую роль играет социальная функция – это первое. Во-вторых, АПК связан с природной средой; в-третьих, АПК – это система с многомерной структурой: функциональной, отраслевой, территориально-производственной и организационно-управленческой. Поэтому все это накладывает специфические особенности, требует повышенной достоверности инфор-

мации. Информатизация должна коснуться и процессов развития рыночной инфраструктуры, которая на селе развита очень слабо [4, с. 16-20].

Положительным примером интеграции информационных ресурсов по аграрной тематике является, безусловно, ФАО ООН (The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) – продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. Это международная, межправительственная организация, занимающаяся вопросами продовольственных ресурсов и развития сельского хозяйства в разных странах, была создана в октябре 1945 г. с целью координации и реализации усилий, направленных на борьбу с голодом, повышения качества питания, развития сельского хозяйства на мировом, региональном и национальном уровнях. Деятельность ФАО охватывает весь комплекс проблем АПК, в т.ч. сбор и распространение информации, помощь странам в разработке аграрной политики, обеспечение международного сотрудничества. ФАО является хранителем, а также источником информации по сельскому, рыбному и лесному хозяйству, а также активно осуществляет публикацию своих исследований и способствует их всемерному распространению.

Членами ФАО являются 190 стран мира. В феврале 2006 г. Россия восстановила свое членство в ФАО. Информационные ресурсы ФАО – это коллекция, создаваемая всеми членами этой организации и каждый ее член становится равноправным пользователем и создателем. Подобные информационные системы позволяют решить множество проблем связанных с получением и распределением информационных ресурсов.

Одной из главных проблем информатизации экономики в России является то, что из-за большой и различной по своему виду и способу ведения хозяйства территории предприятия системы АПК не могут использовать одни и те же информационные ресурсы. Кроме этого, существуют ещё проблемы технического характера: нет локальных информационных систем на уровне района или области, отсутствует экспертный совет т.д. Предприятия АПК имеют неодинаковый доступ к различной справочной или статистической информации или не имеют его вовсе.

Сейчас и в ближайшей перспективе вопросы автоматизации и информатизации сельскохозяйственного производства будут иметь первостепенное значение. Президент Франции Ж. Дестен говорил, что «информационный ресурс – это такой же ресурс, как энергия и пахотная земля, и если не привьем своему народу любовь к потреблению этого ресурса – мы безвозвратно отстанем от своих конкурентов». В российском АПК в этом направлении пока недостаточно обозначена роль государства. Нужна отдельная национальная программа по информатизации и автоматизации сельского хозяйства. И не просто перечень работ, но и отдельная статья по финансированию. При этом должны быть четко сформулированы этапы работы и определены ориентиры и результаты. Важно рассмотрение вопроса в комплексе, важно

создать стройную систему, которая бы учитывала широкий круг развития информатизации агробизнеса, социума и вопросы экологии.

Список литературы:

1. Баранников В.Д. Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции / В.Д. Баранников, Н.К. Кириллов. – М.: КолосС, 2005. – 352 с.
2. Матвеев Д.М. Техническое и технологическое переоснащение сельского хозяйства необходимо / А.Т. Стадник, Д.М. Матвеев, М.Г. Крохта, П.П. Холодов // АПК: экономика, управление. – 2012. – № 5. – С. 68-71.
3. Коптелов А. Информационные технологии в сельском хозяйстве / А. Коптелов, О.Оситнянко // Агробизнес: информатика – оборудование – технологии. – 2010. – № 12. – С. 60-64.
4. Плотников, В.Н. Российское фермерство: состояние и перспективы развития / В.Н. Плотников // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 3. – С. 16-20.

Секция 9

***ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
И БЕЗОПАСНОСТЬ***

АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ИНТЕРНЕТЕ

© Варкентин В.В.¹

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В статье рассматривается роль информационной безопасности для бизнеса и обычного пользователя сети Интернет. Показаны последствия кибератак и представлены способы защиты информации от действий злоумышленников.

Ключевые слова: информационная безопасность, Интернет, электронная цифровая подпись, Интернет-мошенничество.

Интернет – это не просто мир виртуального общения, это широкий спектр возможностей. Вовсе не обязательно выходить из дома, чтобы совершить покупку, заказ можно оформить через Интернет-магазины с доставкой «от двери до двери». Всемирная паутина предоставляет возможности для ведения бизнеса, начиная от создания сайтов и заканчивая управлением предприятия в режиме онлайн. Все эти преимущества делают человеческую жизнь проще, а мир развитее. Но наряду с плюсами, существуют минусы, о которых нельзя забывать. Есть вероятность, что вы станете жертвой киберпреступления, потеряете важную информацию. Поэтому вопрос защиты данных очень важен для пользователей сети Интернет.

Информационная безопасность – это процесс обеспечения конфиденциальности, целостности и доступности информации. Под этими терминами понимается: предоставление доступа к информации только авторизованным пользователям и обеспечение достоверности полноты информации и методов ее обработки.

Для бизнеса основными негативными последствиями слабой защищенности информационной среды являются:

- украденная интеллектуальная собственность;
- простой системы;
- потерянная продуктивность;
- ущерб репутации бизнеса;
- потерянное доверие потребителей;
- серьезные финансовые потери.

Масштабы кибератак продолжают расти, создавая угрозу для многих организаций. На сегодняшний день киберпространство – мир для хакеров-активистов, которые готовы заниматься мошенничеством, кражей информа-

¹ Студент Высшей Школы Экономики и Управления. Направление: «Информационные системы и технологии».

ции, разрушением корпораций. Организации любых размеров смогут справиться с непредвиденными инцидентами безопасности, если будут тщательно подготовлены к ним.

На сегодняшний день возможно обеспечение защиты данных независимо от их места хранения (на внешних носителях, мобильных или настольных устройствах, в облаке). При этом пользователь не имеет особых трудностей в доступе к ним. Благодаря бесперебойному шифрованию персонал организации может использовать информацию, не испытывая неудобств в работе из-за большого количества проверок безопасности или медленной загрузки данных.

В отношении аутентификации, компании способны комбинировать аппаратную аутентификацию, удаленное управление, аутентификацию на базе учетных данных и безопасный единый вход, чтобы работники имели доступ только к нужной им информации. Современные антивирусные системы позволяют автоматическое распознавание и блокировку вредоносных программ в корпоративной сети до их проникновения в сеть.

Чтобы выявить причину утечки информации, не выходя за границы предприятия, расследование следует начать с персонала. Более 80 % случаев, которые связаны с нарушением информационной безопасности, вызваны внутренними угрозами. Как правило, их причиной являются сотрудники, стремящиеся нанести ущерб компании. Нарушители передают информацию за пределы организации с целью продажи, публикации и других видов несанкционированного использования. Например, возможен вариант передачи конфиденциальной информации по сети на внешние серверы, расположенные за территорией предприятия. Таким образом сотрудник может передавать данные на внешние файловые или почтовые серверы в Интернете, а затем загружать их, находясь в любой точке мира.

Для передачи информации нарушитель может использовать протоколы SMTP, HTTP, FTP и т. д., в зависимости от настроек фильтрации исходящих пакетов данных, применяемых в информационной системе предприятия. К тому же с целью маскировки своих действий можно предварительно зашифровать информацию или передать её под видом графических изображений или видеофайлов с помощью стеганографии.

Чтобы предотвратить данный сценарий существует система мониторинга, которая состоит из следующих компонентов:

- модули-датчики – устанавливаются на рабочие станции пользователей и обеспечивают сбор информации о событиях, регистрируемых на этих станциях;
- модуль анализа данных, собранных датчиками – служит для выявления несанкционированных действий пользователей, связанных с утечкой конфиденциальной информации;
- модуль хранения результатов работы системы;

- модуль централизованного управления компонентами системы мониторинга [1].

Преимуществом использования таких систем является создание виртуальной среды обработки конфиденциальной информации, не выделяя при этом отдельной автоматизированной системы для работы с информацией ограниченного доступа. Примерами программных продуктов системы мониторинга являются – «Урядник», «Device Lock» и «Info Watch».

На сегодняшний день электронные технологии идут стремительно вперед. Понятие «электронная цифровая подпись» уже давно не является новым. В отличие от привычной всем рукописной подписи, электронная представляет собой специально закодированную строку, которая содержит ключ, сертификат и некоторые другие важные элементы.

Существуют некоторые преимущества использования электронной подписи:

- снижение финансовых рисков во время заключения интерактивных сделок;
- разрешение на использование в электронных торгах;
- сокращение времени на онлайн документооборот;
- гарантия своевременной подачи отчетных электронных документов в контролирующие инстанции;
- быстрая подготовка необходимых бумаг;
- сохранение ценности юридической подписи.

Успешные бизнесмены знают, что в настоящее время электронная цифровая подпись – это базовый атрибут бизнеса. Можно находясь дома, в офисе, или даже в другом городе сдать документы в регистрирующий орган, направить отчеты в необходимые инстанции. Также, можно получить доступ к государственным заказам, принимать участие в электронных торгах, расширять географию бизнеса. И, главное, сэкономить время и средства организации.

С проблемой информационной безопасности неоднократно сталкиваются и обычные пользователи. Почти у каждого человека есть почтовый ящик в Интернет-пространстве. Пользователь ежедневно получает множество писем от друзей, бизнес партнеров, различных подписок и журналов, какова вероятность, что эти письма не содержат вред для компьютера?

Например, пользователь получил письмо от друга, которого в недавнем времени взломали злоумышленники. В полученном сообщении находится текст и изображение с расширением .jpg. Это действительно может быть обычная картинка, но также возможен и другой вариант, что это вредоносный файл .exe, действительный формат которого невиден пользователю из-за большого количества пробелов. Открывая изображение происходит заражение компьютера.

Так же пользователь социальных сетей может быть подвергнут атаке рекламных вирусов. Злоумышленники подменяют адрес домашней страни-

цы в Интернет-браузере и перенаправляют пользователей на различные сайты. Затем устанавливаются дополнительные программы, плагины или панель браузера с другими бесплатными программами или под видом чего-то полезного из Интернета [2].

Мошенничество постоянно развивается, приобретая все новые формы. Стало происходить намного больше краж в Интернет-магазинах. Несмотря на то, что безопасность в Интернете не стоит на месте: методы ее обеспечения ежедневно совершенствуются. Но параллельно с этим развиваются и мошеннические схемы.

В последнее время широкой популярностью пользуется рассылка электронных писем с сообщениями о выигрыше ценных призов, для получения которого злоумышленники обычно просят перевести деньги на электронные счета, обуславливая это уплатой налогов, транспортных расходов, таможенных пошлин и т.д. После получения денежных средств мошенники перестают выходить на связь.

Получив такое сообщение, сразу необходимо задуматься о том, принимал ли пользователь участие в каких-либо розыгрышах. Знакома ли им организация, проводившая это мероприятие, существует ли она. Если человек не может ответить ни на один из этих вопросов, вероятнее всего это мошенничество. Любая просьба перевести денежные средства должна насторожить пользователя.

Полагаться лишь на антивирусные программы тоже не следует. Все зависит от пользователя и от того, какую информацию он публикует. Не стоит отправлять или публиковать личные фотографии, файлы в социальные сети, всегда есть вероятность взлома Веб-страницы.

Интернет-мошенники, желающие заработать, используют разные способы для обмана людей. Возвращаясь к электронной почте, приведем часто встречающийся пример сообщений. Пользователю приходит письмо со ссылкой на какой-то ресурс. Не нужно спешить открывать его. Это может быть и подписка на платные услуги.

Чтобы не стать жертвой Интернет-мошенничества необходимо следовать некоторым основным советам:

1. Не следует передавать свои персональные данные. Вводить их можно только на проверенных Интернет-ресурсах;
2. Предоставлять свои конфиденциальные данные можно только тем сайтам, которые используют протокол Secure Sockets Layer, обеспечивающий безопасную связь клиента с сервером. Проверить это можно самостоятельно: протокол обмена с соответствующей страницей должен начинаться не с «http://», а с «https://». Кроме того, в браузере должно присутствовать изображение замка.

Безусловно, роль системы обеспечения информационной безопасности велика как для обычного пользователя, так и для бизнеса. Любая утечка

информации – это удар по имиджу компании, пусть даже и в глазах собственных сотрудников. Если в организации работники используют компьютеры для доступа к платежным online системам, хранения базы клиентов и другой ценной информации, злоумышленник может похитить важные данные и воспользоваться ими в личных целях или уничтожить их. Руководству следует обратить внимание на обеспечение безопасности, чтобы максимально защититься от злоумышленника и не дать ему возможность получить контроль над счетами / информацией.

Список литературы:

1. «Диалог-Наука» – системный интегратор в области информационной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dialognauka.ru/press-center/article/4761/>.
2. Сайт о компьютерных и мобильных устройствах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ironfriends.ru/kak-zashhitit-kompyuter-ot-virusov/>.

АСТРОЛОГИЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЧЕТВЁРТОГО И ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЙ ПРАВ ЧЕЛОВЕКА

© Ивентьев С.И.¹

В статье рассматривается астрология с позиции новых прав души и духа человека. Делается вывод, что современная астрология представляет собой информацию, которая используется для увода человека от истины.

Ключевые слова: Истина, человек, права человека, астрология, информация.

В конце XX века в Российской Федерации было открыто четвёртое поколение прав – духовно-нравственные права и свободы человека и гражданина, которые провозгласили и провозглашают духовные и нравственные ценности личности [1, с. 5-6].

К четвёртому поколению прав человека относят следующие права: право на жизнь, уважение духовного и нравственного достоинства человека, запрет пыток и бесчеловечного обращения, право на творчество, право выбора и свобода воли, свобода совести и вероисповедания, право на духовное образование и воспитание, право на духовное и нравственное совершенствование, право человека на духовную и моральную истину, право на благо-

¹ Юриконсульт ООО «ЮК Юмарк», советник Российской Академии Естествознания, член РФО.

приятную окружающую среду и другие права, которые вытекают из духовной и нравственной автономии человека.

В начале нашего столетия в России было провозглашено и введено в юридическую науку пятое поколение прав человека – Божественные права и свободы, основу которых составляют Любовь, Божественная информация и энергия [1, с. 123-135].

К пятому поколению прав человека относят: право на Любовь, Вера и любовь к Богу, единство с Творцом, право на рождение в Любви, право на обращение к Богу, право на информацию и управление энергией, право на управление пространством-временем, право на развитие энергетической мощи своей души и своих энергооболочек, право на Сотворчество и совершенствование окружающего мира, право на Божественное совершенствование, право на дары Бога, право человека на бессмертие, право человека на Абсолютную истину и другие права, которые вытекают из Любви и Божественной энергии.

Четвёртое и пятое поколения прав человека направлены на защиту духовной сущности человека, его Души и Духа, которые бессмертны.

Четвёртое и пятое поколения прав человека – это права духа и души человека.

Благодаря вышеуказанным новым правам человека, можно по-новому взглянуть на различные духовно-нравственные и социально-культурные явления и события в жизни человека и общества.

В настоящее время особой популярностью пользуется астрология (др.-греч. ἀστρολογία от ἀστήρ, ἄστρον «звезда» и λόγος «мысль, причина»), под которой, согласно энциклопедиям, понимается группа описательных и предсказательных практик, традиций и верований, постулирующих воздействие небесных тел на земной мир и человека (на его темперамент, характер, поступки и судьбу) и, в частности, возможность предсказания будущего по движению и расположению небесных тел на небесной сфере и относительно друг друга.

Астрология подразделяется на сакральную (от англ. sacral и лат. sacrum – священное, посвящённое Богу), лунную, медицинскую, эзотерическую (от др.-греч. ἐσωτερικός – внутренний; эзотэрика), элективную (от лат. electus – избирательный), хорарную (от лат. hora – час), духовную, медицинскую, спортивную, натальную (от латинского natalis – связанный с моментом рождения), кармическую (санскр. कर्म, пали kamma – «деяние, причина-следствие, воздаяние», санскр. कर्मन् karman^{IAST} – «дело, действие, труд», от kar^{IAST} – «делать»), кулинарную и другие астрологии.

Считается, что «астрология зародилась в рамках мифологического мировоззрения, характерной чертой которого является синкретизм, когда космос и человек, неживое и живое воспринимаются единым и нераздельным целым» [2, с. 21-26].

Бадеев Д.Ю. обратил внимание на следующее: «Астрология выступает неотъемлемой частью социокультурного развития в тот или иной период истории. XVI век стал временем расцвета астрологии и астрологической литературы. Подобный интерес к астрологическим знаниям в рамках отечественной истории можно встретить в правлении Николая II и в период распада СССР и становления новой России. Приведенные примеры показывают, что резкий всплеск интереса к астрологии, как, впрочем, и к другим эзотерическим знаниям, становится ярким индикатором кризиса, переходного периода, изменений, происходящих в обществе. Изучение взглядов на астрологию позволяет осветить проблему соотношения мистическодуховной традиции с научными знаниями. Эта тема, распространённая при изучении перехода Западной Европы от Средневековья к Новому времени, остаётся не освещённой по отношению к истории России. В связи с этим астрология представляет не меньший интерес и для истории развития научных знаний и представлений» [11, с. 20-26].

В литературе отмечается, что астрология становится всё более заметным феноменом культуры современного общества [9, с. 337-357].

Как отмечают Л.Н. Сидорова, В.С. Сученкова и И.И. Валишина, «астрология – формируют образные знания о человеке и его связи с космосом. Познавая себя, мы разгадываем космос; разгадывая космос, мы приобщаемся к жизни в ее универсальном аспекте. Функция астрологии – помочь людям понять самих себя и осознать смысл их жизни» [10, с. 402-404].

Некоторые исследователи отмечают о деструктивном действии астрологии на общество и человеческую психику [7, с. 392-400; 8, с. 18-23].

Многие астрологию относят к бизнесу, способу знакомства, обману, шарлатанству, псевдонауке или лженауке, но только не к науке [6, с. 5-10].

Ещё в древности к астрологии критически относился античный философ-идеалист Плотин (др.-греч. Πλωτῖνος; 204/205 – 270 гг. [12, с. 115-117].

Баюткина А.В. отмечает, что «практически все известные религиозные концепции, получившие распространение в древности и средние века, позитивно относились к астрологии в целом, а зачастую занятия астрологией входили в обязанности служителей культа (это также относится к индейцам Месоамерики и древним народам севера Европы). Единственным исключением явилось христианство, которое, однако, не столько выступает против представлений о связи земных событий и космических ритмов, сколько стремится уйти от астрального детерминизма, отстаивая концепцию свободы воли. Однако и в христианстве отдельные направления и секты позитивно относились к астрологии. Следует отметить, что астрология сама по себе не противоречит ни одной религии, т.к. если религия говорит о духовных целях человека, то астрология (наряду с наукой) описывает реалии окружающего мира, т.е. представляет другой срез существования человека, хотя и требует взгляда на мир с определённых позиций» [15, с. 32-36].

Современная астрология несёт в себе основы западной эзотерической космологии (от греч. – мир, Вселенная и – учение) [13, с. 124-130].

В современном информационном обществе понятие «астрология» должно рассматриваться с точки зрения информации.

В статье 2 Федерального закона от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» даётся правовое определение «информации», под которой понимаются сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления [3].

В юридической науке под информацией понимают «строительный материал», первооснову творимых, высказываемых или воспринимаемых людьми взглядов, суждений, оценок, мнений, сообщений, которые представляют собой лично окрашенную информацию, отражающую чьи-либо позиции и интересы [4, с.228].

Астрология – это определённый вид информации.

В соответствии с классификацией информации [1, с. 237-239], для религии астрология – это ложная и недостоверная информация, отрицательная информация (дезинформация), для философии – учение, мировоззрение, для науки – псевдонаука, определённый вид знания (сознания) или система знаний [5, с. 150-154].

Современная астрология ошибочно указывает, что жизнь человека напрямую зависит от расположения космических объектов.

На судьбу человека, развитие общества и государства не влияют звезды, а их определяет человек, который через мысль так или иначе формирует положительный (отрицательный) образ того или иного события. В данном случае человек реализует своё право на управление информацией (энергией) (четвёртое и пятое поколение прав человека). В древности это право называли учением (наукой) образности, которым(ой) по сей день владеют жрецы, меняя реальность нашего Бытия.

Кроме того, на формирование будущего всегда влияет и духовно-нравственный и социальный регулятор человеческих отношений (карма) [16, с. 158-164].

Современная астрология, как и провидцы, только считывает информацию и констатирует произошедшие и наступающие события, то есть прочитывает уже созданный образ будущего человека, рода или страны. Наука пока не в состоянии раскрыть алгоритм натальных карт (гороскопа) и предвидения, а также научно обосновать принцип точного считывания существующих образов.

Редко, когда, астрология, раскрывает истинного автора судьбы человека или общественных событий. В отличие от астрологии, религия и экстрасенсорика (от лат. extra – «сверх», «вне»; sensus – «чувство») часто называют именно причину (первоисточник) тех или иных событий, помогая устранить негативные последствия (причину болезни, «чёрной полосы» в человеческой судьбе и пр.).

Таким образом, можно констатировать, что астрология является искусственно созданным отвлекающим маневром, чтобы человек не нашёл истину, а значит не смог устранить причины тех или иных негативных событий.

По указанным причинам работы, посвящённые астрологии, не рассматривают данное понятие с точки зрения истины, а также с позиции души и духа человека [14, с. 106]. В связи с чем, порой авторы не могут раскрыть отрицательную или положительную роль астрологии в духовно-нравственном развитии человека и для безопасности государства и общества.

Список литературы:

1. Ивентьев С.И. Божественные и духовно-нравственные права и свободы человека: монография [Текст] / С.И. Ивентьев. – Новосибирск: ООО «Агентство «СИБПРИНТ», 2012. – 357 с.
2. Коркунова О.В., Букурова А.В. Классическая астрология К. Птолемея как способ постижения мира в эпоху античности // Дискуссия. – 2013. – № 9 (39). – С. 21-26.
3. ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // Российская газета. – 29.07.2006. – № 165.
4. Конституционное право России: учебник / отв. ред. А.Н. Котов и М.И. Кукушкин. – М.: Норма: Инфра-М, 2010. – 544 с.
5. Букурова А.В. Астрология в свете современных тенденции развития науки // Вестник Гуманитарного университета. – 2013. – № 2 (2). – С. 150-154.
6. Сурдин В.Г. Астрология и наука. – М.: Фрязино: «Век 2», 2007. – 96 с.
7. Глотов С.А. Содержание деструктивного воздействия астрологии на общество и человеческую психику // Вестник МНЭПУ. – 2015. – Т. 7. – С. 392-400.
8. Сикорук Л.Л. Раковая опухоль культуры XXI века – астрология // Сибирский учитель. – 2014. – № 2 (93). – С. 18-23.
9. Александров И.Ю. Астрология в литературно-философском наследии Рерихов // Труды Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств. – 2010. – Т. 190. – С. 337-357.
10. Сидорова Л.Н., Сученкова В.С., Валишина И.И. Философские и естественнонаучные основы астрологии // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2011. – № 7, Том 2. – С. 402-404.
11. Бадеев Д.Ю. Взгляды на астрологию в Московской Руси XVI в. // Вестник МГУС. – 2007. – № 2 (2). – С. 20-26.
12. Черниговский В.Б. Древнейший критик астрологии // Человек. – 2004. – № 3. – С. 115-117.
13. Александров Л.Г. Классическая западная эзотерическая космология (астрология) как источниковедческая проблема // Вестник Челябинского государственного университета. История. – 2011. – № 12 (227). – Вып. 45. – С. 124-130.

14. Ивентьев С.И. Истина. – Новосибирск: Агентство СИБПРИНТ. – 384 с.

15. Баюткина А.В. Астрология и религия // Аналитика культурологии. – 2012. – № 22. – С. 32-36.

16. Ивентьев С.И. Карма как духовно-нравственный и социальный регулятор человеческих отношений // Социально-экономические науки и гуманитарные исследования: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. – С. 158-164.

БЕЗОПАСНОСТЬ ДАННЫХ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

© Петухов А.В.¹

Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники, Беларусь, г. Минск

В последние годы мобильные устройства все чаще используются в организациях для повышения производительности сотрудников. Однако использование мобильных устройств также открывает новые области уязвимости для потенциальных противников.

В этой статье рассматриваются проблемы безопасности, возникающие в связи с использованием мобильных технологий, и как использовать систематический подход к преодолению и обеспечению безопасности мобильного киберпространства. Также рассматриваются архитектура мобильных систем и представлены новые технологии в анализе и обнаружении мобильных вредоносных программ.

Ключевые слова: мобильный, безопасность, уязвимость, вредоносное ПО.

Широкое использование мобильных устройств, таких как смартфоны и планшеты, приносит пользователям удобство и простоту использования, позволяя им подключаться к Интернету в любое время и в любом месте. Однако с разнообразием мобильных устройств и множеством угроз безопасности, которые могут возникнуть у них, нет единого решения для безопасности мобильных устройств. Таким образом, организации должны придерживаться целостного подхода к обеспечению мобильности организаций для поддержки бизнес-потребностей, включая формулирование политики безопасности, управление и конфигурация устройств и обучение пользователей в области мобильной безопасности.

¹ Кафедра программного обеспечения информационных технологий.

В этой статье рассматриваются проблемы обеспечения безопасности мобильных устройств и представлены подходы к обеспечению безопасности мобильного киберпространства.

Мобильные уязвимости можно в значительной степени разделить на несколько категорий, такие как физические, сетевые, системные и прикладные.

– Физические.

Одной из проблем, стоящих перед мобильным обеспечением, является физическая потеря или кража мобильного устройства. По сравнению с настольными компьютерами мобильные устройства очень портативны и легки. Следовательно, существует большая вероятность того, что они будут потеряны или украдены.

Получение физического доступа к устройству позволит злоумышленнику выполнять вредоносные действия, такие как удаление вредоносного образа системы, подключения к компьютеру для установки вредоносного программного обеспечения или проведения извлечения данных. Следовательно, важно не оставлять устройства без присмотра. Кроме того, необходимо обеспечить аутентификацию и шифрование устройства для защиты мобильных устройств от несанкционированного доступа.

– Сетевые угрозы.

Мобильные устройства используют общие беспроводные сетевые интерфейсы, такие как Wi-Fi и Bluetooth для подключения. Каждый из этих интерфейсов имеет свои собственные уязвимости.

К попыткам беспроводного прослушивания с использованием доступных инструментов, таких как Wite или Aircracking Suite. Таким образом, пользователи должны подключаться только к доверенным сетям с использованием WPA2 или более лучших протоколов сетевой безопасности.

– Системные угрозы.

Производители могут иногда вводить уязвимости в свои устройства непреднамеренно. Например, клавиатура SwiftKey на устройствах Samsung для Android оказалась уязвимой для попыток внедрения вредоносного кода. Аналогичным образом, существуют критические уязвимости в операционной системе iPhone iOS от Apple. Одним из примеров является уязвимость «No IOS Zone», которая автоматически соединяет любые устройства iOS в пределах диапазона с сфабрикованной сетью и неоднократно прерывает работу устройства, чтобы лишить его использования (Amit, 2015) [1]. Эта уязвимость в конечном итоге была протестирована в более поздней версии iOS. Эти случаи подчеркивают необходимость своевременного обновления мобильных устройств для устранения проблем системы.

– Угрозы, основанные на приложениях.

Подобно системным уязвимостям, сторонние приложения на мобильных устройствах также могут быть устаревшими. Некоторые разработчики приложений не выпускают обновления программного обеспечения свое-

временно или могут отказаться от поддержки более старых версий ОС. Даже если обновления программного обеспечения доступны, пользователи могут не обновлять приложения на своих мобильных устройствах оперативно. Использование устаревшего программного обеспечения повышает риск того, что злоумышленник может использовать уязвимости, связанные с этим программным обеспечением.

Вредоносные программы, также известные как вредоносные программы, могут выполнять вредоносные операции при установке на устройство, такие как кража данных, загрузка других вредоносных программ, отправка сообщений с высокой скоростью или даже дистанционное управление устройством (см. рис. 1). Эти действия могут привести к финансовым потерям и другим формам материальных или нематериальных потерь для отдельного лица или организации. Следовательно, важно обнаруживать и предотвращать заражение вредоносных программ мобильными устройствами.

Кража Данных	Наблюдение	Воплощение	Финансовя	Бот сеть
<ul style="list-style-type: none"> - Аккаунты - Контакты - История Звонков - Почта - Файлы - Уникальный идентификацион ный номер - Номер телефона 	<ul style="list-style-type: none"> - Аудио - Камера - История Звонков - Геопозиция - СМС 	<ul style="list-style-type: none"> - Пост в социаль ную сеть - Отправка СМС - Переадресация 	<ul style="list-style-type: none"> - Вымогательство - Ненастоящий нтivirus - Совершение дорогостоящих вызовов и сообщений - Кража идентификацион ных номеров 	<ul style="list-style-type: none"> - Мошенничество по клику - Отправка дорогостоящих сообщений

Рис. 1. Виды вредоносных действий

Атакующие обычно используют методы социальной инженерии, чтобы обмануть пользователей в установке этих вредоносных приложений. Он может быть в виде ссылки в сообщении, сокращенной гиперссылки или сжатого приложения, которое маскируется как официальное приложение. Поэтому важно, чтобы проверки выполнялись при загрузке и установке приложений.

Большинство антивирусных компаний представляют собой мобильные версии своего настольного антивирусного программного обеспечения. Основной метод, используемый в этих мобильных решениях, основан на традиционных методах обнаружения на основе сигнатур [2]. Анализируя известные образцы вредоносных программ и разрабатывая специальные подписи для обнаружения, этот подход помогает обнаруживать известные вредоносные приложения. Хотя подход, основанный на подписи, может быть эффективным при использовании известных вредоносных программ, он не может обнаружить новые, неизвестные или эволюционирующие варианты из-за отсутствия подписи для таких вредоносных программ. Мобильное вредоносное ПО совершенствуется, используя методы преобразования и обфускации, чтобы избежать обнаружения. Например, полиморфные и ме-

таморфические вредоносные программы имеют возможность модифицировать свой код при их распространении, чтобы методы обнаружения на основе сигнатур не могли подхватить их сигнатуры вирусов. Таким образом, для обеспечения безопасности мобильных устройств необходим новый подход к анализу и обнаружению вредоносных программ.

Подход к мобильной безопасности.

Существует систематический подход при оценке мобильных угроз, обсуждавшихся в предыдущем разделе. Этот подход состоит из ключевых элементов – понимания, защиты, обнаружения, реакции и обучения (см. рис. 2). В этом разделе обсуждается использование этого подхода применительно к приложениям.



Рис. 2. Элементы в мобильной безопасности

– Защита.

Защита является ключевым компонентом мобильной безопасности и охватывает два основных аспекта. Первый аспект заключается в предотвращении проникновения нежелательных угроз или использования мобильной системы.

Например, поняв, что вредоносное ПО может существовать в виде пакета приложения или файла, входящий сетевой трафик может сканироваться

в сетевом прокси или шлюзе, чтобы проверять наличие вредоносной информации перед отправкой на устройство. Приложения и ОС устройства также обновляются своевременно для исправления любых уязвимостей.

Активный мониторинг киберпространства информирует организацию о новых угрозах, которые могут обеспечить безопасность. Когда такие угрозы обнаруживаются, они изучаются и оцениваются для любого воздействия на существующие системы. Определяются также и меры по их устранению. Например, когда обнаружена атака вредоносного ПО, понимание важной информации, такой как векторы атак, вредоносные индикаторы и воздействие, может помочь организациям получить соответствующую контрмеру. В тех случаях, когда решение не доступно или все еще разрабатывается, эти меры по устранению будут применяться в промежуточный период.

Другой аспект защиты – защита конфиденциальных данных от утечки в несанкционированные адресаты. Это может быть достигнуто за счет обеспечения сетевого канала с использованием виртуальной частной сети и блокировки исходящего трафика от неавторизованного получателя с использованием настраиваемых правил брандмауэра.

Поскольку большинство мобильных устройств передают данные через беспроводную сеть, злоумышленник может анализировать сеть и красть критические данные во время их транзита. Поэтому используется шифрование, которое влечет за собой хранение ключа шифрования на смарт-карте пользователя. Это предотвращает возможность несанкционированного доступа к данным зашифрованных данных без использования смарт-карты пользователя.

– Обнаружение.

В приложениях, вредоносное ПО является одним из ключевых инструментов, используемых злоумышленниками для выполнения вредоносных действий на мобильном устройстве. Классический метод защиты от вредоносного ПО – это использование антивируса. Тем не менее, разработчики вредоносных программ стали более сложными, часто используя механизмы для изменения или обфускации своих кодов для обнаружения вируса с помощью классической защиты. Таким образом, предлагается новый подход к использованию комбинации статического и динамического анализа, а также методов машинного обучения для достижения комплексных результатов.

Другая методология обнаружения – контролировать и получать аномальные действия и поведение системы. Как только обнаружена аномалия, предупреждения запускаются в систему отчетов пользователей и серверную часть. Эти предупреждения могут предоставлять информацию о вредоносных действиях и могут быть сопоставлены с другими данными безопасности, чтобы предоставить инженерам киберзащиты полезную информацию для быстрого обнаружения и реагирования на угрозы.

– Реакция.

Ответ на вирус является важным элементом любой системы безопасности. Когда происходит инцидент проникновения, команде реагирования на утечку информации необходимо будет вмешаться, чтобы остановить ее и провести техническое расследование. Затем метод предотвращения или устранения проводится для предотвращения подобных инцидентов.

При атаке с помощью зараженного приложения, оно анализируется, чтобы понять поведение вируса и другую важную информацию, необходимую для оценки деятельности и получения соответствующих контрмер.

– Обучение.

Хотя многие пользователи могут знать, что мобильные устройства активно нацелены на вредоносное ПО, большинство по-прежнему не верят, что они станут жертвами этих атак. Таким образом, важно информировать пользователей о безопасных методах использования мобильных устройств и вовремя устанавливать обновления.

– Архитектура мобильных систем. Возможности и масштабируемость.

Чтобы предоставить мобильным пользователям возможность обрабатывать классифицированную информацию в движении, существует двухфакторное решение для проверки подлинности (2FA) для мобильных устройств с использованием технологии смарт-карт. Решение состоит из четырех компонентов: устройства считывателя смарт-карт, драйвера, промежуточного программного обеспечения для смарт-карт и клиентского приложения. Клиентское приложение требует, чтобы промежуточное ПО смарт-карты и драйвер взаимодействовали со смарт-картой и читателем соответственно. Для входа в систему решение 2FA требует, чтобы пользователь представлял материальный актив, который только он или она имеет, например смарт-карту, а также вводит часть информации, которую он знает или знает, например PIN-код.

Одна из проблем заключается в поиске для считывателя смартфонов и интерфейса, который может работать с мобильными устройствами. Считыватели смарт-карт, используемые для настольных компьютеров, не подходят для мобильных устройств из-за несовместимости интерфейса или драйвера. Кроме того, драйвер программного обеспечения и промежуточное программное обеспечение должны быть настроены для работы с определенными аппаратными и мобильными ОС. Более того, поскольку периферийные интерфейсы для мобильных устройств меняются каждые несколько лет, решение для смарт-карт, возможно, придется модифицировать или даже перепроектировать.

Эта проблема была решена, приняв подход к системному проектированию, в котором каждый компонент решения мобильной смарт-карты был разработан как модульный и разработан на открытом стандартном интерфейсе приложений для смарт-карт, что делает решение доступным для адаптации к изменениям в мобильной среде. Благодаря этому модульному ди-

займу последующая разработка решения для мобильных смарт-карт требует меньше работы по разработке. На протяжении многих лет многие периферийные интерфейсные опции для считывателей смарт-карт были изучены, разработаны и поставлены для использования.

– Ограничения на оборудование.

В то время как скорость процессоров мобильных устройств значительно увеличилась за последние несколько лет, сами устройства по-прежнему ограничены по объему памяти, сетевому соединению и физическим интерфейсам. Это может быть ограничивающим фактором в дизайне проектирования. Например, решение для мобильной безопасности должно быть оптимизировано для повышения энергоэффективности, поскольку мобильные устройства имеют тенденцию сокращать время автономной работы. Передача сетевых данных также должна быть минимизирована, поскольку передача данных по мобильной сети может повлечь за собой высокие затраты для пользователей.

– Динамический анализ.

Динамический анализ – это анализ приложения, выполняемого путем выполнения программы в реальной или виртуальной среде для наблюдения за ее поведением во время выполнения. Эти поведения включают системные вызовы во время выполнения, доступ к файлам и сетевую информацию, которые анализируются исключительно с помощью статического анализа. Обычно используемым подходом является концепция «песочницы», в соответствии с которой проверенное приложение выполняется в эмуляторе или виртуальной среде для мониторинга поведения. Например, проект Droid Score обеспечил реализацию пользовательских ОС Android с открытым исходным кодом. Эта реализация способна собирать поведенческую информацию приложения на разных уровнях платформы (Lok & Heng, 2012) [3].

Информация, собранная из этих песочниц приложений, позволяет понять поведенческие характеристики приложения и предоставляет информацию, которая может быть полезна для борьбы с новыми и неизвестными вредоносными программами.

– Машинное обучение.

Машинное обучение – популярный метод, используемый в финансовых и маркетинговых отраслях для прогнозирования тенденций и моделей поведения пользователей. Анализируя большое количество реальных данных,

Алгоритмы машинного обучения способны сопоставлять шаблоны и тенденции для прогнозирования и классификации наблюдений. Обнаружение вредоносных программ на основе машинного обучения позволяет организациям классифицировать приложение как вредоносное, так и доброкачественное.

Статический или динамический анализ может использоваться для сбора данных, необходимых для машинного обучения. Первый был использован в проекте Drebin, который опередил девять из десяти выбранных антивирусных программ с уровнем обнаружения более 93 % (Arp, Spreitzenbarth, Hüb-

per, Gascon, & Rieck, 2014). Результаты показывают, что эти новые методы могут быть полезными инструментами для защиты от угроз в приложениях.

Много компаний постоянно экспериментируют и исследуют решения для повышения кибербезопасности. Одним из таких решений является внедрение интегрированного системного подхода в обнаружении вредоносных программ (см. рис. 3). Эта интегрированная система направлена на объединение и оценку результатов нескольких механизмов обнаружения в серверной части, для получения первичной оценки целевых приложений. Поскольку ни одна технология не является полностью надежной, комбинация подходов обнаружения мобильных вредоносных программ может быть интегрирована для дополнения обнаружения на основе сигнатур.



Рис. 3. Интегрированная система обнаружения вредоносных программ

Совершаемые исследования использования новых технологий привели к коммерциализации некоторых исследовательских проектов. Однако большинство решений для коммерческого использования (COTS) доступны только с облачными системами, которые могут быть непригодными для использования в промышленности из-за проблем безопасности. С другой стороны, для локальной системы требуются обновления, и необходимо оценивать своевременность таких обновлений. Другие соображения включают техническую осуществимость интеграции различных систем COTS, поскольку COTS-продукты могут не обеспечивать совместимых интерфейсов

для интеграции. Таким образом, необходимо провести различные оценки для оценки этих продуктов до их использования. Несмотря на эти различные соображения, эта интегрированная система показывает потенциал в обнаружении новых и неизвестных вредоносных программ, которые невозможно подхватить методами обнаружения на основе сигнатур.

Выводы

В этой статье были освещены различные угрозы, связанные с мобильными вычислениями, и представлена общая основа для обеспечения безопасности мобильного киберпространства. Мобильные устройства – это критическая область ИТ-инфраструктуры, которая нуждается в защите. Чтобы опережать сложные кибер-угрозы на мобильных устройствах, подходы, представленные в этой статье, обеспечивают систематические рамки для защиты мобильных устройств от различных категорий угроз. Также выделяются некоторые новые методы обнаружения вредоносных программ.

Список литературы:

1. Amit, Y. (2015, April 22). «No iOS zone» – a new vulnerability allows DoS attacks on iOS devices.
2. Arp, D., Spreitzenbarth, M., Hübner, M., Gascon, H., & Rieck, K. (2014). Drebin: effective and explainable detection of Android malware in your pocket. Network and Distributed System Security Symposium, San Diego, California.
3. Grace, M., Zhou, Y., Zhang, Q., Zou, S., & Jiang, X. (2012). RiskRanker: scalable and accurate zero-day Android malware detection. International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services, Lake District, United Kingdom, 281-294. doi: 10.1145/2307636.2307663.

СПОСОБ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА КРИПТОГРАФИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГОСТ Р 34.12-2015 «КУЗНЕЧИК» НА МАССИВНО-ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СОПРОЦЕССОРАХ

© Сизоненко А.Б.¹, Ткаченко Д.А.²

Краснодарский университет МВД России, г. Краснодар

Проанализированы возможности графических сопроцессоров для решения задач общего назначения. Рассмотрены особенности построения алгоритма шифрования ГОСТ 34.12-2015 «Кузнечик». Разработан

¹ Начальник кафедры Информационной безопасности, доктор технических наук, доцент.

² Курсант.

способ реализации алгоритма «Кузнечик» на графических процессорах с использованием технологии CUDA.

Ключевые слова: параллельные вычисления, криптографические алгоритмы, защита информации, технология CUDA.

Применение графических сопроцессоров для решения задач общего назначения в настоящее время находит все большее применение. Не остается без внимания реализация криптоалгоритмов на графических сопроцессорах с использованием технологии CUDA. Для повышения производительности криптографических средств защиты информации используются многопроцессорные распределенные вычисления на графических процессорах. В [1] был показан подход к оценке производительности таких вычислений.

Современные средства вычислительной техники часто строятся по разнесенной архитектуре. Большинство ЭВМ имеют в своем составе кроме центрального процессора еще и вспомогательные вычислители, предназначенные для выполнения специфических задач.

Графический процессор представляет собой набор независимых потоковых мультипроцессоров (Streaming Multiprocessor, SM), каждый из которых состоит из нескольких скалярных процессоров или ядер (Scalar Processor, SP), предназначенных для выполнения операций с числами с плавающей точкой. Кроме скалярных процессоров, потоковый мультипроцессор может содержать блоки вычисления специальных функций (Special Function Unit, SFU), блок управления командами (IU) и собственную память. В потоковых мультипроцессорах последних поколений содержится блок для обработки 64-битных с плавающей точкой (Double Precision Unit) [2, 3].

Современный графический процессор основан на SIMT архитектуре (Single Instruction, Multiple Thread). На аппаратном уровне потоки разбиваются на свертки (warps) по 32 потока. Внутри сверток все потоки выполняют одни и те же инструкции. Если в пределах свертки осуществляется ветвление, то все потоки свертки выполняют все возможные пути. Это негативно сказывается на производительности и при программировании на графических процессорах необходимо стремиться, чтобы в пределах свертки потоки выполняли одинаковые инструкции [2]. Потоки разных сверток (warps) могут находиться на разных стадиях выполнения [3]. Все запущенные потоки организованы в иерархию: сетка – блок – поток (рис. 1).

Блоки потоков (Blocks) объединяются в решетки блоков (Grid). Решетка представляет собой одномерный или двухмерный массив блоков, каждый блок – одно-, двух- или трехмерный массив нитей [3]. Потоки из разных блоков не могут эффективно взаимодействовать между собой.

Рассмотрим особенности преобразований алгоритма шифрования «Кузнечик» в соответствии с ГОСТ Р 34.12-2015 [4]. В отличие от алгоритма «Магма», построенного на основе «сети Фейстеля», в алгоритме «Кузнечик» используется так называемая SP-сеть.

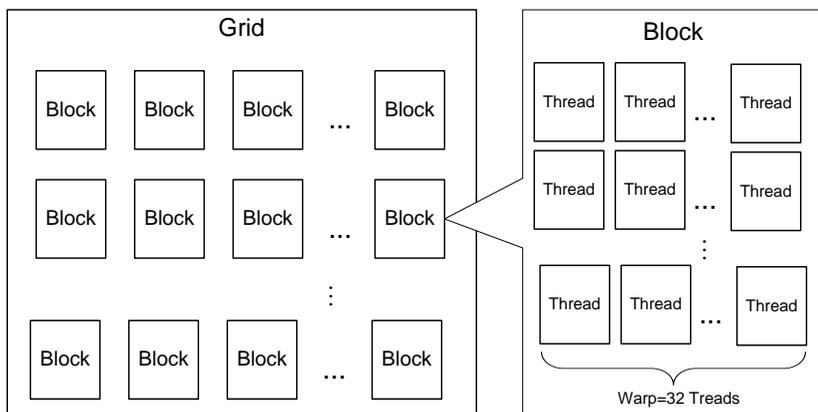


Рис. 1. Иерархия потоков

Общая блок-схема, иллюстрирующая процесс преобразований, показана на рис. 2. X-преобразование заключается в побитном сложении по модулю 2 открытого сообщения с соответствующим раундовым ключом.

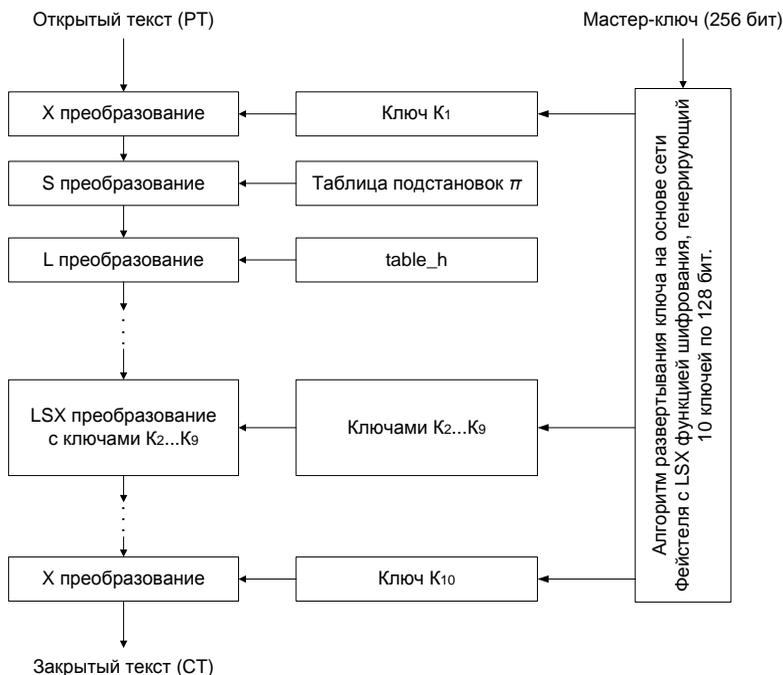


Рис. 2. Основные преобразования алгоритма шифрования «Кузнечик»

Нелинейное биективное S-преобразование представляет собой операцию подстановки. Каждый блок по 128 бит считывается побайтно. Каждый байт переводится в десятичную систему счисления. Полученное десятичное число используется в качестве индекса для извлечения из массива соответствующего числа, которое впоследствии переводится в шестнадцатеричную систему счисления.

Линейное биективное преобразование L состоит из шестнадцати R преобразований. Преобразование R реализуется при помощи линейного регистра сдвига с обратной связью, который двигает значения на 8 бит. Для оптимизации алгоритма шифрования данное преобразование было упрощено при помощи таблицы значений результатов преобразования `table_h`.

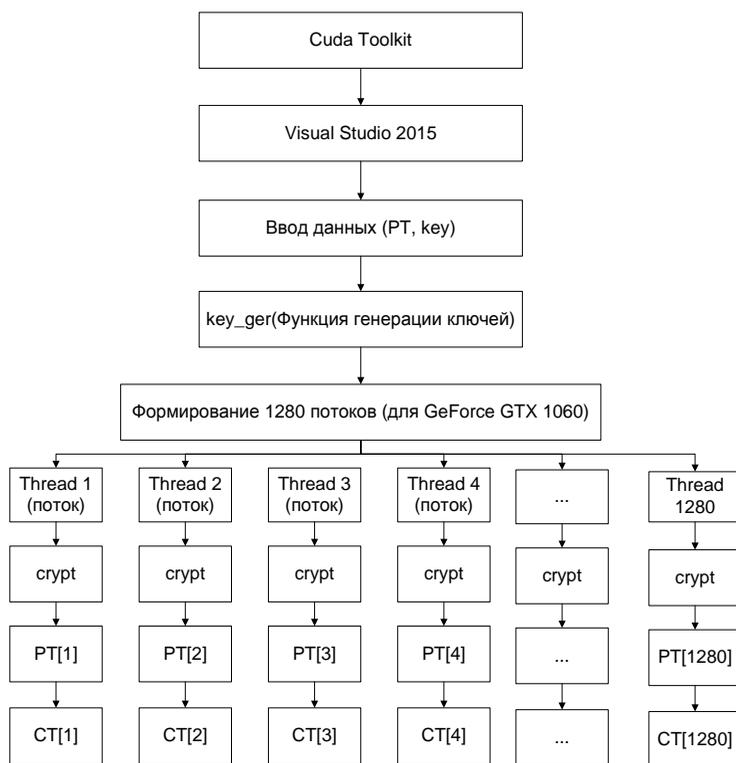


Рис. 3. Общая схема организации вычислений на графическом процессоре GTX 1060

Для выработки раундовых ключей используется сеть Фейстеля. Первый и второй ключ получается из мастер-ключа, путем разделения 256 бит на две части. Оставшиеся восемь ключей получаем за 32 итерации алгоритма

развертывания ключа, основанной на сети Фейстеля с LSX функцией шифрования, начальным заполнением левой и правой части которой будут являться первый и второй раундовый ключ.

Анализ алгоритма шифрования «Кузнечик» позволил перейти к схеме организации вычислений на примере графического процессора GTX 1060 (рис. 3).

Для реализации параллельного вычисления используется пространство имен System.Threading, которое позволяет подключать потоки посредством класса Thread. Поскольку потоки создаются последовательно, то блоки открытого текста «подаются» в первый поток раньше, чем в последующие. Факт асинхронной подачи открытого текста в потоки, состоящие из функции шифрования и формирования выходной строки выходного текста, необходимо учитывать при формировании зашифрованного текста, чтобы не нарушить последовательность зашифрованных блоков текста.

Видеокарта GeForce GTX 1060 позволяет сформировать 1280 потоков с частотой 1531 МГц. Однако основной метод работы программы Main является первым и обязательным для работы программы потоком, который используется для формирования оставшихся 1279. При реализации программы также следует учитывать этот факт, иначе программа будет прекращать работу с ошибкой «Не отвечает» в случае переполнения потоков. Для оптимизации программы и разгрузки потоков следует создать поток, отвечающий за последовательную запись зашифрованных блоков текста во избежание нарушения изначального порядка. Таким образом, первый поток отвечает за создание остальных потоков, которые осуществляют исключительно шифрование. Второй поток реализует запись зашифрованных блоков текста. Оставшиеся 1278 потоков предназначены для функции шифрования сурт.

Список литературы:

1. Сизоненко А.Б. Использование сетей Петри для моделирования способов распараллеливания алгоритмов защиты информации в системах с массивно-параллельными сопроцессорами / А.Б. Сизоненко, В.В. Меньших // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2014. – № 3. – С. 65-74.
2. Линев А.В., Боголепов Д.К., Бастратов С.И. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур: Учебник / Под ред. В.П. Гергеля. – М.: Изд-во Московского университета, 2010. – 160 с.
3. Боресков А.В., Харламов А.А. Основы работы с технологией CUDA. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 232 с.
4. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры: ГОСТ Р 34.12-2015. – Введ. 01.01.2016. – М.: Стандартинформ, 2015. – 25 с.

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XXXVI Международной научно-практической конференции

г. Новосибирск, 5 мая, 2 июня 2017 г.

Под общей редакцией С.С. Чернова

Подписано в печать 17.06.2017. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.
Тираж 500 экз. Уч.-изд. л. 10,46 Печ. л. 11,25 Заказ

Отпечатано в типографии
ООО Издательство «СИБПРИНТ»
630099, г. Новосибирск, ул. Максима Горького, 39



ЦЕНТР РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА
(г. Новосибирск)

С целью оказания помощи в опубликовании результатов научно-исследовательских работ профессорско-преподавательского состава, молодых ученых, аспирантов и магистрантов проводит *конференции*, готовит к выходу *сборники научных трудов* «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ», а также осуществляет подготовку и публикацию коллективных научных *монографий* по различным областям знаний.

Информацию об условиях публикации результатов научных исследований и требования к оформлению материалов можно получить на сайте <http://www.ZRNS.ru>, по телефонам Центра развития научного сотрудничества в г. Новосибирске:

8-383-291-79-01 Чернов Сергей Сергеевич, руководитель ЦРНС

8-913-749-05-30 Хвостенко Павел Викторович,
ведущий специалист ЦРНС

или по электронной почте: monography@ngs.ru
monography@mail.ru

НАДЕЕМСЯ НА ПЛОДОТВОРНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО!