

№12 2014
декабрь

научно-практический журнал

ЭЛЕКТРОНИКА ИНФО

ЧЕТЫРЕ КОМПЬЮТЕРА Конрада Цузе

Беспроводные сетевые технологии

Email: sjfk@riftek.com
Тел.: +375 17 281 36 57



**РИФТЭК
СМТ**
АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ЧУП «РИФТЭК-СМТ»
Республика Беларусь,
220090, г. Минск,
Логойский тракт, 22
УНП 192241841

**Нано
Тех**

Совершенство будущего

Контрактная сборка электроники
Поставка печатных плат
Трафареты и паяльные материалы

WWW.PCB.BY
УНП 190764331


e-mail: info@radioapteka.by
тел./факс: (017) 268-43-34

РАДИОАПТЕКА
ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ



УНП 191428375
www.radioapteka.by

ISSN 1999-7515



1 4 0 1 2
9 1771999 751006

Сегодня корпорация Microsemi – это один из крупнейших производителей аналоговых, цифро-аналоговых и дискретных компонентов высокой надежности. Корпорация Microsemi обладает своими собственными производственными мощностями в США, Ирландии и Китае. Microsemi специализируется на поставке компонентов на авиационно-космический и индустриальный рынки, в том числе для медицинского оборудования. Кроме того предлагается широкая гамма продуктов для потребительского рынка, альтернативные источники энергии, системы защиты и безопасности. Перечень продукции включает в себя высокопроизводительные, радиационно стойкие и высоконадежные аналого-цифровые интегральные микросхемы, FPGA, SoC и ASICs, высокочастотные pin-диоды, диоды Шоттки, GaN транзисторы, СВЧ усилители и многое другое.



IOR Компания International Rectifier уделяет большое внимание разработке высоконадежных компонентов для военной и космической промышленности. В товарную номенклатуру Hi-Rel (High Reliability) входят как дискретные компоненты, так и гибридные силовые модули и высоконадежные DC-DC преобразователи.

Изделия Hi-Rel проходят строгий выходной контроль и сертификацию на соответствие жестким стандартам, при этом многие из них устойчивы к воздействию радиации и экстремальным температурам. Опыт, накопленный за 20 лет работы в данной области, позволяет создавать лучшие решения для систем распределения питания, используемых в военной, космической и авиационной промышленности.

STMicroelectronics – крупнейший производитель полупроводниковых приборов. Компания производит более 3000 специализированных микросхем, микроконтроллеров, микросхем памяти, стандартной логики и дискретных полупроводниковых приборов.



Вся гамма продукции может поставляться в радиационно стойком исполнении для применения в космических и военных программах.

intersil Американская компания Intersil специализируется на производстве компонентов для силовой электроники и управления электропитанием, а так же для систем связи и передачи данных. Все компоненты компании Intersil полностью соответствуют стандарту MIL-PRF-38535/QML.

Используя технологии производства компонентов для коммерческого рынка, компания Intersil разработала линейку усовершенствованных компонентов для ответственного применения. Более 300 специализированных компонентов Intersil с успехом применяются в аэрокосмической технике.

Texas Instruments является одним из крупнейших производителей микросхем для источников питания, линейных регуляторов напряжения малой и средней мощности, микросхем памяти, АЦП, ЦАП и DSP.



Одним из направлений деятельности Texas Instruments является разработка и изготовление полупроводниковых микросхем, удовлетворяющих жестким мировым требованиям по радиационной стойкости. Радиоэлектронные компоненты выпускаются в соответствии с MIL-PRF-38535 QML Class V.

XILINX Компания Xilinx – крупнейший производитель программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). На мировом рынке ПЛИС продукция Xilinx занимает более 50 %. Xilinx выпускает микросхемы в различных исполнениях, включая коммерческое, промышленное и радиационно стойкое.

Компания Xilinx предлагает широкий спектр решений для рынка аэрокосмической и оборонной промышленности, такие как ПЛИС, Системы На Кристалле (СНК) и передовые решения программных модулей IP-core. Xilinx постоянно повышает надежность и снижает стоимость своих изделий, что позволяет сохранять лидирующие позиции в отрасли.

Компания Actel является одним из лидеров в области разработки и производства программируемых логических интегральных схем для авиационного, космического и военного применения.



Компания Actel поставляет уникальные радиационно стойкие ПЛИС высокого качества с рекордными характеристиками по энергопотреблению и надежности, в том числе ПЛИС с аналоговыми модулями.

Продукция Actel сегодня успешно применяется в технике специального назначения для космической аппаратуры, авиационного бортового оборудования и систем управления атомными электростанциями.

Microtips TECHNOLOGY Microtips Technology – американская компания основанная в 1990 году, является производителем стандартных LCD модулей, LCD дисплеев, вакуумных флуоресцентных дисплеев и приборов, и устройств, обеспечивающих реализацию сенсорных экранов. Кроме изготовления стандартных дисплеев и модулей на их основе, фирма производит заказные дисплеи и модули, ориентированные на использование в военной технике. Отличительной чертой данных дисплеев является расширенный температурный диапазон.

Vishay – крупнейший в мире производитель дискретных полупроводников (диоды, выпрямительные диоды, транзисторы, оптоэлектронные компоненты и микросхемы) и пассивных компонентов (резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности и преобразователи). Линейка продуктов Vishay содержит широкую номенклатуру компонентов для применения в области военной техники. Она охватывает и активные, и пассивные компоненты.



Высоконадежные резисторы Vishay присутствуют в каждой отрасли ВПК, включая авиацию, спутники, ракетное оружие, оружейные элементы, наземную передвижную технику и флот.

AVX Это один из лидеров в производстве и поставке пассивных компонентов и разъемов.

Используя передовые технологии, AVX постоянно расширяет линейку высоконадежных компонентов (конденсаторов, резисторов и индуктивностей).

Компания Murata Manufacturing Co. Ltd. является одним из крупнейших в мире производителей электронных компонентов, таких как конденсаторы, катушки индуктивности, различные пьезокерамические компоненты, фильтры и т.д. Так же компания Murata производит широкую гамму источников питания и DC/DC преобразователей.



TDK-Lambda TDK-Lambda является дочерней компанией корпорации TDK. Компания предлагает широкий ассортимент источников питания AC-DC, преобразователей постоянного тока и фильтров. Широкое применение продукция компании TDK-Lambda находит в оборонной промышленности и авиации.

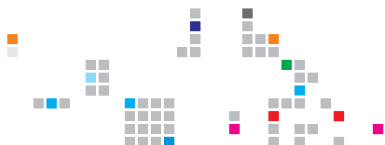
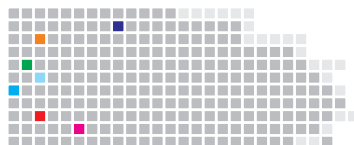
электронные компоненты

FEK

ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ



ДОВЕРИЕ КОМАНДА УСПЕХ



220015, РБ, г. Минск, пр-т Пушкина, 29 Б
тел./факс: +375 (17) 210-21-89, тел.: +375 (29) 370-90-92, тел.: +375 (29) 274-17-13
e-mail: info@fek.by, www.fek.by

УНП 100160307



Lumistec

светодиодное осветительное оборудование

– СВЕТОДИОДНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

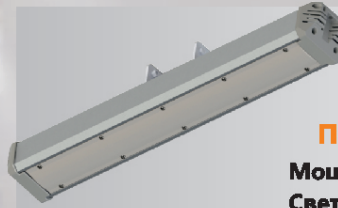
Lumistec – российский производитель высококачественного светодиодного оборудования и источников питания.

Торговая марка Lumistec принадлежит группе компаний «Сидеко» (г. Москва), в которую входят несколько предприятий, в том числе ООО «Люмистек» и ООО «Сидеко». Это высокотехнологические предприятия, основными направлениями деятельности которых является производство светодиодного осветительного оборудования, взрывозащищенного оборудования, источников питания (драйверов), систем автоматизированного управления.

Основные преимущества светильников Lumistec:

- световая эффективность светильников Lumistec достигла 110 Лм/Вт;
- применение высокоэффективных светоизлучающих диодов производства OSRAM Opto Semiconductors (Германия) – OSRAM OSOLON;
- использование уникальной оптической системы собственной разработки, позволяющей сократить потери светового потока в 2 раза по сравнению с аналогичными продуктами;
- для производства оптических элементов используется светопрозрачный полимер Makrolon LED производства BAYER (Германия), обладающий повышенной светопропускающей способностью, стойкостью к механическим воздействиям, а также замедленным эффектом старения;
- спроектированный специально для стабильной работы в условиях отечественных электросетей блок питания с высочайшим в своем классе КПД – 94%;
- применение в блоке питания высококачественной элементной базы европейских производителей позволяет значительно повысить его надежность по сравнению с изделиями других производителей;
- класс энергопотребления ENERGY CLASS A;
- работоспособность во всех климатических зонах с широким диапазоном рабочих температур от -60°C до +55°C;
- длительный срок службы, не менее 50 000 часов;
- отсутствие затрат на обслуживание и утилизацию;
- высокая экологичность продукции;
- создание автоматизированных систем освещения на базе светильников Lumistec, что позволяет дополнительно сократить расходы на электроэнергию до 80%;
- оборудование сертифицировано согласно новейшим отраслевым стандартам РФ и ТС.

**Мы не продаем светильники – мы продаем ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ!
Наш результат – Ваша экономия!**



СВЕТИЛЬНИКИ ЛИНЕЙНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ (IP65) И ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ (IP40) СЕРИИ LSG

Мощность: от 40 до 160 Вт;
Световая эффективность: не менее 100 Лм/Вт;
Цветовая температура: 3700-4300К (IP40), 4700-5300К (IP65);
Тип КСС: Д (для IP40); Д, Г(80°) (для IP65).

ПРОМЫШЛЕННЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ СЕРИИ LSI (IP65/IP67)

Мощность: от 40 до 300 Вт;
Световая эффективность: не менее 100 Лм/Вт;
Цветовая температура: 4700-5300К;
Тип КСС: К(30°), Г(50°), Г(80°), Д, Ш, Л.



УЛИЧНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ СЕРИИ LSS (IP65/IP67)

Мощность: от 40 до 150 Вт;
Световая эффективность: не менее 100 Лм/Вт;
Цветовая температура: 4700-5300К;
Тип КСС: Д, Ш, Л.

ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ СЕРИИ LSE (IP66)

Мощность: от 40 до 300 Вт;
Световая эффективность: не менее 100 Лм/Вт;
Цветовая температура: 4700-5300К;
Тип КСС: К(30°), Г(50°), Г(80°), Д, Ш, Л;
Типы крепления: на монтажную поверхность, поворотное, на подвес, на трубу 3/4, консольное крепление;
Маркировка взрывозащиты по газу: 1Ex eb mb IIВ T4/T5
Маркировка взрывозащиты по пыли: Ex tb IIIС T155°C IP66
(сертификат ТР ТС 012/2011)



Представитель
ТМ Lumistec
в Беларуси



ООО «Новый энергетический партнер»
пр-т Независимости, 12, пом. 4-Н,
220030, г. Минск, Республика Беларусь
+375 17 327-19-36, +375 17 380-24-25
www.nep.deal.by; www.nep.by
E-mail: **info@nep.by**

УНП 191454606

www.lumistec.ru



ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ
ФАКУЛЬТЕТА РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БЕЛГОСУНИВЕРСИТЕТА.
ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН В СПИСОК НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ ВАК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ЭЛЕКТРОНИКА
научно-практический журнал
ИНФО

International magazine
of amateur and professional electronics

№12 (114) декабрь 2014

Зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
Регистрационный №71
от 19 августа 2014 года

Главный редактор:
Асмоловская Ирина Михайловна
i.asmalouskaya@electronica.by

Редактор технический:
Бортник Ольга Викторовна

Редакционная коллегия:

Председатель:
Чернявский Александр Федорович
академик НАН Беларуси, д.т.н.

Секретарь:
Садов Василий Сергеевич, к.т.н.
e-mail: sadov@bsu.by

Члены редакционной коллегии:
Беляев Борис Илларионович, д.ф.-м.н.
Борздов Владимир Михайлович, д.ф.-м.н.
Голенков Владимир Васильевич, д.т.н.
Гончаров Виктор Константинович, д.ф.-м.н.
Есман Александр Константинович, д.ф.-м.н.
Ильин Виктор Николаевич, д.т.н.
Кугейко Михаил Михайлович, д.ф.-м.н.
Кучинский Петр Васильевич, д.ф.-м.н.
Мулярчик Степан Григорьевич, д.т.н.
Петровский Александр Александрович, д.т.н.
Попечиц Владимир Иванович, д.ф.-м.н.
Рудницкий Антон Сергеевич, д.ф.-м.н.

Отдел рекламы и распространения:
Антоневич Светлана Геннадьевна
тел./факс. +375 (17) 388-44-71
e-mail: s.antonevich@electronica.by

Учредитель:
ЗАО «Финансово-аналитическое агентство
«Эф энд Ка»
220018, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Одоевского,
д. 131, пом. 9, каб. 15,
тел./факс: +375 (17) 388-44-71

© Перепечатка материалов, опубликованных
в журнале «Электроника инфо», допускается
с разрешения редакции

За содержание рекламных материалов редакция
ответственности не несет

Подписной индекс в РБ:
00822 (индивидуальная),
008222 (ведомственная)

Цена свободная

Подготовка, печать:
150 экз. отпечатано
тип. ООО «Полиграфт»
г. Минск, ул. Кнорина, 50/4-401А
Лицензия №02330/466 от 21.04.2014 г.
Подписано в печать 16.12.2014 г.
Заказ №

С ПРАЗДНИКОМ!

ДЕНЬ ЭНЕРГЕТИКА.....2

СЛАВНЫЕ ИМЕНА

ЧЕТЫРЕ КОМПЬЮТЕРА КОНРАДА ЦУЗЕ.....5

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

ПЕРВЫЕ ПРОГРАММЫ И ПРОГРАММИСТЫ.....9

БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЗУЮЩИХ БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В.П. Кочин.....15

IT-ИНДУСТРИЯ

КОРПОРАТИВНЫЕ ВИРТУАЛЬНЫЕ ПОРТАЛЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСКИХ, АДМИНИСТРАТИВНЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ IT-КОМПАНИЙ
А.А. Давидюк.....26

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЕ СТАТЬИ.....35-46

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО БАНКОВСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
А.Б. Степанян, А.И. Трубей, В.В. Анищенко.....35

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

РАДИОПОГЛОЩАЮЩИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ И ИХ ДИАГНОСТИКА
А.Г. Бакаев, М.И. Маркевич, А.М. Чапланов, Е.Н. Щербаклова, С.В. Адашкевич, В.Ф. Стельмах.....41
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОПТИМИЗАЦИИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ТОЧЕК ДОСТУПА WI-FI В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ
В.П. Кочин.....43

СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ НА УДАЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ
В.О. Чернышев, К.Л. Качура.....47

ДАТЧИКИ

ДАТЧИКИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ. КЛЮЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ. ЧАСТЬ 2. ИННОВАЦИОННЫЕ ДАТЧИКИ ХОЛЛА ДЛЯ ИСТИННО 2D/3D-ИЗМЕРЕНИЙ
С. Сысоева.....49

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ WEG.....62

ПРАЙС-ЛИСТ.....64

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

«Агат-системы управления».....14	«ФЭК».....64
«Адвик-Строй».....25	«Чип электроникс».....64
«Алнар».....64	«Экнис».....25, 62
«Альфалидер групп».....64	
«БелПлата».....61	Обложки, цветные вставки
«БЕЛСОФТ».....48	«Альфачип ЛТД»..... III вст.
«БЭК-эксперт».....63	«БЭК-эксперт»..... II обл.
«Вектор Технологий».....34	«МинскЭкспо»..... IV вст.
«ГорнТрейд».....8	«Нанотех»..... I обл.
«Минский часовой завод».....25	«Новый Энергетический Партнер»..... II вст.
«Нанотех».....25	«Профессиональные сетевые системы»..... IV обл.
«Полдень Плюс».....34	«Радиоаптека»..... I обл.
«Приборостроительная компания».....64	«Рейнбоу»..... III обл.
«Промтехсервисснаб».....8	«РИФТЭК-СМТ»..... I обл.
«РИФТЭК-СМТ».....14	«ФЭК»..... I вст.
«СветЛед решения».....64	«Элтикон»..... IV вст.
«Тиком».....64	

Уважаемые коллеги, работники и ветераны энергетической отрасли! Дорогие друзья!



Примите от имени Министерства энергетики Республики Беларусь и от меня лично самые искренние и сердечные поздравления с профессиональным праздником – Днем энергетика!

Современный энергетический комплекс по праву считается одним из ключевых, стратегически важных секторов отечественной экономики. От надежности и эффективности его функционирования зависит бесперебойная работа промышленных предприятий, государственных организаций и учреждений, социальных объектов, тепло и уют в каждом доме.

Прошел еще один год напряженного созидательного труда. За это время в отрасли проделана большая работа по модернизации и строительству энергетических объектов, обновлению основных производственных фондов. Благодаря вводу в эксплуатацию около 900 МВт высокоэффективных генерирующих мощностей Белорусская энергосистема способна практически полностью обеспечить потребность республики в электроэнергии.

В уходящем году сделаны важные шаги по повышению эффективности функционирования электроэнергетики республики, оптимизации издержек производства, совершенствованию тарифной политики. В этих непростых условиях удалось сбалансировать текущую деятельность энергоснабжающих организаций, сохранить кадровый потенциал энергетической отрасли, создать задел для дальнейшего ее эффективного и динамичного развития. Стабильная и надежная работа энергосистемы сегодня является одной из основ устойчивого и успешного экономического роста республики.

Динамично идет строительство самого значимого в республике объекта, получившего статус всебелорусской стройки, – Белорусской АЭС. Доля участия белорусских строительных организаций в реализации проекта составляет 86 %. С точки зрения технологических решений и уровня безопасности это самый совершенный проект в современной атомной энергетике. От пуска первого энергоблока первой белорусской атомной электростанции нас отделяют всего четыре года.

Достигнутые успехи стали возможны благодаря самоотверженному труду, профессионализму, ответственности и дисциплинированности особой категории людей – энергетиков. Слова благодарности хочу сказать нашим ветеранам. В отрасли трудится около 5 тысяч работников-ветеранов. Мы ценим вклад, который они внесли в становление и развитие электроэнергетики Беларуси. Их богатый опыт помогает молодому поколению овладевать профессиональными знаниями, совершенствовать мастерство. Отрасль гордится и семейными династиями, благодаря которым сохраняются и приумножаются лучшие традиции, сложившиеся за несколько десятилетий.

Большое внимание мы уделяли и будем уделять профессиональному становлению молодежи. И не только потому, что наступающий 2015 год назван Годом молодежи. Молодые специалисты – наш кадровый потенциал, будущее белорусской энергетики. Наш долг – помочь им стать настоящими профессионалами.

День энергетика – профессиональный праздник всех, кто обеспечивает народное хозяйство электрической и тепловой энергией, повышает научный, технический и инновационный потенциал страны. Пользуясь случаем, поздравляю руководителей и специалистов отраслевых органов управления, научных и проектных институтов, энергоснабжающих, ремонтных и наладочных организаций, предприятий строительно-монтажного комплекса с этим знаменательным событием. Ваша работа – значимый вклад в развитие и укрепление энергетического сектора экономики.

Уважаемые коллеги! В канун Нового года и Рождества хочу пожелать вам крепкого здоровья, счастья, мира, добра и благополучия! Пусть вас всегда сопровождают прекрасное настроение и творческие успехи, а ваша жизнь будет наполнена яркими и радостными событиями!



Министр энергетики
Республики Беларусь
В.Н.Потупчик

Уважаемые коллеги!

Позвольте поздравить Вас с профессиональным праздником – Днем энергетика!

Энергетика – важнейшая отрасль нашей страны, без которой невозможна жизнедеятельность человеческого общества. Ваша слаженная и четкая работа, Дорогие энергетики, обеспечивает наши дома светом и теплом, грамотное и ответственное отношение к делу гарантирует стабильную работу промышленных предприятий, государственных учреждений, школ и больниц.

Выражаю Вам, энергетики, огромную благодарность за Ваш труд, и примите искренние пожелания крепкого здоровья, счастья, благополучия и достижения поставленных целей!

Дорогие коллеги, с профессиональным праздником Вас!

*Генеральный директор РУП «Гомельэнерго»
Александр Аркадьевич Петух*

Уважаемые заказчики, коллеги, партнеры!

Коллектив ОАО «АГАТ-системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» поздравляет Вас с профессиональным праздником – Днем энергетика!

Быть энергетиком – почетно и ответственно!

Более 20 лет наша компания работает в одной из самых сложных отраслей промышленности. За это время нами реализован ряд масштабных проектов для обеспечения энергетической безопасности Республики Беларусь.

Тесное сотрудничество специалистов нашей компании с Вами – уважаемые коллеги и партнеры, совместно приобретенные знания и накопленный опыт помогают обеспечить индивидуальный подход к каждому заказчику, а также решать сложные задачи обеспечения устойчивости и надежности работы объектов белорусской энергосистемы.

ОАО «АГАТ-системы управления» является генпроектировщиком и генподрядчиком введенной в промышленную эксплуатацию автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) межгосударственных, межсистемных перетоков и генерации энергосистемы Республики Беларусь. Сейчас выполняются работы по созданию и внедрению региональных АСКУЭ.

В 2014 году в интересах Государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго» нашей компанией успешно выполнен ряд крупных проектов: осуществлен ввод в промышленную эксплуатацию системы телемеханики подстанции «Сельмаш 110 кВ» (РУП «Могилевэнерго»), выполнены работы по созданию автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии электрических подстанций 110/10 кВ «Каменная Горка» и «Брестская» в Минске, а также другие, не менее важные проекты.

В основе этих проектов лежит комплексный подход к построению систем, собственные системные и программные решения и оборудование, широкий спектр интегрируемых в системы средств измерения ведущих фирм СНГ и Европы.

Желаем Вам нескончаемой жизненной энергии, крепкого здоровья, солнечного настроения, экономической стабильности, уверенности в своих силах и реализации всех планов. Пусть Вам сопутствуют успех и процветание, а рядом будут любовь, уважение и признание!

Коллектив ОАО «АГАТ-системы управления»

Уважаемые энергетики!

Поздравляем Вас с профессиональным праздником! Вы – тепло и свет в наших домах, красота и энергия нашей страны, движущая сила к развитию человечества. Благодаря Вам мы живем, учимся, работаем, отдыхаем в комфортных условиях и радуемся благам, предоставленным и поддерживаемым Вами.

Хотим пожелать Вам, прежде всего, крепкого здоровья, тепла и света в отношениях с близкими и родными, огромной и чистой любви, благополучия в Ваших домах, а также профессиональных успехов и удовлетворения от работы.

Коллектив ООО «Минимакс Электро»

Уважаемые коллеги!

День энергетика – прекрасный повод поблагодарить всех работников этой отрасли за ваш труд, вашу ответственность, за тепло и уют в наших домах! И пожелать вам стабильной и надежной работы, непрерывного увеличения мощностей, наращивания резервов, реализации дерзких стратегических планов!

Коллектив ООО «Торговый дом «Элтикон»

НАШ ЮБИЛЯР – АКАДЕМИКУ ЧЕРНЫШЕВУ ВАЛЕРИЮ ОЛЕГОВИЧУ 80 ЛЕТ

Чернышев В.О. родился 10 января 1935 года в г. Таганроге в русской семье служащего. В 1952 году после окончания Ростовской средней школы №49 успешно поступил в Таганрогский Радиотехнический институт, который закончил в 1957 году, получив специальность «Автоматические и измерительные устройства».

После окончания института был направлен по распределению в ОКБ (п/я 114) Министерства обороны в г. Ростове н/д, в котором работал в должностях инженера, старшего и ведущего инженера. Приказом по Министерству был назначен главным конструктором разработки радио-вычислительного комплекса «Висла».

В 1962 году он поступил в аспирантуру Ленинградского Электротехнического института им. Ульянова (Ленина), которую успешно закончил с досрочной защитой (1965 г.) кандидатской диссертации по специальности «Системы обработки информации и управления». В этом же году Министерством Высшего образования СССР он был направлен на работу в Донской государственный технический университет на кафедру «Автоматизация производственных процессов», где работал в должности доцента. По той же кафедре ему было присвоено (1967 г.) ВАК СССР ученое звание доцента.

В 1968 году Чернышев В.О. избран по конкурсу на должность доцента кафедры Минского радиотехнического института, переведен (1969 г.) на должность заведующего кафедрой систем автоматического управления, а затем назначен (1971 г.) проректором института по научной работе. Утвержден (1975 г.) ВАК СССР в ученой степени доктора технических наук по специальности «Техническая кибернетика и теория информации».

В период с 1975 по 1983 год он работал в Центральном НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства в должностях заведующего лабораторией электротехнических средств автоматизации технологических процессов и заведующего отделом электроавтоматизации стационарных процессов. В 1976 году утвержден ВАК СССР в ученом звании старшего научного сотрудника по специальности «Автоматическое управление технологическими процессами».

В 1983 году зачислен на должность заведующего кафедрой «Информатика и технические средства» Минского института культуры, а в 1993 переведен в Республиканский институт профессионального образования на должность заведующего кафедрой компьютерных технологий и вычислительной техники. В 1985 году ему была присуждена ВАК СССР ученое звание профессора по кафедре «Автоматизированные системы управления».

В период с 1987 по 1992 год на основании постановления ЦК КПСС и СМ СССР Чернышев В.О. для оказания помощи в учебно-методической и научно-исследовательской работе был откомандирован в Красноярский институт космической техники, где он работал в должности профессора кафедры «Вычислительная техника».

В период с 1995 по 1997 год он работал профессором кафедры Минского института управления и советником по НИР,



а с 1997 по 2000 год – главным научным сотрудником ЗАО «НПП БЕЛСОФТ». В последние годы он работал в должности профессора кафедры «Информационные технологии» Белорусского университета культуры и искусств.

За период научно-педагогической деятельности под его научным руководством выполнено более 50 хозяйственных и госбюджетных Правительственных тем, имеющих большое народно-хозяйственное значение. По результатам проведенных исследований им опубликовано более 350 научных работ, в том числе 38 книг (монографий и учебных пособий) и брошюр, получено 32 авторских свидетельства на изобретение.

Чернышевым В.О. создана своя научная школа, достижения которой признаны Международным сообществом. Ее научное направление связано с решением актуальных проблем в области системной информатизации различных субъектов, их структурно-функциональных подразделений и протекающих процессов. При этом комплексная информатизация производится на базе создания информационных технологий и широкого применения экономико-математических методов.

В рамках данного направления под научным руководством и при непосредственном участии Чернышева В.О., его школой на основе программно-целевого метода системного подхода разработаны теоретико-методологические основы, алгоритмы, математические модели и аппаратно-программные средства комплексной информатизации субъектов в ключевых отраслях экономики РБ. Теоретическая база научной школы позволила подготовить и защитить более 30 кандидатских и 6 докторских диссертаций под его научным руководством.

Для научной деятельности Чернышева В.О. характерно сочетание глубоких теоретических исследований, современных методов разработки и практического применения инновационных решений в практику системной информатизации. Педагогическая деятельность Чернышева В.О. характеризуется постановкой новых проблемных дисциплин, их преподаванием на высоком уровне, разработкой учебно-методических комплексов и пособий.

Чернышев В.О. ведет большую научно-общественную работу, являясь членом ряда специализированных Советов по защите диссертаций в РБ. Он является академиком трех Международных академий по информатизации, принимает активное участие в их работе. Постоянно выступает с докладами на симпозиумах и конференциях международного и республиканского уровней, проводит пропаганду научно-технических знаний. За высокие результаты, достигнутые в учебно-образовательной, научно-исследовательской и общественной деятельности, Чернышев В.О. награжден четырьмя правительственными наградами.

Президиум Академии, а также редакция журнала «Электроника инфо» сердечно поздравляют Валерия Олеговича и желают ему крепкого здоровья и дальнейших успехов в науке.

ЧЕТЫРЕ КОМПЬЮТЕРА КОНРАДА ЦУЗЕ

Иван Васильев

Конрад Цузе – один из пионеров компьютеростроения, строивший программируемые машины 70 лет назад. Ретроспективные зарисовки для неравнодушных к истории ПК.

Сегодня, когда персональные компьютеры штампуют миллионами единиц ежегодно, трудно вообразить себе, что еще каких-то 60–70 лет назад вычислительные машины собирались вручную единичными энтузиастами, в условиях, далеких от фабричных. 30-е и 40-е годы прошлого века были «пионерной» вехой в истории создания компьютеров. Это было удивительное время, которое предопределило не только развитие и рост вычислительной техники в дальнейшем. Оно также ознаменовало собой начало тотальной зависимости человека от компьютеров практически во всех сферах его жизнедеятельности, начало компьютеризации, цифровых способов вычисления и хранения данных и т.д.

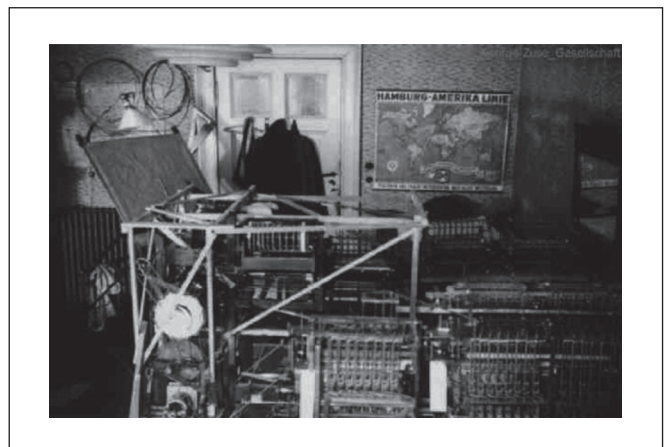
Наиболее быстрые и важные подвижки в развитии науки и техники происходят благодаря ВПК, то есть, военно-промышленному комплексу. Именно здесь обычно концентрируются громадные человеческие, денежные и иные ресурсы. По этой причине армии нужны самые высокотехнологичные орудия убийства, разработка которых требует не только затрат, но также научно-технических инноваций, открытий. Вряд ли развитие атомной энергетики шло такими темпами, не будь у США и СССР настоящей гонки по созданию атомной бомбы. В Первой Мировой войне применялись и артиллерия, и бронетанковые войска, и авиация, однако, сложные расчеты (баллистические, например) еще не требовались, ввиду явной «недоразвитости» военной техники, науки и промышленности. А в 30-х годах прошлого века военным наиболее развитых государств мира потребовались машины, которые могли быстро и точно рассчитывать самые разнообразные операции. Справляться с рутинной работой, нарастающей, словно снежный ком, людям становилось все сложнее и сложнее, отчего у наиболее одаренных представителей рода человеческого появилась идея переложить скучное занятие на «механические плечи» вычислительной машины. Словом, предвоенная ситуация в Европе середины 30-х годов XX века буквально подталкивала технических гениев в генеральские объятья. Не смог удержаться от подобного «братания» и Конрад Цузе (Konrad Zuse) – выдающийся немецкий конструктор и мыслитель.

Конрад Цузе родился 22 июня 1910 года в Берлине, но вырос на севере Саксонии. Изобретать юный Конрад начал с раннего возраста. Общеизвестен такой факт – в школе им был представлен проект действующей машины для размена монет. Так что неудивительно, что в 1935 году Цузе успешно закончил Высшую техническую школу Берлин-Шарлоттенбург и вышел оттуда с дипломом инженера. Затем судьба привела



его в авиационную фабрику «Хеншель» в городе Дессау. Здесь и пересеклись интересы Цузе и военных. Поначалу – весьма своеобразно. На фабрике новоиспеченный инженер проработал около года, а затем положил на стол начальству заявление об уходе. Но ушел Цузе затем, чтобы заняться созданием... программируемой счетной машины. Еще в студенческие годы (начиная примерно с 1934 г.) он стал задумываться над созданием машины для вычислений. Окончательный импульс к созданию такой машины дали каждодневные рутинные расчеты, которыми приходилось заниматься Конраду на работе. В частности, он корпел над расчетами нагрузки, возникающей при вибрации крыла. Но вычислительная программируемая машина – это не машина для размена монет. Конрад

Цузе понимал всю серьезность дела, за которое он взялся, а потому сразу оборудовал целую комнату в доме родителей под свою «мастерскую». Родители не разделяли сыновнего энтузиазма, однако, надо отдать им должное, оказывали Конраду всяческую помощь. Таким образом, денежные средства на постройку машины были исключительно частными. Начало работ над первой вычислительной программируемой машиной Цузе относится к 1936 году. Характерной особенностью этой машины являлось то, что для переключения использовались не реле, а металлические пластины. Упорству Цузе можно только позавидовать, ведь эти пластины количеством два десятка тысяч (!) были вырезаны лобзиком, впрочем, не без помощи ближайших друзей. Несмотря на все сложности, в 1938 году Цузе смог продемонстрировать родителям и друзьям программируемую цифровую машину. Поначалу она носила название V-1 (Versuchsmodell-1, то есть «Опытная модель»), позднее, названия всех компьютеров Конрада стали начинаться с буквы Z (Z1, Z2, Z3 и т.д. – по начальной букве фамилии изобретателя).

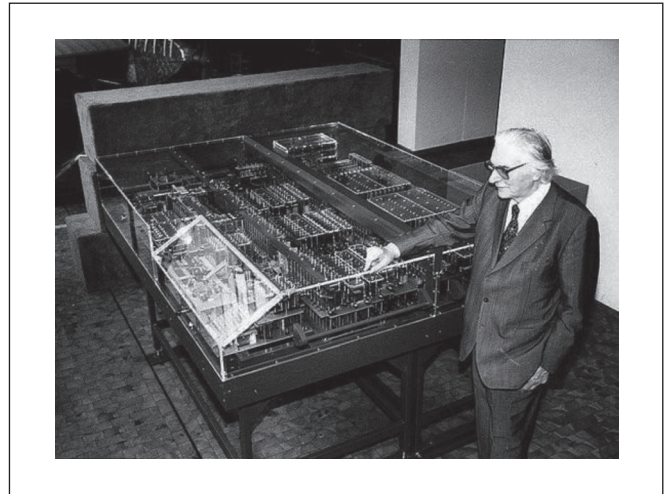


Компьютер Z1 имел большинство черт, присущих современному ПК. Это и двоичный код (Цузе дальновидно отказался от десятичной системы исчисления), и отдельный блок памяти, и возможность ввода данных с консоли, и обработка чисел с плавающей запятой. В качестве носителя для ввода данных могла использоваться перфокарта, которую Цузе приспособился делать из 35-миллиметровой киноплёнки, пробивая в ней отверстия. У Z1 был один серьёзный недостаток – ненадежность вычислений. Модель действительно являлась экспериментальной, хотя могла использоваться для научных вычислений. И, конечно, не была продана. Между прочим, для ранних компьютеров (вплоть до начала бума IBM PC-совместимых компьютеров в начале 80-х годов XX в.) показатель реализации был очень важен и служил, своего рода, индикатором успеха. Однако Z1 не суждено было остаться даже в единственном оригинальном экземпляре. В 1943 году компьютер был уничтожен после авиабомбежки вместе со всеми конструкторскими чертежами и схемами.

Основные характеристики Z1

Реализация	Тонкие металлические пластины
Частота	1 Гц
Вычислительный блок	Обработка чисел с плавающей запятой, длина машинного слова – 22 бита
Средняя скорость вычислений	Умножение – 5 секунд
Ввод данных	Клавиатура, устройство считывания с перфоленты
Вывод данных	Ламповая панель (десятичное представление)
Память	64 слова по 22 бита
Вес	Около 500 кг

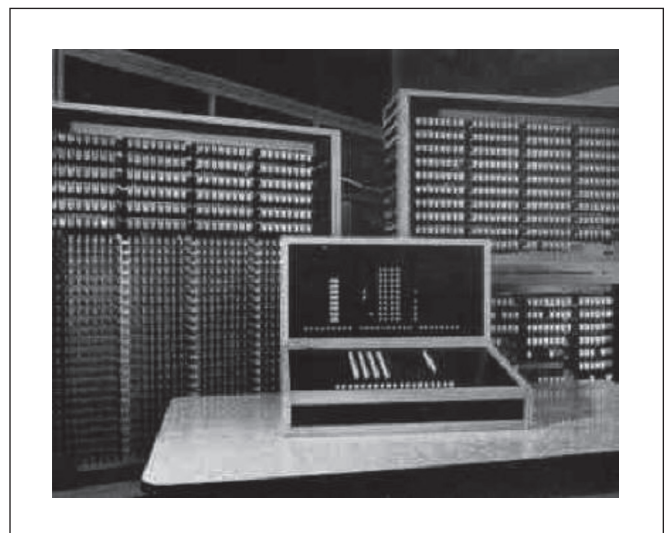
К сожалению, Конрад Цузе не избежал отправки в расположение военных частей – фашистская Германия развязала Вторую Мировую войну. Однако в роли солдата-пехотинца Цузе пришлось побыть недолго, не более полугода, изобретателю удалось убедить военное руководство, что больше пользы он принесет не на поле брани, а за постройкой нового компьютера (известного, теперь, как Z2). Институт аэродинамических исследований Третьего рейха даже начал финансирование работы Цузе; в 1940 году тот смог открыть небольшую компанию «Zuse Apparatebau» по созданию компьютеров, которая просуществовала до конца войны. Неточность и ненадежность Z1 (из-за механической конструктивной сложности) подтолкнула Цузе обратиться к использованию электромеханических переключателей – реле, для большей точности в вычислениях (ограниченный в средствах Цузе приобретал в телефонных компаниях списанные реле). Память Z2 по-прежнему состояла из металлических пластин, зато вычислительный блок – из 800 реле. К весне 1939 года Z2 был готов. Дальше совершенствовать это «поколение» компьютеров не имело смысла, Цузе уже видел прообраз будущей машины, которая была бы целиком релейной и служила не только демонстрационной моделью.



Основные характеристики Z2

Реализация	Тонкие металлические пластины, реле
Частота	3 Гц
Вычислительный блок	Обработка чисел с плавающей запятой, длина машинного слова – 16 бит
Средняя скорость вычислений	Умножение – 5 секунд
Ввод данных	Клавиатура, устройство считывания с перфоленты
Память	16 слов по 16 бит
Вес	Около 500 кг

12 мая 1941 года в Берлине Цузе представил собравшимся ученым знаменитый компьютер Z3. Успех демонстрации был огромен. Не случайно именно Z3 считается первым работоспособным, свободно программируемым компьютером в мире (его «конкуренты», Mark I и ENIAC появились после 1943 года). Правда, в памяти Z3 программы не хранил, для этого память из 64 слов была мала, да Цузе и не стремился к этому. Имелся недостаток – отсутствие реализации условного перехода.

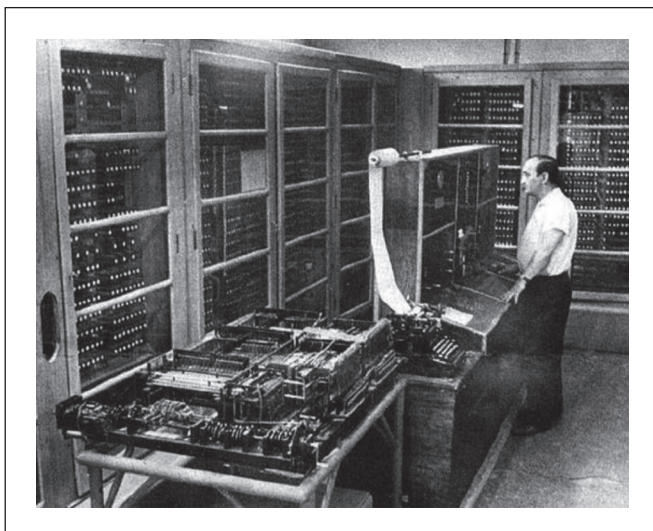


Однако главная проблема заключалась в том, что высшие военные чины Вермахта не сомневались в быстрой победе германского оружия, а потому придавали мало значения компьютерам. Показателен такой факт. Однажды Цузе и его друг Гельмут Шрейер, инженер по специальности, обратились за помощью к генералам, чтобы те помогли с финансированием ЭВМ, созданной не на реле, а на вакуумных лампах (идея Шрейера). Военные, услышав, что на постройку такого компьютера уйдет около двух лет, отвергли идею Цузе-Шрейере, заявив, что войну Германия выиграет гораздо раньше, обойдясь без помощи новых электронных вычислительных средств. Безусловно, после нападения Гитлера на СССР фашистской Германии не помогли бы никакие компьютеры, но приведенный случай наглядно показывает (как и направление Цузе на фронт), что немецкое руководство не понимало всей перспективности компьютеростроения. В этом плане показательна работа над «оружием возмездия («Фау»)), которая, то форсировалась, то замедлялась в зависимости от успехов/неуспехов на военных фронтах.

Основные характеристики Z3

Реализация	Реле (600 – блок вычислений, 1600 – блок памяти)
Частота	5,33 Гц
Вычислительный блок	Обработка чисел с плавающей запятой, длина машинного слова – 22 бита
Средняя скорость вычислений	Умножение, деление – 3 секунды, сложение – 0,7 секунд
Ввод данных	Клавиатура, устройство считывания с перфоленты
Вывод данных	Ламповая панель (десятичное представление)
Память	64 слова по 22 бита
Вес	Около 1000 кг

Вплоть до 1944 года Z3 успешно использовали для авиационных расчетов, когда опять же после бомбардировки, компьютер был уничтожен. Несгибаемый Конрад Цузе берется за создание четвертого компьютера – Z4.



На долю Z4, в отличие от предшественников, выпала завидная судьба. Компания Цузе готовила Z4 для серийного производства, однако, страх перед бомбежками вынудил не окончательно отлаженный компьютер вывезти из Берлина. Первоначально его планировали спрятать в подземной фабрике в Нордхаузене, где собирались ракеты «Фау». Но когда Цузе, спустившись в ужасное подземелье, увидел тысячи заключенных, работавших (и погибавших) там в нечеловеческих условиях, он с ужасом отверг это место. Так Z4 повезли в баварские Альпы, где в местечке Оберох Цузе повстречался с еще одним выдающимся немецким изобретателем и конструктором – Вернером фон Брауном, прославившимся созданием первой боевой баллистической ракеты (A-4/V-2)4. К бодро шагавшему в плен фон Брауну Цузе не примкнул, а пройдя еще 20 км, спрятал компьютер в разобранном виде в сарае альпийского отеля местечка Хинтерштайн. Послевоенные годы были тяжелым испытанием для Цузе, которому пришлось практически заново собирать Z4. Для восстановления механической памяти брались железные консервные банки, оставленные войсками антигитлеровской коалиции. Чтобы как-то выжить, Цузе задействовал свой второй талант – художника. Он делал гравюры на дереве и продавал их местным фермерам и американским солдатам. В 1948 году восстановленный Z4 был на лошадях перевезен в местечко Хопферау, где Цузе посетил профессор Штифель из Высшей технической школы в Цюрихе (ETHZ). До сих пор не совсем ясно, откуда профессор проведал про Z4. Эта встреча стала поворотным пунктом для дальнейшей жизни Конрада Цузе. На глазах у Штифеля он написал программу, сделал перфокарту и ввел данные в Z4. Полученный результат был правильным. Воодушевленный этим, Штифель предложил арендовать Z4. Чтобы подписать контракт с ETHZ, Цузе зарегистрировал компанию «Zuse KG». Надо сказать, что выбора у цюрихского профессора не было. На тот момент, он мог рассчитывать лишь на Z4, поскольку американские компьютеры заполучить было невозможно, а машина Цузе работала надежно (даже, несмотря на память из металлических пластин), имела специальный блок для создания программ и ряд других плюсов.

Основные характеристики Z4

Реализация	Реле, память – металлические пластины
Частота	30 Гц
Вычислительный блок	Обработка чисел с плавающей запятой, длина машинного слова – 32 бита
Средняя скорость вычислений	11 операций умножения в секунду
Ввод данных	Десятичная клавиатура, устройство считывания с перфоленты
Вывод данных	Печатная машинка марки «Mercedes»
Память	64 слова по 22 бита
Вес	Около 1000 кг

До 1954 года Z4 работал в Цюрихе, затем, до 1959 года – во Франции (Институт «Franco-Allemand des Recherches de St. Louis»). Подсчитано, что за пять лет работы (1950–1955 гг.) Z4 рассчитал около 100 различных проектов. Стоит отметить, что в начале 50-х годов прошлого века на территории Европы работали всего два компьютера: Z4 Конрада Цузе

и МЭСМ Сергея Лебедева (СССР). Среди характерных черт Z4 стоит остановиться на трех:

1. Z4 имел устройство для подготовки программы. Программу Цузе рассматривал (и называл) как план, отсюда и немецкое название этого блока компьютера – «Planfertigungsteil» (дословно – «устройство подготовки планов»). С помощью названного устройства было легко составлять, редактировать, копировать программу на перфоленте и, сверх того, за считанные часы изучить программирование на Z4.

2. Z4 умел избегать исчисления неверных результатов. Как и Z3, он обрабатывал арифметические исключения.

Например, если числа выходят за диапазон $10^{-20} < x < 10^{20}$, то машина имеет область вычислений, в которой результат будет, скажем, таким:

– Очень большое + очень большое = очень большое – Очень большое – очень большое = неопределенное – 0/0 = неопределенное.

Если неопределенное значение сочетается с числом, результат будет неопределенным. Используя этот метод, Z4 может избегать вычислений неправильных чисел – это позволяло оставлять компьютер в «одиночестве» и днем, и ночью без человеческого контроля. По сути, это математические правила обращения с 0 и бесконечностями, хотя, стоит добавить, в математике уточняется, что при делении нуля на ноль любое число может удовлетворять определению частного.

3. Z4 обладал двумя считывателями данных с перфолент (в оригинальной версии планировалось до шести таких считывателей).

Начав с коллектива в пять человек в 1949 году, со временем, к 1964 году, компания Цузе выросла до персонала из 1200 рабочих. К 1967 году Zuse KG реализовала 251 собранный компьютер, однако, недостаток денежных средств вынудил Цузе влиться в состав более преуспевающей немецкой компании «Siemens AG». В последней Цузе получил должность консультанта. Однако на этом удивительная и плодотворная жизнь Конрада Цузе не заканчивается. На счету великого немца числятся также параллельный компьютер (правда, не построенный), графомат (плоттер, управляемый перфолентой), алгоритмический язык «Plankalkul» (Планкалькуль) и книга «Вычислительное пространство».

В настоящее время полностью функционирующая модель компьютера Z3 находится в «Немецком музее» города Мюнхена, а модель вычислителя Z1 передана в Немецкий технический музей Берлина. Сегодня, в последнем открыта также специальная выставка, посвященная Конраду Цузе и его работам. На выставке представлены двенадцать его машин, оригинальные документы по разработке языка «Plankalkul» (Планкалькуль) и несколько картин Цузе.

За свой вклад и первые успехи в области автоматических вычислений, независимое предложение использования двоичной системы и арифметики с плавающей запятой, а также проектирование первого в Германии и одного из самых первых в мире программно-управляемых компьютеров в 1965 году Цузе получил мемориальную премию Гарри Гуда (англ. Harry H. Goode Memorial Award), медаль и 2000 долл. США в от Computer Society (англ.).

В 1985 году Цузе стал первым почетным членом немецкого «Общества информатики», а с 1987 года оно начало

присваивать «Медаль Конрада Цузе», ставшую сегодня известнейшей немецкой наградой в области информатики. В 1995 году за дело всей жизни Цузе был удостоен ордена «Крест за заслуги перед Федеративной Республикой Германия». В 2003 году на канале ZDF он был назван «величайшим» из живших немцев.

Политически Цузе относил себя к социалистам. Кроме прочего, это выразилось в стремлении поставить компьютеры на службу социалистическим идеям. В рамках «эквивалентной экономики» Цузе, совместно с Арно Петерсом, работал над созданием концепта высокотехнологичной плановой экономики, базирующейся на управлении мощными современными компьютерами. В процессе разработки этого концепта Цузе ввел термин «компьютерный социализм». Результатом этой работы была книга «Компьютерный социализм. Беседы с Конрадом Цузе» (2000), опубликованная в соавторстве.

После ухода на пенсию Цузе занялся своим любимым хобби – живогописью. Цузе умер 18 декабря 1995 года в Хюнфельде (Германия), в возрасте 85 лет. Сегодня несколько городов Германии имеют улицы и здания, названные его именем.

3dnews.ru

ПТСС ЗАО «Промтехсервисснаб»

г. Минск, ул. Богдановича, 120 Б, ком. 6,
e-mail: uslugi@zapservis.by,
www.zapservis.by

Тел.: 266-23-94; 266-23-92,
моб.: (029) 676-02-56,
моб.: (044) 773-72-04,
факс: 266-23-94.

Контрактное производство РЭА:

- ✓ Автоматизированный монтаж SMD-компонентов любой сложности.
- ✓ Комбинированный монтаж с использованием компонентов DIP (выводных), а также SMD (планарных).
- ✓ Сборка корпусных деталей и узлов.
- ✓ Ультразвуковая отмывка печатных плат и узлов высококачественными импортными растворами.
- ✓ Нанесение влагозащитных покрытий.

**Высокотехническое импортное оборудование обеспечивает высокое качество производимой продукции.*

Продажа неликвидов ПК для РЭА:

- ✓ Резисторы, конденсаторы, транзисторы, микросхемы и т.д.

УНН 690277564



поставка электронных компонентов

контрактное производство

тел.: +375 17 290 0082

факс: +375 17 290 0084

e-mail: info@horntrade.net

УНП 190491237

ПЕРВЫЕ ПРОГРАММЫ И ПРОГРАММИСТЫ

Леонид Черняк

На вопрос, кто раньше всех построил электронный компьютер, ответ дал судебный процесс, состоявшийся в 1973 году, – «Атанасов против Эккерта и Мочли», хотя, по сути, его стоило бы называть Honeywell против Sperry Rand. Он закончился в пользу Атанасова, а Эккерта и Мочли лишили патента, после чего первым компьютером формально оказалось устройство ABC (Atanasoff–Berry Computer), спроектированное Атанасовым вместе с Клиффордом Берри. Однако это судебное решение вызывает внутренний протест, поскольку даже при самом поверхностном знакомстве с делом становится ясно, что разбирательство было стимулировано поборниками свободы компьютерной индустрии от патентных ограничений.



Какими бы аргументами ни старались доказать первенство Атанасова и Берри, элементарная логика отказывает признать именно их детище предком современных компьютеров – ABC имеет к нынешним компьютерам примерно такое же отношение, как неандерталец к современному человеку. ABC есть не что иное, как параллельная ветвь эволюции, закончившая свое существование, факт в истории, и не более. Лично Джон Атанасов ни в чем дурном не замечен, он никогда прежде не претендовал на первенство, более того, как добросовестный ученый, сам признал, что математической основой вычислительного устройства ABC стали идеи, почерпнутые у отечественного математика Михаила Филипповича Кравчука (1892–1942), погибшего в ГУЛАГе. Атанасов просто перевел с русского языка его двухтомный труд и прислал благодарственное письмо, но к тому моменту, когда оно пришло, высокочтимый им ученый уже был на Колыме. Память о Кравчуке сейчас восстанавливается, теперь стало известно, что он автор почти 200 научных работ, но, пожалуй, самым весомым свидетельством заслуг Кравчука может служить его научная школа. В числе его учеников – основоположники ракетной техники Сергей Королев и Владимир Челомей, а также конструктор авиационных двигателей Архип Люлька. Возможно, имеет право на жизнь гипотеза о существовании еще не выявленной связи между научным наследием Кравчука, работавшего на Украине, и первым советским компьютером МЭСМ, который был создан под руководством Сергея Лебедева в послевоенном Киеве, а не в главных научных центрах Москвы или Ленинграда, что было бы естественнее.

Удивительно, но вопрос относительно первой в современном смысле программы разрешается гораздо проще – кто и когда ее написал, не вызывает сомнения. Том Килбурн – автор самой первой программы, один из разработчиков машины SSEM (Small Scale Experimental Machine), которую еще называли The Baby (1948). Манчестерский «Бэби» был первым программируемым компьютером, поэтому вполне естественно, для него и была написана первая программа. Справедливости ради, следует заметить присутствие в названии слова «экспериментальный», так оно и было: SSEM использовалась как стенд для оценки возможности применения электронно-лучевых трубок в качестве памяти, а настоящим, первым полноценным программируемым компьютером оказался английский EDSAC (1949). Дэвид Уилер не только написал для EDSAC первые программы, но и был основным автором первого учебника по программированию.

Главные события компьютерной истории развернулись за океаном, но англичанам не случайно удалось на пару лет опередить американцев в создании программируемых компьютеров – именно здесь имелаась необходимая база из электронных компонентов, теоретических наработок и практического опыта создания специализированного компьютера Colossus, использованного для расшифровки вражеских радиogramм. Теоретическими предпосылками англичане обязаны Алану Тьюрингу, и не следует забывать, что самая передовая, на тот момент, электроника создавалась для радиолокации, а радар, как известно, был изобретен в начале прошлого века в Англии, и именно англичане были пионерами в радиолокационной технике для обнаружения летящих целей.

База была, к тому же, по окончании Второй мировой войны Великобритания странным образом стремилась забыть военное прошлое: по необъяснимой причине уничтожили и засекретили Colossus, закрыли различные учреждения, созданные для решения актуальных в военное время задач, следствием всего этого стала массовая миграция специалистов из оборонной сферы в университеты. Наиболее продвинутые ученые сконцентрировались в нескольких гражданских центрах по разработке компьютеров, прежде всего, в лабораториях при Манчестерском и Кембриджском университетах – эти две группы и стали лидерами. Кроме этого, в Национальной физической лаборатории, в Бирбекском колледже в Лондоне и еще в нескольких учебных заведениях развернулись работы по компьютерной тематике.

Компьютеры из Манчестера

В период с 1946-го по 1948 год в Манчестерский университет пришли несколько выдающихся персонажей, в итоге, здесь собралась ударная команда, включавшая основного разработчика Colossus Макса Ньюмана, его коллегу-математика Джека Гуда, а также Фредди Уильямса и Тома Килбурна – двух инженеров, ранее разрабатывавших радары, они и стали основными создателями SSEM. На последней фазе к ним присоединился Алан Тьюринг. Радарное прошлое Уильямса и Килбурна привело к выбору в качестве главного компонента SSEM иконоскопа – электронно-лучевой трубки, изобретенной в 1923 году русским инженером Владимиром

Зворыкиным (1888–1982). Не исключено, что раньше них идею использования трубки в качестве запоминающего устройства выдвинул Преспер Эккерт, есть мнение, что Уильямс встречался с ним в 1946 году на лекциях в США. Как бы то ни было, но в конце того же года Уильямс подал патентную заявку, где изложил принцип запоминающего устройства на ЭЛТ, поэтому иногда такие устройства называют «трубками Уильямса».

Принцип действия трубки в качестве памяти достаточно прост. Электронный луч, сканируя поверхность экрана, не только вызывает вспышки тех точек, куда подается заряд, но и оставляет их заряженными на 0,2 секунды. Это явление можно использовать как для формирования изображения, так и для хранения данных, если непрерывно регенерировать изображение, считывать состояние точек и производить в них запись. Реальная процедура сложнее, запись ведется в форме точек и тире, учитывая, что считывающий луч нарушает запись, ее необходимо восстанавливать и т.д. Все это – преодолимые препятствия, но общей слабостью любых запоминающих устройств на ЭЛТ остается органически присущие им ошибки, из-за особенностей фосфорного покрытия иногда биты теряются, но реальной альтернативы им не было, и трубки применялись в качестве запоминающих устройств для ЭВМ вплоть до конца 50-х годов, когда индустрия перешла на ферритовую память. Трубки в качестве запоминающих устройств использовал и Джон фон Нейман в своем компьютере IAS (1952), они применялись в серийных машинах, например, в «оборонном калькуляторе» IBM 701 и его гражданских аналогах IBM 702 и IBM 650, в первом серийном отечественном мэйнфрейме «Стрела» (1953).

На принципах, проверенных в SSEM, было построено несколько выдающихся компьютеров первого поколения. Ниже представлена блок-схема этой машины, и несложно заметить, что она заметно отличается от архитектуры фон Неймана – простота объясняется решаемой целью, ведь это не прибор для расчетов, а стенд для проверки гипотезы.

Память «Бэби» состояла из 32 слов по 32 бита (матрица на экране), то есть ее емкость была равна 1 Кбайт, и предназначалась она для хранения команд, данных и результатов.



Кроме ЭЛТ в логике машины использовались 300 диодов и 280 пентодов. Весогабаритные параметры этого «Бэби», как у небольшого грузовика: длина – более 5 м, высота – более 2 м, вес – около тонны. Количество команд – 7: безусловный переход, несколько команд управления регистрами, вычитание и остановка, а формат команды близок к одноадресному.

Первая программа насчитывала 17 команд, и ее написал Килбурн весной 1948 года, а выполнена она была впервые 21 июня того же года. Этот день можно считать днем рождения программирования. Программа находила наибольший делитель для числа 218 (262 144) перебором, вычитая по 1 от 218?1 и далее. Деление выполнялось повторением вычитания. За 52 минуты SSEM выполнила 3,5 млн операций и получила очевидный ответ – 13 1072. Программа использовала 8 слов в качестве рабочей памяти, то есть всего потребовалось 25 слов. Усовершенствования в первую программу вносили Джем Туттилл и Алан Тьюринг. Никаких листингов в отсутствие печатающих устройств быть не могло, единственный оставшийся документ – листок из записной книжки Туттилла. Экран трубки был открыт, и можно было наблюдать за изменением состояния видимой на экране матрицы. Фредди Уильямс написал позже: «Когда мы увидели, как прекратилось бешеное мигание и на экране остался ожидаемый результат, пришло осознание значения сделанного, впереди просматривалось большое будущее». Оно действительно не заставило себя ждать – уже в августе начались работы по созданию второй экспериментальной машины Manchester Mark 1, которая была сделана в рекордно короткий срок – с августа 1948-го по апрель 1949 года. В 1998 году торжественно отмечалось пятидесятилетие SSEM, к этой дате была построена ее работающая копия, которая сейчас находится в манчестерском Музее науки и промышленности.

Машина Manchester Mark 1, или Manchester Automatic Digital Machine (MADM), в июне 1949 года без сбоев проработала 9 часов, выполняя программу поиска наибольшего обнаруживаемого числа в последовательности простых чисел Мерсенна. Несмотря на очевидные ограничения, этот компьютер стал поводом для многочисленных спекуляций о возможностях электронного мозга и всякого рода аналогичных заблуждений. С практической же точки зрения существенно то, что MADM стала прототипом для Ferranti Mark 1 (1951). Этот компьютер иногда называют первым коммерческим универсальным, что, спорно, поскольку Мочли и Эккерт, перейдя в Remington Rand, в том же году выпустили UNIVAC 1, который стал по-настоящему серийным изделием и был выпущен в количестве 40 экземпляров. Влияние Manchester Mark 1 обнаруживается и в компьютерах IBM 701 и 702, эта корпорация в массовом количестве производила электро-механические табуляторы на перфокартах и с небольшим опозданием включилась в гонку за создание мэйнфреймов первого поколения.

Уильямс и Килбурн совместно разработали еще один компьютер – Meg, в составе которого появился процессор для выполнения операций над числами в формате с плавающей запятой. После него Уильямс потерял интерес к компьютерам и занялся разработкой автоматических трансмиссий для автомобилей, одна из их версий была установлена в его собственной машине. Килбурн продолжил начатое дело, и под его руководством были построены еще две экспериментальные модели – Muse и MU5, ставшие прототипами для серийных Ferranti Atlas и ICL 2900.

Кембридж и EDSAC

Часто первым компьютером с хранимой программой называют EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator – «автоматический электронный калькулятор с памятью на линиях задержки»). Это утверждение не лишено смысла, но с уточнением – это хронологически первый компьютер, построенный по схеме фон Неймана. Он был построен на три месяца раньше, чем EDVAC, с которого фон Нейман «списал» схему, получившую его имя. В 1945 году он вместе с Германом Гольдшейном, невзирая на других авторов, выпустил документ First Draft of a Report on the EDVAC, в котором описал принцип действия компьютера с памятью, способной хранить программы и данные. Поступок, прямо скажем, сомнительного свойства, но свое действие он возымел: экземпляры документа попали в несколько лабораторий в разных странах, и их использовали непосредственно как руководство для создания компьютеров. В отличие от большинства своих «сводных братьев» EDVAC отличался добросовестностью конструкции, он мог работать по 20 часов в сутки и прожил вплоть до 1961 года, претерпев ряд модернизаций, был доукомплектован магнитным барабаном и процессором вещественной арифметики.



И все же EDVAC был вторым, а первым в мае 1949 года заработал EDSAC, и с него пошла волна создания аналогичных систем, начавшаяся с австралийского компьютера CSIRAC (ноябрь 1949 года). Тем временем, Джон фон Нейман продолжил популяризацию своих и чужих идей, работая в Институте перспективных исследований (Institute for Advanced Study, IAS), где под его руководством вышла книга «Предварительные исследования по логическому проектированию электронных счетных инструментов». Описанная в ней архитектура получила название IAS – так было положено начало Open Source. Для создания компьютеров хватало общераспространенных тогда радиодеталей, поэтому для многих университетов и лабораторий открывалась возможность собирать их собственными силами. По архитектуре IAS было построено почти два десятка машин: JOHNNIAC (корпорация Rand), ILLIAC I (Университет штата Иллинойс), MANIAC I (Национальная лаборатория в Лос-Аламосе). Строили такие машины в Швеции (BESK, Стокгольмский университет) и в Израиле (WEIZAC, Институт Вейцмана). В ряд IAS-подобных машин попадает и отечественная БЭСМ.

Создание EDSAC прочно ассоциируется с именем Мориса Уилкса. Уилкс начинал с работы на механическом дифференциальном анализаторе в 1937 году и долгое время оставался единственным сотрудником Математической лаборатории Кембриджского университета. В мае 1946 года ему попал в руки привезенный от фон Неймана отчет по EDVAC, увлекший его настолько, что в отсутствие копируемых машин он переписал его от руки. Затем ему удалось посетить Муровскую школу при Пенсильванском университете, где создавался EDVAC, и прослушать там цикл лекций. В отличие от Мочли и Эккерта,



Уилкс умудрялся использовать доступные ему средства, и это оказалось неплохим решением – он смог обогнать своих учителей. Его бюджет был намного меньше, и он не мог позволить себе исследования в поисках новых решений для памяти и электронных компонентов. Используемые в SSEM трубки были ему недоступны, поэтому Уилкс остановил свой выбор на ртутных акустических линиях задержки, кроме того, аналогичная система была использована в EDVAC. Мысль об использовании линий задержки в памяти, или, иначе, ультразвуковой памяти, принадлежит Эккерту, а оттуда она перешла в UNIVAC 1. До этого линии задержки применялись в радарх для фильтрации помех и выделения движущих объектов. Если входной сигнал задержать и подать на экран позже и с обратной полярностью, то можно подавить статические изображения. Есть несколько решений для этой технологии, и наибольшее распространение получили ртутные линии с пьезокристаллическим преобразователем, состоящим из излучателя и приемника. В линиях задержки использовали еще металлическую проволоку с магнитострикционными преобразователями. Такие преобразователи вызывали в проволоке механические колебания, аналогичные звуковым. Проволочные магнитострикционные линии задержки прожили дольше, чем ртутные, они существенно проще во всех отношениях, например, их устанавливали в электронные клавишные вычислительные машины «Электроника-155». В ртутной линии передатчик посылал импульс в среду, возникали ультразвуковые колебания ртути, приемник их считывал и с задержкой восстанавливал полученный импульс. В приложении к компьютеру Эккерт прибавил к обычной линии повторитель, возвращающий сигнал на вход. В отличие от радаров, в линиях, предназначенных для памяти, передается последовательность

сигналов, условно говоря, слово, и, чтобы выделить нужный бит, требуются соответствующие синхроимпульсы. Скорость работы и емкость акустического запоминающего устройства взаимосвязаны, они зависят от свойств среды и длины трубки – в ртути скорость звука почти на порядок выше, чем в воздухе, поэтому и выбрали ее в качестве среды. Память EDSAC имела 512 слов длиной по 35 бит, для этого достаточно иметь 32 линии задержки, каждая из которых хранит по 576 бит (36-й бит в слове использовался как служебный).

Отличительной особенностью проектирования ЭВМ, подобных EDSAC, было то, что основные усилия создателей были сосредоточены не на логике или архитектуре, а на преодолении физических проблем, связанных с несовершенством элементной базы. Не меньшую сложность создали примитивные и медленные устройства ввода и вывода. Уилксу все эти барьеры удалось преодолеть, и в итоге получилась довольно складная машина, на разработку которой ушел примерно миллион современных долларов, что совсем немного, если учесть неготовность инфраструктуры. EDSAC совершенствовался в процессе своего существования, причем иногда довольно неожиданно. Например, оказалось, что в исходной системе команд не было безусловного перехода.

Проект EDSAC не был бы так успешен, если бы в нем не принял участие Дэвид Уилер, человек, которого можно вполне заслуженно назвать первым профессиональным программистом. Свою знаменитую книгу (1951), первый в истории учебник по программированию «Подготовка программ для электронного цифрового компьютера» (The Preparation of Programs for an Electronic Digital Computer), он написал в соавторстве с Морисом Уилксом и Стэнли Джилом. Уилер всю жизнь, за исключением нескольких лет преподавания в Университете штата Иллинойс и Калифорнийском университете в Беркли, проработал в Кембриджском университете. Начал он с того, что заменил двоичную запись команд символической и назвал эту форму «инициалами команд» (initial orders), его язык был прообразом будущих языков ассемблера, где инициалы обозначали коды команд, идентификаторы служили символическими адресами, и имелась процедура трансляции. И еще одно очень, казалось бы, простое изобретение – Wheeler Jump, то есть прыжок Уилера, представляющий собой вызов подпрограммы, существующей в виде отдельной функции с параметрами или без.

Уилеру принадлежит несколько популярных афоризмов, самый известный из них: «Любая проблема в компьютерной

науке может быть решена путем перехода на следующий уровень абстракции. Однако при этом создаются новые проблемы». В то время когда Уилер писал эти слова, в основном, имелась в виду косвенная адресация, сегодня их вполне можно отнести и к виртуализации.

Наследники Дифференциальной и Аналитической машины Бэббиджа

Третий известный британский проект – Automatic Computing Engine (ACE), которым поначалу руководил Тьюринг. Использование в названии слова Engine – дань памяти дифференциальной и аналитической машин Чарльза Бэббиджа. Теоретической предпосылкой к проекту, осуществлявшемуся в математическом отделении Национальной физической лаборатории, была работа Тьюринга Proposed Electronic Calculator (1936). Свой проект он предложил к обсуждению в начале 1946 года, а первая фаза проекта проходила в обстановке повышенной секретности, сохранившейся со времен Colossus, поэтому она, в основном, носила теоретический характер. Более того, до работы на ACE не допустили Томми Фоулера, основного разработчика Colossus, который имел опыт создания электронно-механического устройства большой сложности. Поэтому группе Тьюринга не хватило практической экспертизы, и решили ограничиться усеченной (пилотной) версией Pilot ACE. Этот компьютер заработал в мае 1950 года. Непосредственными преемниками Pilot ACE стали компактный компьютер G-15 от Bendix Corporation, его иногда называют первым ПК, и серия из 30 компьютеров DEUCE (Digital Electronic Universal Computing Engine) компании English Electric. Ни та, ни другая больше компьютерами не занимались.

Первые программисты Страны Советов

Порой кажется, что утверждение «история не имеет согласительного наклона» придумали для оправдания. По крайней мере, если бы тем, кто создавал первые образцы вычислительной техники и программ, дали возможность нормально работать, страна, возможно бы, не оказалась в нынешнем положении.

Первые шаги в программировании на территории бывшего СССР были сделаны в Киеве и Москве, где почти синхронно и независимо друг от друга создавались машины МЭСМ и М-1. Последующая затем эволюция этих двух школ проектирования ЭВМ удивительно точно отражает личные особенности двух выдающихся ученых: Сергея Лебедева и Исаака Брука. Неоднократно отмечалась в отдельных случаях буквально мистическая схожесть их судеб, не признать ее нельзя, но и противоположностей в их жизненных путях тоже немало. Лебедев был в большей степени органичен по отношению к системе советской науки и получал поддержку со стороны властей и Академии, в 1945 году он был избран в АН Украины, а в 1953-м стал действительным членом АН СССР. В 1950 году его пригласили в Москву в Институт точной механики и вычислительной техники (ИТМиВТ), деятельности которого Лебедев придал новый импульс. Напротив, Брук плохо вписывался в систему, хотя и раньше Лебедева обрел академические регалии, ученая степень кандидата технических наук была присвоена ему без защиты диссертации еще в мае 1936 года, а в октябре того же года он защитил докторскую диссертацию. В 1939 году в возрасте 37 лет Брук выступил на заседании президиума Академии наук с докладом о созданном им в Энергетическом институте АН СССР электромеханическом интеграторе, по-





зволювшем решать дифференциальные уравнения до шестого порядка, за что его избрали членом-корреспондентом АН СССР. Во время Великой Отечественной войны Брук предложил синхронизатор, позволяющий авиационной пушке стрелять через вращающийся винт самолета, так он стал действительным членом Академии артиллерийских наук. В 50-е годы им был создан Институт электронных управляющих машин (ИНЭУМ), и, казалось бы, впереди звание академика. Однако интересы ученого вышли за технические рамки, и, основываясь на результатах Нобелевских лауреатов Леонида Канторовича и Василия Леонтьева, Брук опрометчиво открыл в ИНЭУМе направление, связанное с применением математических методов и вычислительной техники для решения экономических задач на государственном уровне, итогом чего стал его вынужденный уход в 1964 году с поста директора.

От макетной до малой счетной машины

МЭСМ, как и британская SSEM, задумывалась как макет, поэтому изначально называлась Модельная Электронная Счетная Машина. Но в отличие от SSEM макет оказался вполне работоспособным, и написанные для него первые в отечественной истории программы почти с самого начала имели прикладное значение. Машина была собрана под руководством Лебедева в специально созданной для этой цели лаборатории, располагавшейся в двухэтажном здании (некоторое время там была психиатрическая лечебница) на территории Свято-Пантелеймоновского монастыря. Сегодня вряд ли можно с достаточной достоверностью сказать, почему именно в Киеве была построена первая советская ЭВМ и почему до 1956 года, до того как их возглавил Виктор Глушков, работы в этом направлении прекратились и были переданы в Москву. Однако, есть информация к размышлению. Вот выдержка из газетного варианта доклада, сделанного А.Г. Марчуком, директором Института систем информатики СО РАН имени А.П. Ершова, «Роль М.А. Лаврентьева в становлении отечественной техники»: «Возможно, к окончательному решению заняться разработкой цифровой ЭВМ С.А. Лебедева подтолкнул М.А. Лаврентьев.

Такое мнение высказывали Глушков, Крейн (запрограммировавший совместно с С.А. Авраменко первую задачу для МЭСМ) и О.А. Богомолец. Последний в 1946–1948 годах несколько раз бывал в Швейцарии и, будучи заядлым радиолюбителем, собирал проспекты и журналы с сообщениями о цифровых вычислительных устройствах. Приехав в Киев летом 1948 года, он показал журналы Лаврентьеву, а тот – Лебедеву... Интрига заключается в том, что Швейцария после войны арендовала третий вариант компьютера известного немецкого пионера вычислительной техники Конрада Цузе. Это наводит на мысль, что передаваемые С.А. Лебедеву материалы могли содержать не только рекламную информацию об английских и американских компьютерах, но и более содержательную, о немецкой Z4... Слабым подтверждением этой гипотезы является то, что, по утверждению А.Н. Томилина, ближайший ученик Лебедева, академик В.А. Мельников, в восьмидесятые годы активно интересовался творчеством Цузе».

Может сложиться впечатление, что создание машины – это чуть ли не личная инициатива Лаврентьева, Лебедева и Богомольца, и если бы это случилось не в СССР, то можно было бы этому поверить, но на Украине и в условиях послевоенной разрухи? Что здесь не так и чего стоит упоминание визитов Олега Богомольца, сына Александра Богомольца, президента Академии наук Украины до 1946 года, в Швейцарию? Нетрудно догадаться, кто и зачем в те времена ездил в Швейцарию. И какие журналы и проспекты можно было купить в послевоенные годы, да и вообще, о какой рекламе компьютеров можно говорить? Есть документ «Протокол №1 заседания закрытого ученого совета Института электротехники и теплоэнергетики АН УССР от 8 января 1951». На этом заседании, представляя МЭСМ, Лебедев сказал: «Я имею данные по 18 машинам, разработанным американцами, эти данные носят характер рекламы, без каких-либо сведений о том, как машины устроены. В вопросе постройки счетных машин мы должны догонять границу, и должны это сделать быстро. По данным заграничной литературы, проектирование и постройка машины ведется 5–10 лет, мы хотим осуществить постройку машины за 2 года».

Начав в октябре 1948-го года с нуля, коллективу Лебедева удалось через три года, 6 ноября 1950 года, осуществить пробный запуск машины. На МЭСМ работали программы вычисления суммы нечетного ряда факториала числа и возведения в степень. Пуск МЭСМ в эксплуатацию был осуществлен 25 декабря того же года. На этот раз на машине решались реальные задачи вычисления функций распределения вероятностей. Дата запуска МЭСМ регламентировалась специальным постановлением правительства, все работы осуществлялись в обстановке строгой секретности. 12 января 1952 года началось выполнение заказов по расчетам. Осенью 1952-го на МЭСМ были выполнены расчеты генераторов Куйбышевской ГЭС.

Первые программы для МЭСМ были написаны С.Г. Крейном и С.А. Авраменко, ни тот, ни другой, впоследствии, не связали свою профессиональную деятельность с программированием. Крейн стал профессором Воронежского государственного университета, заместителем директора по научной работе НИИ математики при этом университете, и вместе с коллегами М.А. Красносельским и В.И. Соболевым создал воронежскую школу функционального анализа. О дальнейшей судьбе Авраменко известно меньше, есть лишь воспоминания о том, что он был начальником Математического сектора в КБ-11 (Арзамас-16, ныне Саров).

Лев Дашевский и Екатерина Шкабара, основные мощники Лебедева, в своей книге «Как это начиналось» вспоминают: «Первая пробная задача была выбрана из области баллистики с весьма существенными упрощениями (не учитывалось сопротивление воздуха). Программа была составлена работавшими с нами математиками С.Г. Крейном и С.А. Авраменко. При этом контрольный расчет был выполнен ими непосредственно в двоичной системе, что обеспечило возможность проверки машины по циклам и по тактам, наблюдая по сигнализации пульта управления за правильностью выполнения программы». Вскоре после этого, на МЭСМ решали задачи из области термоядерных процессов, космических полетов, ракетной техники и др.

Родом с Калужской заставы


В начале 1947 года произошло событие, имевшее серьезные последствия. Академик Аксель Берг, в ту пору директор Центрального научно-исследовательского института радиолокации (ЦНИИ-108), свел вместе Исаака Брука и своего сотрудника Башира Рамеева, которых объединял общий интерес к созданию собственного аналога машины ENIAC Мочли и Эккерта. По одним легендам, Рамеев узнал о компьютере, слушая радио BBC, по другим – Брук, будучи артиллерийским академиком, знал о том, что американцы построили машину для расчета таблиц для стрельб, но, как бы то ни было, Рамеев перешел из ЦНИИ-108 в ЭНИН (Лабораторию электросистем Энергетического института АН СССР), руководимую Бруком. Лаборатория находилась в двух расположенных друг напротив друга жилых домах по Большой Калужской, позже переименованной в Ленинский проспект. За несколько месяцев Брук и Рамеев разработали проект цифровой электронной вычислительной машины без хранимой в памяти программы и в декабре 1948 года послали заявку на изобретение «Автоматической цифровой машины» и получили авторское свидетельство. Постановление президиума АН СССР о разработке М-1 было принято в апреле 1950 года, а уже в январе 1952 года (менее чем через месяц после сдачи МЭСМ) началась ее практическая эксплуатация.

Летом 1952 года началась комплексная отладка машины, включавшая в себя выполнение арифметических и логических операций по программе, в автоматическом режиме. Разработчик устройства ввода/вывода Александр Залкинд написал самые первые программы для М-1. Одной из них было решение уравнения параболы, задача примечательна тем, что в процессе ее решения получались одинаковые значения для оси Y как для положительного, так и для отрицательного значений X. Сравнивая симметричные значения результатов, можно было определить правильность работы машины. Второй программой было решение уравнения $y=1/x$. По воспоминаниям Залкинда, одним из первых больших ученых, проявивших интерес к М-1, был академик Сергей Соболев, руководивший математическим обеспечением атомного проекта. Для решения одной из задач требовалось провести обращение матриц большой размерности, что и было выполнено на М-1, собранной почти из тысячи электронных ламп-пентодов. Сотрудничеству Соболева с создателями следующей модели М-2 помешал эпизод, случившийся на выборах в действительные члены АН СССР по Отделению физико-математических наук (как тут не вспомнить параллельность судеб). На одно место претендовали Лебедев и Брук, решающим стал голос Соболева, отданный им за первого из двух кандидатов. После этого Брук отказался предоставить МГУ, где работал Соболев, машину М-2, созданную в ЭНИН. Тогда Соболев принял решение разработать ЭВМ силами сотрудников университета, в конечном итоге, это привело к тому, что Николай Брусенцов создал машину «Сетунь» с трехзначной логикой.


Выходцы из ЭНИН стали основателями нескольких известных предприятий. Рамеев перешел под начало Юрия Базилевского в Специальное конструкторское бюро №245 при московском заводе САМ для участия в разработке ЭВМ «Стрела», а через несколько лет на базе СКБ-245 был создан НИИ электронных машин (НИЭМ). Группа в составе Николая Матюхина, Александра Залкинда и еще нескольких сотрудников перешла в НИИ-101 (НИИ автоматической аппаратуры Минрадиопроба), чтобы разрабатывать системы управления ПВО.

www.osp.ru

SMT-монтаж любой сложности
Профессиональное современное оборудование
Установка компонентов с использованием новейших автоматов JUKI
Пайка компонентов в конвекционной печи
Современная линия ручного монтажа
Подбор и поставка компонентов



РИФТЭК СМТ
АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ



УНП 192241841

E-mail: smt@riftek.com
Тел.: +375 17 281 36 57

ЧУП «РИФТЭК-СМТ»
 Республика Беларусь,
 220090, г. Минск,
 Логойский тракт, 22, 103



ОАО «АГАТ-системы управления» -
 управляющая компания холдинга
 «Геоинформационные системы управления»

20-летний опыт комплексных решений
 в автоматизации энергетических объектов

Новейшие информационные технологии
Надежность, гибкость, качество
Проекты любой сложности «под ключ»
Современная инфраструктура рабочей среды

Республика Беларусь, 220114
 г. Минск, пр. Независимости, 117
 тел. +375 (17) 267 44 55
 факс +375 (17) 267 24 50
 e-mail: agat@agat.iptel.by

Отдел маркетинга и продаж
 тел./факс +375 (17) 263 80 66
 e-mail: market@agat.iptel.by
www.agat.by
 УНП 100230547

МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В.П. Кочин, г. Минск

Введение

В последнее время при создании и развитии научно-образовательных корпоративных информационно-телекоммуникационных систем (КИТС) широко применяются беспроводные технологии. Эти технологии позволяют эффективно использовать в учебном процессе мобильные устройства обучаемых и педагогических работников, обеспечивать внедрение электронных образовательных услуг, таких, как электронный дневник, и оперативный доступ к сетевым образовательным ресурсам. Проблема проектирования беспроводной инфраструктуры КИТС является частным случаем общей задачи проектирования КИТС, имеющей своей целью получение эффективно работающей системы и включающей проектирование беспроводной среды передачи данных с требуемым уровнем качества сервиса. В настоящей статье анализируются предлагавшиеся ранее подходы к постановке задач проектирования беспроводной инфраструктуры КИТС, выбору целевых критериев, а также использованию численных методов оптимизации.

Проектирование беспроводной инфраструктуры корпоративных информационно-телекоммуникационных систем

Задача оптимизации беспроводной инфраструктуры КИТС является многокритериальной и сложной. Она включает в себя разработку требований к беспроводной инфраструктуре КИТС, разработку модели беспроводной инфраструктуры КИТС, разработку программных средств расчета модели беспроводной инфраструктуры КИТС, анализ полученных результатов, как показано на рисунке 1.

Как видно из рисунка, на каждом из этапов может возникнуть необходимость возврата к предыдущим этапам для внесения изменений с учетом полученных результатов.

Различные подходы к проектированию беспроводной инфраструктуры КИТС разрабатываются с конца 90-х – начала 2000-х годов. Начальные подходы, в основном, были основаны на экспертной системе. Они заключались в выборе оптимальных мест установки точек доступа на основе опроса экспертов. Далее, с помощью измерительных приборов оценивалась зона покрытия и на основе полученных данных проводилась корректировка расположения точек доступа.

Однако, со временем, росло как количество пользователей беспроводных сетей, так и количество точек доступа. Согласно прогнозам Mind Commerce [3], самым быстрорастущим сегментом рынка инфраструктуры беспроводной связи является инфраструктура Wi-Fi, как показано на рисунке 2. В связи с этим, первоначальный подход к проектированию беспроводной инфраструктуры КИТС не давал существенных результатов.

Одной из ключевых проблем проектирования беспроводной сети является построение модели распространения радиоволн в закрытых помещениях.

При разработке модели распространения радиоволн необходимо учитывать следующие факторы:

- радиосигнал ослабляется с расстоянием, даже если на его пути нет физических преград;
- радиоволны отражаются от стен, мебели и оборудования и идут от передатчика к приемнику сразу несколькими путями. В результате интерференции волн в точке приема могут возникать замирания сигнала;
- сигнал искажается радиопомехами от различных электрических устройств.

Таким образом, строгий учет ослабления в конкретной точке закрытого пространства является невыполнимой задачей.

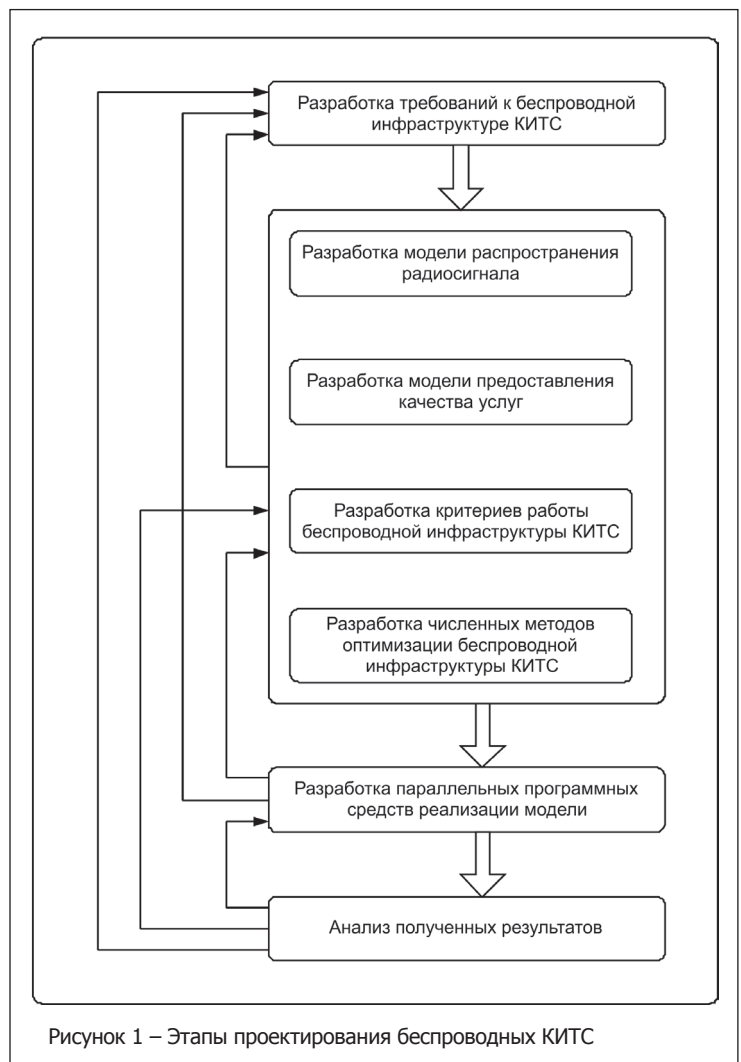


Рисунок 1 – Этапы проектирования беспроводных КИТС

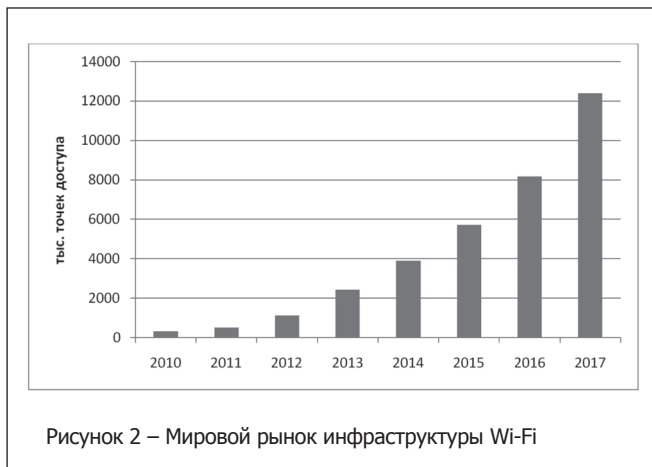


Рисунок 2 – Мировой рынок инфраструктуры Wi-Fi

Общеизвестным способом расчета ослабления сигнала в открытом пространстве является подход, использующий логарифмический закон затухания. Некоторые исследователи учитывали ослабление радиоволны при прохождении через стены как константу и брали ее из табличных данных. В некоторых работах ослабление сигнала измерялось специализированным прибором.

Следующей проблемой проектирования беспроводной сети является рост вычислительной сложности алгоритмов оптимизации, в связи с ростом инфраструктуры Wi-Fi. По этой причине, важным аспектом является возможность распараллеливания алгоритмов оптимизации для использования их на суперкомпьютерных кластерных системах.

В работе [1] рассматривается метод оптимизации расположения точек доступа, основанный на критериях максимизации зоны покрытия и минимизации стоимости установки оборудования. Проблема поиска оптимального расположения и подбора типов элементов оборудования растущей сети сформулирована как многокритериальная дискретная задача оптимизации с ограничениями. Данный метод учитывает только наиболее важную информацию о взаимодействии сигнала и окружающей среды. Для расчета математической модели используется алгоритм на базе метода изменяющихся вероятностей.

В данной работе основными критериями являются стоимость установки оборудования и зона покрытия, однако, не учитываются толщина и поглощающие свойства материала стен, а также не рассматривается вопрос обеспечения требуемого качества сервиса. Также недостатком данного подхода является необходимость измерения уровня радиосигнала после каждой итерации для выполнения следующей. Это существенно снижает практическую значимость данного метода.

Таким образом, рассматриваемый метод применим в беспроводных сетях с небольшим количеством точек доступа.

В работе [22] рассматривается вопрос компьютерного моделирования оптимального размещения точек доступа W-Fi в пределах здания. В качестве модели распространения радиосигнала была выбрана модель Motif. Модель Motif является более сложной для вычислений, чем эмпирические модели, но проще, чем другие модели распространения радиоволн на основе электродинамических свойств. В данной работе алгоритм оптимизации основан на мультиагентной системе. На первом этапе проводится декомпо-

зиция на более мелкие области решений. Далее, каждый агент пытается предугадать поведение реальных точек доступа при подключении клиентов. Недостатком данного метода является то, что не учитываются такие характеристики стен как толщина, диэлектрическая проницаемость, ослабление радиоволны на основе электродинамических свойств. Также необходимо отметить, что при увеличении размеров помещения и количества точек доступа, вычислительная сложность сильно возрастает, что приведет к невозможности расчета данной модели. Преимуществом данного подхода является учет характеристик качества сервиса. Таким образом, этот подход хорошо работает при необходимости размещения небольшого количества точек доступа Wi-Fi.

В работе [33] авторами сравниваются два основных способа развертывания беспроводных точек доступа Wi-Fi в помещении:

- размещение точек доступа на основе эмпирических измерений;
- размещение точек доступа с использованием программных средств на основе моделей распространения радиосигнала.

В первом способе используется либо стандартное беспроводное устройство (например, ноутбук) с установленным программным обеспечением тестирования уровня сигнала, либо специализированное оборудование для тестирования уровня сигнала. С помощью данных средств исследуется зона покрытия Wi-Fi сетей, производительность и т.д. На предварительном этапе проводится опрос экспертов с целью определения количества точек доступа Wi-Fi и предполагаемых мест первоначальной установки оборудования. Далее проводится развертывание временных точек доступа в первоначальных местах. Впоследствии, исследуются параметры беспроводной сети с помощью контрольно-измерительного оборудования. По результатам измерений экспертами назначаются новые места установки точек доступа Wi-Fi.

Во втором способе указывается важность выбора модели распространения радиосигнала. Необходимо, исходя из поставленной задачи, выбрать оптимальную модель с точки зрения вычислительной сложности и точности рассчитанных данных. В результате, была выбрана модель, где потери при прохождении стен являются постоянными и берутся из таблицы.

Преимуществом первого способа является возможность измерения параметров реальной сети. Недостатки:

- реализация данного подхода характеризуется высокими временными затратами и высокой стоимостью;
- данный метод позволяет разместить точки доступа в отдельных помещениях, однако, в целом здании оптимально разместить точки доступа проблематично;
- измеренные значения из-за временных и пространственных вариаций окружающей среды, а также различной транспортной нагрузки во время исследования и в реальных условиях могут привести к значительным ошибкам;
- конечный результат сильно зависит от квалификации и опыта экспертов.

Преимущества второго способа:

- моделирование позволяет учесть различные характеристики точек доступа (излучаемая мощность, частота радиосигнала, стандарт и т.д.), характеристики помещения

(толщина, поглощающие способности стен и т.д.) и требования к качеству сервиса;

- моделирование позволяет рассчитать расположение точек доступа на этапе проектирования здания, таким образом, можно заранее оборудовать место установки точки доступа;

- данный способ не требует высокой квалификации экспертов;

- стоимость моделирования намного меньше натурального эксперимента.

Таким образом, авторами делается вывод о том, что при оптимально выбранной модели распространения радиосигнала и алгоритма расчета для конкретной задачи, моделирование является более предпочтительным способом расчета расположения точек доступа Wi-Fi.

В работе [37] рассматривается задача оптимизации расположения точек доступа Wi-Fi. Для решения задачи используются следующие алгоритмы: дискретный алгоритм оптимизации градиента, генетический алгоритм, алгоритм AGOP и эвристический алгоритм. В данной работе математическая модель распространения радиосигнала основана на модели затухания радиоволны при распространении на расстоянии в открытом пространстве. Потери при прохождении стен, отражения от различных поверхностей являются константой для каждого препятствия. В качестве критерия оптимизации выбран уровень сигнала для каждого пользователя, который был бы больше или равен минимально необходимому уровню. В результате проведенных исследований, в качестве алгоритма оптимизации был выбран эвристический алгоритм.

Недостатком данного подхода является то, что не рассматриваются вопросы обеспечения необходимого уровня предоставления качества услуг QoS. Также необходимо отметить, что выбранная модель распространения волны не учитывает тот факт, что при прохождении волны через достаточно толстые стены величина затухания сильно зависит от угла падения радиоволны. Не учет данной зависимости может привести к значительному расхождению между рассчитанными и измеренными данными. Данный подход хорошо применим к помещениям с небольшим количеством точек доступа и ограниченным количеством пользователей. При увеличении количества пользователей вычислительная сложность алгоритма увеличивается многократно, делая практически невозможным расчет даже на вычислительных кластерах. Возможность распараллеливания примененного подхода ограничена количеством точек доступа Wi-Fi.

Работа [25] посвящена вопросам обеспечения качества сервиса при оптимизации размещения точек доступа Wi-Fi и выбору частотного канала. В рамках данной работы исследуются три оптимизационные модели. В случае, если две соседние точки доступа будут работать на одном и том же канале, это может уменьшить пропускную способность каждой из них. В первой модели основным критерием является суммарная пропускная способность всех точек доступа. Решением, в этом случае, будет являться такое размещение точек доступа, при котором суммарная пропускная способность точек доступа будет максимальной. В рамках второй модели основным критерием является радиус зоны покрытия, при которой будут выполняться требования к качеству сервиса. Решением будет являться такое размещение точек доступа, при котором сумма ра-

диусов покрытия всех точек доступа будет максимальной. Третья модель предполагает гибридный подход, где учитываются и пропускная способность точек доступа, и радиус покрытия. В результате проведенных экспериментов была выбрана третья модель.

Недостатком данного подхода является то, что не учитываются характеристики стен для расчета затухания радиосигнала при прохождении стен и препятствий. Также в данном подходе необходимо при каждой итерации делать замеры вручную, что существенно замедляет работу алгоритма, и при увеличении точек доступа делает задачу оптимального размещения точек доступа трудновыполнимой.

В работе [9] главными критериями оптимизационной модели расположения точек доступа Wi-Fi являются максимизация зоны покрытия и снижения погрешности оценки позиции пользователя. В работе предлагается математическая модель погрешности оценки позиции пользователя на основе измерения изменяющейся силы радиосигнала. Для расчета предложенной модели используются алгоритмы локального поиска, табуированного поиска и имитации отжига.

Вторая часть работы посвящена алгоритмам максимизации зоны покрытия. Рассматриваются два подхода: первый основан на максимизации минимального уровня сигнала у пользователей, второй – на максимизации радиуса покрытия точек доступа.

Недостатком данного подхода является то, что возможность распараллеливания предложенных алгоритмов ограничена. Таким образом, при увеличении количества оптимизируемых точек доступа сильно возрастает вычислительная сложность. Также в данной работе не рассматриваются вопросы обеспечения качества услуг. В некоторых случаях, не учет данного требования может привести к результатам, которые улучшат расположение точек доступа лишь незначительно.

Главным достоинством подхода является невысокая вычислительная сложность. Данный метод дает приемлемый результат в зданиях с небольшим количеством точек доступа и небольшим количеством помещений.

В работе [20] предлагается подход к оптимизации расположения точек доступа с помощью целочисленного линейного программирования. Главной целью является вычисление максимума функции зоны покрытия и пропускной способности. Также, в данной работе рассматриваются вопросы назначения каналов для избегания коллизий.

В работе выделяются основные шаги по оптимальному проектированию беспроводных сетей:

- первоначальная оценка оптимизируемой площади и количества пользователей беспроводной сети;

- выбор потенциально возможных мест установки точек доступа (наличие проводной сети, наличие электрической розетки, стоимость установки и т.д.);

- возможность измерения силы сигнала в каждой точке;
- назначение каналов точкам доступа;

- изменение положения точек доступа в зависимости от полученных данных. Расчет математической модели беспроводной сети производится с помощью целочисленного линейного программирования.

Главным недостатком данного подхода является необходимость измерения силы сигнала в различных точках после каждой реконфигурации системы. Это существенно снижает

Таблица 1 – Сравнение различных подходов к проектированию беспроводных сетей

	Возможность распараллеливания алгоритма	Учет QoS	Модель распространения волны	Учет свойств стены	Необходимость использования экспертных данных
Казаковцев и др.	Слабая	Нет	Да	Нет	Нет
Mc Gibney и др.	Нет	Да	Да	Нет	Нет
Zvanovec и др.	Нет	–	Нет/Да	Нет	Да/Нет
Rodd и др.	Да	Нет	Да	Нет	Нет
Prommak и др.	Да	Да	Нет	Нет	Нет
Battiti и др.	Ограничена	Нет	Нет	Нет	Нет
Y.Lee и др.	Ограничена	Нет	Нет	Нет	Да

скорость работы алгоритма, а также ведет к увеличению стоимости оптимизации беспроводной сети. Также в работе не исследуются вопросы обеспечения качества сервиса. Еще одним недостатком данного подхода является существенное ограничение вариантов установки точек доступа, что сужает количество альтернатив оптимизации их расположения. Еще одним фактором, снижающим практическую ценность предложенного метода, является необходимость наличия достаточного опыта развертывания беспроводных сетей для оценки первоначальной установки точек доступа.

Достоинством данного подхода является невысокая вычислительная сложность алгоритма и то, что даже при однократном выполнении можно получить приемлемый результат.

Сравнение различных подходов к проектированию беспроводной инфраструктуры КИТС приведено в таблице 1.

Численные методы оптимизации корпоративных информационно-телекоммуникационных систем

На этапе расчета математической модели обеспечения качества сервиса в научно-образовательных информационно-телекоммуникационных системах на основе беспроводных сетей одной из главных задач является выбор численных методов оптимизации. Сформулированная задача является многокритериальной и ее можно классифицировать как задачу нелинейной многокритериальной условной оптимизации:

$$\begin{cases} \vec{x} = (x_1, \dots, x_m) \\ g_i(\vec{x}) \geq b_i, i = \overline{1, n} \\ f_j(\vec{x}) \rightarrow \max, j = \overline{1, k}, x \in X, \end{cases}$$

где m – количество переменных, g_i – ограничения задачи, b_i – предельно допустимые значения ограничений, f_j – множество критериев (целевая функция), X – множество допустимых решений (альтернативы).

В отличие от задач оптимизации с одним критерием, в многокритериальной оптимизации (далее – МКО) имеется неопределенность целей. Действительно, существование решения, максимизирующего несколько целевых функций, является редким исключением, поэтому с математической

точки зрения задачи МКО являются неопределенными и решением может быть только компромиссное решение.

Для решения таких задач исследователями применялись методы, основанные на алгоритмах сведения к одному критерию: алгоритму моделирования отжига, генетических алгоритмах, алгоритму табуированного поиска, алгоритму роящихся частиц, алгоритму муравьиных колоний, алгоритму пчелиной колонии.

В работах [2] используется метод главного критерия. В данном методе в качестве целевой функции используется один из критериев f_j , который выбирается экспертом как наиболее полно отражающий цель оптимизационной задачи. Таким образом, задача многокритериальной оптимизации сводится к задаче однокритериальной оптимизации. Полученная задача решается традиционными методами поиска экстремума. Однако переход от задачи многокритериальной оптимизации к задаче однокритериальной оптимизации не является переходом от одной эквивалентной задачи к другой. Главным достоинством данного метода является простота реализации и невысокая вычислительная сложность. Недостатком метода является то, что во многих случаях невозможно выделить однозначно главный критерий задачи. Таким образом, результативность метода может быть сильно снижена.

Работы [2] используют метод линейной свертки. Суть метода заключается в линейной свертке критериев:

$$j(x) = \sum_{i=1}^k \alpha_i f_i(x) \rightarrow \max, \alpha_i > 0, \sum_{i=1}^k \alpha_i = 1.$$

Всякая точка максимума на множестве X линейной свертки критериев при $\alpha_i > 0$ является парето-оптимальной. Из этого следует, что, выбирая (или назначая) в указанных пределах коэффициенты линейной свертки и максимизируя ее значение на множестве X , в итоге, можно получить парето-оптимальные варианты. Тем самым, выбор вариантов (даже без предварительного построения самого множества Парето) сводится к выбору коэффициентов линейной свертки, которые нередко трактуются как некие «веса» соответствующих критериев.

Достоинством данного метода является простота реализации и возможность распараллеливания. К недостаткам метода необходимо, прежде всего, отнести то, что точного определения «весов» критериев не существует, и во многих случаях это зависит от квалификации экспертов. Еще один недостаток метода линейной свертки связан с тем, что не всякое парето-оптимальное решение может быть получено в

результате максимизации линейной свертки с положительными (и даже не отрицательными) коэффициентами. Эксперт, выбирая конкретные значения указанных коэффициентов, будет исходить из своего собственного представления об этих коэффициентах, поскольку нет строгого определения соответствующего понятия. Однако, ни один из них, как правило, не в состоянии оценить и численно выразить в форме коэффициентов ту самую степень влияния отдельных критериев на окончательную оценку, так как исследование характера изменения точки максимума линейной свертки в зависимости от ее коэффициентов составляет предмет теории параметрической оптимизации, и чаще всего является достаточно сложной вычислительной задачей. Кроме того, на разных множествах возможных вариантов X , точки максимума одной и той же линейной свертки различны. Это свидетельствует о несостоятельности попытки оценить влияние коэффициентов для одной и той же задачи многокритериальной оптимизации, использующей один и тот же набор критериев, но различные множества X .

Таким образом, метод линейной свертки относится к разряду не имеющих строгого обоснования эвристических подходов, которые могут приводить к далеко не лучшим окончательным вариантам выбора.

Метод максиминной свертки [6] применяется в виде:

$$J(x) = \min f_i(x) \rightarrow \max.$$

Здесь, в отличие от метода линейной свертки, на целевой функционал $J(x)$ оказывает влияние только тот частный критерий оптимальности, которому в данной точке x соответствует наименьшее значение соответствующей функции $f_i(x)$. Таким образом, по значению $J(x)$ можно определить гарантированную нижнюю оценку для всех функционалов $f_i(x)$.

В работах [23, 29] используется метод моделирования отжига. Метод моделирования отжига является разновидностью метода Монте-Карло и относится к классу пороговых алгоритмов локального поиска. Он предназначен для поиска глобального экстремума функции $f(\vec{x})$ для \vec{x} из некоторого пространства X . Элементы множества X представляют собой множество альтернатив, а значение функции $f(\vec{x})$ используется как энергия системы $E = f(\vec{x})$. Также в системе задан некоторый параметр T , называемый температурой системы, который уменьшается с течением времени. На начальном этапе выбирается некоторое состояние системы \vec{x}_i при температуре T . Следующее состояние \vec{x}_{i+1} системы выбирается из пространства X на основании некоторого случайного распределения. Далее, система переходит к новому состоянию \vec{x}_{i+1} со следующей вероятностью:

$$P = \begin{cases} 1, & \text{если } f(\vec{x}_{i+1}) < f(\vec{x}_i) \\ e^{\frac{f(\vec{x}_i) - f(\vec{x}_{i+1})}{T}}, & \text{если } f(\vec{x}_{i+1}) \geq f(\vec{x}_i) \end{cases}.$$

На каждом шаге метод понижает температуру T . Метод останавливается по достижении состояния системы \vec{x}_j , которое оказывается при температуре $T = 0$.

Недостатки метода моделирования отжига:

– в холодном состоянии (т.е. при $T \rightarrow 0$) он становится «жадным», т.е. может попасть в локальный минимум;

– алгоритм плохо распараллеливается, т.к. поиск одновременно ведется только из одной точки пространства решений;

– нет универсального алгоритма изменения T , и в каждом конкретном случае он определяется эмпирически.

Достоинством метода моделирования отжига является простота реализации, и в случае последовательной реализации результат достигается за более короткое время, чем многие другие алгоритмы.

В работах [10, 14] применялся метод табуированного поиска для оптимизации расположения беспроводных точек доступа в закрытом помещении. Метод табуированного поиска представляет собой эвристический алгоритм, основанный на методе градиентного спуска с памятью. Он был разработан, чтобы избежать главного недостатка метода градиентного спуска с памятью – попадания в локальный минимум. Метод представляет собой поиск решения в окрестностях текущего решения \vec{x} пространства X . Поиск осуществляется по всем направлениям текущего состояния \vec{x} . В результате поиска, система принимает лучшее из окрестных состояний \vec{x}' , даже, если оно хуже, чем исходное \vec{x} . В процессе поиска формируется список запрещенных состояний, называемый списком табу. Размер списка табу определяется параметром n , который называется сроком действия табу. Как правило, параметр n – это количество предыдущих состояний системы, которые необходимо хранить. Этот параметр определяется эмпирически. В данном методе определены следующие операции: аспирация и диверсификация. Оператор аспирации определяет критерии исключения из списка табу состояний, которые удовлетворяют условиям задачи. Оператор диверсификации позволяет проводить поиск решений в еще не изученных областях изменением параметра срока действия табу и изменением критериев включения состояния в список табу. Критерием выхода является количество итераций всего или количество итераций с последнего лучшего решения.

Применительно к задаче оптимизации расположения беспроводных точек доступа Wi-Fi, метод табуированного поиска имеет следующие недостатки:

– возможность распараллеливания алгоритма ограничена поиском вокруг одного состояния. Таким образом, при большом пространстве решений время выполнения алгоритма сильно возрастает;

– не существует универсального алгоритма назначения срока действия табу. Чаще всего, он подбирается эмпирически. Однако при слишком большом значении параметра размер списка табу становится слишком большим, таким образом, становится проблематично поддерживать его в актуальном состоянии.

В работе [17] для оптимизации расположения беспроводных устройств используется метод роящихся частиц. Метод роящихся частиц – стохастический метод поиска, основанный на итеративном взаимодействии частиц, образующих рой. Каждая частица представляет собой решение задачи $\vec{x} \in X$. Каждая частица задается ее лучшей позицией, текущей скоростью, ускорением, заданным предыдущей позицией, и ускорением, заданным лучшей частицей в рое. Скорость и положение i -ой частицы на $k+1$ шаге определяются следующими уравнениями:

$$\begin{cases} \vec{v}_i^{k+1} = w \times \vec{v}_i^k + c_1 \times r_1 \times \left(\vec{p}_i^k - \vec{x}_i^k \right) + c_2 \times r_2 \times \left(\vec{g}^k - \vec{x}_i^k \right), \\ \vec{x}_i^{k+1} = \vec{x}_i^k + \vec{v}_i^{k+1} \end{cases}$$

где w – весовая доля инерции; c_1 – константа, называемая когнитивной (или локальной) весовой долей; r_1 – случайная переменная в диапазоне $(0, 1)$; \vec{p}_i^k – лучшая позиция i -ой частицы в момент времени k ; c_2 – константа называемой социальной (или глобальной) весовой долей; r_2 – случайная переменная в диапазоне $(0, 1)$; \vec{g}^k – лучшая известная позиция, найденная на данный момент времени из всех частиц в рое.

Как только определяется новая скорость \vec{v}_i^{k+1} , она используется для вычисления новой позиции частицы \vec{x}_i^{k+1} . Критерием остановки алгоритма может служить достижение заданного числа итераций или необходимого значения целевой функции.

Переменные r_1 и r_2 вносят элемент случайности в метод роящихся частиц и помогают избежать замыкания алгоритма на неоптимальном локальном минимуме или максимуме. Однако выбор оптимальных параметров метода роя частиц является нетривиальной задачей, которой посвящено значительное количество исследовательских работ [12, 30].

Применительно к задаче проектирования беспроводных КИТС данный метод имеет ряд недостатков:

- возможность распараллеливания алгоритма ограничена количеством частиц в рое, так как положение и скорость частицы в текущий момент времени зависит от состояния частицы на предыдущей итерации;

- выбор оптимальных параметров алгоритма происходит либо эмпирически, либо с использованием другого алгоритма многокритериальной оптимизации, что, в свою очередь, приводит к росту вычислительной сложности алгоритма.

В работах [7, 13] применялся метод муравьиных колоний для задачи оптимального размещения базовых станций на открытом пространстве в беспроводных сетях с учетом затухания сигналов в радиоканале. Метод муравьиных колоний является эвристическим, итерационным, вероятностным алгоритмом.

Муравьи – социальные насекомые, которые живут в коллективе – колонии. Число муравьев в одной колонии может достигать нескольких миллионов, а сама колония может быть распределена по территории в десятки и сотни километров. В то же время, колония не имеет централизованного управления, а обмен информацией между особями осуществляется при помощи непрямого обмена, благодаря феромону, который муравьи оставляют в процессе своего передвижения в пространстве.

С одной стороны, чем больше муравьев проходит по определенному пути, тем выше на нем концентрация феромона. С другой стороны, при выборе одного пути из нескольких альтернативных, наиболее высокая вероятность выбора муравьем того пути, концентрация феромона на котором выше.

Работа алгоритма начинается с размещения муравьев в вершинах графа, затем начинается движение муравьев по направлениям, которые определяются по формуле:

$$P_i = \frac{l_i^q \times f_i^p}{\sum_n^n = o(l_n^q \times f_n^p)},$$

где P_i – вероятность перехода по i -му пути; l_i – длина i -го перехода; f_i – количество феромона на i -ом переходе; q – величина, определяющая «жадность» алгоритма; p – величина, определяющая «стадность» алгоритма, при этом $q + p = 1$.

Решение является приближенным, однако, в силу его вероятностного характера, многократное повторение алгоритма может дать достаточно точный результат. Главным недостатком, ограничивающим применимость метода, является его способность решать только прямую задачу маршрутизации, т.е. находить оптимальные маршруты следования к известным местам размещения ресурсов. При решении задачи оптимального размещения беспроводных точек доступа в пределах здания метод не применим, так как одним из критериев является не минимизация прохождения волны до пользователя, а ослабление волны.

В работах [18, 32] рассматривается алгоритм пчелиных колоний для размещения беспроводных видеокамер. В алгоритме каждое решение представляется в виде пчелы, которая представляет собой решение задачи x . На первом шаге алгоритма случайным образом генерируются решения (отправляется некоторое количество пчел-разведчиков). Далее, для каждого решения рассчитывается значение целевой функции, в зависимости от которой выделяются два вида перспективных областей на поверхности функции, вблизи которых, возможно, располагается глобальный минимум:

- выбирается n лучших областей, где значения целевой функции больше всех;

- выбирается m областей, где значения целевой функции меньше, чем на лучших областях, но лучше, чем на оставшихся.

В окрестность n лучших областей посылаются N пчел, а в окрестность m выбранных областей посылаются M пчел, причем, на каждый из лучших областей должно приходиться больше пчел, чем на каждый из выбранных областей. Размер области является настраиваемым параметром и, как правило, определяется эмпирически или случайным образом. Далее, размер области уменьшается по некоторому закону для схождения области к локальному экстремуму.

После того, как лучшие области были найдены, генерируются другие случайные области и процесс повторяется до достижения критериев остановки.

Следует отметить следующие недостатки метода:

- большое число свободных параметров метода, от значений которых, с одной стороны, зачастую сильно зависит эффективность метода, а, с другой стороны, отсутствуют какие-либо содержательные основания для выбора этих значений;

- высокая вычислительная сложность из-за многократного вычисления целевой функции на каждой итерации.

Достоинством метода является высокая степень распараллеливания метода, а также то, что поиск осуществляется одновременно по многим областям пространства решений.

Ряд исследователей в своих работах [16, 31] в качестве численного метода оптимизации расположения точек доступа Wi-Fi использует генетический алгоритм.

Генетические алгоритмы являются эвристическими, итерационными, вероятностными алгоритмами, основанными на

механизмах естественного отбора и эволюции. В процессе вычислений алгоритм оперирует не одним решением, а целым их множеством – популяцией. Возможные решения (называемые представителями или индивидами) являются комбинацией значений переменных задач, заданных в структуре (чаще, линейной), известной, как хромосома. Каждая переменная представляется в хромосоме геном, способным принимать значения из некоторого фиксированного множества (аллеля). Мера приспособленности каждого из решений (в дальнейшем, фитнес) для достижения поставленной задачи является скалярной величиной и вычисляется на основе целевой функции.

В пространстве решений осуществляется поиск с целью нахождения глобального экстремума целевой функции. Процесс поиска, называемый также эволюцией, производится на основе выбранных правил: селекция, скрещивание, мутация.

Оператор селекции применяется для выбора тех хромосом, которые будут участвовать в создании потомков для следующей популяции, т.е. для очередного поколения. Такой выбор производится согласно принципу естественного отбора, по которому наибольшие шансы на участие в создании новых особей имеют хромосомы с наибольшими значениями функции приспособленности, называемой фитнес-функцией. Существуют различные методы селекции. Наиболее популярными являются турнирная селекция, ранговая селекция, селекция на основе принципа колеса рулетки.

Оператор скрещивания осуществляет обмен частями хромосом между двумя (может быть и больше) хромосомами в популяции. Может быть одноточечным или многоточечным.

Оператор мутации заключается в изменении значений отдельных генов по вероятностному закону. Применение оператора мутации предназначено для поддержания раз-

нородности значений генов и удерживания популяции от досрочного схождения к локальному экстремуму. Мутация хромосом может выполняться на популяции родителей перед скрещиванием либо на популяции потомков, образованных в результате скрещивания.

В последнее время генетические алгоритмы приобрели широкую популярность как при проектировании КИТС в целом, так и при проектировании и оптимизации беспроводных КИТС. В связи с этим, необходимо отметить основные преимущества генетических алгоритмов:

- высокая степень распараллеливаемости алгоритма на различных этапах работы алгоритма (формирование исходной популяции, расчет фитнес-функции, скрещивание), что особенно актуально, в связи с развитием суперкомпьютерных кластерных систем;

- параметры генетических алгоритмов (такие, как вероятность скрещивания и мутации) остаются постоянными на протяжении всего процесса эволюции;

- алгоритм хорошо приспособлен для многокритериальной оптимизации, не требует априорного задания весов критериев и способен получать на выходе целые множества решений с различными приоритетами критериев.

Основным недостатком генетических алгоритмов является высокая вычислительная сложность, что объясняется многократным вычислением фитнес-функции на каждой итерации. Еще одним недостатком генетических алгоритмов является то, что не существует явных критериев остановки алгоритма, и в каждом конкретном случае либо она вырабатывается эмпирически, либо на основе опыта эксперта.

Сравнение численных методов оптимизации приведено в таблице 2. В результате анализа приведенных методов можно сделать вывод, что наибольший интерес представ-

Таблица 2 – Сравнение численных методов оптимизации

Название метода	Способ оптимизации	Преимущества	Недостатки
Главного критерия	Однокритериальный	Простота реализации и невысокая вычислительная сложность	Сложность в выборе главного критерия
Линейной свертки	Однокритериальный	Простота реализации и возможность распараллеливания	Сложность в определении «весов» критериев
Моделирования отжига	Многокритериальный	Простота реализации	Плохо распараллеливается. Высокая вероятность застревания в локальном экстремуме
Табуированного поиска	Многокритериальный	–	Возможность распараллеливания алгоритма сильно ограничена. Сложность назначения срока действия табу
Роящихся частиц	Многокритериальный	–	Плохо распараллеливается. Высокая вычислительная сложность. Сложность выбора оптимальных параметров
Муравьиных колоний	Многокритериальный	–	Невозможность применения для оптимизации расположения точек доступа в закрытых помещениях
Пчелиной колонии	Многокритериальный	Хорошо распараллеливается. При многокритериальной оптимизации позволяет получать на выходе множество решений, оптимальных по Парето	Высокая вычислительная сложность. Сложность выбора параметров алгоритма
Генетических алгоритмов	Многокритериальный	Высокая степень распараллеливания на различных этапах работы алгоритма. Параметры генетических алгоритмов остаются постоянными на протяжении всего процесса эволюции	Высокая вычислительная сложность

ляют генетические алгоритмы, так как они, во-первых, имеют высокую степень распараллеливания, во-вторых, хорошо подходят для многокритериальной оптимизации, в-третьих, в наименьшей степени зависят от настраиваемых параметров по сравнению с другими методами многокритериальной оптимизации. Главный недостаток генетических алгоритмов – высокая вычислительная сложность.

Критерии оптимальности проектирования корпоративных информационно-телекоммуникационных систем

При проектировании корпоративных информационно-телекоммуникационных систем главным вопросом является выбор оптимального решения. Таким образом, встает вопрос о выборе количественных критериев оценки эффективности работы компьютерных сетей. Можно выделить основные:

- стоимость;
- безопасность;
- пропускная способность;
- качество предоставляемых услуг.

Если рассматривать КИТС как совокупность подсетей с различными технологиями построения, объединенными магистральной сетью, то к основным критериям добавляются критерии оптимальности, которые учитывают специфику построения различных подсетей. Например, для беспроводных подсетей добавляются следующие критерии:

- зона покрытия;
- количество одновременно подключенных пользователей.

Стоимость. Критерий стоимости беспроводного оборудования является часто используемым при построении беспроводных сетей [19]. В зависимости от решаемой задачи, можно выделить следующие варианты расчета стоимости:

- учет стоимости прокладки необходимой инфраструктуры происходит на этапе проектирования здания. Оптимизация стоимости сводится к минимизации количества размещаемых точек доступа при заданных ограничениях;
- в случае, если проектирование беспроводной сети происходит с заданной магистральной сетью, то к критерию минимизации количества размещаемых точек доступа добавляется критерий стоимости установки. Такая задача является задачей размещения с запрещенными областями [11];
- в случае уже существующей беспроводной сети, необходимо оптимизировать размещение точек доступа. Тогда производится учет стоимости изменения местоположения точки доступа.

Зона покрытия. Многие исследователи в качестве главного критерия используют размер зоны покрытия [27]. При рассмотрении данного критерия необходимо учитывать некоторые особенности функционирования беспроводных точек доступа. На зону покрытия внутри помещения оказывают влияние следующие параметры: мощность передатчиков точек доступа, разрешенные и требуемые скорости передачи данных, применяемый частотный диапазон, распределение и ширина полосы используемых каналов, тип антенн и размещение точек доступа, толщина и материал стен.

Большинство из этих параметров являются характеристиками беспроводных точек доступа и остаются постоянными в процессе расчета оптимизационной модели.

Согласно уравнению Шеннона [4, 5], пропускная способность канала напрямую зависит от его ширины полосы частот. Например, в диапазоне 2,4 ГГц – их всего три по 20 МГц, в диапазоне 5 ГГц есть 21 непересекающийся канал по 20 МГц. Это ограничение следует учитывать при помещении нескольких точек доступа в одном помещении. Например, при использовании точек доступа стандарта 802.11 b,g, работающих на частоте 2,4 ГГц, в одном помещении можно расположить не более 3-х точек доступа, т.к. при большем количестве может происходить соканальная интерференция, что приведет к уменьшению полосы пропускания.

Таким образом, параметром, непосредственно изменяемым в процессе оптимизации, является месторасположение точек доступа.

Безопасность. Беспроводные сети связи обладают одним существенным недостатком, по сравнению с проводными, они не гарантируют такого уровня безопасности и конфиденциальности, каким отличаются все технологии с закрытой средой передачи сигналов, так как к традиционным уязвимостям компьютерных сетей, в целом, добавляются угрозы, связанные с открытой средой передачи данных. Для получения доступа к сети связи на основе кабеля, например, витой пары, требуется непосредственный доступ к среде передачи, а в случае использования оптического кабеля, подключение очень сложно реализовать даже при наличии подобного доступа. С беспроводными сетями связи все обстоит иначе: поскольку такие технологии изначально ориентированы на использование открытой среды передачи радиосигналов, доступной практически любому пользователю в зоне действия антенны, то вопросы безопасности функционирования таких сетей приобретают новый смысл [8]. Также необходимо отметить, что в пределах помещения учебных заведений беспроводные сети могут оставаться открытыми. Таким образом, главным вопросом обеспечения безопасности беспроводной сети является защита от несанкционированного доступа за пределами здания.

Однако получение количественных характеристик критерия безопасности затруднено из-за отсутствия четких общепринятых правил и сильно зависит от компетенции и квалификации экспертов.

QoS. Исследованиям обеспечения качества сервиса беспроводных сетей посвящены работы [28]. При рассмотрении критерия качества сервиса (Quality of Service или QoS), в зависимости от конкретного типа решаемой задачи, начальные метрики критерия формулируются на пользовательском уровне. В качестве характеристик прикладного уровня используются время задержки при передаче файла, характеристики потока. В качестве характеристик транспортно- сетевого уровня – пропускная способность, время задержки, джиттер, вероятность потери пакета. В качестве характеристик физического уровня используется мощность сигнала.

Учет пропускной способности является актуальным в рамках решаемых задач. Пропускная способность – количество информации, которое может быть передано в единицу времени. Некоторые услуги требуют большой пропускной способности. Но это не всегда усложняет их реализацию в беспроводной сети. Что действительно сложно – это обеспечить высокую пропускную способность в сочетании с низким временем задержки и низким джиттером. Например, передача файлов по FTP требует высокой пропускной

Таблица 3 – Требования к различным приложениям

Приложение	Пропускная способность	Время задержки	Джиттер	Потери при передаче
Электронная почта	–	+	+	+
Web browsing	–	+	+	+
Передача файлов	+–	+	+	+
Передача голоса	–	–	–	–
Видеоконференцсвязь	+	–	–	–
Потоковое видео	+	+–	+–	–
Видео по требованию	+	+	+	–

способности, но не критична к задержкам в канале. А вот видеоконференцсвязь в высоком разрешении не только требует широкой полосы, но и намного более чувствительна к времени передачи кадров с данными.

Время задержки при передаче в канале – это время, которое требуется для передачи кадра от источника к получателю. Время задержки при передаче в канале очень критично для приложений реального времени – передаче голоса и видео. Например, для передачи голоса задержка не должна превышать 150 миллисекунд, чтобы поддерживать интерактивность разговора.

Переменная часть временной задержки приводит к джиттеру – разбросу максимального и минимального времени прохождения кадра данных. Данные от услуг реального времени должны поступать ритмично. Иначе, голос начнет заикаться, или наоборот «зачахнет», станет неестественно металлическим, а видеоизображение «развалится» на крупные пиксели или вообще пропадет. Например, для обеспечения качественной передачи голоса джиттер не должен превышать 5 миллисекунд.

К сожалению, не все пакеты данных достигают своей цели и доходят до получателя. Причин потерь может быть много: большая нагрузка на элементы сети, плохие условия распространения в радиоканале (низкий уровень приема сигнала, высокий уровень шумов, многолучевое распространение), переполнение буфера и прочие. Данный критерий выражается в вероятности потери пакетов при передаче. Существует ряд работ, направленных на расчет вероятности потери пакета в сети [21].

Так как характеристики физического уровня являются непосредственно измеряемыми (оцениваемыми) в процессе оптимизации, то в большинстве проводимых исследований по оптимизации беспроводных КИТС используются критерии физического уровня, а вопросы обеспечения качества сервиса конечных пользователей игнорируются. Это может привести к ситуации, когда средняя производительность сети, в целом, удовлетворительна, но в то же время некоторые пользователи страдают от недопустимо низкого качества сервиса (низкой скорости обмена данными, долгого ожидания и т.д.).

Для преодоления указанного недостатка предлагается использование в роли критериев качества сервиса характеристик пользовательского уровня, формируемых конечным пользователем. При взаимодействии с приложением, пользователь оперирует требованиями своего пользовательского уровня («видеозапись высокого качества», «видео идет с задержками» и т.п.), в то время, как непосредственно измеряемыми являются характеристики физического уровня (мощность сигнала). Трансляция пользовательских QoS в физические требует по-

следовательного выполнения трех преобразований, каждое из которых выполняется по своим правилам. На первом этапе необходимо осуществить преобразование характеристик пользовательского уровня в характеристики прикладного уровня, на втором этапе – преобразование характеристик прикладного уровня в характеристики транспортно- сетевого уровня, на третьем этапе – преобразование характеристик транспортно- сетевого уровня в характеристики физического уровня. Следует отметить, что для различных приложений приоритетными являются различные характеристики. В таблице 3 указаны требования к различным приложениям.

Из таблицы видно, что к каждому приложению предъявляются свои требования, соответственно, трансляцию характеристик качества сервиса необходимо осуществлять для конкретного приложения.

Количество одновременно подключенных пользователей. В большинстве работ данный критерий не рассматривается вообще. Однако данный критерий является важным из-за особенностей организации учебного процесса ВУЗа. Как правило, плотность распределения пользователей по аудиториям задана заранее. Таким образом, предлагается использовать количество одновременно подключенных пользователей не в качестве целевого критерия, а в качестве ограничения.

С учетом вышесказанного для оптимизации модели беспроводных сетей необходимо использовать следующие критерии: зона покрытия, характеристики качества сервиса и пропускная способность.

Выводы

1. Анализ подходов к оптимизации беспроводной инфраструктуры КИТС позволил установить, что в качестве цели оптимизации чаще всего используются зона покрытия, обеспечение качества сервиса. Но при этом они исследуются только по отдельности. Все подходы нацелены на оптимизацию сетей с небольшим количеством точек доступа. В большинстве, из рассмотренных подходов модели распространения волны либо не строятся вообще, либо являются упрощенными, не позволяющими учесть характеристики окружающей среды. Качество сервиса либо не вводится, либо представляется упрощенно. Также в приведенных работах не рассматриваются вопросы плотности распределения пользователей в пределах здания (учет специфики организации учебного процесса). По этой причине особую актуальность приобретает подход к решению задачи оптимизации беспроводной инфраструктуры КИТС (с количеством узлов до нескольких сотен), как к задаче оптимизации размещения точек доступа Wi-Fi в закрытом помещении с требуемым уровнем качества сервиса с учетом специфики образовательного процесса.

2. Проектирование беспроводной инфраструктуры КИТС является многокритериальной задачей оптимизации, решение которой позволяет получить множество альтернатив, оптимальных по Парето.

3. В качестве метода оптимизации беспроводной инфраструктуры КИТС, позволяющего учесть многокритериальную специфику задачи, вести одновременный поиск в различных областях пространства решений для предотвращения сходимости к локальному экстремуму и эффективно распараллеливать вычислительный процесс, рекомендуется выбирать методы на основе генетических алгоритмов.

4. В качестве целевых критериев выбирают зону покрытия, пропускную способность и характеристики качества сервиса.

Литература:

1. Казаковцев, Л.А. Задача выбора оптимального размещения элементов беспроводной сети / Л.А. Казаковцев, М.Н. Гудыма, А.А. Ступина, Ю.И. Кириллов // Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования» [Электронный ресурс]. – 2013. – №3. – Режим доступа : <http://www.science-education.ru/109-c9551>. – Дата доступа : 26.01.2014.
2. Ногин, В. Границы применимости распространенных методов скаляризации при решении задач многокритериального выбора / В. Ногин // Методы возмущений в гомологической алгебре и динамика систем: Межвуз. сб. науч. тр. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. – 2004. – С. 59–68.
3. Тенденции и перспективы развития мирового рынка инфраструктуры беспроводной связи (2G, 3G, LTE, WiMAX, Wi-Fi), 2012-2017 гг. // J'son & Partners Consulting [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа : http://www.json.ru/poleznye_materialy/free_market_watches/analytics/tendencii_i_perspektivy_razvitiya_mirovogo_rynka_infrastruktury_besprovodnoj_svyazi_2g_3g_lte_wimax_wi-fi_2012-2017_gg/. – Дата доступа : 12.02.2014.
4. Теорема Шеннона-Хартли // Википедия [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа : https://ru.wikipedia.org/wiki/Теорема_Шеннона_—_Хартли. – Дата доступа : 20.05.2014.
5. Теоремы Шеннона для канала с шумами // Википедия [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа : https://ru.wikipedia.org/wiki/Теоремы_Шеннона_для_канала_с_шумами. – Дата доступа : 20.05.2014.
6. Черноурцкий, И.Г. Методы принятия решений / И.Г. Черноурцкий. – С-Пб. : БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
7. Штовба, Д. Размещение базовых станций беспроводных широкополосных сетей с помощью муравьиного алгоритма оптимизации / Д. Штовба, С. Ермолаев, В. Карташевский // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2011. – №1. – С. 156–162.
8. Arbaugh, W. Real 802.11 Security: Wi-Fi Protected Access and 802.11i / W. Arbaugh. – Boston: Addison-Wesley Longman Publishing Co, 2003. – P. 451.
9. Battiti, R. Optimal Wireless Access Point Placement for Location-Dependent Services / R. Battiti, M. Brunato, A. Delai // Technical report DIT-03-052, Universit`a di Trento, October, 2003.
10. Berger, D. Tabu Search for a Network Loading Problem with Multiple Facilities / D. Berger, B. Gendron, J. Potvin, S. Raghavan, P. Soriano // Journal of Heuristics. – 2000. – Vol. 6, №2. – P. 253–267.
11. Bischoff, M. The Multi-Facility Location-Allocation Problem with Polyhedral Barriers / M. Bischoff, T. Fleischmann, K. Klamroth // Computers and Operations Research. – 2009. – P. 1376–1392.
12. Clerc, M. The particle swarm – explosion, stability, and convergence in a multidimensional complex space / M. Clerc, J. Kennedy // Evolutionary Computation. – 2000. – Vol. 6. – P. 58–73.
13. Di Caro, G. Theory and practice of Ant Colony Optimization for routing in dynamic telecommunications networks / G. Di Caro, F. Ducatelle, L. Gambardella; editors N. Sala. – Lugano: Institute for Artificial Intelligence Studies (IDSIA), 2008. – P. 28.
14. Glover, F. Tabu Search: A Tutorial / F. Glover // Interfaces. – 1990. – Vol. 20. – P. 131–141.
15. Hole, K. Securing Wi-Fi Networks / K. Hole, E. Dyrnes, P. Thorsheim // Visualization for Computer Security: 5th International Workshop, 2005. – P. 28–34.
16. Jianjun, H. Wireless Access Point Configuration by Genetic Programming / H. Jianjun, E. Goodman // Evolutionary Computation. – 2001. – Vol. 1. – P. 1178–1184.
17. Kennington, J. Wireless Network Design. Optimization Models and Solution Procedures. Volume 158 / J. Kennington, E. Olinick, D. Rajan. – USA: Springer, 2010. – P. 394.
18. Kulkarni, R. Computational Intelligence in Wireless Sensor Networks: A Survey / R. Kulkarni, A. Forster, G. Venayagamoorthy // Communications Surveys & Tutorials. – 2011. – Vol. 13. – P. 1–29.
19. Kuo, C. Low-Cost Manufacturing, Usability, and Security: An Analysis of Bluetooth Simple Pairing and Wi-Fi Protected Setup / C. Kuo, J. Walker, A. Perrig // Financial Cryptography and Data Security. 11th International Conference, Scarborough, Trinidad and Tobago, February 12-16, 2007. / Scarborough, 2007. – P. 325–341.
20. Lee, Y. Optimization of AP Placement and Channel Assignment in Wireless LANs / Y. Lee, K. Kim, Y. Choi // Proceedings of the 27th Annual IEEE Conference on Local Computer Networks (LCN.02). Washington, November 2002. – Washington, DC, USA, 2002. – P. 831–836.
21. Liu, H. An Adaptive Delay and Synchronization Control Scheme for Wi-Fi Based Audio/Video Conferencing / H. Liu, M. El Zarki. – Irvine : University of California, 2006. – P. 34.
22. Mc Gibney, A. A Wireless Local Area Network Modeling Tool for Scalable Indoor Access Point Placement Optimization / A. Mc Gibney, M. Klepal, D. Pesch // SpringSim 2010. Spring Simulation Conference, Orlando, USA, 11–15 April 2010 / Orlando. – Article № 163.
23. Nistal-Ariza, S. Simulation based algorithm comparison for planning and optimization of indoor wireless networks / S. Nistal-Ariza, A. Fernandez-Duran, J. Alonso // Radio and Wireless Symposium, 2008 IEEE. Orlando, 22-24 Jan. 2008 / Orlando, USA. – P. 211-214.
24. Perahia, E. IEEE 802.11ad: Defining the Next Generation Multi-Gbps Wi-Fi / E. Perahia, C. Cordeiro, M. Park, L. Yang // CCNC'10 Proceedings of the 7th IEEE conference on Consumer communications and networking conference, NJ, USA, 2010 / NJ. – P. 634–638.
25. Prommak, C. Network Design for Quality of Services in Wireless Local Area Networks: a Cross-layer Approach for Optimal Access Point Placement and Frequency Channel Assignment / C. Prommak, B. Deeka // Proceedings of the World Congress on Engineering 2007. London, July 2–4, 2007. – London, U.K., 2007. – Vol. 2. – P. 1471–1475.
26. Rodd, S. Optimization algorithms for access point deployment in wireless networks / S. Rodd, M. Math, A. Kulkarni // Journal of Computer Applications. – 2009. – Vol. 2, № 2. – P. 24–26.
27. Sandeep, A. Wireless Network Visualization and Indoor Empirical Propagation Model for a Campus WI-FI Network /

A. Sandeep, Y. Shreyas, S. Seth, R. Agarwal, G. Sadashivappa // World Academy of Science, Engineering and Technology. – 2008. – Vol. 2. – P. 699–703.

28. Su, H. Cross-Layer Based Opportunistic MAC Protocols for QoS Provisionings Over Cognitive Radio Wireless Networks / H. Su, X. Zhang // IEEE journal on selected areas in communications. – 2008. – Vol. 26, № 1. – P. 118–129.

29. Tekinalp, O. A new multiobjective simulated annealing algorithm / O. Tekinalp, G. Karsli // Journal of Global Optimization. – 2007. – № 39. – P. 49–77.

30. Trelea, I.C. The Particle Swarm Optimization Algorithm: convergence analysis and parameter selection / I.C. Trelea //

Information Processing Letters. – 2003. – Vol. 85. – P. 317–325.

31. Yun, Z. An Integrated Method of Ray Tracing and Genetic Algorithm for Optimizing Coverage in Indoor Wireless Networks / Z. Yun, S. Lim, M. Iskander // Antennas and Wireless Propagation Letters. – 2008. – Vol. 7. – P. 145–148.

32. Zhang, Y. Design and implementation of a wireless video camera network for coastal erosion monitoring / Y. Zhang, B. Wetherill, R. Chen, F. Perib, P. Rosenc, T. Little // Ecological Informatics, 2014. – Vol. 23. – P. 98–106.

33. Zvanovec, S. Wireless LAN Networks Design: Site Survey or Propagation Modeling / S. Zvanovec, P. Pechac, M. Klepal // Radioengineering. – 2003. – Vol. 12, № 4. – P. 42–49.



ООО «АДВИК-СТРОЙ»

Поставка импортных электронных компонентов от ведущих производителей

УНН 190321945

220015, г. Минск, ул. Одоевского 117, оф. 315
 E-mail: info@advik.by
 Web: www.advik.by
 тел./факс +375 17 269-93-33 тел./факс. +375 17 269-93-34

Качество и компетентность в мире печатных плат

ОАО «Минский часовой завод»

ВАШ НАДЕЖНЫЙ ИЗГОТОВИТЕЛЬ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

220095, г. Минск, пр. Независимости, 95, т./ф. +375 (17) 280-49-55 моб. +375 (29) 750-45-50 bogdashich@mail.ru

Типы плат

- ДПП, МПП (до 24 слоев) любого класса точности
- Гибкие печатные платы
- Платы для ВЧ/СВЧ
- Платы на алюминиевой подложке
- Платы для смарт-карт

Срок изготовления от 2 дней до двух недель

Возможности

- Проектирование плат
- Технологическая поддержка
- Покрытия: HASL, иммерсионное золото, иммерсионное олово, ПОС, Ni-B
- Формирование контура любой формы
- Материалы: FR-4, Rogers, Duroid, алюминий, лавсан

Качество

- Сертификат соответствия ВУ/112 05.01.0030030

УНН 100230391

НАНОТЕХ ООО «Нанотех» г. Минск, ул. Седых 12А, пом. 2Н УНН 190764331

- **Монтаж печатных плат** (автоматический и ручной)
- **Печатные платы** (одно-, двухсторонние, многослойные, на алюминии)
- **Трафареты для пасты** (лазерной резкой из нержавеющей стали)
- **Паяльные пасты** (безотмывочные, канифольные, водосмываемые, и др.)

УНН 190764331

pcb@pcb.by тел: +375 17 237 29 34
 www.pcb.by тел: +375 17 237 29 35
 тел/факс: +375 17 237 29 36
 тел/факс: +375 17 281 35 36

ЭКОНОМИЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ. ПРИВОДЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

ОАО «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ «ЭКНИС» ВЫПОЛНЯЕТ:

- Техническое консультирование.
- Выбор технического решения.
- Разработка проектной документации.
- Комплексная поставка согласованного оборудования.
- Монтажные и пуско-наладочные работы.
- Сервисное техническое консультирование.
- Гарантийное и послегарантийное обслуживание.
- Ремонт частотно-регулируемых приводов.

ООО «Электротехническая компания «ЭКНИС» г. Минск УНН 190575885

Тел.: +375 (17) 288-15-22, +375 (29) 689-18-90, www.ecnis.biz, e-mail: office@ecnis.biz

КОРПОРАТИВНЫЕ ВИРТУАЛЬНЫЕ ПОРТАЛЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСКИХ, АДМИНИСТРАТИВНЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ИТ-КОМПАНИЙ

А.А. Давидюк, г. Минск

Введение

Современная ИТ-индустрия – одна из наиболее быстро развивающихся отраслей экономики, объем рынка услуг в области разработки программного обеспечения в настоящее время составляет около 2 трлн долл. США и продолжает расти. Следовательно, сферы деятельности ИТ-компаний будут расширяться и далее, соответственно возрастут требования к информационным системам, обеспечивающим представительские, административные и образовательные функции этих организаций. Одним из возможных решений для реализации этих функций может служить корпоративный портал.

Современные корпоративные порталы – это многофункциональные программные комплексы, которые решают множество практических задач как технологического характера, так и административного [1]. Порталы обеспечивают единую точку доступа к информации компании и позволяют эффективно управлять коммуникациями сотрудников. Интеграция корпоративных порталов с другими информационными системами (например, базами данных деловой отчетности, электронными хранилищами нормативно-правовой документации, различными интернет-ресурсами) позволяет организовать единое хранилище профильной информации для текущей деятельности компании. Внедрение современных корпоративных порталов увеличивает экономическую эффективность производственной деятельности компании за счет оптимизации затрат на организацию рабочих мест сотрудников и повышения качества принимаемых управленческих решений. В настоящее время происходит стремительное расширение сферы применения корпоративных порталов, как на крупных предприятиях, так и в компаниях малого и среднего размера.

Корпоративный портал – лицо всей информационной системы компании, которое видит каждый сотрудник и клиент [2]. За ним скрываются:

- документация, необходимая для деятельности предприятия;
- информация о сотрудниках;
- всевозможные приложения корпоративной сети;
- системы коммуникации и электронного документооборота (CRM, ERP и т.д.).

Возможности и содержание корпоративной информационной системы могут постоянно расширяться. При этом средства обеспечения безопасности современных корпоративных порталов должны предоставлять необходимые возможности настройки различных уровней доступа, которые исключают несанкционированное использование и изменение информации несоответствующим образом [1].

В существующих примерах корпоративных порталов реализованы многие системы и модули, необходимые для малых и средних компаний. К преимуществам этих решений следует отнести высокий технический уровень исполнения

и круглосуточную техническую поддержку. Однако, как правило, существующие платформы являются достаточно дорогостоящими и не позволяют полностью реализовать все необходимые функции корпоративных порталов для ИТ-компаний. Свободно распространяемые версии корпоративных порталов характеризуются сложностью начальной настройки, отсутствием технической документации и нестабильностью работы. В качестве альтернативы этим решениям могут рассматриваться легко настраиваемые корпоративные порталы, основанные на популярных бесплатных системах управления контентом.

Существующие программные решения для организации корпоративных порталов

Все порталы можно разделить на [3]:

– вертикальные (специализированные) порталы узкой тематической направленности, посвященные определенной тематике;

– горизонтальные (универсальные) порталы общего характера, обзорающие различные темы;

– потребительские порталы (Rambler, Yahoo, InfoArt и т.д.). Потребительские порталы содержат огромное количество ссылок на различные сайты, и служат для организации более удобного пребывания пользователя в сети. Они содержат поисковые возможности, ленты новостей, биржевые сводки, прогнозы погоды, т.е. все, что необходимо для ежедневного информационного обеспечения. Кроме того, некоторые из них предоставляют пользователям услуги электронной почты, сервисы для планирования времени, ведения баз данных адресов и дат, а также другие бесплатные приложения. Тем самым, они увеличивают количество посетителей, что является жизненно важным для них, поскольку потребительские порталы существуют за счет рекламной деятельности;

– торговые порталы, основной задачей которых является объединение вокруг себя наибольшего количества Web-узлов поставщиков и покупателей, и централизация документооборота между ними. Все электронные транзакции в таких порталах проходят через электронные торговые площадки (marketplaces), соединяющие покупателей и поставщиков по «звездообразной» топологии;

– корпоративные порталы – это информационные системы, обеспечивающие пользователям единый авторизованный персонализированный доступ к внутренним и внешним информационным ресурсам и приложениям организации. С точки зрения основной деятельности – это интегрированные системы управления распределенными информационными ресурсами. С точки зрения организации управления – это новая концепция организации рабочих мест сотрудников с единой точкой доступа ко всей информации, необходимой для выполнения соответствующих функций. С технической точки зрения – это информационные системы, интегрирую-

щие различные источники данных и отдельные функциональные системы с единой точкой входа и унифицированными правилами представления и обработки информации.

Решения для корпоративных порталов, представленные сегодня на рынке, можно условно разделить на три группы [4]:

- платформы для создания корпоративных порталов;
- коробочные продукты (готовые решения) на базе платформ;
- решения, предлагаемые как SaaS-сервис (облачные решения).

Платформы для создания порталных решений, в свою очередь, делятся на коммерческие: Oracle WebCenter Suite, MS SharePoint, IBM WebSphere, 1С-Битрикс, и открытые: Joomla!, Jboss, Plone, Drupal, Jive и др.

Платформы используются для разработки корпоративных порталов под конкретное техническое задание (ТЗ), и теоретически лучше других групп удовлетворяют потребности заказчиков.

Готовые решения на базе платформ

Коробочные (готовые решения) делятся на:

- тяжелые коммерческие решения для крупных компаний (IBM WebSphere Portal, Oracle Portal 11g, SAP NetWeaver Portal);
- коммерческие решения для средних и крупных компаний (DeskWork, Ittilan Portal, WSS Portal, 1С-Битрикс: Корпоративный портал);
- открытые (бесплатные лицензии) решения для средних и небольших компаний (Liferay Portal, Alfresco, JomPortal, Jive, Jahia).

«Тяжелые» коммерческие решения

Под «тяжелыми» коммерческими решениями понимаем порталы, требующие больших трудозатрат в развертывании и обслуживании.

IBM WebSphere Portal (www.ibm.com) – готовое порталное решение на базе платформы IBM WebSphere. Решение с большим количеством функций для размещения материалов, совместной работы и дистанционного обучения. Функционал системы построен на модулях – приложениях, которые могут быть доработаны при помощи WebSphere Portlet Factory. Обеспечивается полноценная автоматизация любых бизнес-процессов, в том числе рутинных операций (заказ визиток, заказ канцелярии, заявки на подбор персонала, резервирование ресурсов компании и др.) и механизмы проектного управления с отслеживанием этапов, сроков и назначением ответственных за задачи пользователей. Система ориентирована на крупные компании с большим количеством одновременно работающих пользователей, отсюда – высокая стоимость.

Oracle Portal 11g (www.oracle.com) – полноценное порталное решение на базе Oracle WebCenter. Очень хорошо представлены средства бизнес-аналитики, полноценная коллективная работа с документами, задачами и проектами. Развитые средства автоматизации бизнес-процессов. Отдельно хочется отметить поиск и индексирование информации, как внутри портала, так и вне. Идеально подходит для компаний, уже использующих продукты от того же производителя. Из недостатков: сложная система, о запуске в короткий срок можно забыть, высокая стоимость.

Если на предприятии уже используются корпоративные системы от другого производителя, придется решать вопросы интеграции.

SAP NetWeaver Portal «Портал предприятия» (www.sap.com) – еще одно порталное решение верхнего уровня. Удобно реализованы функции интеграции различных систем. Основная нацеленность на групповую работу, управление проектами и коммуникацию сотрудников. Одна из ключевых компетенций портала на базе SAP – управление базой знаний компании. Позволяет автоматизировать существующие бизнес-процессы и оптимизировать документооборот. Есть возможность получить доступ из портала не только к приложениям SAP, но и к приложениям других разработчиков. Существует возможность доработки портала в среде SAP Portal Content Studio и через набор разработки SAP Portal Development Kit. Из недостатков: сложная в администрировании и настройке система, высокая стоимость владения и масштабирования.

Коммерческие решения среднего класса

WSS Portal (www.wss-consulting.ru) – готовый корпоративный портал, включает большое количество функций, информацию о компании, управление заявками, страницы подразделений и управление проектами. Отлично реализованы: форумы, фото и видеогалерея, голосования и FAQ. Поиск – как по содержимому портала, так и по внешним источникам. Разграничение прав доступа – на уровне документов. Полноценная интеграция с продуктами MS. WSS Portal – один из лидеров на рынке порталов на базе MS SharePoint. Из недостатков: ограничения, связанные с операционной системой, – работает только на Windows + MS SharePoint Server 2010.

DeskWork (www.deskwork.ru) – готовое решение, закрывающее все базовые потребности компаний в корпоративном портале: представлена структура компании, адресная книга, новые сотрудники и дни рождения, управление заявками и задачами, совместные календари и др. Из недостатков: ограничения, связанные с операционной системой, – работает на Windows. Бюджетный вариант портала на базе SharePoint Foundation.

Ittilan Portal (www.ittilan.ru) – коробочное порталное решение на базе SharePoint, более 60 готовых модулей. На главной странице выводятся новости и мероприятия компании, информация о последних документах и сообщениях в форуме, дни рождения и новые сотрудники. Отображение основных показателей деятельности компании (KPI). Управление проектами, электронное хранилище документов и модуль работы с заявками. Удобный телефонный справочник и база знаний компании. Из недостатков: ограничения, связанные с операционной системой, – работает на Windows.

1С-Битрикс: корпоративный портал (www.1c-bitrix.ru) – коробочный Intranet, реализованы функции социальной сети и групповой работы. Управление проектами, функции CRM, ленты новостей, микроблоги и рабочие группы. Автоматизация рутинных операций. Интеграция с продуктами MS (Exchange, AD, SharePoint). Расширенные функции поиска: полнотекстовый, по тегам, по содержанию, с учетом рейтинга документов. База знаний компании и групповые календари с возможностью интеграции с Outlook и iCal. Модуль обучения сотрудников и вакансии для сотрудников. Визуальная структура компании. Из недостатков: сложный в доработке.

eXo Platform (www.exoplatform.com) – open source и open standard корпоративный портал предприятия, система управления контентом (CMS) и WebOS для операционных систем Windows Microsoft и Unix. Проектирование eXo Platform началось в 2003 году, как выполнение первого portlet API (JSR168). eXo Platform разработана, используя JAVA-технологии. Платформа eXo обеспечивает новый способ связи сотрудников на предприятии, используя eXo Social. eXo Platform облегчает разработку новых приложений, которые необходимы для управления контентом, управления доступом. Благодаря использованию архитектуры REST и собственных API, eXo Platform представляет расширяемый фреймворк для создания сложных приложений. eXo Platform включает web-based IDE для создания и интеграции приложений, гаджетов и mash-up.

Hippo CMS (<http://www.onehippo.com/en/>) – open source система управления контентом. Предназначена, в основном, большим организациям для многоканального распределения информации, например, веб-сайты и интранет. Позволяет получить открытый и гибкий доступ к информации с использованием общепринятых международных стандартов. Hippo CMS включает набор компонентов, которые, благодаря разделению задач, максимизируют расширяемость, функциональную совместимость, масштабируемость:

- Hippo CMS – веб-приложение, предоставляющее пользователю интерфейс для управления контентом и администрированием портала;

- Hippo Repository – центральный компонент, который хранит содержимое и обеспечивает функции управления контентом и администрирования;

- Hippo Site Toolkit – инструмент, предназначенный для быстрой разработки сайтов;

- Hippo Portal – компонент портала, разграничивающий различные уровни пользователей для доступа к информации.

В таблице 1 рассмотрены возможности для пользователя с правами доступа администратора.

Открытые решения с нулевой стоимостью лицензий

Liferay Portal (www.liferay.com) – корпоративный портал с открытым исходным кодом, разработанный на базе Java. По мнению Garthner (2009), входит в топ-5 горизонтальных корпоративных порталов, вместе с IBM, Oracle, SAP и MS. Организация единой точки доступа к ресурсам предприятия, уникальное отображение страниц для каждого пользователя, удобный пользовательский интерфейс, включены средства социального общения, автоматизация существующих бизнес-процессов, интеграция с MS Office, новости компании и доска объявлений, высокая степень масштабируемости, полноценный поиск информации как внутри портала, так и во внешних источниках. Поддержка бесплатных и коммерческих СУБД. Из недостатков: слабо адаптирован под российские компании, сложный в доработке. Стоимость лицензий базовой версии нет, есть возможность приобрести версию Liferay Portal Enterprise Edition – отличается в основном наличием профессиональной поддержки (24x7).

Alfresco (www.alfresco.com) – готовая Intranet-система для управления контентом предприятия. Система с открытым исходным кодом, основное отличие от Liferay – упор на работу с документами (документооборот), он представлен в Alfresco лучше, чем в других открытых решениях. Поддержка документов MS Office, контроль версий и исполнительской

дисциплины, журнал документов и др. Также, как и Liferay, разработана на Java-технологиях. Из порталных функций: новости и мероприятия компании, адресная книга, структура компании, автоматизация бизнес-процессов, персональная главная страница. Поддержка бесплатных и коммерческих СУБД. Аутентификация LDAP. Из недостатков: при запуске из коробки надо дорабатывать, сложный в доработке.

JomPortal (www.jomportal.ru) – готовый корпоративный портал на базе CMS Joomla! 1.5. Система с открытым исходным кодом. Корпоративный портал JomPortal предназначен для создания внутренней информационной площадки (ресурса) с целью размещения и работы с корпоративной информацией: публикации новостей, документов, обмена информацией, переноса имеющихся информационных ресурсов и инструментов в единый электронный формат и т.п. В таблице 1 рассмотрен JomPortal на основе требований к корпоративному portalу. Наибольшими правами обладает администратор.

«Облачные» технологии для организации корпоративных порталов

К облачным решениям относятся:

- Битрикс24 (www.bitrix24.ru);
- Простой бизнес (www.prostoy.ru);
- Teamtools (www.teamtools.ru).

Современные облачные решения во многом повторяют базовый функционал готовых порталных решений, за исключением, пожалуй, интеграции с другими корпоративными системами, используемыми в компании.

Преимущества облачных решений – сокращение постоянных затрат, связанных со стоимостью владения сервером, системным программным обеспечением, более низкие требования, предъявляемые к ПК (по сути, нужны терминалы ввода/вывода информации, а вся логика обрабатывается в облаке), простота масштабирования и скорость развертывания (если надо открыть новый офис, достаточно установить ПК и организовать выход в Интернет), сокращение затрат, связанных с администрированием ПО, территориальная независимость (доступ в портал из любой точки, где есть выход в Интернет).

Недостатки облачных решений – неготовность бизнеса выносить корпоративную информацию за пределы интранет-сети предприятия, сложность интеграции с другими корпоративными системами, низкая пропускная способность сетей, отсутствие доверия к поставщикам подобных услуг, три возможные точки отказа (по сути, появляются три ответственных: поставщик облачных решений, провайдер, IT-подразделение или системный администратор), вопросы, связанные с безопасностью.

Применимость существующих решений для корпоративных порталов

«Тяжелые» коммерческие решения больше подходят для крупных, распределенных компаний с большим количеством работающих пользователей. Идеально подходят для компаний уже использующих продукты от одного из крупных производителей (IBM, SAP, Oracle), но экономически не выгодны для малого и среднего бизнеса.

Коммерческие решения среднего класса больше подходят для средних компаний. Продукты, представленные в этом классе, закрывают большинство потребностей обычного

предприятия, но являются платными. Бесплатные версии являются тяжелыми в доработке или имеют проблему с техподдержкой.

Открытые решения по функциональным возможностям близки к коммерческому ПО и покрывают большинство потребностей обычного предприятия. Нулевая стоимость лицензий серьезно удешевляет проект. В последнее время рынок открытого ПО динамично развивается, но есть проблема отсутствия профессиональной технической поддержки и сложность доработки решения.

Системы, предлагаемые как SaaS-сервис («облачные»), больше подходят рынку небольших компаний. Основные аргументы «за»: низкие стартовые затраты, территориальная независимость. В меньшей степени облачные решения подходят среднему бизнесу по следующим причинам: сложность интеграции с другими корпоративными системами, неготовность бизнеса выносить корпоративную информацию за пределы интранет-сети предприятия.

Обзор eXo Platform показал, что решение поддерживает большинство модулей, наличие которых необходимо в корпоративном портале. За счет возможности добавления администратором портлетов возможно заменить большинство модулей, которые отсутствуют. Одно из преимуществ этой платформы – это возможность самим изменять уже имеющиеся модули, имея доступ к исходному коду, и добавлять новые. Следует также учесть, что производители платформы предоставляют подробные инструкции по использованию каждого модуля платформы. Служба поддержки работает оперативно, что так же важно при внедрении корпоративного портала. Платформа поддерживает мультязычность. Новая версия системы имеет мобильное решение.

Hippo заметно уступает в функциональных возможностях eXo Platform. Некоторые из отсутствующих модулей можно заменить, используя предоставляемые стандартные модули, но это все равно не предоставляет необходимые функциональные возможности. Система платная, в обзоре рассматривалась только демо-версия, возможно, были доступны не все функции. Hippo поддерживает мультязычность. Также преимуществом является модуль статистики использования портала. Система является платной. Система поддерживает мобильные решения. Из таблицы 1 видно, что Hippo CMS заметно уступает по функциональным возможностям порталам на базе eXo Platform и JomPortal.

JomPortal наиболее близок к разрабатываемому решению. На портале есть возможность разместить общую информацию о компании (история, структура, страницы подразделений), новости и мероприятия компании, информацию о днях рождения и вновь принятых сотрудниках. Реализованы социальная сеть и менеджер управления проектами. Поддерживает мультязычность. К преимуществам следует отнести интеграцию с 1С. К недостаткам можно отнести платную техническую поддержку, использование устаревших версий как Joomla, так и компонентов, что негативно сказывается на самостоятельной поддержке и обновлении компонентов. В решении на базе JomPortal реализовано большинство систем и модулей корпоративного портала.

Требования к корпоративному portalу

Цели корпоративного портала:

– предоставить внешним и внутренним пользователям возможность доступа ко всем корпоративным данным и приложениям, необходимым им в работе из единой точки входа;

Таблица 1 – Применимость решений eXo Platform 4.0, Hippo CMS и JomPortal

	eXo Platform 4.0	Hippo CMS	JomPortal
Система управления содержимым	реализована	реализована	реализована
Система управления документами	реализована	реализована	реализована
Система управления взаимоотношениями с клиентами	не реализована	не реализована	не реализована
Управление проектами	не соответствует всем требованиям	не реализована	реализована
Система запросов	не реализована	не реализована	реализована
Системы управления персоналом	не реализована	не реализована	реализована
Система обеспечения безопасности	реализована	реализована	реализована
Система управления порталом	реализована	реализована	реализована
Wiki или База знаний	реализована	не реализована	реализована
Форум	реализован	не реализован	реализован
Блог	не реализован	не реализован	не реализован
Модуль фото и видеогалереи	отсутствует, можно заменить с помощью системы управления контентом	отсутствует, можно заменить с помощью системы управления контентом и Repository	отсутствует, можно заменить с помощью системы управления контентом
Социальная сеть	реализована	не реализована	реализована
Календари событий	реализованы	не реализованы	реализованы
Модуль опросов	реализован	не реализован	не реализован
Модуль управления рекламой	не реализован	не реализован	не реализован
Модуль резервирования ресурсов компании	не реализован	не реализован	не реализован

- обеспечить персонификацию доступа к данным;
- предоставить сотрудникам информационных услуг возможность активного использования необходимых им ресурсов;
- обеспечить всем пользователям, в том числе мобильным, полноценный доступ к ресурсам компании, круглосуточный доступ извне.

Задачи построения корпоративного портала в краткой форме могут быть сформулированы следующим образом:

- концентрация и систематизация информации обо всех сторонах деятельности компании;
- своевременное обеспечение сотрудников полной и достоверной информацией;
- повышение результативности работы сотрудников компании;
- интенсификация внутрикорпоративного информационного обмена;
- обеспечение мониторинга портала и информации.

Исходя из целей и задач, корпоративный портал можно представить как показано на рисунке 1. Он разделен на следующие части:

- внутренний портал (интранет), в котором расположена приватная информация, предназначенная для использования ограниченным числом пользователей;
- внешний портал (Интернет), который доступен для общественного использования и в котором расположена публичная информация;
- функциональная часть корпоративного портала. Включает в себя компоненты получения, хранения, обработки информации и знаний;
- приложения для доступа к portalу. Чаще всего, это браузер или навигатор, который обеспечивает ему доступ к страницам в необходимом формате. Также портал может позволять настроить домашнюю или персональную страницу в зависимости от требований пользователя;
- базы данных и знаний.

Для формулирования требований к функциональной части портала рассмотрим следующих пользователей: администратор портала, менеджер по работе с клиентами, менеджер по работе с персоналом, руководитель проекта, сотрудник, клиент и внешний пользователь.

Функции администратора портала – это постоянный мониторинг портала, организация безопасности, проверка на уязвимости, настройка в зависимости от новых требований к portalу. Администратор может добавлять новых пользователей и предоставлять им расширенные возможности, устанавливать новые компоненты, модули и плагины, настраивать уже установленные расширения, добавлять и редактировать материалы, проводить мониторинг портала, как с точки зрения безопасности, так и посещений.

Менеджер по работе с клиентами – специалист, в должностные обязанности которого входит обслуживание клиентов. Основные задачи, которые может выполнять этот специалист на портале – это добавление новых материалов для привлечения и информирования покупателей, заказчиков, клиентов о новых услугах, акциях, бонусах. Менеджер может создавать в системе новых клиентов, новые события, приглашать клиентов на мероприятия, рассылать сообщения клиентам из адресной книги, оплачивать услуги партнеров. Менеджер по работе с клиентами должен иметь возможность проводить опросы, что позволит на основании результатов улучшать уже имеющиеся сервисы и товары.

Функцией менеджера по работе с персоналом является обеспечение организации качественным персоналом, способным выполнять возложенные на него трудовые функции. Так, менеджер по работе с персоналом должен иметь возможность размещать объявления о новых вакансиях в организации, объявления для сотрудников компании (как при помощи массовой рассылки на электронную почту, так и размещая объявление на портале), следить за загруженностью, работоспособностью сотрудников, организовывать курсы повышения квалификации. Обязательным является наличие социальной сети и адресной книги, что позволяет организовать взаимосвязь персонала, и облегчить адаптацию новых сотрудников. Менеджер по работе с персоналом должен иметь возможность разместить образцы заявлений, документы для сотрудников, анкеты для соискателей, с ограничением доступа в зависимости от важности документа и уровня доступа пользователя.

Также менеджер по работе с персоналом должен проводить опросы среди сотрудников.

Руководитель проекта в режиме реального времени может следить за прогрессом выполнения проекта. С использованием социальной сети и менеджера обмена сообщениями руководители проектов должны иметь возможность общаться с сотрудниками. Руководителям проектов необходимо размещать документацию, относящуюся к проекту, в доступе, удобном для сотрудников виде.

Рассмотрим требования к возможностям всех сотрудников на портале. В первую очередь, как рядовой сотруд-



Рисунок 1 – Схема корпоративного портала

ник, так и менеджеры должны просматривать новости компании, видео и фотогалереи. Каждому сотруднику необходимо предоставить свою учетную запись в социальной сети компании, которую он может редактировать и посредством которой общаться с другими работниками. Сотрудник должен иметь возможность сообщить о поломке техники или нехватке каких-либо ресурсов. Необходимо предоставить работникам возможность забронировать необходимые ресурсы (переговорную комнату, комнату обучения и др.). Сотрудники должны принимать участие в опросах, вести персональный блог и обсуждать мероприятия на форуме компании, читать и дополнять базу знаний.

Клиенту необходимо предоставить возможность читать материалы, относящиеся к описанию сервисов, предоставляемых организацией, взаимодействовать с менеджером по работе с клиентами через свою учетную запись в системе управления взаимоотношениями с клиентами.

Рядовому пользователю на сайте доступны новости и информация о новых вакансиях в компании, информация о структуре компании и контакты. Он должен иметь возможность принять участие в опросе пользователей, не работающих в компании. Также каждому незарегистрированному пользователю необходимо предоставить возможность связаться с администратором портала и сообщить ему о проблемах и пожеланиях. Так же анонимный пользователь может просматривать фото и видеогалереи, предназначенные для незарегистрированных пользователей в рекламных целях. В случае, если компания проводит курсы, рассчитанные не только для сотрудников, пользователи должны зарегистрироваться и получить всю необходимую информацию и оплатить курсы (в случае, если они платные).

В зависимости от обязанностей пользователя, приложения, к которым он имеет доступ, могут изменяться.

На основании сформулированных требований к возможностям пользователя, функциональную часть портала можно представить в следующем виде:

1. Система управления содержимым (Content Management Systems, CMS). Система предназначена для организации процесса создания, редактирования и управления содержимым. Главной целью такой системы является возможность собирать в единое целое и объединять на основе ролей и задач все разнотипные источники знаний и информации, доступные как внутри организации, так и за ее пределами. Обеспечивать взаимодействие сотрудников, рабочих групп и проектов с созданными ими базами знаний, информацией и данными так, чтобы их легко можно было найти, извлечь и повторно использовать привычным для пользователя образом. Основные функции:

- позволить большому количеству пользователей добавлять и распространять данные;
- контроль доступа к данным, основанным на пользовательских ролях (определяет, какие пользователи или пользовательские группы могут просматривать, редактировать, публиковать данные);
- помощь в легком хранении и поиске данных;
- уменьшение избыточности данных;
- улучшение коммуникации между пользователями;

- версиюность;
- перевод данных.

2. Система управления документами (Document Management System, DMS) используется для отслеживания и хранения электронных документов и/или образов бумажных документов. Основные функции:

– хранение электронных документов. Фиксируются: информация о том, где они сохранены, время хранения, перемещение документов с одного носителя данных на другой (иерархическое управление хранением) и возможное удаление документа. Хранение документов часто включает управление документами;

– версиюность – процесс, которым документ регистрируется в системе управления документами, позволяя пользователям восстановить предыдущие версии и продолжить работу с выбранного пункта. Версиюность необходима для документов, которые изменяются в течение долгого времени и требуют обновления, но может быть необходимо возвратиться к предыдущей копии или сослаться на нее;

– метаданные обычно хранятся для каждого документа. Метаданные могут, например, включать дату, когда документ сохранился и личность пользователя, сохранившего его. DMS может также извлечь метаданные из документа автоматически или заставить пользователя добавить метаданные;

– безопасность документа важна во многих приложениях управления документооборотом. Требования к организации доступа для определенных документов могут быть весьма сложными в зависимости от типа документов. У некоторых систем управления документами есть модуль управления правами, который позволяет администратору предоставлять доступ к документам только определенным людям или группам людей. Маркировка документа во время печати или PDF-создания – существенный элемент, чтобы устранить изменение или непреднамеренное использование;

– поиск документа и папки, используя признаки шаблонов или полный текстовый поиск. Документы могут быть найдены, используя различные признаки и содержание документа;

– публикация документа вовлекает процедуры корректуры, изучения или общественного рассмотрения, печати и одобрения и т.д. Публикуемый документ должен быть в формате, который трудноизменяем без определенных знаний или инструментов, только для чтения или портативно.

3. Система управления взаимоотношениями с клиентами (Customer Relation Management, CRM) – модуль, предназначенный для автоматизации стратегий взаимодействия с заказчиками (клиентами), для повышения уровня продаж, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов путем сохранения информации о клиентах и истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процедур и последующего анализа результатов [5]. CRM – модель взаимодействия, полагающая, что центром всей философии бизнеса является клиент, а основными направлениями деятельности являются меры по поддержке эффективного маркетинга, продаж и обслуживания клиентов. Поддержка этих бизнес-целей включает сбор, хранение и анализ

информации о потребителях, поставщиках, партнерах, а также о внутренних процессах компании. Функции для поддержки этих бизнес-целей включают продажи, маркетинг, поддержку потребителей.

4. Управление проектами (Project Management, PM) – модуль, предназначенный для определения и достижения четких целей проекта при балансировании между объемом работ, ресурсами (такими, как деньги, труд, материалы, энергия, пространство и др.), временем, качеством и рисками [6]. Ключевым фактором успеха проектного управления является наличие четкого, заранее определенного плана, минимизации рисков и отклонений от плана, эффективного управления изменениями (в отличие от процессного, функционального управления, управления уровнем услуг). Основные задачи модуля:

- составление списка для сотрудников, и списков распределения для ресурсов;
- сбор информации краткого обзора о том, как долго задачи могут выполняться;
- сбор информации относительно рабочей нагрузки, для того, чтобы запланировать отпуска;
- обсуждение;
- сбор исторической информации о том, как проекты прогрессируют, и, в частности, как связаны фактическая и запланированная работы;
- оптимальное использование доступного ресурса;
- расположение файлов в общих папках.

5. Система запросов (Ticket Request System, TRS) – модуль, который компания, организация, или другое юридическое лицо могут использовать, чтобы назначить тикеты на поступающие вопросы и отследить дальнейшие ответы на них. Это средство управления поступающими запросами, жалобами, запросами поддержки, сообщениями о дефекте, и другими коммуникациями.

6. Система управления персоналом (Human Resource Management, HRM) – система, предназначенная для обеспечения организации качественным персоналом, способным выполнять возложенные на него трудовые функции и оптимальное его использование. Деятельность по управлению персоналом – целенаправленное воздействие на человеческую составляющую организации, ориентированное на приведение в соответствие возможностей персонала и целей, стратегий, условий развития организации. Управление персоналом включает следующие составляющие:

- подмодуль платежной ведомости – автоматизирует процессы оплаты, собирая материал об учете рабочего времени служащего, вычисляя различные налоги и т.д.;
- подмодуль рабочего времени – собирает стандартизированное время, и связывает работу и усилия;
- подмодуль управления льготами – предоставляет возможность отследить участие служащего в программах льгот;
- подмодуль онлайн-набор штата используется отделами HR, чтобы собрать потенциальных кандидатов на доступные вакансии в пределах организации;
- учебный подмодуль предоставляет систему для управления и отслеживания усилий по обучению и развитию служащего.

7. Система обеспечения безопасности. Обычно включает в себя стандартные защитные меры, такие,

как: криптографическое кодирование, задание пароля, присваивание идентификатора, электронная цифровая подпись и т.д.

8. Система управления порталом. Включает в себя административную панель управления порталом. Основной функцией является управление производительностью и администрирование. Так же производится аудит и мониторинг портала.

Функциональную часть корпоративного портала можно расширять, настраивать с помощью дополнительных модулей:

1. Wiki или База знаний – это сборник статей, создаваемых для обобщения и накопления знаний. С ее помощью сотрудники компании могут создавать свои тексты-статьи и сообща работать над ними. Wiki идеально подходит для создания базы знаний, технических заданий и подготовки различных документов, над которыми происходит совместная работа нескольких пользователей.

2. Форум, или доска объявлений (Forum) является модулем обсуждения, где люди могут провести беседы в форме повешенных объявлений. Дискуссионный форум является иерархическим или подобным дереву. Форум может содержать много подфорумов, у каждого из которых может быть несколько тем. В зависимости от параметров настройки форума пользователи могут быть анонимными или зарегистрированными в форуме, и затем оставлять сообщения и создавать темы. На большинстве форумов пользователи не должны регистрироваться, чтобы прочитать существующие сообщения.

3. Корпоративный блог публикуется и используется организацией, чтобы достигнуть организационных целей. Преимущество блогов состоит в том, что публикации (посты) и комментарии легко добавляемы и нить обсуждения структурирована и легко читаема. Блоги подразделяются на внутренний и внешний. Внутренний блог, к которому получают доступ через Интрасеть корпорации, – это блог, которым может пользоваться любой служащий. Много блогов являются также коммунальными, позволяя любому добавлять свои посты и комментарии. Внутренний блог – это:

- участие служащего;
- свободное обсуждение проблем;
- коллективный интеллект;
- непосредственная связь между различными слоями организации;
- чувство принадлежности к коллективу.

Внешний блог – публично доступный блог, где служащие компании, команды, или докладчики разделяют свои взгляды. Функции внешнего блога:

- объявление о новых продуктах и услугах (или окончании старых продуктов);
- разъяснение политики;
- воздействие на общественную критику по определенным проблемам;
- поиск персонала.

4. Модуль фото и видеогалереи предназначен для возможности загружать фотографии и видео в альбомы, просматривать загруженные файлы, управлять загруженными фотографиями и видео, комментировать загруженные файлы, оценивать фотографии и видео.

5. Социальная сеть (Social network) предназначена для формирования сообществ на корпоративном портале,

организации совместной работы сотрудников (рабочие группы, обсуждения, блоги, календари, фотогалереи, общие файлы), укрепления связей внутри сообществ, обмена мгновенными сообщениями внутри портала по типу популярной ICQ. Модуль предусматривает [7]:

- профайлы сотрудников компании. Каждый сотрудник на портале получает свое личное пространство – профайл. Как и в социальных сетях Интернета, именно здесь формируется образ и мини-досье, лицо-визитка, определяющие статус человека в компании. Вся информация о нем, как на ладони: и контактные данные, и в каких группах он состоит, и чем занят в текущее время, с кем общается, что пишет в блогах, чем увлекается;

- рабочие группы. Объединение сотрудников в рабочие группы, организация совместной работы над проектами, оптимизация общения с помощью внутренней системы связи – это и улучшает коммуникации в компании, и повышает эффективность работы. В этих группах можно не только вести тематические обсуждения, но и фиксировать их результаты, а также ставить задачи и контролировать их выполнение;

- внутрикорпоративное общение. Живой диалог через корпоративный портал – эффективный инструмент для ежедневной коммуникации между сотрудниками. Он ускоряет и удешевляет эти коммуникации, а, значит, способствует повышению их эффективности. Система обмена мгновенными сообщениями через корпоративный портал не заменяет телефон и электронную почту – наоборот, дополняет эти привычные способы общения;

- подписка на изменения. Мониторинг разнообразных изменений, происходящих в компании. Чтобы узнать, чем заняты значимые для сотрудника рабочие группы, что изменилось у коллег, чем вообще живет компания, достаточно подписаться на мониторинг сотрудников и групп, и не придется обходить все страницы портала вручную;

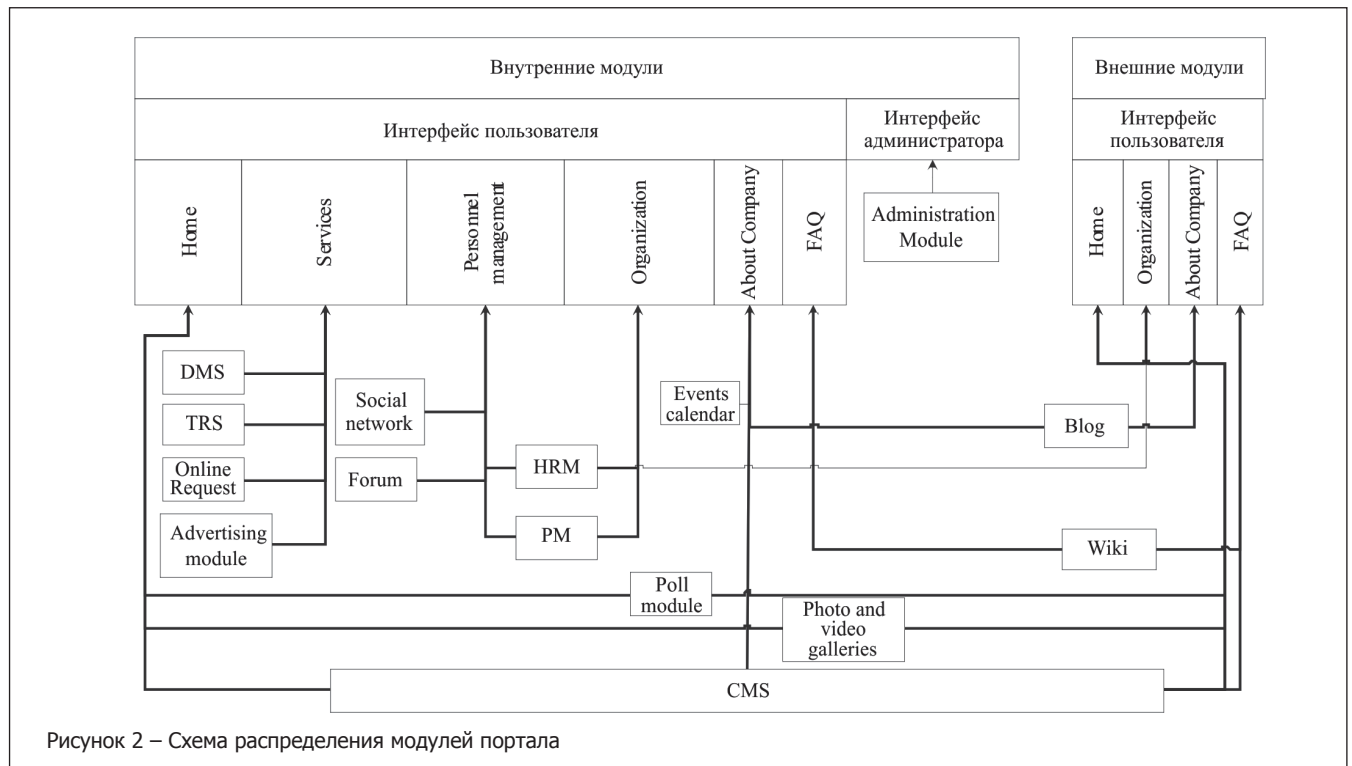
- распределение прав доступа. Портал обеспечивает полностью безопасную рабочую площадку для социальных сетей организации, в отличие от таких же сетей в Интернете, где все открыто, но небезопасно. При этом вся типичная функциональность для организации корпоративных сообществ полностью сохранена.

6. Календари событий (Events calendar) – система для управления рабочим временем. Важные для компании или служащего события отображаются в календаре. Каждый служащий, рабочие группы или администрация могут создавать любое количество календарей. Модуль позволяет сотрудникам не только повышать свою личную эффективность, но и быстро организовываться в рабочих группах и, более того, согласовывать свою деятельность с ключевыми событиями всей компании [8].

7. Модуль опросов (Poll module) – это система, предназначенная для проведения онлайн-опросов, голосований и анкетирования посетителей сайта. Модуль может быть использован для сбора информации об аудиториях сайта, о потенциальных клиентах компании, для проведения маркетинговых исследований при планировании рекламных кампаний и т.д.

8. Модуль управления рекламой (Advertising module) позволяет организовать управление баннерами и продажу рекламы [9]. С помощью модуля рекламы можно размещать рекламу любых типов, контролировать показ, заключать рекламные контракты с рекламодателями, настраивать медиаплан, организовать целевой показ рекламы по аудиториям и рекламным компаниям, ограничивать число нажатий на баннер, показы баннера посетителям и многое другое.

9. Модуль резервирования ресурсов компании (Silence cabinet and resource reservation module) упрощает процедуру для резервирования ресурсов компании, позволяет



планировать мероприятия в соответствии с занятостью помещений или ресурсов. Исключает возможность, когда одновременно ресурсы будут необходимы для разных сотрудников.

На рисунке 2 приведена схема расположения модулей портала.

Литература:

1. Корпоративный информационный портал. – 22.03.2012. – Режим доступа : http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Корпоративный_информационный_портал. – Дата доступа : 17.01.2013.

2. Интранет-терминология: полный ликбез / А. Кравец. – 20.04.2010. – Режим доступа : <http://www.intranetno.ru/news/8909>. – Дата доступа : 17.01.2013.

3. Корпоративные информационные порталы – июнь 2012. – Режим доступа : http://www.e-commerce.ru/biz_tech/implementation/management/corp_portals.html. – Дата доступа : 18.01.2013.

4. Краткий обзор корпоративных порталов / О. Апанашик. – 14.06.2012. – Режим доступа : <http://www.jomportal.ru/index.php/news/item/36-краткий-обзор-корпоративных-порталов>. – Дата доступа : 02.02.2013.

5. Корпоративный информационный портал. – 22.03.2012. – Режим доступа : http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Корпоративный_информационный_портал. – Дата доступа : 17.01.2013.

6. Интранет-терминология: полный ликбез / А. Кравец. – 20.04.2010. – Режим доступа : <http://www.intranetno.ru/news/8909>. – Дата доступа : 17.01.2013.

7. Корпоративные информационные порталы – июнь 2012. – Режим доступа : http://www.e-commerce.ru/biz_tech/implementation/management/corp_portals.html. – Дата доступа : 18.01.2013.

8. Краткий обзор корпоративных порталов / О. Апанашик. – 14.06.2012. – Режим доступа : <http://www.jomportal.ru/index.php/news/item/36-краткий-обзор-корпоративных-порталов>. – Дата доступа : 02.02.2013.

9. Система управления взаимоотношениями с клиентами // Материал из Википедии – свободной энциклопедии. – 03.01.2013. – Режим доступа : http://ru.wikipedia.org/wiki/Система_управления_взаимоотношениями_с_клиентами. – Дата доступа : 02.02.2013.

www.polden.by
ПОЛДЕН
ПЯЛЬНО-РЕМОНТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ППНОС
(017)222-50-23
(017)222-51-02
(029)648-71-31
УНН 190780036

Акция
на YASKAWA
V1000

VECTOR OF A TECHNOLOGIES

Это серия компактных, высокоэффективных частотных преобразователей, с низким уровнем шума, высокой точностью поддержания скорости и большим пусковым моментом, со скалярным и векторным управлением без обратной связи, подходящий для управления как асинхронных, так и синхронных двигателей, мощностью от 0,2 до 18,5 кВт со встроенным контроллером.

УНП 191250454

Наши специалисты с радостью помогут решить ваши задачи.
Tel: +375-17-265-60-15, fax: +375-17-265-60-16, mob: +375-29-685-60-15.
info@vec-tech.by, web: <http://www.vec-tech.by>

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО БАНКОВСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

УДК 336.717:004.42.056(083.74)(476)

А.Б. Степанян, А.И. Трубей, ОИПИ НАН Беларуси, г. Минск;
В.В. Анищенко, ЗАО «СофтКлуб», г. Минск

Аннотация

В статье рассматриваются основные уязвимости программного обеспечения, а также методы и средства обеспечения надежности и безопасности программного обеспечения систем дистанционного банковского обслуживания. Имеются различные средства, которые могут быть применены для повышения вклада программного обеспечения в обеспечение надежности и безопасности систем дистанционного банковского обслуживания. Эти средства можно сгруппировать на средства предотвращения, устранения, прогнозирования отказов, устойчивости к отказам. Рассматриваются также другие средства и методы статического и динамического анализа.

Кроме того, в статье анализируются вопросы обеспечения безопасности смарт-карт и соответствующие требования к документации по программному обеспечению для повторного использования (встраиваемого в смарт-карты).

Введение

В условиях развития банковской системы, повышения финансовой и технической грамотности населения неуклонно растет спрос на услуги систем дистанционного банковского обслуживания (ДБО). Вместе с тем, именно системы ДБО являются наиболее популярной целью для киберпреступности. Различным угрозам подвержены операции Интернет-банкинга и операции, связанные с оплатой услуг, товаров в сети Интернет с применением пластиковых карт. Действия злоумышленников направлены на хищение, компрометацию либо подмену ключевой информации клиента в системах ДБО и кражу данных держателей карт международных платежных систем Visa, MasterCard и т.д., результатом которых становится хищение денежных средств. Привычные для систем ДБО средства защиты, такие как логин/пароль, одноразовый пароль, электронно-цифровая подпись (ЭЦП), SMS-информирование, носители с неизвлекаемым ключом в нынешних реалиях не всегда способны эффективно защитить от организованных преступных группировок, в которых существует разделение труда и четкое разграничение ролей.

Из банков США в 2013 году в ходе обычных преступлений похищено 0,9 млрд долл., в то время, как во время компьютерных преступлений, связанных, в том числе, и с уязвимостями программного обеспечения, было похищено 12 млрд долл. Доходы хакеров в России оцениваются компанией Group-IB в 2,3 млрд долл. в год. За год, по оценке компании Symantec, 31,4 млн человек стали жертвами киберпреступников, их ущерб в целом составил 2 млрд долл. в виде ворованных транзакций [1]. С апреля 2013 года по январь 2014 года рабочий одного из предприятий города Новополоцка снимал деньги со своего карт-счета, но баланс счета не менялся. Операция списания денежных средств не отображалась по причине сбоя в программном обеспечении, который был выявлен в

ходе проведения плановой проверки в банке. Сумма ущерба составила более 170 тыс. долл.

Одним из наиболее эффективных способов обхода различных технических средств защиты сейчас является социальная инженерия, злоумышленники подстраиваются под современные реалии, их действия практически невозможно отличить от действий настоящих клиентов. Хищение данных о пользователях кредитных карт и их реквизитов является устоявшимся направлением современного мира киберпреступности.

Программное обеспечение (ПО) является ключевым компонентом системы ДБО и, следовательно, влияет на ее надежность и безопасность. Поэтому необходимы эффективные решения, позволяющие удостовериться, что реализация используемого ПО соответствует требованиям, качество – ожиданиям, и его применение не создает угрозы для функционирования системы ДБО и обрабатываемой в ней информации. В частности, что ПО разработано таким образом, что будет обеспечено его надежное и безопасное использование в среде эксплуатации в соответствии с установленными целями качества.

Авторами были представлены доклады по данной тематике на XIX научно-практической конференции «Комплексная защита информации» (20–22 мая 2014 года, г. Псков), а также на Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы информационной безопасности» (19 июня 2014 года, Академия МВД Республики Беларусь, г. Минск).

В рамках Программы Союзного государства «Стандартизация-СГ» на 2011–2014 годы осуществляется создание в Республике Беларусь наиболее перспективной нормативной базы по установлению единых правил и требований, предъявляемых к гарантии качества программного обеспечения космических систем. Она, в частности, предназначена для оказания методической помощи в выборе и применении методов и средств обеспечения надежности и безопасности ПО. Несмотря на то, что общее описание технологии надежности и безопасности ПО нацелено, в основном, на разработку космических систем, описываемые подходы могут быть адаптированы к проектам различной природы, в том числе к системам ДБО. Кроме того, рассматривается вопрос о создании общей белорусско-российской платежной системы.

Существующая нормативная, методическая и инструментальная база не позволяет эффективно обеспечивать надежность и безопасность программных ресурсов. Основной задачей настоящей статьи является попытка восполнить данный пробел. Работа посвящена анализу актуальных теоретических и прикладных вопросов обеспечения надежности и безопасности ПО систем ДБО. В ней рассматриваются основные уязвимости программного обеспечения систем ДБО, а также методы и средства обеспечения надежности и безопасности программного обеспечения систем ДБО.

Основные уязвимости программного обеспечения систем дистанционного банковского обслуживания

Концептуальные ошибки проектирования, связанные с недостатком взаимопонимания между заказчиком и исполнителем, отсутствием формализованной модели программного обеспечения, порождают уязвимости ПО. Они приводят к дефектам, присущим программ, способным проявиться в тех или иных конкретных условиях. С каждым годом увеличивается количество уязвимостей, которые обнаруживаются в прикладном ПО. При этом растет не только их количество, но и разновидность. Так, например, по данным компании «Hewlett Packard», на сегодняшний день можно выделить более 500 классов различных уязвимостей в ПО [2]. Около 95 % всех дефектов программ, относящихся к безопасности, происходят из 19 типичных ошибок, природа которых вполне понятна [3].

В 2004 году организация «Открытый проект по безопасности Web-приложений» (Open Web Application Project – OWASP) опубликовала документ «Десять самых критических уязвимостей Web-приложений», которые приведены ниже [3]:

- отсутствие проверки входных данных;
- неправильное управление доступом;
- неправильная аутентификация;
- межсайтовый скриптинг;
- переполнение буфера;
- внедрение команд;
- неправильная обработка ошибок;
- небезопасное хранение;
- отказ от обслуживания;
- небезопасное управление конфигурацией.

Банковский бизнес уже давно превратился в высокотехнологическую отрасль, для нормального функционирования которой необходимо огромное количество оборудования и ПО. Системы ДБО, как и любые другие информационные системы, подвержены уязвимостям, связанным с использованием ПО. Большинство уязвимостей приводит к раскрытию персональных данных, банковской тайны, а также нарушению целостности информации о счетах (подделка платежных поручений). Этому могут способствовать, например, предсказуемые идентификаторы и слабая парольная политика. Пользователь способен заменить сложный пароль, установленный по умолчанию, на более простой, даже состоящий из одной цифры. Другой распространенной ошибкой является проверка ПО только длины пароля, поэтому можно встретить пароли: 1234567 и 12345678.

Уязвимости присутствуют как в системах ДБО собственной разработки, так и в поставляемых системах. Проведенные исследования показали, что системы ДБО собственной разработки содержат значительно меньше уязвимостей в коде веб-приложений, при этом, вовсе не содержат уязвимостей высокой степени риска.

Множественные уязвимости, типа «межсайтовый скриптинг» (XSS), обнаружены более, чем в половине систем ДБО. Наличие данной уязвимости обусловлено недостаточной проверкой веб-приложением данных, поступающих от пользователя: это позволяет злоумышленнику внедрить в браузер пользователя произвольные HTML-теги, включая сценарии на языке JavaScript. Злоумышленник получает возможность проводить атаки на клиент-системы с использованием фишинга с целью хищения учетных данных пользователей и получения

несанкционированного доступа к системе, а также распространять вредоносный код через компьютеры пользователей системы ДБО.

Отсутствие двухфакторной аутентификации при проведении транзакций позволит злоумышленнику беспрепятственно осуществлять транзакции при получении доступа с правами пользователя (например, в результате подбора учетных данных или перехвата сессии). Это может привести к массовому выводу средств со счетов пользователей. Примером другой уязвимости, связанной с реализацией атак на клиентов, является уязвимость компонентов ActiveX. Эксплуатация данных уязвимостей осуществляется при помощи атак других типов, таких как «межсайтовый скриптинг» и «внедрение внешних сущностей XML», возникающей при импорте XML-файлов. Используя различные методы компонентов ActiveX, злоумышленник может записать или прочитать произвольный файл на компьютере пользователя.

Значительное количество уязвимостей систем ДБО связано с некорректной настройкой ОС, СУБД, веб-сервера и компонентов веб-приложений. Наиболее опасными уязвимостями данного типа являются избыточная функциональность, предсказуемое расположение файлов и каталогов, использование небезопасных протоколов. При использовании небезопасного протокола передачи данных, а также нестойких алгоритмов шифрования злоумышленник может перехватить пользовательские данные.

Системы ДБО также подвержены уязвимостям, связанным с использованием устаревших версий ПО. Именно уязвимые версии ОС и СУБД могут стать причиной существенного расширения привилегий, полученных злоумышленником, – вплоть до полного контроля над системой ДБО и доступа во внутреннюю сеть банка. Отсутствие универсальных обновлений ПО и непоставленный процесс распространения обновлений среди банков облегчает планирование атак на уязвимую систему.

Программисты могут совершать ошибки, которые приводят к появлению уязвимостей как на клиентской части, так и на серверной. Основные уязвимости появляются в результате ошибок памяти. Класс таких ошибок довольно широк и включает в себя такие известные уязвимости, как переполнение буфера, использование памяти после освобождения, целочисленное переполнение. Такие уязвимости в худшем случае приводят к угрозе выполнения произвольного кода на хосте с правами учетной записи, из-под которой запущено атакуемое ПО. В иных случаях, это может приводить к отказу в обслуживании, так как атакуемый процесс аварийно завершает свою работу.

Наиболее опасным способом получения несанкционированного доступа является использование эксплойтов «нулевого дня» (zero-day эксплойтов). Атаки такого типа основаны на неизвестных и неопубликованных ошибках ПО, использование которых дает злоумышленникам доступ к системам, которые считаются надежными и защищенными.

Основные методы и средства обеспечения надежности и безопасности программного обеспечения систем дистанционного банковского обслуживания

Задача обеспечения безопасности систем ДБО лежит именно на ПО. Негативные последствия сбоев и неисправностей ПО могут привести к компрометации счетов клиентов

и системы ДБО в целом. В выборе того или иного решения по безопасности необходимо руководствоваться принципом минимизации человеческого фактора.

ПО систем ДБО является сложным продуктом, который следует установленному жизненному циклу, и для разработки которого требуется применять определенные профессиональные навыки и специальные методы и средства. Деятельность по повышению его надежности и безопасности должна охватывать весь жизненный цикл системы ДБО и ПО. Чем раньше удастся выявить уязвимость в ПО, тем меньше финансовых средств понадобится для ее устранения. Например, стоимость устранения уязвимости на этапе разработки технического задания составляет 139 долл., на этапе проектирования ПО – 455 долл., на этапе разработки ПО (программирование) – 977 долл., на этапе тестирования ПО – 7136 долл., на этапе сопровождения ПО – 14 102 долл. [2].

Требования к надежности ПО должны вытекать из требований к надежности системы ДБО. Они должны формулироваться с использованием как качественных, так и количественных терминов. Для аппаратных средств существуют устоявшиеся модели надежности, позволяющие аналитически продемонстрировать соответствие этих средств количественным требованиям надежности. Предлагаемые же модели надежности ПО являются недостаточно обоснованными по причине числа и характера допущений, которые следует сделать, чтобы применить математические расчеты, на которых базируются модели [4].

Поэтому обеспечение надежности и безопасности ПО систем ДБО достигается, главным образом, за счет соблюдения строгих правил в ходе определения требований, разработки и производства ПО (например, применение хорошо зарекомендовавших себя методов разработки и строгое соблюдение стандартов разработки и программирования).

Средства и методы, которые могут быть применены для повышения вклада ПО в обеспечение надежности и безопасности систем ДБО, можно разделить на четыре основные группы:

- предотвращение отказов;
- устранение отказов;
- прогнозирование отказов;
- обеспечение устойчивости к отказам.

Предотвращение отказов нацелено на предотвращение внедрения отказов в конечный продукт. Устранение отказов направлено на выявление ошибок и удаление их из ПО. Основными, однако, не единственными, средствами, применяемыми для устранения отказов, являются верификация и валидация. Устойчивость к отказам направлена на то, чтобы наличие в ПО неисправностей не вело к системному отказу. Это основывается, прежде всего, на обнаружении ошибок и восстановлении работоспособного состояния и достигается разными средствами, такими, например, как обработка исключений или предотвращение распространения отказов. Прогнозирование отказов направлено на оценку существующего и будущего количества отказов и вероятных последствий отказов.

Ниже приведены основные из таких средств и методов [5].

Анализ последствий и критичности отказов ПО (Software failure modes, effects and criticality analysis – SFMECA). Основная цель SFMECA состоит в выявлении возможных отказов, вызываемых ПО, посредством система-

тического и документируемого анализа наиболее вероятных отказов ПО, причин и последствий каждого отказа. Анализируются недостатки алгоритма ПО и его переменных, а также отслеживается влияние соответствующих ошибок на программу и выходные данные с тем, чтобы определить, может ли распространение этих ошибок в системе ДБО иметь неприемлемые последствия. Используется как средство прогнозирования отказов.

Анализ дерева отказов ПО (Software fault tree analysis – SFTA). Основная цель SFTA – выявление возможных недостатков в требованиях к ПО, а также в разработке или реализации ПО, которые могут привести к нежелательным последствиям на следующем уровне интеграции ПО. Применяется как средство прогнозирования отказов.

Анализ отказов ПО, обусловленных общей причиной (Software common cause analysis – SCCA). Используется как средство проверки того, что основная причина потенциальных отказов не затрагивает или не обесценивает эффективность таких мер обеспечения устойчивости к отказам, как резервирование. Потребность SCCA может возникнуть также в случае N-вариантного программирования, т.е. когда для выполнения определенной функции используются разные версии одного и того же ПО, разработанные независимо. Проводится совместно с другими видами анализа, например, SFTA, SFMECA.

Применение соответствующих методов и средств разработки, обеспечивающих надежность и безопасность ПО. Одним из основных таких средств является тестирование. Тестирование проводится для проверки корректности реализации спецификации разработки и спецификации требований. Например, тестирование устойчивости для демонстрации способности ПО корректно функционировать при неверных входных данных или в экстремальных условиях. Из методов и средств разработки, применяемых для оценки надежности и безопасности ПО, необходимо отметить анализ потоков данных, потоков управления и составления расписаний.

Для обеспечения надежности и безопасности наиболее важных компонентов ПО систем ДБО следует применять следующие методы и средства [6]:

- использование методов разработки ПО, успешно зарекомендовавших себя в аналогичных применениях;
- внедрение средств выделения и обработки отказов;
- использование таких защитных методов программирования, как верификация входных данных и проверка на непротиворечивость;
- использование «безопасного подмножества» языка программирования;
- использование формального языка программирования для формального доказательства;
- 100 %-ное покрытие ветвей программного кода на этапе блочного тестирования;
- полный просмотр исходного кода;
- удостоверенное или независимое тестирование;
- сбор и анализ статистики отказов;
- удаление деактивированного кода или демонстрация на основе комбинации анализа и тестирования того, что средства, с помощью которых может быть непреднамеренно выполнен такой код, предотвращены, локализованы или удалены.

Проведение соответствующих мер по обеспечению сопровождаемости в ходе разработки ПО. Сопровождает-

мость – это способность ПО поддерживать или восстанавливать состояние, в котором оно может выполнять требуемые функции после проведения технического обслуживания. Сопровождаемость ПО касается удобства его модификации или возвращения в рабочее состояние. Она связана, главным образом, с качеством документации ПО и исходного кода. С целью обеспечения сопровождаемости в ходе разработки ПО должны быть выполнены следующие мероприятия:

- заказчик должен определить требования системного уровня к сопровождаемости ПО;

- должны быть определены, представлены на одобрение заказчику и применены соответствующие стандарты в области разработки ПО и программирования;

- характеристики сопровождаемости (например, размер и сложность кода, соблюдение стандартов программирования, способность к тестированию требований, модульность концепции разработки) должны быть включены в модель качества ПО вместе с соответствующими метриками согласно требованиям к сопровождаемости системы ДБО;

- требования к сопровождаемости должны быть определены в технической спецификации ПО, а также обеспечена верификация реализации этих требований.

Проведение соответствующих мер по обеспечению способности ПО удовлетворять предъявляемым требованиям к доступности. Доступность ПО – это способность ПО выполнить требуемую функцию в данный момент времени или через заданный интервал времени. Доступность ПО зависит от безотказности и сопровождаемости. Чем более безотказным является ПО и чем меньше времени требуется на его сопровождение, тем выше вероятность того, что ПО будет доступно в случае необходимости. Для выбора приемлемых требований к разработке и обеспечению качества может использоваться классификация недоступности ПО на основе наихудших возможных последствий отказов. Если требуется высокая степень доступности системы ДБО, необходимо продемонстрировать, что в случае, если обновленное ПО не работает должным образом, то управление конфигурацией ПО позволяет без промедления возвратиться к действующей конфигурации ПО.

Для обеспечения максимально эффективной оценки уровня надежности и безопасности ПО систем ДБО необходимо использовать также другие средства и методы статического и динамического анализа, уточняющих и дополняющих друг друга. Статический анализ представляет собой анализ исходного кода, производимый без его реального выполнения. С его помощью можно предотвратить ошибки до их внесения в состав основного программного кода и гарантировать, что новый код соответствует стандарту, будь то код собственной разработки или код, полученный от стороннего разработчика. Динамический анализ предполагает проведение тестирования уже скомпилированного ПО и функционирующего в определенной среде. Он позволяет выявлять не только технологические, но и эксплуатационные уязвимости, связанные с неправильной настройкой ПО. Ниже приведены некоторые из данных методов.

1. Во избежание эксплуатации известных уязвимостей ОС, СУБД и других программных компонентов, рекомендуется периодически проводить анализ защищенности серверных компонентов системы ДБО и своевременно обновлять ПО до актуальных версий. Для верификации наличия уязвимостей необходимо проведение работ по анализу

защищенности для серверных компонентов системы ДБО. В рамках подобных работ можно установить точные версии используемого ПО, наличие или отсутствие актуальных обновлений безопасности, а также оценить возможность эксплуатации уязвимостей для получения контроля над системой ДБО.

2. Безопасность используемого системного ПО имеет тесную взаимосвязь с ошибками программирования. Поэтому при разработке ПО систем ДБО для предотвращения многих простейших видов ошибок, например, переполнения буфера, следует использовать типизированные языки вместо традиционных, таких как C и C++. Примерами языков, в которых, по крайней мере, принципиально не может иметь место переполнение буфера являются языки Java, Scheme и ML. Однако они не предотвращают угрозы, связанные с использованием недостатков программирования на более высоком уровне, например, атаки класса «SQL-инъекции».

Тем не менее, существующие типизированные языки обладают рядом недостатков. Например, к ним относится высокая стоимость переписывания программ на новых языках. Другие недостатки требуют для своего устранения новых фундаментальных исследований в области языков системного программирования. В основу языков системного программирования следующего поколения предлагается положить применение так называемых «уточненных» (refinement) типов данных, т.е. типов, имеющих форму « $\{x : T \mid P(x)\}$ », где T – тип, $P(x)$ – предикат над значениями типа T [7].

3. В последнее время основной вектор атаки в системах ДБО направлен на хищение закрытого ключа ЭЦП. Это означает, что первоочередной задачей систем безопасности является защита этого ключа, для чего должны применяться специализированные портативные устройства – токены (USB-ключи). Эти устройства позволяют защитить ключ от несанкционированного доступа как на программном уровне, поскольку воспользоваться им может только человек, знающий соответствующий PIN-код, так и на физическом уровне. Даже если токен будет похищен злоумышленниками, получить доступ к хранящейся на нем информации невозможно. Токены – более надежный способ аутентификации, чем традиционная пара «логин – пароль».

В системах ДБО целесообразно использовать механизмы аутентификации и подтверждения платежа посредством ЭЦП на эллиптических кривых, формируемой в соответствии со стандартами Республики Беларусь при помощи аппаратно-программных средств, и размещенной в доверенной среде. Криптосистемы на основе эллиптических кривых превосходят другие системы с открытым ключом по двум важным параметрам: степени защищенности в расчете на каждый бит ключа и быстрдействию при программной реализации. Это объясняется тем, что для вычисления обратных функций на эллиптических кривых известны только алгоритмы с экспоненциальным ростом трудоемкости, тогда как для обычных систем предложены также субэкспоненциальные методы. Большинство криптографических алгоритмов, стойкость которых базируется на сложности дискретного логарифмирования в конечном поле, достаточно легко переносятся на случай эллиптических кривых. Кроме того, при обеспечении одной и той же стойкости криптографических протоколов вычисления в группе точек эллиптической кривой выполняются примерно

на 20 % быстрее, чем для групп конечного поля. Таким образом, использование единого математического аппарата для описания и доказательства стойкости протоколов интерактивной идентификации позволяет снизить ресурсозатраты на их разработку и реализацию [8].

Для повышения безопасности систем ДБО необходимо создавать системы бесконтактных платежей. В развитии этого перспективного проекта задействованы различные банковские структуры Республики Беларусь. Магнитные полосы на банковских картах сменяют чиповые технологии, однако, будущее – за бесконтактными системами. По данным American Express, бесконтактные платежи на 63 % быстрее, чем расчеты наличными деньгами, и на 53 % – чем использование традиционной банковской карты. Идентификация производится по уникальному цифровому коду, хранящемуся в памяти чипа банковской карты, что обеспечивает высокий уровень безопасности платежей.

На международной выставке «ТИБО-2014» был представлен проект многофункциональной интеллектуальной идентификационной карты для сотрудников БГУ. Инициатором этого инновационного решения выступила компания СофтКлуб, которая реализовывала идею в партнерстве с другими компаниями и организациями, работающими в сфере ИТ-технологий. Благодаря программной реализации трех функциональных приложений (идентификационного, криптографического и платежного), данное программно-аппаратное решение позволит существенно расширить функционал традиционной банковской карты. Она может использоваться в качестве идентификационной карты сотрудника, средства формирования ЭЦП, полнофункциональной чиповой международной платежной карты MasterCard.

В связи с расширением спектра применения интеллектуальных карт (смарт-карт) в качестве универсального платежного средства в таких сферах, как банковские расчеты, оплата различных услуг и т.д., необходимо уделять значительное внимание обеспечению их безопасного использования. В большинстве случаев смарт-карты содержат микропроцессор и операционную систему, контролирующую устройство и доступ к объектам в его памяти, и встроенное ПО. Основным назначением смарт-карт является проведение аутентификации пользователей, хранение ключевой информации и осуществление криптографических операций в доверенной среде.

Вопросы обеспечения безопасности смарт-карт регулируются международными и корпоративными стандартами и правилами, к ним относятся:

– ISO/IEC 15408 – более известный как Common Criteria – широкий свод правил, относящихся к безопасности цифровых систем;

– Federal Information Processing Standards (FIPS) – национальные стандарты США в области информационной безопасности, применительно к безопасности смарт-карт наиболее известен FIPS-140 – требования к криптографическим механизмам;

– EMV – совместный стандарт Europay, MasterCard и VISA для карточных платежных систем.

Одной из наиболее опасных и перспективных атак является несанкционированный доступ к криптографическим возможностям смарт-карт. Поэтому в соответствии с [9] при использовании в системах защиты информации средств криптографической защиты информации (СКЗИ)

должна проводиться оценка реализации криптографических операций, выполняемых СКЗИ, управления криптографическими ключами данных СКЗИ, а также комплекса средств обеспечения безопасности СКЗИ в реальных условиях эксплуатации информационных систем (в том числе корректность их встраивания и применения). Это относится и к корректности встраивания готового программного обеспечения в смарт-карты.

В результате анализа стандартов в области качества ПО были сформулированы приведенные ниже основные требования к документации к ПО, предназначенному для встраивания в разрабатываемые смарт-карты.

В документации к ПО для встраивания (повторного использования) должна быть представлена следующая информация (или указано об ее отсутствии):

- название программного объекта и его основные характеристики;
- имя разработчика;
- рассматриваемая версия и перечень компонентов;
- условия лицензирования (сертификации);
- ограничения по правам на промышленную собственность и экспортным возможностям (при необходимости);
- язык программирования;
- среда разработки и выполнения (например, платформа и операционная система);
- используемые положения относительно обеспечения качества, сопровождения, эксплуатации, установки и обучения;
- коммерческое ПО, необходимое для функционирования программного объекта, если таковое имеется;
- размер ПО (например, количество строк исходного кода и размер исполняемого кода).

По каждому программному объекту может быть также дополнительно представлена следующая информация:

- документация по требованиям к ПО;
- документация по архитектуре ПО и рабочему проекту;
- прямая и обратная прослеживаемость между системными требованиями, требованиями к ПО, разработкой и программированием;
- документация по модульному тестированию и полнота покрытия;
- документация по комплексному тестированию и полнота покрытия;
- документация по валидации и полнота покрытия;
- отчеты о верификации;
- производительность (например, объем занимаемой памяти, загрузка ЦП);
- эксплуатационные характеристики;
- остаточные несоответствия и разрешенные отклонения;
- пользовательская эксплуатационная документация (например, руководство пользователя);
- качество программирования (соблюдения стандартов программирования и метрик).

В зависимости от специфики ПО, указанные общие требования могут быть дополнены соответствующими специфическими требованиями [10]. В частности, в качестве примера можно привести следующие специфические требования к содержанию документации для СКЗИ.

СКЗИ, используемые в информационных системах, системах безопасности критически важных объектов ин-

форматизации и системах электронных документов государственных информационных систем, подлежат сертификации в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь на соответствие требованиям технических нормативных правовых актов согласно актуальному списку стандартов или государственной экспертизе на соответствие требованиям безопасности информации согласно документам, предоставленным заказчиком [9].

Поставщик/разработчик СКЗИ должен предоставить всю документацию, необходимую для проведения тестирования (сертификационных испытаний) [11]. В этой документации должна быть представлена следующая информация:

- определение элементов конфигурации аппаратного и программного обеспечения СКЗИ;
- определение криптографической границы, окружающей элементы конфигурации;
- описание физической конфигурации СКЗИ;
- определение физических портов и логических интерфейсов СКЗИ;
- определение входных и выходных информационных маршрутов;
- определение ручных или логических средств управления СКЗИ;
- определение физических или логических индикаторов состояния;
- определение применимых физических, логических и электрических характеристик;
- перечень всех апробированных и не апробированных функций безопасности, которые используются в СКЗИ;
- перечень всех апробированных и не апробированных режимов работы;
- блок-схема, отражающая все основные аппаратные компоненты СКЗИ и их взаимодействие, включая любые микропроцессоры, буферы ввода/вывода, буферы открытого текста/зашифрованного текста, буферы контроля, хранилища ключей, рабочую память и память программы;
- спецификация проекта аппаратного и программного обеспечения СКЗИ;
- определение всей связанной с безопасностью информации, включая секретные и личные криптографические ключи, открытый и зашифрованный текст, данные об аутентификации (например, пароли, PIN-код), и другую защищаемую информацию (например, события аудита, журнал аудита), раскрытие или модификация которых могут нарушить безопасность СКЗИ;
- политика безопасности СКЗИ, включающая правила, вытекающие как из стандартов, так и любых дополнительных требований, налагаемых поставщиком.

Заключение

Для создания действительно надежного и безопасного программного обеспечения, используемого в системах дистанционного банковского обслуживания, необходимо сократить на один-два порядка число уязвимостей в спецификациях, ошибок при проектировании и реализации. Разработка программного обеспечения должна осуществляться с применением хорошо зарекомендовавших себя методов и средств разработки, посредством строгого соблюдения стандартов разработки и программирования, и подкрепляться практикой, способствующей успешному завершению процесса создания надежного и безопасного программного обеспечения, качество

которого подтверждается обязательными сертификационными испытаниями с использованием различных средств автоматизации. Разработанное программное обеспечение должно удовлетворять предъявляемым требованиям к тестированию, сопровождаемости и доступности. Деятельность по повышению надежности и безопасности программного обеспечения должна охватывать весь жизненный цикл системы дистанционного банковского обслуживания.

Литература:

1. Головлев, П. Киберпреступность в банковской сфере и способы защиты / П. Головлев // Information Security / Информационная безопасность. – 2012. – № 5. – С. 10–11.
2. Сердюк, В. Практические аспекты выявления уязвимостей программного обеспечения / В. Сердюк // Information Security / Информационная безопасность. – 2013. – № 3. – С. 36–38.
3. Ховард, М. 19 смертных грехов, угрожающих безопасности программ. Как не допустить типичных ошибок / М. Ховард, Д. Лебланк, Д. Виера. – М. : Издательский Дом ДМК-пресс, 2006. – 288 с.
4. Khaled, M.S. Faqih – What is Hampering the Performance of Software Reliability Models? A literature review – Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2009.
5. ECSS-Q-HB-80-03A:2012 Space Product Assurance – Software dependability and safety.
6. ECSS-Q-ST-80C:2009 Space Product Assurance – Software Product Assurance.
7. Котенко, И.В. Аналитический обзор докладов Международной конференции «Математические модели, методы и архитектуры для защиты компьютерных сетей» / И.В. Котенко, И.Б. Саенко, Р.М. Юсупов // Труды СПИИРАН. – 2010. – № 2. – С. 199–225.
8. Казарин, О.В. Протоколы интерактивной идентификации, основанные на схеме электронной подписи ГОСТ Р 34.10-2012 / О.В. Казарин, А.Д. Сорокин // Вопросы защиты информации – 2014. – № 2. – С. 43–50.
9. Приказ оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь «О некоторых вопросах технической и криптографической защиты информации» от 30 августа 2013 г. № 62.
10. СТБ 27. СТБ 34.101.27-2011 «Информационные технологии и безопасность. Требования безопасности к программным средствам криптографической защиты информации».
11. ISO/IEC 19790:2012 Information technology – Security techniques – Security requirements for cryptographic modules.

Abstract

This article presents the main software vulnerabilities, as well as software dependability and safety methods and techniques of remote banking systems. Several techniques exist that can be applied to increase the contribution of the software to the dependability and safety of remote banking systems. These techniques can be grouped into fault prevention, removal, tolerance, and forecasting. Other methods and techniques of the static and dynamic analysis are considered also.

Additionally, this article presents safety aspects of smart card and associated software reuse documentation requirements (built into smart card).

Поступила в редакцию 27.10.2014 г.

РАДИОПОГЛОЩАЮЩИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ И ИХ ДИАГНОСТИКА

УДК 539.2

А.Г. Бакаев, М.И. Маркевич, А.М. Чапланов, Е.Н. Щербакова,
Физико-технический институт НАН Беларуси, г. Минск;
С.В. Адашкевич, В.Ф. Стельмах, БГУ, г. Минск

Аннотация

Впервые обнаружено и интерпретировано явление «кислородного эффекта» в композиционном материале на основе Fe_3O_4 , Al_2O_3 , оксалона, связующего лака, приводящего к уменьшению суммарной концентрации магнитных центров, вследствие взаимодействия молекул кислорода в порах с неподвижными магнитными центрами в образцах. В композиционном материале, полученном с применением давления, «кислородный эффект» не проявляется. С точки зрения эффективности поглощения энергии, СВЧ-материал, полученный с применением давления, предпочтителен, в связи с подавлением в нем «кислородного эффекта».

Введение

Проблема уменьшения помех в радиоэлектронной аппаратуре, спутниковой связи требует разработки новых материалов. Важную роль в этих областях играют материалы, эффективно поглощающие сверхвысокочастотные (СВЧ) электромагнитные волны [1–3]. Экспериментальные и теоретические исследования показывают, что дальнейшее повышение стабильности характеристик радиопоглощающих материалов может быть достигнуто путем применения композиционных материалов на основе специальных наполнителей.

Актуальной задачей является создание композиционных материалов, позволяющих осуществлять в едином технологическом цикле сборку элементной базы и одновременно формирование локальных слоев поглотителей СВЧ-энергии, как в отдельных изделиях, так и электронных модульных устройствах.

Основная часть

Целью данной работы является создание и диагностика магниторезонансных свойств композиционного материала на основе наполнителей Fe_3O_4 , Al_2O_3 , оксалона, лака в качестве связующего.

Структура материала представляет собой механическую смесь рубленных волокон оксалона, порошков Fe_3O_4 , Al_2O_3 , распределенных в связующей матрице на основе лака. Для получения пористого материала затвердевание матрицы проводили без применения давления. Более плотный материал получали под избыточным давлением. Размеры частиц порошков составляют 40 мкм и менее.

Исследования морфологии образцов проводились с помощью сканирующего электронного микроскопа JEM-200 CX, имеющего систему энергодисперсионного (EDS) микроанализа, в состав которой входят Si(Li) детектор со сверхультратонким окном, охлаждаемый жидким азотом, компьютер и пакет программного обеспечения Genesis SEM Quant ZAF software, использующий матрицу ZAF коррекции при осуществлении качественного и количественного анализа [4]. Исследования магнитного резонанса проводились на специализированном малогабаритном анализаторе ЭПР «Минск 22» при комнатной температуре. Рабочая длина волны – в диапазоне 3 см. Мак-

симальное значение индукции магнитного поля – не менее 0,45 Тл. Частота модуляции магнитного поля – 30 кГц. Для контроля добротности измерительного резонатора использовался кристалл рубина, закрепленный на боковой стенке. Особенностью резонатора являлось отсутствие электрической компоненты поля СВЧ в месте расположения образца [5]. На рисунке 1 а, б приведена морфология композиционного материала, произведенного по двум технологиям: без применения давления и с использованием давления.

Данные, приведенные на рисунке 1, показывают, что материал, полученный без применения давления, имеет более пористую структуру, чем материал, полученный с применением давления. Диаметр волокна оксалона составляет примерно 8 мкм (рисунок 1). На рисунке 2 приведен элементный состав материала.

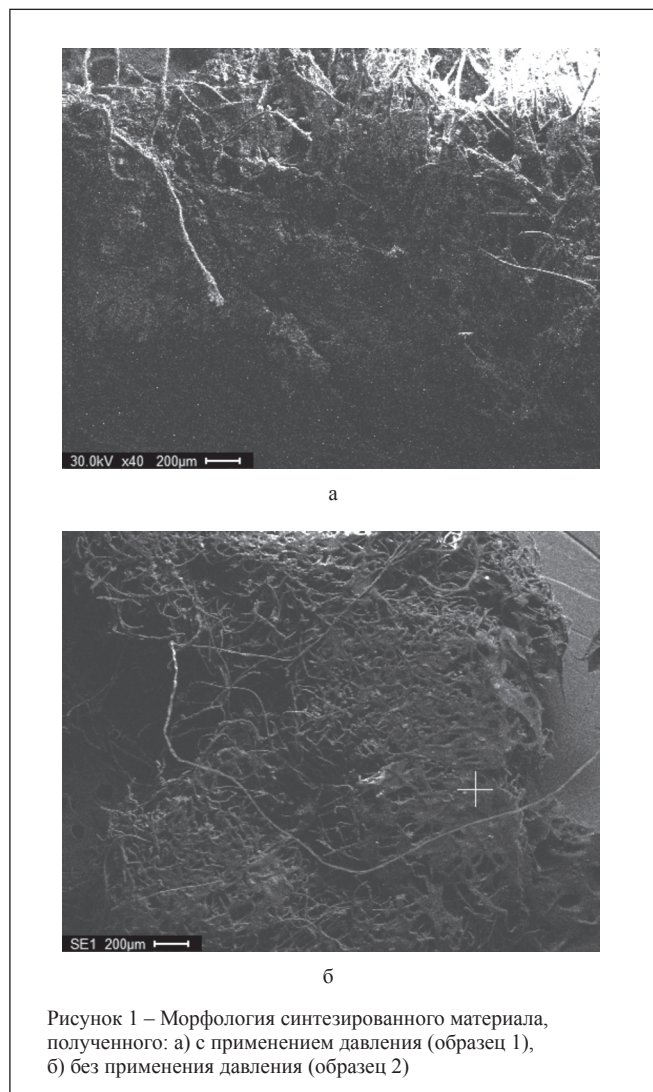
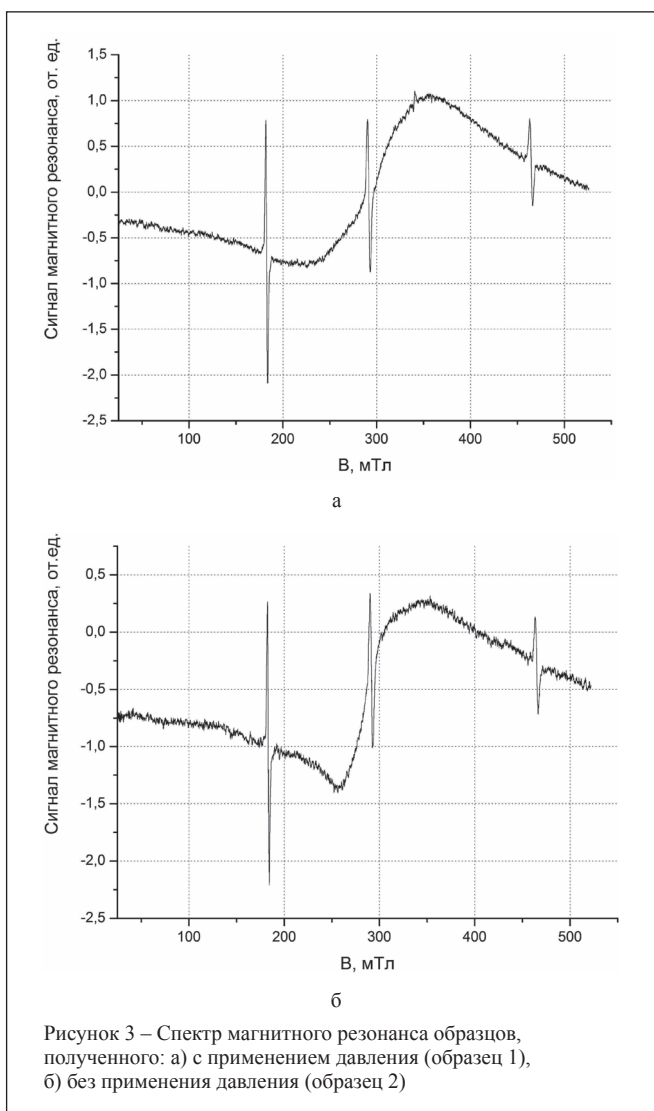
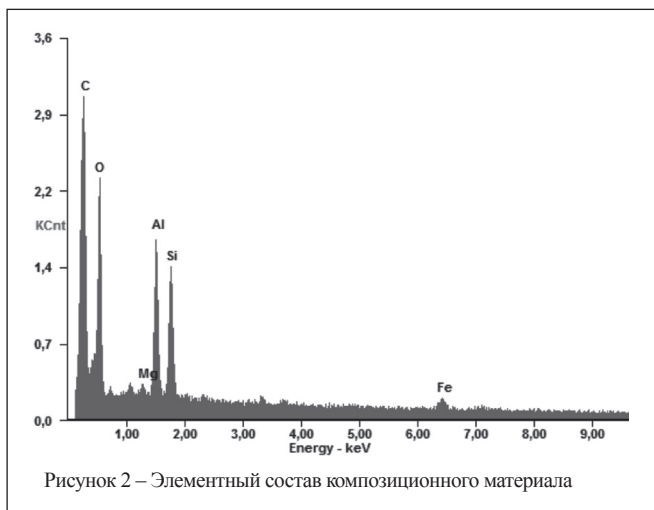


Рисунок 1 – Морфология синтезированного материала, полученного: а) с применением давления (образец 1), б) без применения давления (образец 2)



На рисунке 3 приведены магниторезонансные спектры образцов. Узкие линии относятся к калибровочному образцу рубина, расположенному на торцевой стенке резонатора. Из соотношения интенсивностей сигналов заполненного

резонатора и калибровочного образца следует, что потери, обусловленные нерезонансным поглощением, практически отсутствуют.

Кроме того, на обоих спектрах магнитного резонанса имеется широкая одиночная резонансная несимметричная линия, свидетельствующая о неоднородном взаимодействии между различными типами магниторезонансных центров. Значение эффективного g-фактора $2,5 \pm 0,1$ и ширина линии $\Delta B_1 = 127,0$ мТл (образец 1), $\Delta B_2 = 90,0$ мТл (образец 2) свидетельствуют о наличии высокой концентрации магнитных центров в обоих материалах.

Уменьшение (в 1,5 раза) ширины линии в пористом материале при близком значении эффективных g-факторов показывает существенное уменьшение концентрации магнитных центров. Это является следствием так называемого «кислородного эффекта» [6], приводящего к уменьшению суммарной концентрации магнитных центров, вследствие взаимодействия подвижных молекул кислорода в порах с неподвижными магнитными центрами в пористых образцах. В композиционном материале, полученном с применением давления, «кислородный эффект» не проявляется. С точки зрения эффективности поглощения СВЧ энергии материал, полученный с применением давления – предпочтителен.

Выводы

Впервые обнаружено и интерпретировано явление «кислородного эффекта» в композиционном материале на основе Fe_3O_4 , Al_2O_3 , оксалона, связующего лака, приводящее к уменьшению суммарной концентрации магнитных центров вследствие взаимодействия молекул кислорода в порах с неподвижными магнитными центрами.

Литература:

1. Казанцева, Н.Е. Перспективные материалы для поглотителей электромагнитных волн сверхвысокочастотного диапазона / Н.Е. Казанцева, Н.Г. Рывкина, И.А. Чмутин // Радиотехника и электроника. – 2003. – Т. 48, № 2. – С. 196–209.
2. Ковнеристый, Ю.К. Материалы, поглощающие СВЧ-излучение / Ю.К. Ковнеристый, И.Ю. Лазарева, А.А. Раваева. – М.: Наука, 1982. – 163 с.
3. Лыньков, Л.М. Конструкции гибких поглотителей электромагнитной энергии СВЧ диапазона / Л.М. Лыньков, Т.В. Борботько, В.А. Богуш, Н.В. Колбун // Доклады БГУИР. – 2003. – Т. 1, № 1. – С. 92–102.
4. Гоулдстейн, Д. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ / Д. Гоулдстейн. – М.: Мир, 1984. – 303 с.
5. Акунец, В.В. Анализатор электронного парамагнитного резонанса: учебно-справочное пособие / В.В. Акунец, В.Ф. Стельмах, Л.В. Цвирко. – Минск: УП «Технопринт», 2002. – 102 с.
6. Stelmakh, V. Oxygen influence on EPR spectra of carbon materials / V. Stelmakh [et. al] // Polish Journal of applied chemistry. – 2000. – XLIV, N 4. – P. 227–234.

Abstract

Possibility of use of a composite material on the basis of fabric from oksalon and the powder Fe_3O_4 , Al_2O_3 for protection against electromagnetic radiation is considered.

Поступила в редакцию 10.11.2014 г.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОПТИМИЗАЦИИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ТОЧЕК ДОСТУПА WI-FI В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

УДК 004.725

В.П. Кочин, БГУ, г. Минск

Аннотация

Ключевой проблемой, возникающей при расчете оптимизационных моделей информационно-телекоммуникационных систем, является вычислительная сложность. Одним из способов решения данной проблемы является распараллеливание процессов вычислений. В данной статье описывается параллельный программный комплекс оптимизации расположения точек доступа Wi-Fi в корпоративной информационно-телекоммуникационной системе. Комплекс был реализован на суперкомпьютерном кластере СКИФ-БГУ.

Введение

Основные подходы, которые использовались автором для реализации программного комплекса, рассмотрены в работах [1–4]. Выбранные в качестве оптимизационно-поисковой процедуры генетические алгоритмы требуют многократного вычисления целевых критериев для множества индивидов популяции [1]. Для увеличения скорости вычислений предлагается распараллелить вычисление фитнеса популяции по количеству вычислительных узлов. Для распараллеливания вычислительного процесса был использован стандарт параллельного программирования MPI [5].

Еще одним узким местом используемого алгоритма [1] является подключение абонентов беспроводной сети к точкам доступа для каждого индивида популяции. Для увеличения скорости вычислений предлагается также распараллелить данный процесс. При этом в каждом потоке будет подключаться один абонент. Таким образом, ускорение при распараллеливании подключения абонентов определяется количеством вычислительных узлов суперкомпьютерного кластера.

Программный комплекс размещения беспроводных точек доступа корпоративной информационно-телекоммуникационной системы состоит из шести модулей:

- модуль задания стен и их характеристик;
- модуль задания помещений;
- модуль размещения пользователей по комнате;
- модуль генерации начальной популяции;
- модуль подключения пользователей к точкам доступа;

– модуль выбора лучших особей.

Первые два модуля являются предварительными и служат для формирования входных данных программного комплекса.

Модуль задания стен и их характеристик

Данный модуль предназначен для отображения стен здания и их характеристик в программе, изначально представленных в виде плана в двухмерном пространстве. Модуль в программном комплексе используется для расчета ослабления волны при распространении от точки доступа до конечного абонента беспроводной сети, а также для визуального отображения результатов работы программного комплекса. Стены здания задаются уравнениями прямых с граничными условиями. Уравнения отображают середину стены. Наряду с заданием геометрии стен задается толщина стен и коэффициент поглощения стен, а также параметр, характеризующий, является ли стена внешней. Диаграмма работы модуля задания геометрии стен представлена на рисунке 1.

Реализация модуля задания стен и их характеристик возможна как непосредственно на суперкомпьютере, так и на любом персональном компьютере для формирования предварительных входных данных. В первом случае файл с заданием геометрии стен и их характеристик формируется вручную исходя из плана здания. Во втором случае доступен графический интерфейс, в котором задается план здания с характеристиками стен, и файл формируется автоматически и передается на суперкомпьютер для дальнейших расчетов. Графический интерфейс также отображает результаты программного комплекса.

Модуль задания помещений

Данный модуль предназначен для задания геометрии помещений, расположенных внутри здания, а также задания количества абонентов в каждом из помещений. Каждое помещение представляет собой N -угольник с координатами углов. Помимо этого, для каждого помещения задается номер и количество пользователей. Нумерация помещений производится в произвольном порядке.

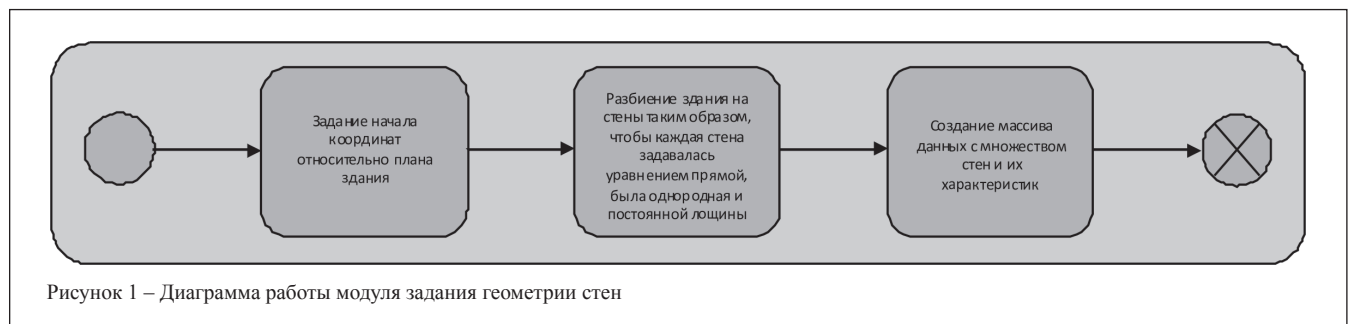


Рисунок 1 – Диаграмма работы модуля задания геометрии стен

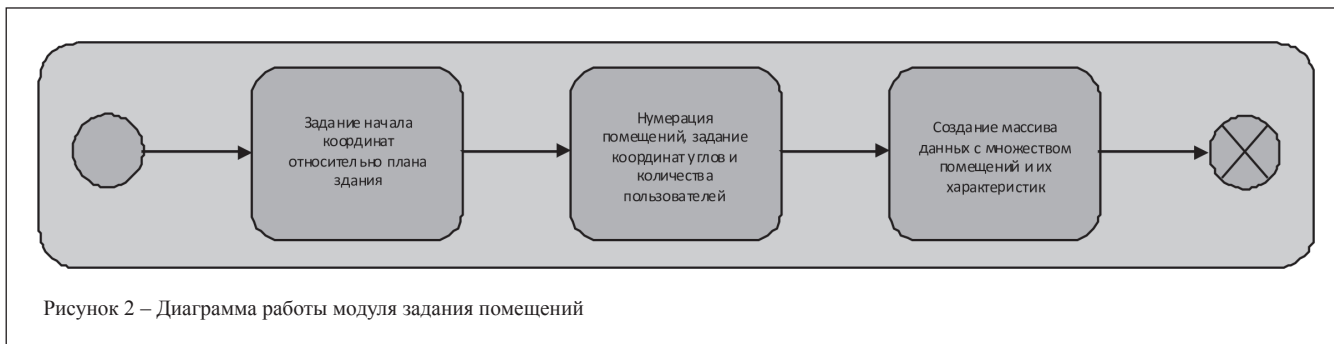


Рисунок 2 – Диаграмма работы модуля задания помещений

Таким образом, в результате работы модуля получается массив данных размера M , где M – количество комнат. Диаграмма работы модуля задания помещений представлена на рисунке 2.

Модуль размещения пользователей по комнате

Модуль предназначен для равномерного размещения абонентов беспроводной сети по комнате. На последующих этапах работы программного комплекса результаты работы модуля используются для подключения абонентов к точкам доступа с необходимым уровнем качества услуг.

Для размещения пользователей по комнате предлагается использовать следующий алгоритм, который показан на рисунке 3. Предполагается, что для комфортной работы абонента, ему необходимо посадочное место 1x1 метр. Также заданы размеры комнаты X x Y и N – количество пользователей в комнате.

В алгоритме реализуются следующие шаги:

1) Определяем максимальное количество пользователей U_c , которых можно разместить в комнате: $U_c = \text{округл}(X) \times \text{округл}(Y)$.

2) Если $N \geq U_c$, то в комнате размещаем U_c пользователей и переходим к шагу 7.

3) Присваиваем $X' = X, Y' = Y$.

4) Уменьшаем большее из пары $(X'; Y')$ на 1 метр, получаем новую пару $(X''; Y'')$.

5) Вычисляем $U = \text{округл}(X'') \times \text{округл}(Y'')$.

6) Если $N > U$, то переходим к шагу 7.

Если $N = U$, то присваиваем $U = U$ и переходим к шагу 7.

Иначе, присваиваем $U_c = U, X^s = X'', Y^s = Y''$ и переходим к шагу 4.

7) Выбираем из U_c ячеек случайным образом $(U_c - N)$ пустые ячейки, остальные N пользователей размещаются в оставшихся ячейках.

В результате работы модуля получается матрица данных размером $M \times K$, где M – количество комнат, K – максимальное количество пользователей из всех комнат. В ячейках матрицы хранятся координаты пользователей. В случае, если в i -й комнате необходимо разместить N пользователей, причем $N < K$, в ячейках матрицы MK_j , при $j > N$ хранятся нули.

Модуль генерации начальной популяции

Данный модуль предназначен для генерации начальной популяции – множества решений исходной задачи. Размер популяции зависит от сложности решаемой задачи, вычислительной мощности и ограничений, накладываемых на исходную задачу. Предполагается, что точки доступа могут быть разными по характеристикам

и с разными настройками. Таким образом, для каждой точки доступа указываются следующие параметры:

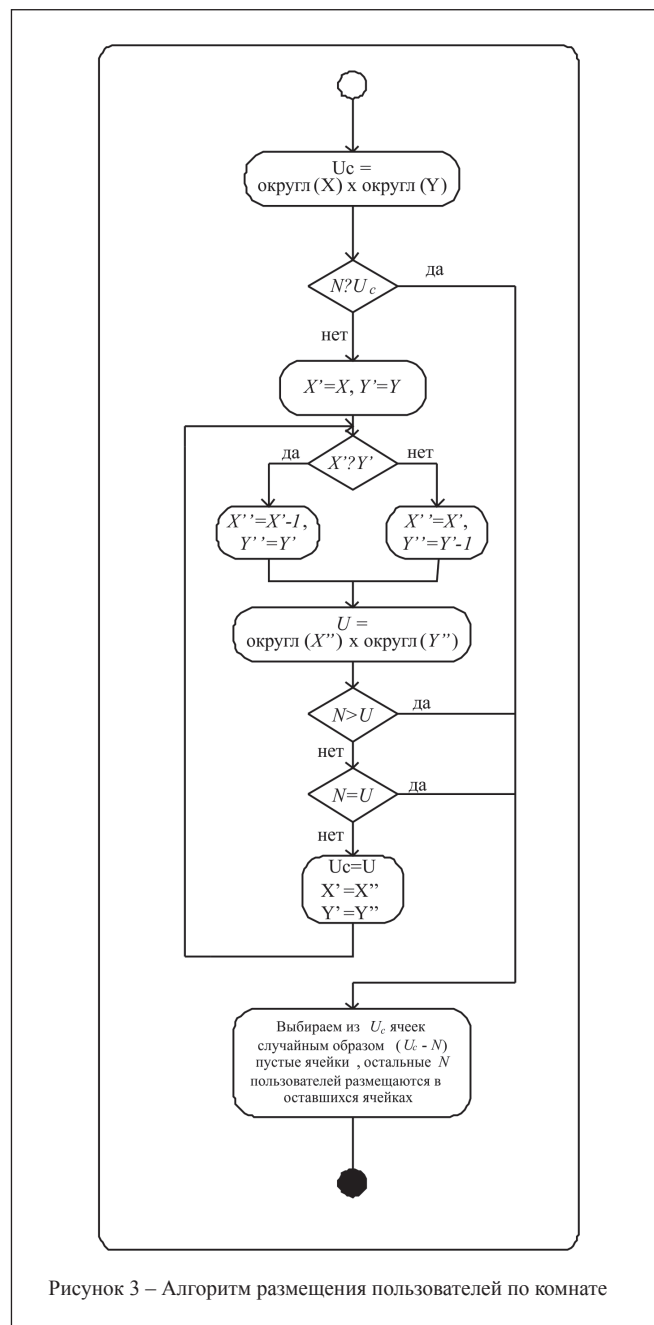


Рисунок 3 – Алгоритм размещения пользователей по комнате

идентификатор точки доступа, излучаемая мощность, частота, на которой работает точка доступа и пропускная способность. Процесс генерации начальной популяции распараллеливается. В каждом потоке генерируется одна хромосома. Таким образом, ускорение распараллеливания пропорционально количеству вычислительных узлов. Генерирование одного индивида популяции происходит по алгоритму, описанному в [1].

В результате работы модуля формируется матрица размера $W \times R$, где W – количество точек доступа, R – размер популяции. В ячейках матрицы хранятся координаты точки доступа и ее характеристики.

Модуль подключения пользователей к точкам доступа

Модуль подключения пользователей к точкам доступа характеризуется высокой вычислительной сложностью из-за многократного вычисления скорости доступа к сети пользователей для каждого индивида популяции. Для увеличения скорости вычислений предлагается распараллелить процесс подключения пользователей к точкам доступа по множеству ядер суперкомпьютера. Таким образом, в каждом процессе подключается один абонент.

Подключение абонента происходит по следующему алгоритму, который показан на рисунке 4:

- 1) Проверяем, достигнуто ли максимальное число подключений C_{max} к точке доступа. Если да, то переходим к шагу 7.
 - 2) Записываем уравнение прямой исходя из координат точки доступа и абонента.
 - 3) Проверяем пересечение полученной прямой с уравнениями стен здания.
 - 4) Уточняем траекторию волны по алгоритму, описанному в [3].
 - 5) Рассчитываем ослабление волны на основе модели ослабления.
 - 6) Рассчитываем скорость подключения абонента к точке доступа.
 - 7) Повторяем пункты 1–6 для всех точек доступа.
 - 8) Подключаем абонента к точке доступа с максимальной скоростью подключения и увеличиваем число подключений для точки доступа на 1.
 - 9) Повторяем шаги 1–8 для всех пользователей индивида.
 - 10) Вычисляем фитнес-функцию индивида.
 - 11) Повторяем шаги 1–10 для всех индивидов популяции.
- В результате работы модуля получаем массив данных со значениями фитнес-функций индивидов популяции.

Модуль эволюции популяции

Данный модуль предназначен для получения Парето-множества решений исходной задачи. В качестве оптимизационно-поисковой процедуры были выбраны генетические алгоритмы, описание которых приведено в [1]. Одним из главных недостатков генетических алгоритмов является высокая вычислительная сложность. Для преодоления данного недостатка процесс скрещивания, мутации и отбор индивидов предлагается распараллелить.

На начальном этапе работы модуля производится отбор доминирующих решений на основе значений фитнес-функций, полученных в результате работы предыдущего модуля. Далее формируется Парето-множество.

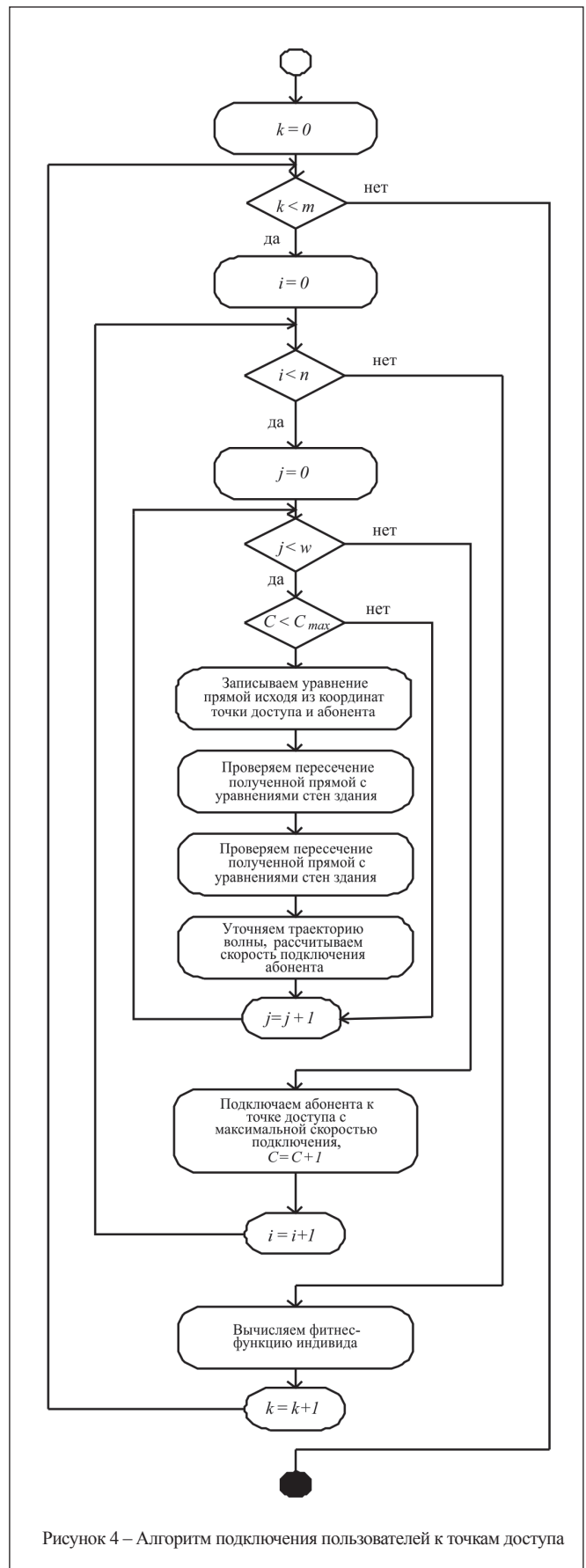


Рисунок 4 – Алгоритм подключения пользователей к точкам доступа

Следующим шагом является отбор индивидов из членов популяции и Парето-множества. Далее, по установленным правилам происходит скрещивание, применяется оператор мутации и проводится пропорциональная селекция. Диаграмма работы модуля показана на рисунке 5.

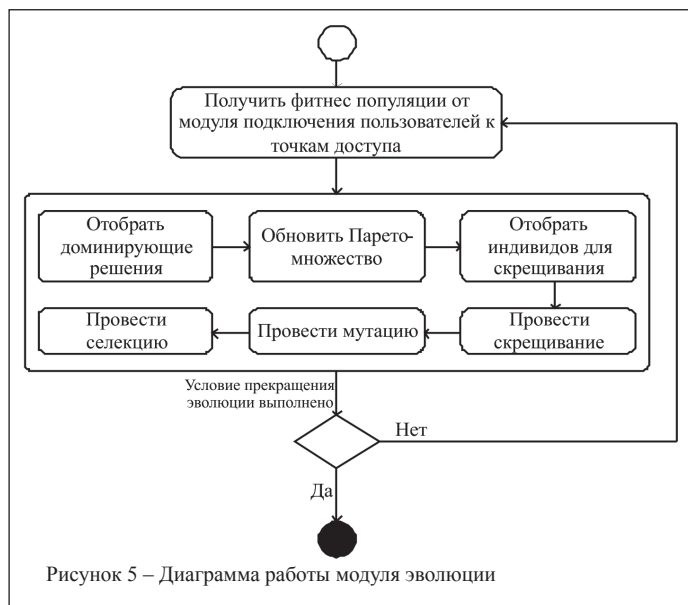


Рисунок 5 – Диаграмма работы модуля эволюции

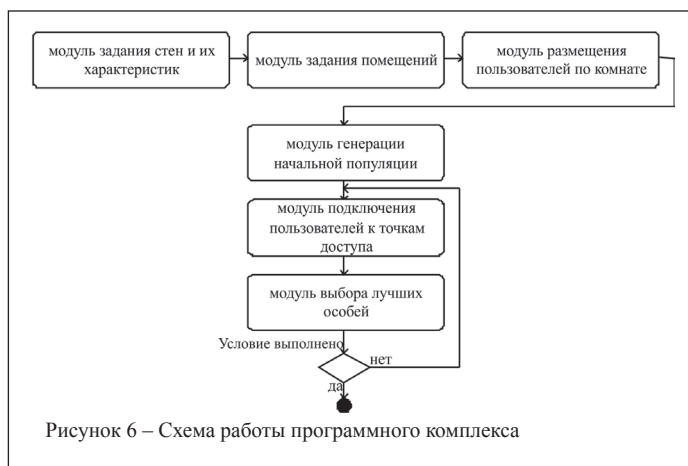


Рисунок 6 – Схема работы программного комплекса

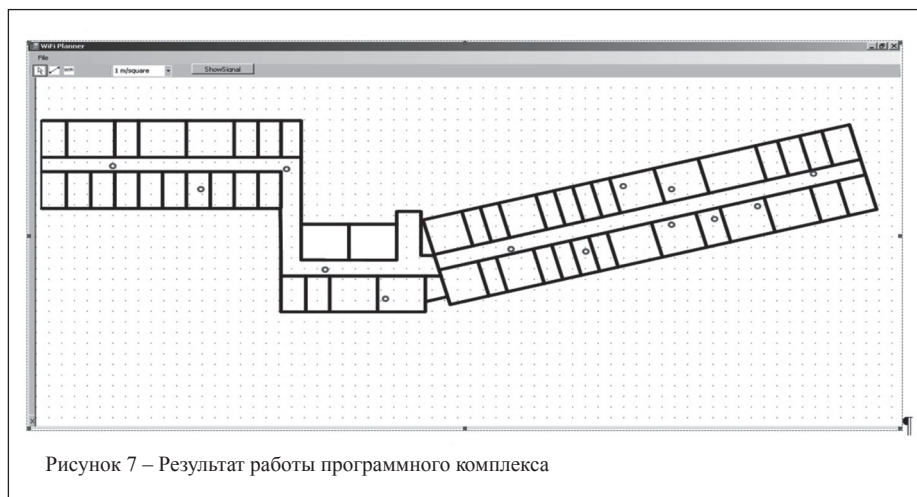


Рисунок 7 – Результат работы программного комплекса

В качестве примера рассмотрим оптимизационную модель главного корпуса БГУ. В результате работы программного комплекса было получено 5 схем расположения точек доступа Wi-Fi.

Анализ итогов размещения точек доступа Wi-Fi с требуемым уровнем качества обслуживания можно осуществлять с помощью модуля задания стен, как показано на рисунке 6.

Окончательное решение выбора схемы размещения принимает эксперт либо группа экспертов. В рассматриваемом случае была реализована схема, показанная на рисунке 7.

Заключение

Программный комплекс оптимизации размещения точек доступа Wi-Fi внутри локальных подсетей позволяет организовать вычисления, как на суперкомпьютерных кластерных вычислительных системах, так и в сети персональных компьютеров, и не предполагает априорного наличия на вычислительных узлах необходимого системного и прикладного программного обеспечения.

Литература:

1. Воротницкий, Ю.И. Генетический алгоритм для оптимизации структуры беспроводной сети с заданным качеством обслуживания / Ю.И. Воротницкий, В.П. Кочин, Д.А. Стрикелев // Информатика. – 2014. – № 2. – С. 115–121.
2. Воротницкий, Ю.И. Оценка пропускной способности информационного канала беспроводной связи с заданной мощностью сигнала / Ю.И. Воротницкий, В.П. Кочин, Д.А.Стрикелев // Информатизация образования. – 2013. – № 3. – С. 26–33.
3. Кочин, В.П. Быстрая оценка мощности Wi-Fi-сигнала при прохождении препятствий в пределах здания / В.П. Кочин, Ю.И. Воротницкий, Д.А. Стрикелев // Вестник БГУ. Серия 1. – 2013. – № 1 – С. 45–50.
4. Кочин, В.П. Модель трансляции качества сервиса при передаче мультимедийных данных через беспроводные сети / В.П. Кочин // Электроника инфо. – 2014. – № 7. – С. 44–46.
5. MPI: Message Passing Interface [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.parallel.ru/tech/tech_dev/mpi.html. – Дата доступа : 05.09.2013.

Abstract

The computational complexity is the key problem of corporate information and telecommunications systems optimization. One way to solve the problem is parallelization of the computation. This article describes a parallel software package for the optimization of Wi-Fi access points' location in corporate networks.

Поступила в редакцию 18.11.2014 г.

А л ь ф а Ч И П Л Т Д

Новые возможности ваших идей

- Средства автоматизации
- Электронные компоненты
- Датчики
- Сенсоры
- Устройства индикации
- Светодиоды

Прямые поставки от мировых производителей

Разработка и Техническая поддержка новых проектов

 **aimtec**

Honeywell

 **SUNLIKE**
DISPLAY TECH. CORP.

 **ANALOG
DEVICES**

SICK

 **MICROCHIP**

УНП 191754457

E-MAIL: ANALOG@ALFA-CHIP.COM
WWW.ALFACOMPONENT.COM
WWW.ALFA-CHIP.COM

БЕЛАРУСЬ, МИНСК, УЛ. Я.КОЛАСА, 3, ОФИС 8
ТЕЛ.: +375(17) 209-80-45
ФАКС: +375(17) 209-80-47



ВСЁ НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ

Группа компаний **ЭЛТИКОН**

- Промышленные компьютеры, серверы, центры обработки и хранения данных;
- Встраиваемые и бортовые вычислительные системы, в т.ч. для жестких условий эксплуатации;
- ПЛК и микроконтроллеры, распределенные системы управления и сбора данных;
- Средства операторского интерфейса: мониторы, панели оператора, консоли управления, клавиатуры, трекболы, указательные устройства, информационные табло и мониторы для уличных применений;
- Устройства локального и удаленного ввода-вывода сигналов, АЦП, ЦАП, решения для управления движением, нормализаторы сигналов;
- Сетевое и коммуникационное оборудование для различных сетей, шлюзы данных, коммутаторы Ethernet, медиа-конвертеры, сетевые контроллеры, модемы, удлинители сетей, преобразователи интерфейсов, протоколов и т.п.;
- Датчики для различных применений;
- Источники вторичного электропитания для промышленных, медицинских, бортовых и специальных применений, инверторы электропитания, программируемые источники питания;
- Решения на основе полупроводниковых источников света для уличного освещения и архитектурной подсветки;
- Специализированные датчики, контроллеры и устройства для «умного дома»
- Корпуса, конструктивы, субблоки в стандарте евромеханика, шкафы, стойки, компьютерные корпуса;
- Крепежные элементы, клеммы, монтажный инструмент, провода и кабели, кабельные вводы, соединители;
- Программное обеспечение всех уровней АСУТП, SCADA-система Genesis, OPC-серверы и средства их разработки



- ✓ Более 50 вендоров в программе поставок
- ✓ Широкий диапазон продукции "из одних рук"
- ✓ Сервисный центр и послегарантийное обслуживание продукции

- ✓ Компетентный анализ технических решений с гарантией совместимости и работоспособности конфигурации
- ✓ Наличие сертификатов и ГТД

- ✓ Развитая система логистики, нестандартные схемы поставок, склады в Минске, Москве и Гамбурге
- ✓ Производство промышленных компьютеров, шкафов автоматизации, сборка телекоммуникационных шкафов

220125 Минск, пр-т Независимости, 183 • Тел. (017) 289-6333 • Факс (017) 289-6169 • E-mail: info@elticon.ru • Web: www.elticon.ru

УНП 191092652

3-6.02.2015

Беларусь, Минск,
ул. Я. Купалы, 27,
НВЦ "БелЭкспо"

18-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОНИКА

15-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ

Организатор:

МИНСКЭКСПО
220035, Минск, Беларусь
ул.Тимирязева, 65
тел.: +375 17 226 98 88
факс. +375 17 226 91 92
Email: sveta@minskexpo.com
www.minskexpo.com

ЗАО МИНСКЭКСПО УНН 100094846

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:

GENERAL INFORMATION PARTNERS:
Энергия • WEB-ENERGO.by • ENERGO BELARUS
Монеджмент

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:

GENERAL INTERNET-PARTNER:
ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА: / INFORMATION SUPPORT:



При поддержке:

Министерства промышленности Республики Беларусь
Ассоциации промышленных энергетиков "БелАПЭ"



ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ НА УДАЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В.О. Чернышев, доктор техн. наук, проф.;

К.Л. Качура, соискатель Финансового университета при правительстве РФ

Современные предприятия и государственные структуры часто имеют разветвленную и территориально разнесенную структуру. Удаленные объекты иногда располагаются в труднодоступных местах, насыщены различным электронным оборудованием, инженерными системами, и в силу сложившихся обстоятельств вынуждены использовать сложные вычислительные системы с неоднородной и запутанной схемой построения, реализованные на основе конгломерата различных технологий. Во многих случаях такие объекты не имеют постоянного обслуживающего персонала.

Практика показала, что к подобным объектам можно отнести пограничные заставы, пункты водозабора и гидротехнические сооружения, структуру нефтепроводов и газопроводов, дорожное оборудование и контрольные пункты, сельскохозяйственные и другие предприятия. На основе изучения такого рода объектов предлагается решение, связанное с автоматизацией и диспетчеризацией их инженерной инфраструктуры. Оно предполагает построение единой системы контроля и управления:

- системами жизнеобеспечения (отопление, вентиляция, кондиционирование, водоснабжение);
- энергетическими системами (энергоснабжение, электроосвещение, учет потребления ресурсов);
- системой безопасности (контроль доступа, видеорегистрация, контроль протечек воды, противопожарная сигнализация, пожаротушение).

Решения для систем контроля дают возможность отслеживать состояние ИТ-инфраструктуры в режиме «онлайн», а решения для автоматизации инженерных систем позволяют оперативно реагировать на события и исправлять возможные неполадки. Они позволяют одновременно управлять разнородными инженерными системами и оборудованием.

Внедрения системы контроля и управления такого рода предполагают:

- контроль и управление инфраструктурой объекта;
- базирование на структурированной кабельной сети;
- обладание модульной структурой, с возможностью развития и модернизации функционала системы и количества объектов автоматизации;
- «открытость» для взаимодействия с оборудованием сторонних производителей;
- обеспечение возможности управления в автоматическом или ручном режиме, на объекте или удаленно;
- оборудование должно работать на неотопляемых и необслуживаемых объектах, имеет независимое электропитание и устойчиво к проникновению пыли и воды.

К базовым функциям, которые реализуются при внедрении системы контроля и управления, относятся:

- контроль параметров климата в помещении аппаратной – температура, влажность, освещенность;

- контроль напряжения питающей сети;
- контроль качества воздушной среды в помещении и определения уровня содержания CO, CO₂, а также наличие паров огнеопасных жидкостей и газов;
- контроль сигналов о наличии дыма и пожара от системы ОПС для выработки обобщенного сигнала тревоги дежурному и в центр управления;
- своевременное отключение системы вентиляции (кондиционирования) и других инженерных систем в случае аварийных ситуаций;
- контроль протечек воды в системе отопления и охлаждающей жидкости в шкафах с технологическим оборудованием;
- контроль вскрытия двери и стенок шкафов с оборудованием;
- определение температуры и влажности внутри шкафов с оборудованием;
- включение сигнализации в комнате дежурного и отправка аварийного сообщения в командный центр в случае аварийной или внештатной ситуации;
- удаленный мониторинг и управление через Интернет. Реализовав подобный проект, предприятие получает возможность наращивать функциональность решения, используя уже установленное на объекте оборудование. Например:

- автоматическое управление освещением в зависимости от присутствия в помещении персонала;
- поддержание заданной температуры в помещении независимо от температуры на улице;
- использование энергии выделяемой оборудованием для отопления;
- кондиционирование;
- контроль доступа в помещения с помощью RFID карточек или по биологическим параметрам человека;
- видеорегистрация происходящих событий с возможностью удаленного контроля.

Вопрос экономической эффективности и экономической безопасности предприятия возникает всегда, когда речь идет о капитальных затратах. Стоимость системы автоматизации рассчитывается исходя из стоимости точки управления/контроля и сложности объединения/управления/контроля имеющегося оборудования. Стоимость может как увеличиваться, так и уменьшаться в зависимости от сложности проекта.

Составляющими экономической эффективности являются:

- уменьшение ежемесячных часов наработки оборудования;
- увеличение срока эксплуатации между проведением технического обслуживания (ТО) за счет уменьшения ежемесячных часов наработки;

- уменьшение потребляемой энергии за счет управления мощностью оборудования и оптимизации времени его работы;
- уменьшения времени непроизводственного простоя автоматизируемого объекта;
- планирование, контроль и тестирование проведения ТО;
- планирование ЗИПа;
- сокращение обслуживающего персонала.

Потенциальные возможности системы не ограничиваются перечисленными функциями. В каждом конкретном случае целесообразно построение системы в соответствии с условиями потребителя, что позволяет добиться максимальной эффективности функционирования субъекта хозяйствования. А экономия времени, энергетических и людских ресурсов, контроль рисков на производстве повысят уровень экономической безопасности предприятия.

ЗАО «НПП БЕЛСОФТ» – национальный лидер в сфере системной интеграции, ведущий разработчик и поставщик бизнес-приложений, продуктов и услуг на базе информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые компетенции ЗАО «НПП БЕЛСОФТ»:

- Консалтинг
- Разработка
- Обучение
- Проектирование
- Реализация
- Сервис

Комплексные ИТ-решения ЗАО «НПП БЕЛСОФТ»:

- Сетевые и телекоммуникационные решения
- Решения по виртуализации
- Решения для Центров обработки данных
- Информационная безопасность
- Инженерная инфраструктура ЦОД
- Аудиовизуальные системы
- Комплексные системы безопасности
- Продукты собственного производства



ЗАО "НПП БЕЛСОФТ"

Республика Беларусь, 220007, г. Минск, ул. Московская, 18
 тел.: +375 17 208 9737 | факс: +375 17 208 9636
 e-mail: office@belsoft.by | web: http://www.belsoft.by

УНП 101231219

НОВОСТИ

ВЫХОД НА РЫНОК СЕРВЕРОВ DELL POWEREDGE 13-ГО ПОКОЛЕНИЯ И МАССИВОВ ХРАНЕНИЯ DELL STORAGE SC4020

ЗАО «НПП БЕЛСОФТ» начинает продажи серверов Dell PowerEdge 13-го поколения и СХД Dell Storage SC4020 на белорусском рынке.

Серверы PowerEdge R730xd, R730 и R630 для установки в стойку, блейд-сервер PowerEdge M630 и башенная модель PowerEdge T630 обеспечивают повышенную скорость работы приложений, расширенные возможности управления и запуск рабочих нагрузок любого масштаба в средах любой сложности.

Новые модели серверов построены на базе новейших процессоров Intel® Xeon® E5-2600 v3 и повышают скорость работы приложений за счет оснащения современными технологиями хранения данных Dell Fluid Cache for SAN и SanDisk DAS Cache. Гибридные конфигурации хранения внутри вычислительного узла с возможностями ярусного размещения данных позволяют поддерживать программно-конфигурируемые хранилища, оптимизировать и снизить расходы на хранение данных.

Dell Storage SC4020 – полнофункциональный дисковый массив SAN на основе флеш-памяти для среднего

бизнеса в формфакторе 2U с 24 накопителями и емкостью более 400 ТБ. Новая СХД готова к внедрению как отдельная SAN-система или как сопровождающая система в распределенной инфраструктуре, занимает мало места и предлагается по невысокой цене. Для оптимизации производительности и автоматизации процессов в новом массиве использовано ПО Dell Storage Center 6.5.

Программное обеспечение Dell Fluid Cache for SAN в комбинации с массивом Dell Storage SC4020 является интеллектуальной системой хранения, которая учитывает требования к различным типам данных. Такое решение подходит для приложений, при работе с которыми требуется быстрый доступ к данным (виртуализированные рабочие места), а также для обработки транзакций в реальном времени и организации хранилищ данных.

На все вопросы по покупке, внедрению и эксплуатации оборудования Dell ответят специалисты ЗАО «НПП БЕЛСОФТ» по телефону +375 17 208 97 37.

ЗАО «НПП БЕЛСОФТ»

ДАТЧИКИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ. КЛЮЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ. ЧАСТЬ 2. ИННОВАЦИОННЫЕ ДАТЧИКИ ХОЛЛА ДЛЯ ИСТИННО 2D/3D-ИЗМЕРЕНИЙ

Светлана Сысоева
Dr.Gold@sysoeva.com

В этой части статьи рассказывается об инновациях, основанных на технологиях эффекта Холла, ранжированных от 2D/3D энкодеров до специализированных датчиков тока и магнитометров. Большинство рассмотренных предложений представляют собой передовые компоненты для воплощения и дальнейшего совершенствования метода измерения угла поворота малого дипольного магнита в диапазоне 360°. Ряд других компонентов предназначен для контроля движения как малых дипольных, так и больших многополюсных магнитов.

Технические области инноваций включают автомобильные, промышленные и потребительские устройства.

Автомобильные датчики положения. Угловые и линейные энкодеры Холла

Автомобильные датчики положения компании АКМ

Японская компания Asahi Kasei Microdevices (AKM) доминирует по объемам поставок датчиков магнитного поля, но широко известна, прежде всего, как поставщик уникальных высокочувствительных магнитометров для компасов смартфонов.

AKM с середины 1990 года поставляет на автомобильный рынок CMOS LSI (БИС) со смешиванием сигнала и ИС датчиков Холла, что дало высокий показатель распространения продукции этой компании в Японии. По мере достижения TS-сертификации решения от АКМ распространяются по всему миру, начиная с сегмента развлечений (аудио, навигация и т.п.) и постепенно охватывая другие сферы автоэлектроники [4]. В связи с этим, АКМ расширяет портфолио автомобильной продукции, прежде всего, для обслуживания инновационного автомобильного рынка последними продуктами БИС и датчиков.

Автомобильная линейка датчиков Холла включает:

- интегральные датчики линейного и углового положения;
- датчики положения;
- датчики тока;
- датчики скорости колеса.

Угловые энкодеры АКМ

Линейка угловых энкодеров компании АКМ включает два новых 12-битных датчика угла семейства АК74хх с автомобильной квалификацией и 10-битный EM3242 без нее. Бесконтактный датчик угла может быть изготовлен в виде обычной простой конструкции на основе малого магнита и одной из этих интегральных микросхем.

В серию АК74хх (рисунок 9) входят угловые датчики с исключительно высокой чувствительностью и высокими допусками в отношении рабочих зазоров. Например, АК7401 – решение, рекомендуемое для датчика угла рулевого управления.

АК7405 характеризуется 12-битным разрешением со способностью детектирования частоты вращения до 20 000 об./мин, что делает этот датчик одним из наилучших решений для высокоскоростного детектирования.

Что касается АК7401 (рисунок 9 а), то это 12-битный датчик угла с автомобильной квалификацией, который определяет угловое положение магнитного поля, параллельного поверхности ИС.

Ключевые признаки:

- монолитный интегрированный датчик угла в диапазоне 360°, содержащий элементы Холла;
- его легко использовать в составе бесконтактного датчика угла с диаметрально намагниченным магнитом;
- интерфейсы: ШИМ и последовательный интерфейс (3-выводный);
- 12-битное угловое разрешение;
- угловая точность: лучше, чем $\pm 0,95^\circ$ при $+25^\circ\text{C}$;
- защита от перенапряжения;
- защита от переполюсовки;
- различное аномальное детектирование (проверка данных памяти, диапазона плотности магнитного потока и т.д.);
- функции настройки параметров подобно нулевой точке, направления вращения, блокировки памяти и пр. через последовательный интерфейс.

Микросхема АК7405 (рисунок 9 б) – это высокоскоростной 12-битный датчик угла с автомобильной квалификацией, который обнаруживает угловое положение магнитного поля, параллельного поверхности ИС и изменяющегося с высокой скоростью ($\leq 20\,000$ об./мин.).

Ключевые признаки:

- монолитный интегрированный датчик угла в диапазоне 360°, содержащий элементы Холла;
- его легко использовать в составе бесконтактного датчика углового положения с диаметрально намагниченным двухполюсным магнитом;
- интерфейсы: SPI (абсолютный угол), фазовый выход ABZ (инкрементальный интерфейс с числом импульсов за оборот – 1024 ppr);
- 12-битное угловое разрешение;
- угловая точность: лучше, чем $\pm 1^\circ$ при $+25^\circ\text{C}$;
- максимальная скорость: 333 rps (20 000 об./мин.);
- защита от перенапряжения;
- защита от переполюсовки.

К другим автомобильным компонентам от АКМ относятся, например, EM235L – мультиточечная программируемая

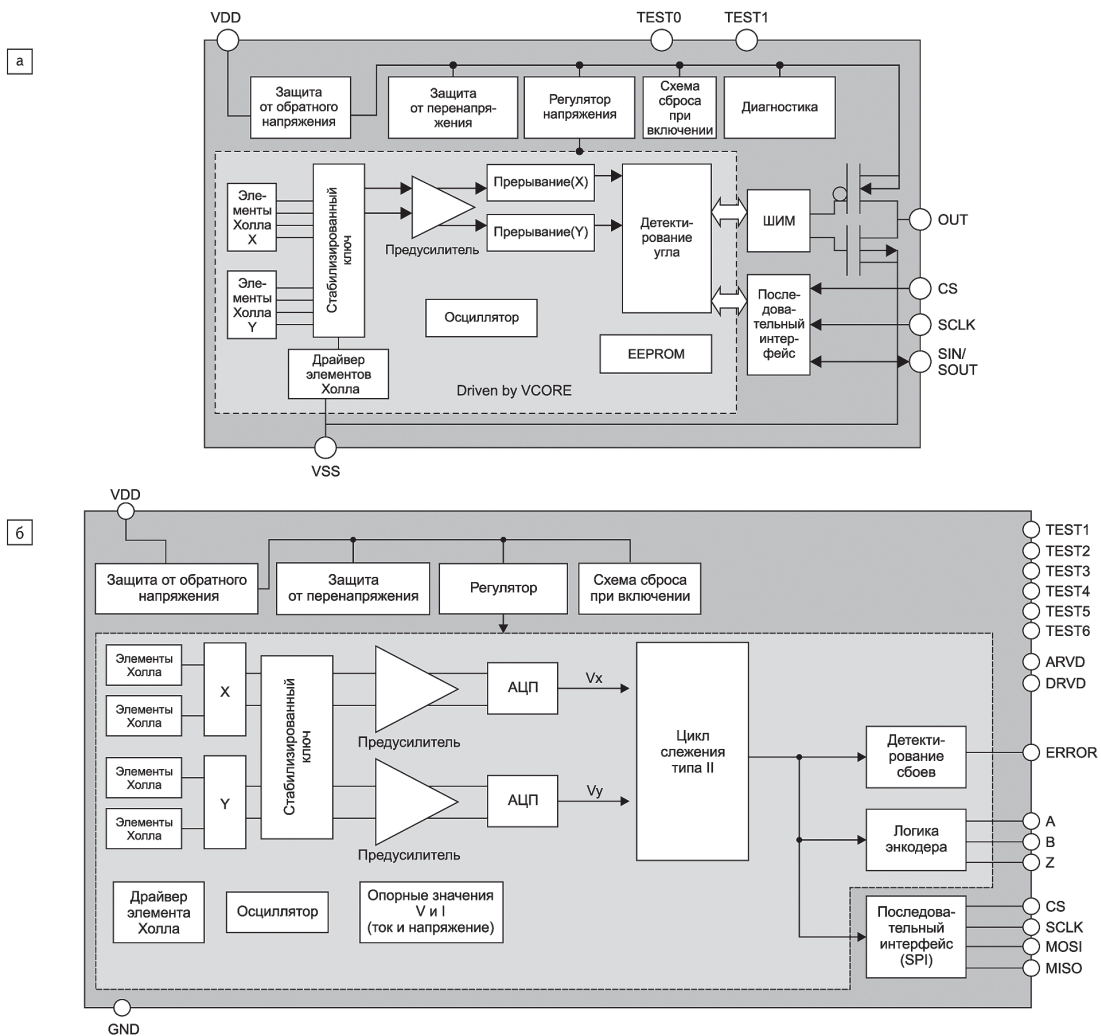


Рисунок 9 – Новое семейство 12-битных датчиков угла семейства AK74xx с автомобильной квалификацией: а) схема AK7401; б) схема AK7405

ИС Холла, рекомендованная к использованию в датчиках крутящего момента, топливного уровня, педалей.

EG230L – программируемая линейная ИС Холла, изготовленная на основе составного полупроводника. Она отличается исключительно коротким временем срабатывания, низким шумом и низким дрейфом смещения. Эта ИС рекомендована как решение для датчиков тока в инвертерах гибридных ТС.

В серию AK87xx входят однокристалльные энкодеры для недорогих сборок. Это пример однокристалльного решения для детектирования направления и счета импульсов при вращении ротора с большим числом пар магнитных полюсов без учета величины намагниченности.

EM6011 и EZ410 – малошумящие ИС Холла защелкивающего типа с автомобильной квалификацией, подходящие для переключения двигателей.

Высокочувствительные элементы Холла АКМ рекомендуется использовать при детектировании движения двигателей вентиляторов и различных малых двигателей.

Полное портфолио автомобильных (и не автомобильных) датчиков АКМ еще более обширно и включает устройства, которые находятся в разработке [4].

AMS: новое поколение высоконадежных автомобильных энкодеров

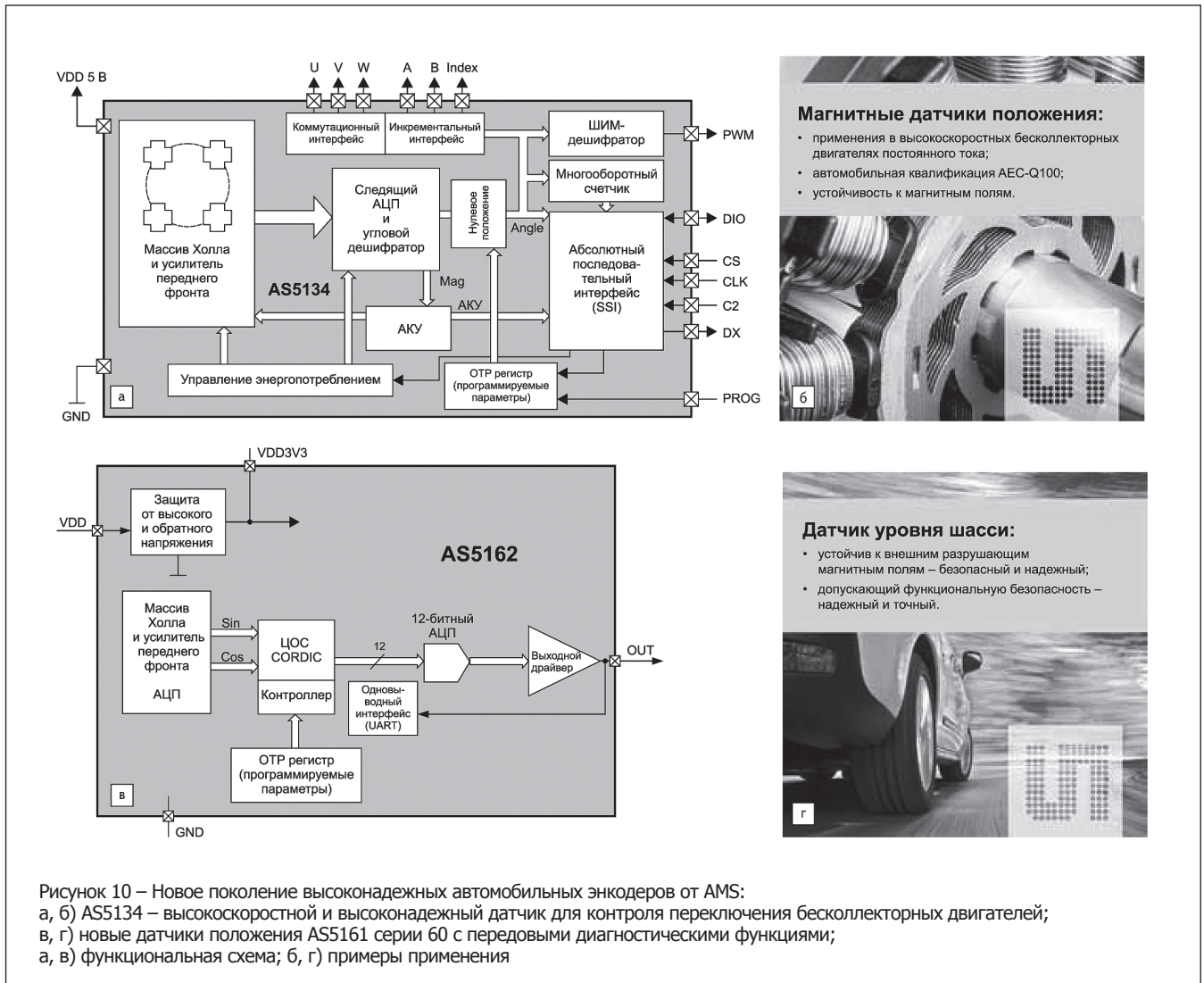
Энкодеры Холла для контроля переключения бесколлекторных двигателей

В начале 2013 года компания AMS AG объявила о применении своих новых энкодеров Холла AS5134 и других ИС в составе автомобильных систем Continental.

AS5134 и новая микросхема AS5132 (рисунок 10 а, б), квалифицированные согласно автомобильному стандарту AEC-Q100, представляют собой бесконтактные магнитные датчики положения, оптимизированные для использования в высокоскоростных бесколлекторных двигателях постоянного тока (BLDC) [20].

AS5134 служит для определения углового положения ротора двигателей в трансмиссионном блоке управления для новых коробок передач с двойным сцеплением (Double-Clutch Transmissions, DCT). DCT представляет собой передовую форму автоматических коробок передач пассажирских автомобилей.

В некоторых недавно разработанных DCT для переключения передач и контроля двойного сцепления используются бесколлекторные двигатели – до четырех в одной DCT.



Интегрированный модуль Continental, в состав которого входит этот датчик, переключает двигатели по ориентации магнитного поля методом, при котором входной ток к каждому статору определяется на основе опорной информации об угловом смещении ротора.

Требования, которым отвечают устройства, включают точность при высокой скорости вращения и надежность. Более точные измерения угла ротора дают в результате более низкий джиттер крутящего момента, плавную работу и более высокую эффективность расхода мощности. Конкретное преимущество AS5134 состоит в повышении крутящего момента. Таким образом, двигатель достигает оптимальной скорости быстрее, что позволяет снизить потребление энергии.

Датчик положения магнита AS5134 характеризуется низкой латентностью распространения сигнала: время задержки входа от детектируемого магнита до вычисления углового выхода составляет порядка 22 мкс.

Это допускает высокоточные измерения высокоскоростных роторов: AS5134 специфицирован для угловых измерений с шагом 1° и с точностью до ±2° при скорости вращения до 82 000 об./мин.

Управляющий модуль в трансмиссии Continental представляет собой законченный интегрированный блок, который не легко отремонтировать или заменить, и поэтому надежность компонентов в модуле, таких как датчик положения, очень важна. Подобно многим датчикам положения AMS, AS5134 отличается дифференциальной технологией, разработанной и запатентованной компанией. Это позволяет выводить сигнал, устойчивый к паразитным магнитным полям.

Поэтому датчики положения AMS не требуют экранирования, что помогает удерживать низкой стоимость материалов в спецификации и сборки.

Новое поколение автомобильных магнитных энкодеров от AMS – примеры соответствия ISO26262 на уровне дизайна SoC.

В ноябре 2012 года AMS представила высокоинтегрированные датчики углового положения серии 60 с передовыми диагностическими функциями. Они созданы специально для автомобильных систем, которые должны соответствовать стандарту ISO26262 в отношении высокой функциональной безопасности (рисунок 10 в, г) [19].

Новые датчики AS5161 и AS5261 (с цифровым ШИМ-выходом), и AS5162, и AS5262 (с аналоговым выходом на-

пряжения) имеют лучшие в своем классе автомобильные защитные признаки – не только в рамках линейки этой компании, но и в сравнении со многими ее конкурентами.

Датчики серии 60 позволяют автопроизводителям достигать выполнения требований стандарта ISO26262, обеспечивая более высокую надежность, всеобъемлющий анализ эффектов прямых и косвенных опасных отказов и весьма низкий показатель по отказам во времени (Failure In Time, FIT). Дуальные версии со стекированными кристаллами в одном корпусе полностью избыточны, что позволяет использовать датчики AS5261 и AS5262 в применениях, требующих самой высокой градации безопасности, – ASIL D.

В новом поколении автомобильных датчиков положения компания AMS также повысила уровень самодиагностики и усилила энергосбережение для достижения лидирующей в классе эффективности. Датчики серии 60 типично расходуют ток порядка 10 мА, а большинство конкурирующих устройств – более 15 мА.

Датчики этой серии предназначены для определения углового положения в широком диапазоне автомобильных применений, включая педаль акселератора, педаль тормоза, мониторинг клиренса – высоты езды относительно колеса (chassis ride height monitor), датчик положения клапана HVAC, рулевое колесо.

Устройства также рекомендованы для использования в трансмиссии: переключателе 2WD/4WD, актуаторе переключателя передач (gearshift actuator) и дроссельных применениях: EGR, тумблерной заслонке во впускном патрубке (tumble flap), при контроле положения дросселя, турбонагнетателя.

Датчики измеряют угловое смещение в 16 384 точек за оборот. Интегральная нелинейность составляет 1,4° (максимум) в пределах полного оборота. Рабочий температурный диапазон – от –40 до +150 °С.

Все четыре устройства имеют малое время задержки распространения: задержка между входом от детектируемого магнита и вычислением угла на выходе кристалла оценивается в 300 мкс. Это означает, что они способны обеспечивать точные измерения положения роторов, работающих на высокой скорости.

Магнитные датчики положения AS5161 и AS5162 поставляются в малом корпусе SOIC8. Избыточные датчики со стекированными кристаллами AS5261 и AS5262 выпускаются в корпусе MLF16. Цена AS5161 и AS5162 – 2,7 евро при заказе от 1000 шт., AS5261 и AS5262 стоят порядка 5,12 евро.

О том, что компания AMS приближается к объемному производству первых автомобильных продуктов, разработанных в соответствии с новым стандартом функциональной безопасности ISO26262, было объявлено еще в октябре 2012 года. Производство первых продуктов, разработанных в соответствии со стандартом, стартовало в 2013 году.

В 2014 году AMS объявила о том, что автомобильный поставщик Continental в основе своей новой серии датчиков высоты шасси (подвески) (chassis height sensor, CPC) использует датчик AS5162 AMS [25].

Угловой энкодер AS5162 в паре с двухполюсным магнитом точно определяет угловые перемещения с разрешением до 0,09° за оборот. Серия CPS используется в системах шасси последнего поколения и определяет их высоту относительно колес. AS5162 может входить и в другие системы определения положения, например, для контроля фар. Системы активного контроля шасси CPS критичны в

плане функциональной безопасности, они должны соответствовать стандарту ISO26262, это достигается благодаря энкодерам AMS.

AMS выпускает обширную линейку энкодеров Холла, которую непрерывно пополняет. Во время подготовки этой статьи к публикации компания сообщила о начале производства следующего датчика 60-й серии – AS5263. Он представляет собой избыточный 12-битный угловой 2D-энкодер с линейным аналоговым или ШИМ-выходом и защитой от перенапряжения.

Обновления также включают микросхемы серий 50 и 55 с цифровым угловым выходным интерфейсом – 10-битный датчик AS5050A и 12-битный датчик AS5055A.

iC-MU: новые стандарты для ИС внеосевого магнитного энкодера – 18-битное разрешение

В 2013 году компания iC-Haus представила ИС внеосевого магнитного энкодера iC-MU с исключительно высоким 18-битным разрешением для полых валов (hollow-shaft), датчиков с отверстием под вал (through-shaft) и линейных систем [26].

Полностью интегрированное, однокристалльное устройство iC-MU (рисунок 11) подходит для сканирования магнитных полюсных колес и лент в типичных системах контроля движения, включая абсолютные энкодеры положения, а также инкрементальные и переключающие энкодеры бесколлекторных двигателей. Эти положения генерируются в режиме реального времени и предоставляются через последовательный интерфейс (BiSS, SSI и SPI) и как инкрементальный сигнал без задержки обработки. Благодаря специальной интерполяции FlexCount можно настроить любой счет импульсов.

Рекомендуемая магнитная цель для iC-MU имеет два инкрементальных трека с полюсной шириной около 1,28 мм. Для датчика достаточным является типичное рабочее расстояние 4/10 мм. В линейных системах допускается скорость движения цели до 16 м/с с разрешением абсолютного положения до 0,16 мкм на расстоянии 164 мм. Для увеличения этого расстояния устройства iC-MU могут каскадироваться или иницироваться с использованием многооборотной информации. В угловых системах или угловых энкодерах iC-MU определяет положение на скорости до 24 000 об./мин. с разрешением в пять угловых секунд.

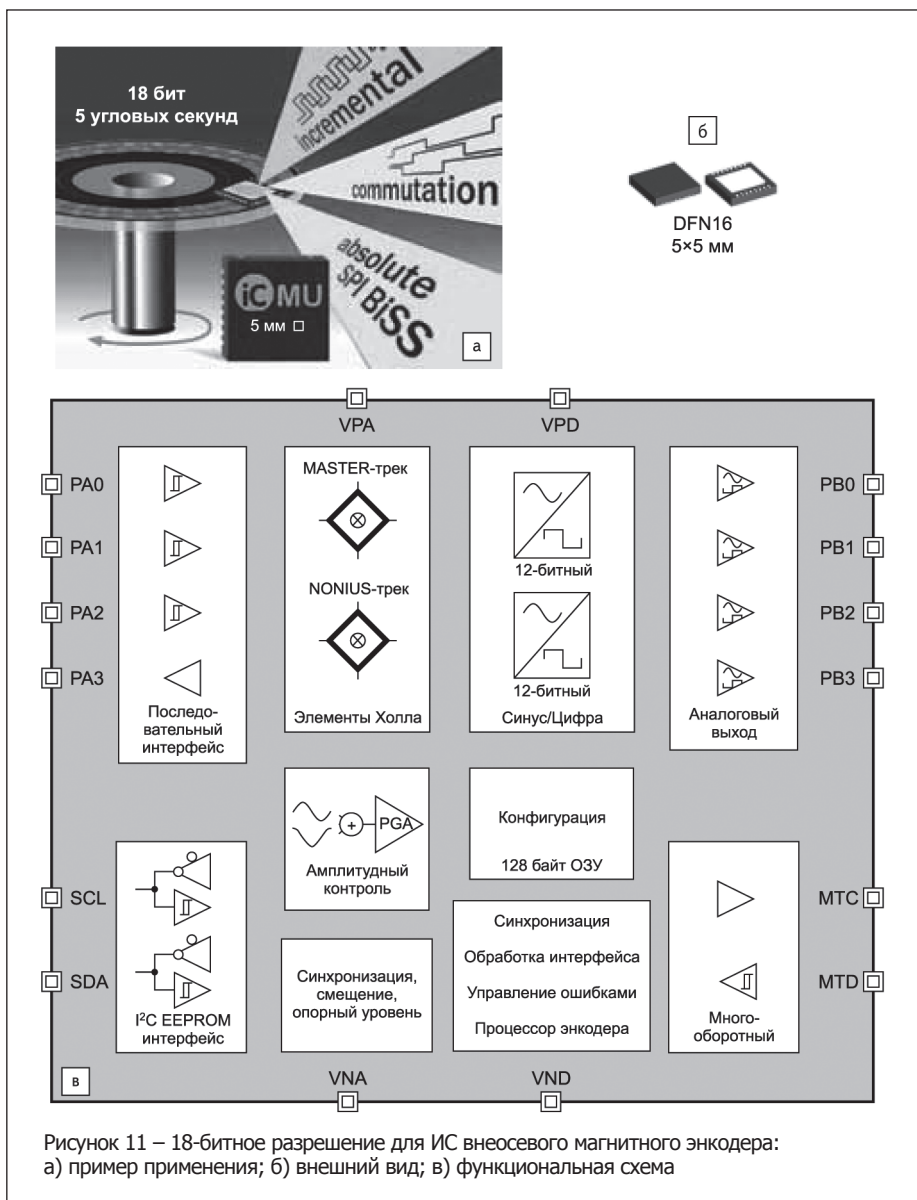
Энкодер iC-MU отличается высокой устойчивостью к магнитным помехам, что является еще одним требованием для таких устройств, за счет множественного дифференциального сканирования поля.

Нецентрированный или внеосевой дизайн магнитной системы, для которого разработан датчик, допускает применение полых валов, причем с высоким разрешением магнитных абсолютных датчиков, с первого раза.

«Система на кристалле» интегрирует все требуемые функции на наименьшей возможной площади и представлена в 16-контактном DFN-корпусе, для которого нужно лишь 5×5 мм площади на плате. iC-MU работает на 5 В в диапазоне рабочих температур от –40 до +110 °С.

Семейство датчиков Холла Micronas 3D HAL

В основе моделей этого семейства – кластеры со взаимно ортогональными и объединенными «классическими» или планарными элементами Холла и «вертикальными» элементами.



до 360° в плоскости, перпендикулярной поверхности монтажа микросхемы (HAL 38ху также были представлены в корпусе SOIC-8). Они чувствительны, в зависимости от типа, к Vz/Vx или Vz/Vy компонентам магнитного поля соответственно.

Микросхемы используются в качестве датчиков линейного перемещения до 40 мм, а также как угловые датчики: положения клапана системы рециркуляции выхлопных газов, рабочего цилиндра сцепления или педали тормоза.

В начале 2013 года компания Micronas расширила семейство HAL 36ху, выпустив HAL 3675.

HAL 3675 разработан для детектирования углов в диапазоне от 0° до 360° и обеспечивает ШИМ выходной сигнал. Клиент может программировать интегрированную обработку сигнала для каждого из двух каналов по отдельности, то есть относительно параметров чувствительности, смещения и фазы.

HAL 3675 подходит для применений, где необходима высокая надежность при работе в температурном диапазоне до +165 °С. Эта микросхема предлагается в качестве решения для каждого вида детектирования положения и угла с использованием заслонок или клапанов в автомобильной промышленности.

HAL 3675 можно использовать для измерения положения дросселя, контроля рециркуляции выхлопных газов, турбоагрегата, измерения угла поворота руля и

Это позволило создать датчик, чувствительный ко всем трем компонентам магнитного поля [7, 24]. В отличие от стандартных датчиков Холла механические допуски, приводящие к вариациям воздушного зазора, компенсируются специальным измерительным методом по технологии 3D HAL.

В зависимости от комбинации используемых чувствительных элементов выделяют два семейства датчиков: HAL 36ху и HAL 38ху.

HAL 36ху (рисунок 12 а) предназначен для измерения магнитного угла от 0° до 360° в плоскости, параллельной поверхности монтажа микросхемы. Эти устройства чувствительны к Vx/Vy компонентам магнитного поля и заключены в корпус SOIC-8. Типичные применения – в качестве датчика углового положения (электронной педали газа, дроссельной заслонки, угла положения рычага подвески и т.д.) или, в более общем случае, бесконтактного потенциометра. Угловая точность HAL 36ху в диапазоне 360° составляет 1°.

Что касается HAL 38ху, то датчики этого семейства предназначены для двумерного измерения магнитного угла от 0°

многих других применений. Изначально микросхема была представлена в корпусе SOIC-8.

В мае 2013 года компания Micronas объявила о доступности датчиков семейств HAL 36ху и HAL 38ху на основе технологии 3D HAL и в корпусах TO92UP. По сравнению с SMD-корпусами для пайки такие корпуса более устойчивы к вибрации и высокой температуре, что особенно важно для систем, находящихся в моторном отсеке. Новый выводной корпус TO92UP выдерживает повышение температуры до 160 °С.

TO92UP является альтернативой SMD-корпусам и в приложениях, где не используется печатная плата, например, при обнаружении нейтрального положения коробки передач. Корпус TO92UP удобнее при сборке, если магнит не находится в конце вращающегося вала: вместо этого датчик можно разместить непосредственно рядом с валом (параллельно).

4-контактный корпус TO92UP, несмотря на небольшой размер, обеспечивает большую площадь для интегральных

схем. Таким образом, становится возможной интеграция функций для выполнения требований клиентов в будущих разработках.

3D-энкодеры Melexis Triaxis

Melexis продолжает разработку 3D-датчиков углового положения на основе технологии Triaxis. Таким образом, компания следует актуальной тенденции автомобильного рынка по отношению к функциональной безопасности (в самом простом понимании надежности или избыточности).

В 2013 году Melexis ввела два новых датчика положения на основе технологии Triaxis с выходным протоколом SAE J2716 SENT: MLX90366 и MLX90367 (рисунок 13). Они дополнили линейку, в которой представлено уже второе поколение датчиков Холла с этим типом выходного протокола.

Введение протокола SAE J2716 SENT (Single Edge Nibble Transmission), замещающего традиционную аналоговую связь между датчиками и МК, отражает влияние общих тенденций в автомобильном и транспортном секторе в направлении более высокой функциональной безопасности и чувствительности к цене. Выпуск датчиков положения Triaxis позволяет компании оставаться пионером в области

детектирования угла в диапазоне 360°, а теперь и 3D SENT решений для автомобильных применений повышенной безопасности.

Микросхемы MLX90366 и MLX90367 расширяют способности устройств на основе протокола SENT, полностью обеспечивая функциональность определения положения в проблемном окружении с 12-битным разрешением и 10-битной точностью. Для гарантии повышенной надежности оба продукта соответствуют уровню ASIL B SEooC (Safety Elements out of Context). Кроме того, MLX90366 выпускается в инновационном корпусе Melexis Dual Mold Package – для осуществления возможности сборки No PCB (без платы) [8]. Согласно этой концепции, пассивные защитные компоненты интегрированы непосредственно в корпус ИС, за счет чего повышается надежность и снижается стоимость используемых материалов.

Другой новый компонент, MLX90367, предназначен для интеграции в обычные сборки на плате и выполнен в соответствии со стандартом JEDEC в корпусах TSSOP.

Следуя актуальным тенденциям по снижению потребности энергии в автомобиле, компания Melexis в 2013 году предложила новые магнитные датчики тока. Два новых устройства представляют собой линейные датчики Холла в стандартных корпусах с функциями программирования характеристик и подходят для высокоскоростного мониторинга тока батарей. Недавно Melexis объявила уже о следующем апгрейде нового датчика Холла MLX91209CA для бесконтактного измерения тока, суть которого состоит в достижении большей стабильности температурных и временных характеристик.

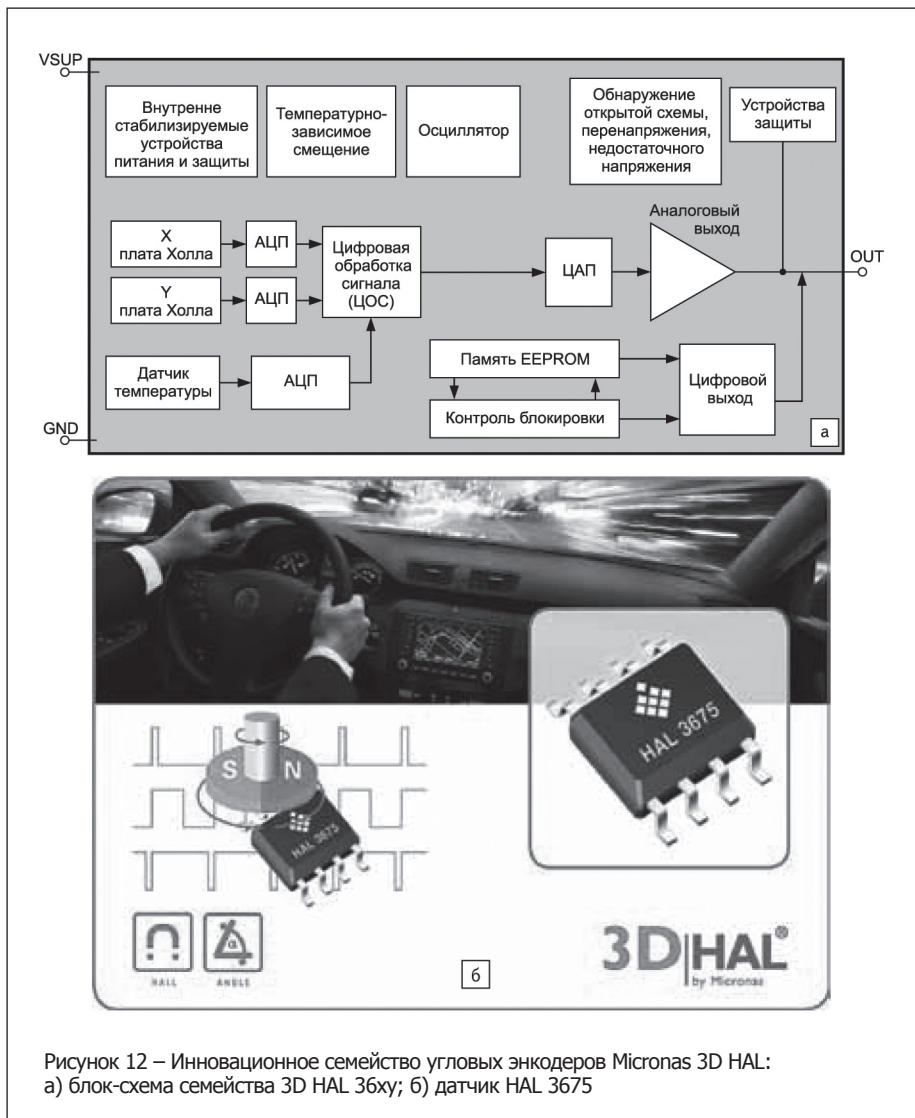
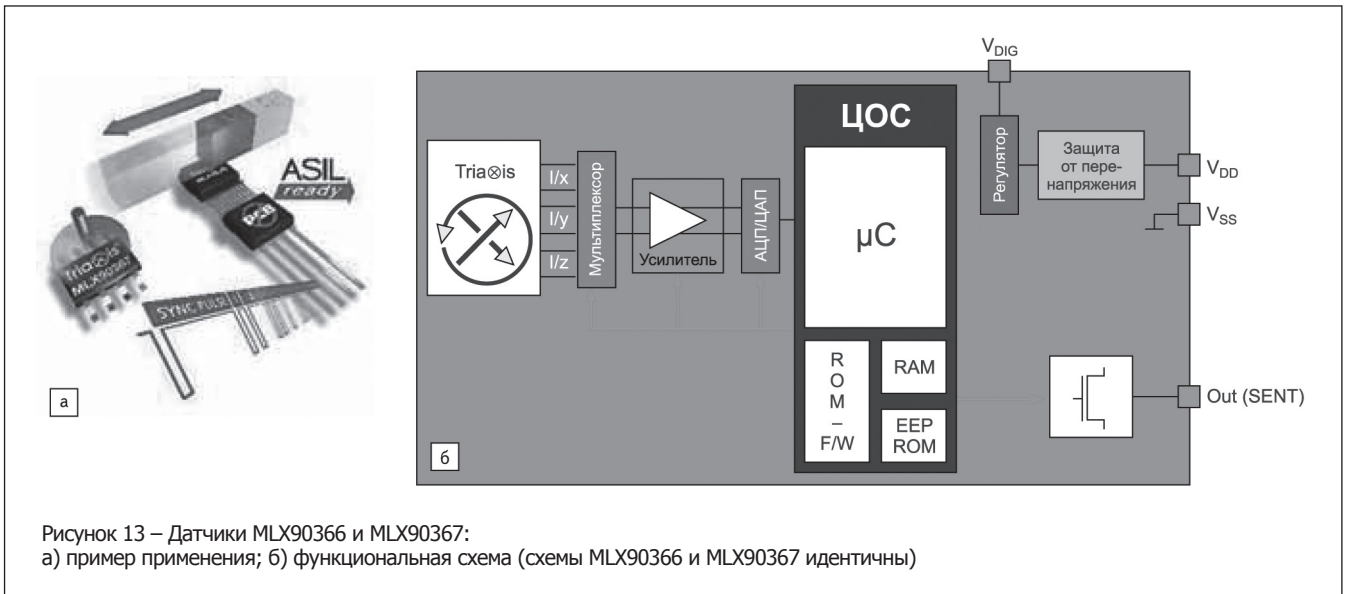


Рисунок 12 – Инновационное семейство угловых энкодеров Micronas 3D HAL: а) блок-схема семейства 3D HAL 36хy; б) датчик HAL 3675

Специализированные датчики Холла

для измерения тока 3D-датчики тока Melexis

Компания Melexis уделяет особое внимание удовлетворению требований автомобильного рынка в отношении низкого потребления энергии и низкой цены компонентов. Тенденция к применению экологичных источников энергии и более высокой мобильности также означает рост потребности в сенсорных токовых устройствах следующего поколения. Как решение для таких источников энергии и конкретно для применений в гибридных автомобилях (HEV) и электромобилях (EV), еще в начале 2013 года был представлен новый высокоскоростной программируемый датчик Холла MLX91209 (рисунок 14 а, б) [8]. Это полностью программируемая пользователем монолитная микросхема в стандартном SIP-корпусе, на выходе



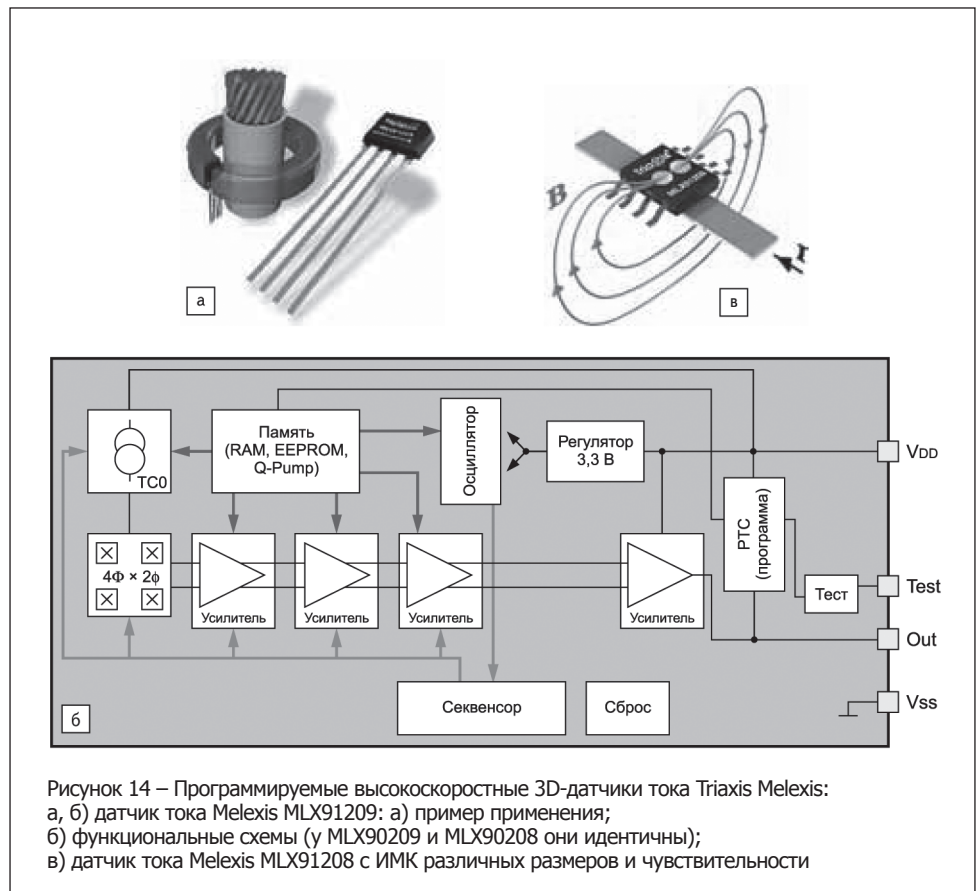
которой генерируется высокоскоростной аналоговый сигнал, пропорциональный внешней приложенной плотности потока. SIP-корпусирование допускает удобное осуществление стандартного дизайна с ферромагнитным сердечником.

Впрочем, MLX91209 не является совершенно стандартным решением без технологических 3D-усовершенствований. Датчик внесен производителем в группу разработок на основе технологии Triaxis и включает четыре элемента Холла, а не один чувствительный элемент, как было принято в большинстве стандартных решений токовых клещей, известных много лет. Но все четыре элемента нового линейного датчика MLX91209 являются планарными и чувствительны только к перпендикулярному магнитному полю, поэтому в них используется тот же стандартный для одноэлементных датчиков Холла дизайн магнитной системы токовых клещей в комбинации с кольцевым ферромагнитным сердечником. ИС Холла размещается в малом зазоре, а проводник с током – во внутренней части сердечника. Ферромагнитное кольцо концентрирует и усиливает магнитный поток, обнаруживаемый датчиком Холла, который генерирует на выходе аналоговое напряжение, пропорциональное току.

MLX91209 рекомендован для точных токовых измерений постоянного тока (DC) и/или измерений переменного тока (AC) с частотой до 200 кГц. С помощью этой микросхемы пользо-

ватель может сконструировать программируемое решение для измерения тока с быстрым временем срабатывания и гальванической изоляцией. Первые инженерные образцы MLX91209CA были доступны в течение 2013 года. Их программируемый диапазон чувствительности составляет от 5 до 150 мВ/мТл.

Высокоскоростной датчик Холла имеет автомобильную квалификацию и измеряет ток посредством преобразова-



ния магнитного поля, сгенерированного токами, текущими через проводник, в напряжение, пропорциональное полю.

Осенью 2013 года компания Melexis объявила о следующем апгрейде микросхемы MLX91209CA для бесконтактного измерения тока. Новый датчик представляет собой ту же высокоскоростную ИС Холла с программируемым диапазоном чувствительности от 5 до 150 мВ/мТл и подходит для измерения постоянных и переменных токов частотой до 200 кГц. Было объявлено, что, помимо высокой скорости работы (время срабатывания аналогового выхода составляет 3 мкс), этот датчик теперь характеризуется высокой стабильностью в рабочем температурном диапазоне от -40 до $+125$ °С в течение срока службы. Рекомендованные применения устройства включают альтернативный транспорт – гибридные и электрические автомобили, системы старт-стоп и интеллектуальные источники солнечной энергии Smart Grid.

В декабре 2013 года Melexis представила свой следующий программируемый датчик Холла для измерения тока на основе технологии Triaxis – MLX91208 (рисунок 14 б, в) [27].

Целевые применения устройства те же – гибридные ТС, электромобили, возобновляемые источники энергии. Датчики MLX91208 имеют время срабатывания порядка 3 мкс. Инновационный дизайн обеспечивает высокую стабильность работы в течение срока службы и характеризуется типичным тепловым дрейфом чувствительности в ± 150 ppm/°С.

Датчики демонстрируют лидирующие в промышленности характеристики чувствительности благодаря интегрированному магнитоцентрирующему (ИМК) слою на полупроводниковом кристалле. Системы измерения тока на основе датчиков MLX91208 показывают уровень точности выше $\pm 0,5$ % при комнатной температуре или до ± 2 % на предельных значениях температурного диапазона.

Передаточная характеристика устройств MLX91208 полностью регулируется, включая параметры чувствительности, усиления и смещения, сохраняемые в памяти EEPROM. Калибровка осуществляется посредством модуляции напряжения питания или протокола программирования через соединитель Programming Through Connector (PTC). Дополнительные выводы для программирования не требуются.

Рабочий температурный диапазон MLX91208 составляет $-40...+150$ °С, рабочий частотный диапазон – от постоянного тока до переменного частотой до 200 кГц. Корпус SO-8 подходит для разработки компактных решений по измерению тока с высокой гальванической изоляцией. Доступны две версии устройства: MLX91208CAL с большим слоем ИМК для детектирования очень слабых магнитных полей (100–700 мВ/мТл) и MLX91208CAN, предназначенный для детектирования слабых магнитных полей (50–300 мВ/мТл).

Датчики тока Allegro

В начале 2013 года компания Allegro MicroSystems дала новую опцию корпуса для своих датчиков тока (рисунок 15) [28].

Например, ACS711 (рисунок 15 а, б) теперь доступен в низкопрофильном корпусе QFN толщиной 0,75 мм и футпринтом 3×3 мм. Новое миниатюрное устройство, возможно, является самым малым линейным датчиком тока в мире. Оно предназначено для монтажа на плате и включает

встроенный медный токовый проводник близ поверхности кристалла. Внутреннее сопротивление датчика составляет всего 0,6 мОм. Устройство может использоваться для измерения тока свыше 30 А, но позволяет снижать на порядок потребление мощности в сравнении с существующими резисторными решениями на основе шунтов и операционных усилителей. Применения включают контроль различных сбойных условий при подаче питания для освещения или на двигатели. Для этих целей ИС даже снабжена отдельным сбойным выходом при обнаружении сверхтока, а в целом характеризуется весьма высокой точностью, отличающей ее от конкурирующих решений.

Затем был выпущен интегрированный линейный датчик тока ACS770 (рисунок 15 в, г), отличающийся повышенной точностью и устойчивостью к температурным воздействиям. Он состоит из прецизионной линейной микросхемы Холла с малым смещением, объединенной с медным проводящим путем, локализованным близко к кристаллу [29]. Приложенный ток течет через медный проводник, который генерирует магнитное поле, преобразуемое датчиком Холла в пропорциональное напряжение. Новое устройство предназначено для автомобильного и промышленного рынка, а также для сегмента возобновляемых источников энергии.

Точность ACS770 достигается благодаря близости места формирования магнитного сигнала и преобразователя Холла при объединении со схемотехническими методами.

Пропорциональное выходное напряжение формируется посредством стабилизированной ИС Холла со смешиванием сигнала, запрограммированной и откалиброванной на производстве. Собственная технология цифровой температурной компенсации также значительно улучшает точность ИС и температурную стабильность, при этом не оказывается влияния на высокочастотную работу аналогового выхода.

Высокий уровень устойчивости к току проводника и разрушающим магнитным полям достигнут посредством технологии интегрированного экранирования и низкого дрейфа смещения в высоковольтных применениях на высокой стороне. Выход устройства имеет положительный наклон ($>VCC/2$) при возрастании тока через первичный проводящий путь (от вывода 4 к выводу 5).

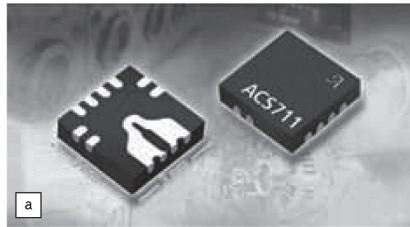
Внутреннее сопротивление проводящего пути составляет 100 мОм, что обеспечивает низкие потери мощности. Толщина медного проводника допускает высокие токи. Выводы проводящего пути и сигнальные выводы электрически изолированы друг от друга.

Поэтому ACS770 рекомендован для систем с высокой изоляцией, но без использования оптоизоляторов. Эта микросхема поставляется в бессвинцовом 5-выводном корпусе.

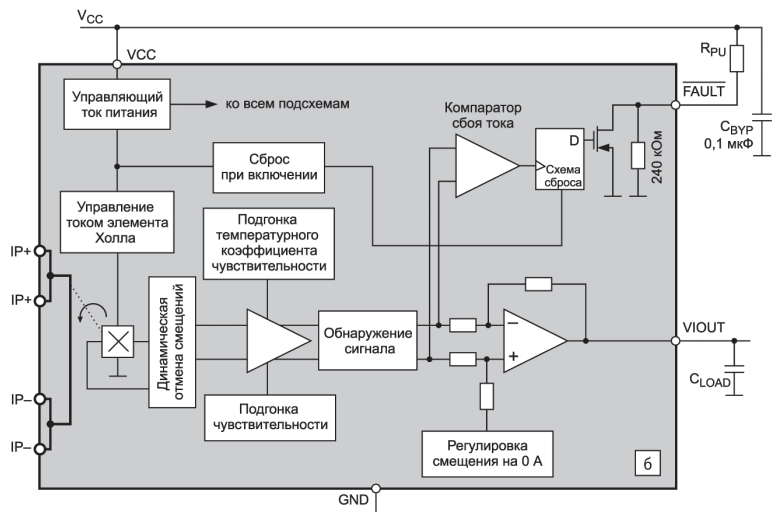
Следующим дополнением к портфолио интегральных датчиков тока Allegro MicroSystems стала маломощная высокоточная цифровая микросхема ACS764, разработанная для компьютерных, промышленных и потребительских применений с напряжением менее 100 В.

ACS764 Allegro (рисунок 15 д, е) – первая цифровая микросхема, разработанная для рынка серверных, телекоммуникационных систем и мониторинга мощности [30].

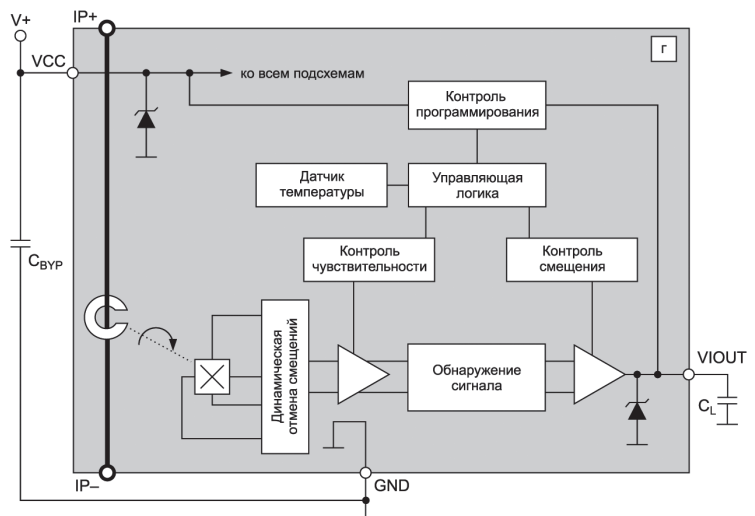
Программирование при смещении и усилении, включая температурные коэффициенты, стабилизирует смещение и усиление в рабочем температурном диапазоне, снижая суммарную погрешность до менее, чем 2 % в рабочем температурном диапазоне.



а



в



д

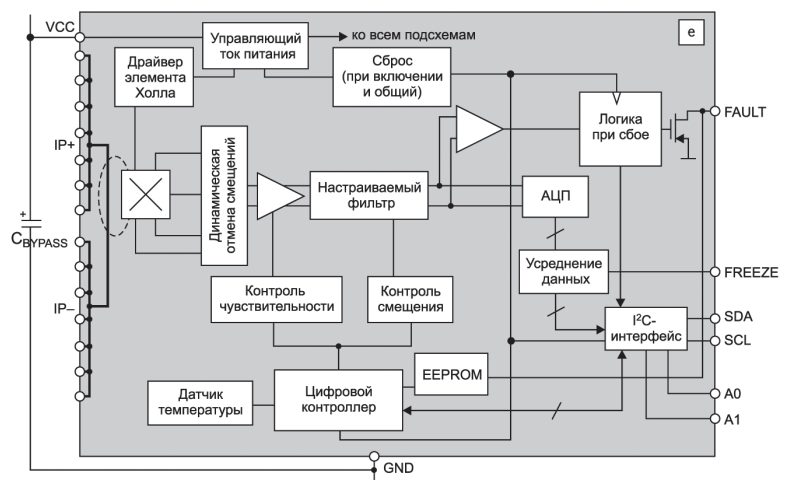


Рисунок 15 – Обновленное портфолио специализированных датчиков Холла Allegro для измерения тока:

а, в, д) внешний вид; б, г, е) функциональные схемы датчиков;

а, б) новая опция тонкопрофильного корпуса датчика ACS711 для изоляции менее 100 В;

в, г) прецизионный интегрированный линейный датчик тока ACS770 с улучшенными температурными свойствами;

д, е) малошумящий высокоточный цифровой датчик ACS764 для компьютерных, промышленных и потребительских применений

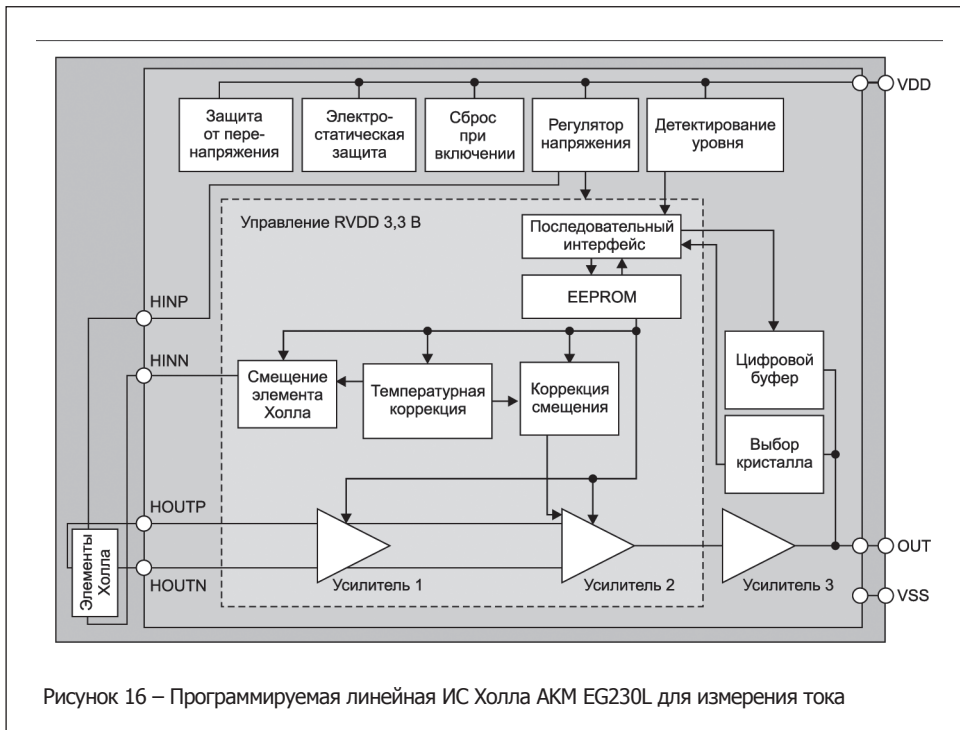


Рисунок 16 – Программируемая линейная ИС Холла АКМ EG230L для измерения тока

В свою очередь, мультиточечная программируемая линейная ИС Холла EM235L с низким дрейфом смещения и малой температурной зависимостью подходит для использования в токовых датчиках BMS (мониторинга батареи).

ИС Холла EG230L подходит для использования в автомобильных системах контроля тока.

Ключевые признаки:

- EG230L состоит из элемента Холла из материала GaAs и обрабатывающей ИС;
- аналоговый пропорциональный выход;
- диапазон рабочих температур: $-40...+125\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- быстрое срабатывание при изменении магнитных полей: типично – 2 мкс;
- одиночный источник напряжения питания: от 4,75 до 5,25 В;
- 3-выводный корпус SIP толщиной 1,2 мм;

Проводник с низким сопротивлением исключает потребность во внешнем резисторе шунта и, благодаря эффекту Холла, исключает ошибку, ассоциированную с изменением сопротивления из-за температуры. Устройство допускает 16 уникальных адресов шины I²C, выбираемых посредством внешних выводов. Стандартные опции полного диапазона ACS764 составляют 16 и 32 А. Устройство также включает цифровой выход при сбойных условиях и внутренний усредняющий фильтр, которые конфигурируются посредством шины I²C. Вход цифровой синхронизации обеспечивает возможность получения множественных сенсорных прочтений.

ACS764XLFTTR-T поставляется в компактном 24-выводном QSOП-корпусе, практически бессвинцовом и совместимом со стандартными бессвинцовыми сборочными процессами печатных плат.

АКМ EG230L – программируемый линейный автомобильный датчик тока

Линейные датчики Холла компании АКМ состоят из элементов Холла и усилителя, которые заключены в одном корпусе. Они выводят аналоговое напряжение пропорционально плотности магнитного потока. Программируемые линейные ИС Холла имеют EEPROM. Поэтому потребители сами могут регулировать магнитную чувствительность и напряжение смещения. Для автомобильных клиентов компания АКМ предлагает два программируемых компонента с автомобильной квалификацией [4].

Магнитные датчики АКМ предназначены для использования в качестве датчиков тока инверторов и BMS в гибридных и электрических ТС.

EG230L (рисунок 16) – программируемая линейная ИС Холла, изготовленная из составного полупроводника. Она отличается коротким временем срабатывания, низким шумом и низким дрейфом смещения и разработана как специальное решение для датчиков тока в инвертерах гибридных ТС.

– функция выбора кристалла при программировании EEPROM;

– программирование в EEPROM посредством модуляции напряжения питания.

У компании Micronas также имеется специализированное решение программируемого в EEPROM датчика тока CUR 3115 с ферромагнитным концентратором. Он предназначен для контроля работы батарей в гибридных или электрических автомобилях, системах старт-стоп или индукционных печах.

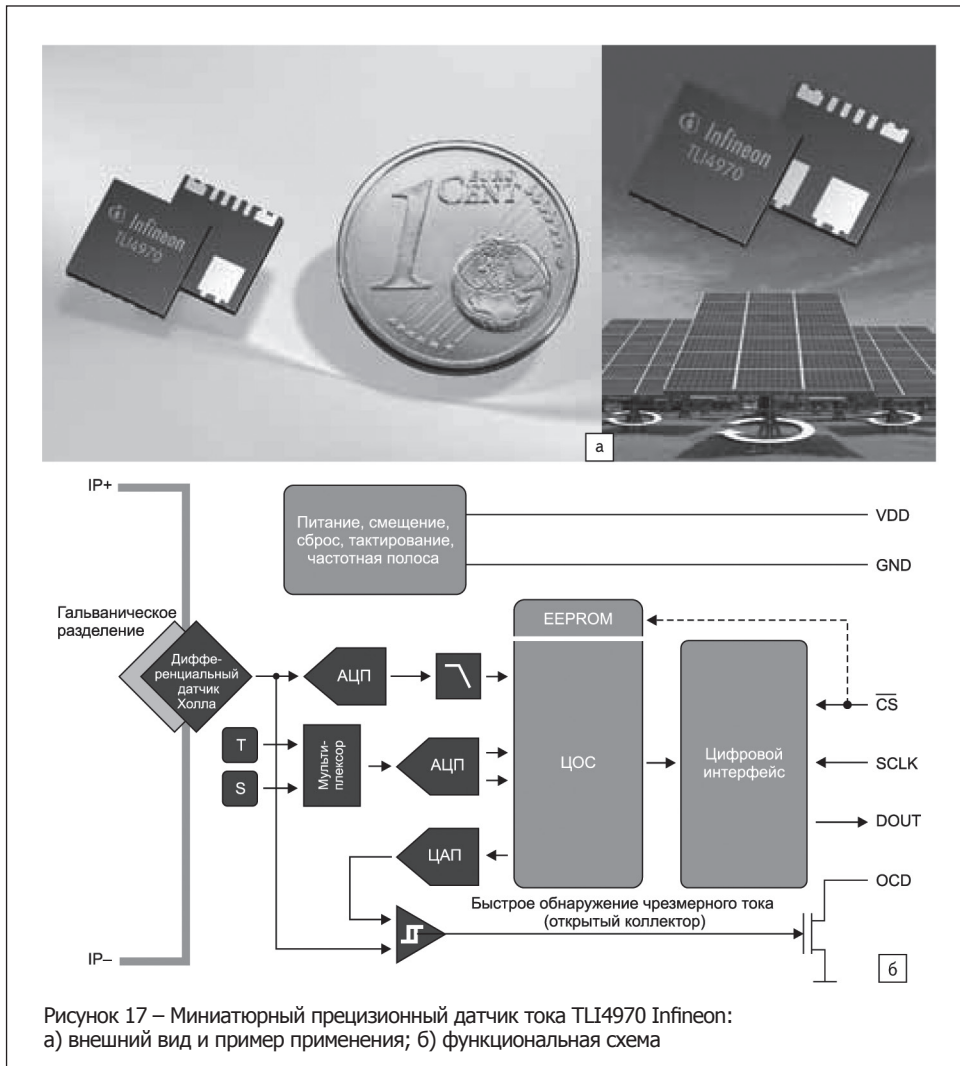
Одним из событий 2013 года, заслуживающих упоминания, также можно назвать референсный дизайн для микросхемы сбора данных с LIN-трансивером AS8515, осуществленный AMS и представляющий собой автомобильный интеллектуальный датчик тока батареи – крупномодульное решение уровня «системы на плате».

Миниатюрный прецизионный датчик тока TLI4970 от Infineon

В марте 2014 года Infineon Technologies AG объявила о том, что запускает в производство новый высокопрецизионный цифровой датчик тока TLI4970 (рисунок 17), для которого, по заявлению компании, требуется лишь шестая часть пространства платы, занятого существующими датчиками на рынке. Это один из первых токовых датчиков с цифровым интерфейсом (SPI).

Измерительный принцип устройства

Датчик включает элементы Холла без концентраторов магнитного поля и предназначен для измерения магнитных полей токонесущих проводников. Токосы интегрированы в корпус датчика, также включающего дифференциальные усилители и фильтры. Микросхема осуществляет обработку сигнала и гальванически изолированные измерения при рабочем напряжении до 600 В и испытательном напряжении до 3600 В.



торах, устройствах заряда, источниках питания, электроприводах и для контроля энергосберегающих светодиодных блоков освещения. TLI4970 будет поставляться в компактном корпусе TISON (Thin Interstitia Small Outline No leads) SMD. Его размеры – 7×7×1 мм, поэтому микросхема подходит для недорогого автоматического монтажа.

Еще одним важным событием является выпуск вертикального двухэлементного датчика Холла TLE4966V с функциями определения скорости и направления вращения многополюсного магнитного ротора. Изменение ориентации датчика на 90° повышает гибкость дизайна в системах с ограниченным пространством.

Устройства человеко-машинного интерфейса

Компания Rohm рекомендует для контроля клавиш прокрутки и трекболов самые простые ИС Холла – ключи.

Немногочисленные примеры более сложных устройств включают 2D-датчики положения джойстика EasyPoint AS5013 и 3D-датчики джойстиков MLX90333 на основе технологии Melexis Triaxis.

TLI4970 способен измерять переменные и постоянные токи в диапазоне до ±50 А. Полностью цифровой датчик не требует внешней калибровки. Дифференциальный измерительный принцип позволяет подавлять внешние магнитные поля и влияние температуры. Благодаря подавлению разнородных полей датчик весьма устойчив к ним.

Устройство достигает малого смещения в 25 мА. Оно способно производить высокоточные измерения даже после многих лет работы без снижения уровня контроля качества и эффективности. TLI4970 включает отдельные структуры для измерения температуры и механических напряжений, что повышает эффективность их компенсации и долговременную стабильность.

Датчик обеспечивает дополнительные функции, например, быстрое обнаружение чрезмерного тока относительно предварительно сконфигурированного уровня.

В случае закорачивания внешней схемы и чрезмерных токов TLI4970 обеспечивает параллельный путь сигнала, что допускает обработку ошибок с задержкой менее, чем в 3 мкс непосредственно в схеме драйвера или в МК. Системные разработчики могут программировать точную настройку обнаружения чрезмерных токов.

TLI4970 рекомендован для использования в высокоэффективных, надежных и недорогих солнечных инвер-

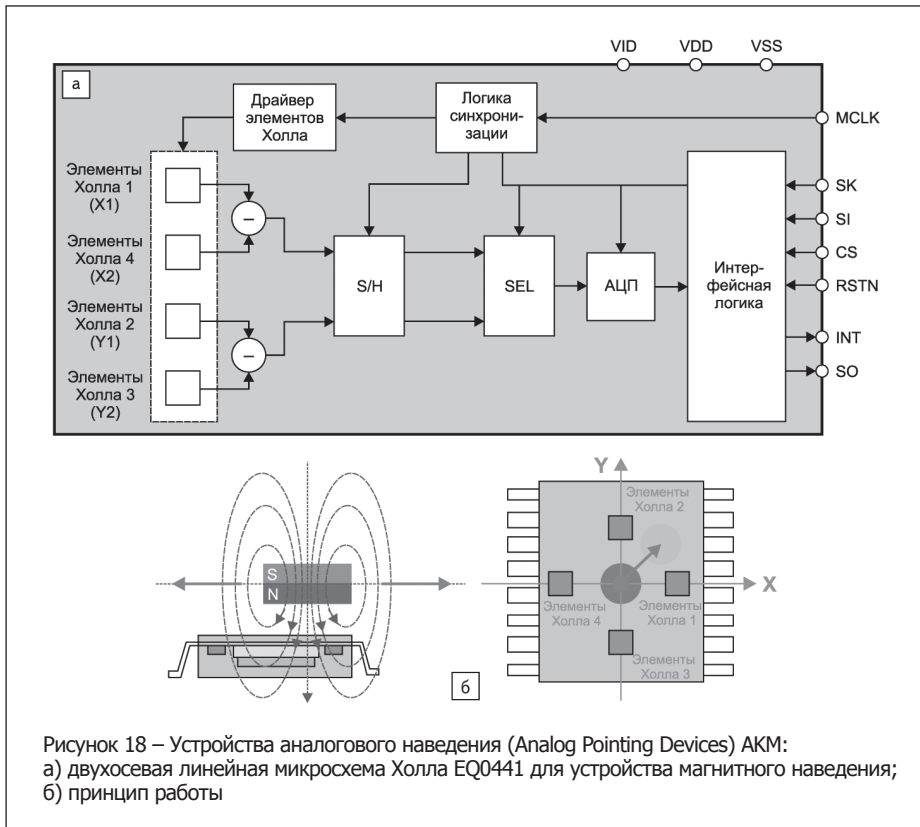
торов, устройствах заряда, источниках питания, электроприводах и для контроля энергосберегающих светодиодных блоков освещения. TLI4970 будет поставляться в компактном корпусе TISON (Thin Interstitia Small Outline No leads) SMD. Его размеры – 7×7×1 мм, поэтому микросхема подходит для недорогого автоматического монтажа.

Устройства аналогового наведения (Analog Pointing Devices) от АКМ

EQ0441 (рисунок 18) – двухосевая линейная микросхема Холла для устройства магнитного наведения.

Ключевые признаки:

- ИС Холла для аналоговых устройств наведения магнитного типа, состоящая из четырех высокочувствительных элементов Холла и обрабатывающей схемы;
- 20-выводной тонкий и малый корпус;
- интегрированный 8-битный АЦП: коды X-Y положения передаются посредством последовательного интерфейса;
- ультрамаломощное потребление мощности благодаря функции Power-down: типично 6 мкА в режиме внешней синхронизации;
- работает с внешним и внутренним тактированием;
- сигнал прерывания при выходе указателя за пределы запрограммированного расстояния;
- программируемая чувствительность для согласования геометрии, положения и материала магнита.



Электронные компасы на основе эффекта Холла АКМ

Asahi Kasei Microdevices (AKM) – лидирующий производитель 3-осевых электронных компасов на основе эффекта Холла для потребительских применений.

ИС электронных компасов АКМ представляют собой датчики магнитного поля с широким динамическим диапазоном и практически идеальной линейностью. Монолитная кремниевая структура характеризуется высокой точностью и надежностью и оптимизирована для высокообъемного производства. Электронные компасы АКМ, основанные на этой технологии, могут с высокой точностью детектировать направление азимута. Они широко используются в продуктах с ограниченным пространством. Компания, специалисты которой обладают обширными знаниями в сфере компасов, активно сотрудничает с поставщиками навигационных систем пешеходов GPS в устройствах наподобие смартфонов, мобильных планшетов или ПК.

AKM поставляет не только аппаратную часть, но и компенсационное ПО DOE (удостоенное награды the Imperial Invention Award 2012), а также другие программные приложения, которые повышают качество пользования электронными компасами.

Объединение аппаратной, программной частей и технической поддержки является сильным преимуществом электронных компасов АКМ.

В дальнейшем, компания собирается сделать акцент на разработке новых компактных продуктов с более высокими рабочими характеристиками и низким энергопотреблением. Примером является представленный в конце 2013 года AK09911 – высокочувствительный 3-осевой электронный компас на основе эффекта Холла.

AK09911 – высокочувствительный 3-осевой электронный компас на основе эффекта Холла

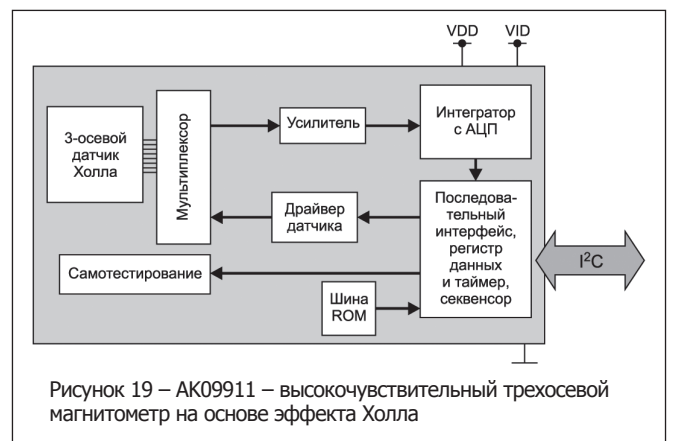
AK09911 представляет собой монолитный магнитный датчик Холла с интегрированным на кремниевом кристалле магнитным концентратором.

Малый корпус AK09911 включает в себя сенсорные элементы – датчики магнитного поля для обнаружения земного магнетизма по осям X, Y и Z, схему управления, цепи усилителя сигнала и арифметические схемы для обработки сигнала от каждого датчика (рисунок 19).

Есть и функция самодиагностики. Аналоговые цепи, цифровая логика, блоки питания и интерфейса также интегрированы на чипе. Благодаря малому фут-принту и тонкому корпусу датчик подходит для прокладки маршрутов до цели в GPS-оборудованных сотовых телефонах или планшетах для реализации пешеходной навигации.

Трехосевой магнитометр имеет следующие ключевые особенности и функции:

- 3-осевой магнитометр с высокой чувствительностью на основе технологии датчиков Холла: устройство подходит для применения в составе компасов;
- встроенный АЦП для вывода данных магнитометра;
- чувствительность: 0,6 мкТл/LSB (номинал);
- широкий динамический диапазон и высокое разрешение с низким потреблением тока;
- разрешение выходных данных: 14-бит (0,6 мкТл/LSB) по каждой из трех осей;
- диапазон измерений: ±4900 мкТл;
- цифровой последовательный интерфейс:
- интерфейс I²C для управления функциями AK09911 и считывания измеренных данных внешним процессором;
- выделенный блок питания для шины I²C может работать при низком напряжении (до 1,65 В).



– стандартный высокоскоростной режим (до 2,5 МГц), совместимый со спецификацией Philips I2C Ver.2.1;

– режимы работы: Power-down, однократное измерение, непрерывное измерение, самотестирование и предохранитель доступа ROM;

– DRDY – функция для измерения готовности данных. Выход DRDY и регистр информируют систему о том, что измерение заканчивается и набор данных в регистрах готов для чтения;

– функция мониторинга переполнения магнитного датчика;

– синхронизация;

– встроенный осциллятор для источника внутренней синхронизации;

– устройство работает на основе кристалльного осциллятора и не требует источника внешней синхронизации;

– схема сброса при включении;

– функция самодиагностики с внутреннего магнитного источника служит для подтверждения работоспособности магнитного датчика в конечных продуктах;

– рабочая температура: $-30...+85$ °C;

– номинальное напряжение питания;

– аналоговый источник питания: 2,4–3,6 В;

– питание цифрового интерфейса: 1,65 В для аналогового напряжения;

– потребление тока;

– в режиме Power-down: 3 мкА (номинал);

– в режиме измерения: средняя потребляемая мощность при частоте повторения в 100 Гц: 2,5 мА (номинал);

– корпус: WL-CSP 8-контактный AK09911C (BGA): $1,2 \times 1,2 \times 0,5$ мм (стандартный).

Высокочувствительный трехосевой магнитометр адаптирован к осуществлению пешеходной городской навигации и рекомендован для использования в составе сотовых телефонов и других портативных приборов.

АКМ – абсолютный лидер в сфере магнитометров на основе эффекта Холла, как по объемам, так и с технологической точки зрения.

Эта компания достигла столь высокой чувствительности эффекта Холла благодаря оригинальной технологии с использованием ИМК.

Другие компании используют для магнитометров технологии AMP и TMP. Все они вместе с GMR объединены общим названием XMR, где первая буква уточняет тип используемого магниторезистивного эффекта. Все XMR-магниторезистивные технологии обладают широким набором преимуществ по сравнению с датчиками Холла. Поэтому полный спектр инноваций охватывает энкодеры, датчики скорости, ключи, магнитометры и любые прежде существующие и возникающие сейчас применения, для которых теперь имеется большой выбор альтернативных XMR-решений, компонентную базу которых мы рассмотрим в следующей части статьи.

Литература:

25. Новый высоконадежный датчик Холла ams AS5162, совместимый со стандартом ISO26262 – в основе серии датчиков CPS Continental. – <http://www.innovationsinsightmag.com/news/novyy-vysokonadyozhnyy-datchik-hollaams-as5162-dlya-sistem-avtomobilnoy-bezopasnosti>.

26. iC-MU: ИС внеосевого магнитного энкодера устанавливает новые стандарты – 18-битное абсолютное разрешение для полых валов hollow-shaft, датчиков с отверстием под вал through-shaft и линейных систем. – <http://www.innovationsinsightmag.com/news/ic-mu-vneosevogo-magnitnogo-ustanavlivaet-novye-standarty-18-bitnoe-absolyutnoe>.

www.innovationsinsightmag.com/news/ic-mu-vneosevogo-magnitnogo-ustanavlivaet-novye-standarty-18-bitnoe-absolyutnoe.

27. MLX91208 Melexis – новые программируемые датчики Холла Melexis для измерения тока семейства Triaxis IMC-Hall. – <http://www.innovationsinsightmag.com/news/mlx91208-melexis-novye-programmiruemye-datchiki-holla-melexis-dlya-izmereniya-toka-semeystva>.

28. Allegro MicroSystems, Inc. вводит инновационную опцию корпуса для портфолио ИС токовых датчиков. – <http://www.innovationsinsightmag.com/news/allegro-microsystems-inc-vvodit-innovacionnyu-opciyu-korpusadlya-portfolio-tokovyh-datchikov>.

29. ACS770 Allegro – новый высокоточный датчик тока с улучшенными температурными свойствами. – <http://www.innovationsinsightmag.com/news/acs770-allegro-novyy-vysokotochnyy-datchik-toka-s-uluchshennymitemperaturnymi-svoystvami>.

30. Новый маломощный и высокоточный цифровой датчик тока ACS764 Allegro Microsystems. – <http://www.innovationsinsightmag.com/news/novyy-maloshumyashchiy-i-vysokotochnyy-cifrovoy-datchik-toka-ac764-allegromicrosystems>.

31. TLI4970 Infineon – новый миниатюрный датчик для прецизионных измерений тока. – <http://www.innovationsinsightmag.com/news/tli4970-infineon-novyy-miniaturnyy-datchik-dlya-precizionnyh-izmereniy-toka>.



тел. +375 17 287 85 66
факс +375 17 287 85 65
тел.моб. +375 29 684 43 09
220068, г. Минск, ул. Некрасова, 114,
оф. 238, 2 этаж, e-mail: info@belplata.by

Разработка и поставка печатных плат:
любой класс точности, широкий спектр покрытий, изготовление образцов от 5 дней.

Поставка фотошаблонов

Поставка трафаретов:
из нержавеющей стали и латуни.

Материалы для печатных плат:
защитные маски, маркировочные краски, фоторезисты, паяльные пасты.

Поставка изделий из феррита:
любые виды сердечников CI, EE, EEM, EP, EER, ETD, EC, EF, ED, EFD, EI, EPO, EPX, EPC и т.д.

Поставка электронных компонентов:
STMicroelectronics, NXP Semiconductors, Vishay, Holtek Semiconductor.

www.belplata.by

УНП 190533632

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ WEG

Автоматический выключатель, в первую очередь, предназначен для защиты электропроводки от перегрузки и токов короткого замыкания, а также для пуска и останова асинхронных электродвигателей и обеспечения изоляции проводников.

Автоматы WEG имеют два типа защиты: тепловую и электромагнитную. Для тепловой защиты в автомате используется биметаллическая пластина. Если ток, протекающий через пластину, будет превышать номинальный, пластина начнет нагреваться, тогда произойдет изгиб пластины, при изгибе пластина толкает специальный рычаг и автомат отключается. Электромагнитная защита – это защита цепи от токов короткого замыкания. Когда происходит короткое замыкание, моментально срабатывает электромагнит, который отключает автомат.

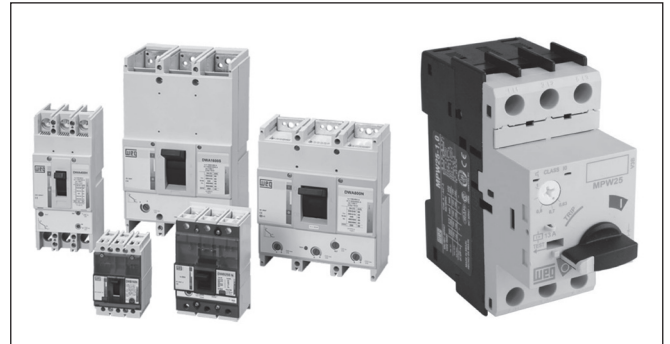
Автоматы WEG следует классифицировать следующим образом: автоматы общепромышленного применения (серии MDW, DWP, RDW) и автоматы защиты двигателей (серия MPW). Далее, немного информации о каждой серии.

Для защиты электрооборудования от перегрузок и короткого замыкания была разработана серия MDW. Тепловые и магнитные реле служат для быстрого обнаружения перегрузки и короткого замыкания цепи. В этих автоматах применяются специальные контакты, обеспечивающие защиту от сварки в случае короткого замыкания; также имеется камера гашения дуги, которая поглощает энергию электрической дуги при коротком замыкании. Вышеупомянутые автоматические выключатели рассчитаны на токи от 1 до 100 А и выпускаются в одно-, двух-, трех- и четырехполюсном исполнении. Автоматический выключатель MDW имеет возможность установки дополнительного контакта (1NOC), который заказывается как дополнительный аксессуар.

Устройства защитного отключения (УЗО) RDW защищают от последствий утечки на землю, которые могут возникнуть в электрической установке, путем обнаружения этих утечек. Используются эти устройства в зонах, подверженных попаданию воды: кухня, столовая, прачечная, зоны обслуживания.

Серия DWP – это компактные автоматические выключатели для жилых помещений, рассчитаны на номиналы от 100 до 225 А (выпускаются только трехполюсными), были разработаны для защиты электрических установок от перегрузок

и короткого замыкания. Эти меры защиты обеспечиваются тепловым и магнитным триггерами. К выключателям DWP225 в виде аксессуаров могут поставляться клеммные коробки, что позволяет делать прямое кабельное соединение до 120 мм².



Серия автоматических выключателей MPW для защиты электродвигателей воплотила в себе последние инженерно-технические решения. Автоматические выключатели компактного размера имеют защиту от короткого замыкания и защиту от перегрузки, объединенные в одном компоненте. В автоматах MPW предусмотрена температурная компенсация, которая обеспечивает корректировку времени срабатывания в соответствии с температурой воздуха, так как время срабатывания теплового расцепителя автоматического выключателя зависит не только от величины тока, но и от температуры окружающей среды. Автоматические выключатели MPW для защиты электродвигателей представлены четырьмя моделями: MPW16/MPW25 (45 мм), MPW65 (54 мм) и MPW100 (70 мм). В моделях MPW25, MPW65 и MPW100 предусмотрена трехпозиционная вращающаяся ручка (ВКЛ-РАСЦЕПЛ-ВЫКЛ), которая может блокироваться в положении «OFF» (ВЫКЛ).

Если вы затрудняетесь в самостоятельном подборе оборудования, консультанты компании «Вектор Технологий» придут к вам на помощь и порекомендуют модели автоматических выключателей с характеристиками, которые помогут решить поставленные задачи.

Вектор Технологий



**ЭКОНОМИЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ.
УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА**



ООО «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ «ЭКНИС» ВЫПОЛНЯЕТ:

- Техническое консультирование.
- Выбор технического решения.
- Разработку проектной документации.
- Комплексную поставку согласованного оборудования.
- Монтажные и пуско-наладочные работы.
- Сервисное техническое консультирование.
- Гарантийное и послегарантийное обслуживание.



ООО «Электротехническая компания «ЭКНИС» г. Минск УНП 190575885

Тел.: +375 (17) 288-15-22, +375 (29) 689-18-90, www.ecnis.biz, e-mail: office@ecnis.biz



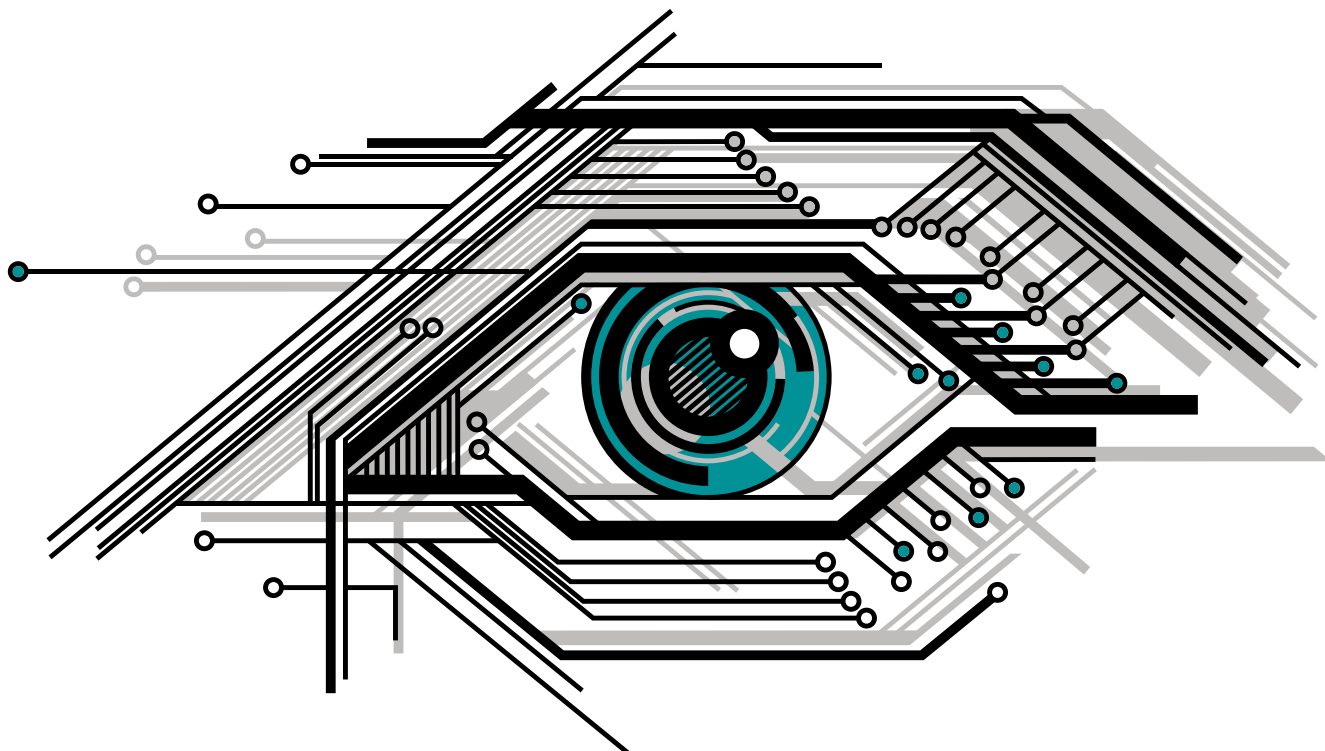
тел./факс: +375 172 510 353; + 375 172 071 264; + 375 172 042 722;
 моб.: +375 296 559 005;
 e-mail: v.yatseiko@bek.by

Соединители и кабельная продукция для оборонно-промышленного комплекса	Провода	Кабельные сборки	Плоские шлейфы	Крепежные элементы	Термоусадочные трубки	Гофрированные трубки	Экранирующие оплетки	D-sub разъем (Micro, Nano)	Миниаторные цилиндрические	ВЧ разъемы	Разъемы MIL-DTL-38999	Байонетные разъемы MIL-C-26482	Силовые и сигнальные разъемы MIL-DTL-5015	Кожухи для цилиндрических	Разъемы для ВОЛС	Защищенные разъемы RJ45, USB	Слаботочные разъемы MIL-DTL-55116	Фильтры	Соединители MIL-STD-1760	Кожухи	Кнопки, переключатели	Реле	Мехплатные соединители	Инструменты	Герметичные разъемы
Amphenol		*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*
Axon' Cable	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*
Deutsch									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
C&K Components									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
Glenair	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Essentra Components				*																	*		*	*	
Molex	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
TE Connectivity	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
NICOMATIC		*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Raychem	*		*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Schlemmer						*																			
Souriau							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ITT CANNON								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Samtec	*							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
SCHURTER				*													*	*	*	*	*	*	*	*	*
Marquardt																	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Harting		*		*											*		*	*	*	*	*	*	*	*	*

Электронные компоненты для оборонно-промышленного комплекса	Дискретные активные компоненты	Аналоговые микросхемы	АЦП / ЦАП	Управление электропитанием	DSP	Микроконтроллеры	Микропроцессоры	ПЛИС	Компоненты для беспроводных решений	Интерфейсы	Синхронизация	Память	Компоненты для датчиков	Передача данных	Дисплеи и мониторы	ASIC	Системы на кристалле	Встраиваемые системы	Резисторы	Конденсаторы	Индуктивность	Оптические компоненты	Трансформаторы		
Actel								*								*	*								
Analog Devices		*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*											
Axiomtek															*		*								
AVX											*									*	*	*	*	*	
Bourns	*																		*	*	*	*	*	*	
Cirrus Logic		*	*		*						*		*	*			*								
Coilcraft																						*	*	*	
Cypress Semiconductor						*	*		*		*	*	*	*								*	*	*	
Diodes	*	*		*								*	*	*									*	*	
D3CI		*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		*	*						*	*	
E2V		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*					*	*	*	
EPCOS										*	*	*	*	*		*	*			*	*	*	*	*	
Freescale Semiconductor		*		*	*	*	*		*			*	*	*		*	*								
Finisar																							*	*	
GSI Technology												*	*	*									*	*	
Gigalight																							*	*	
Halo Electronics				*									*	*								*	*	*	
Infineon Technologies	*			*		*	*		*	*	*	*	*	*		*	*					*	*	*	
International Rectifier	*			*																		*	*	*	
Intersil		*		*					*	*	*	*	*	*		*	*					*	*	*	
Maxim Integrated		*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	
Microsemi	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Microtips				*											*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Murata				*											*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
NXF	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ON Semiconductor	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
STMicroelectronics	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Texas Instruments	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Vishay					*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Xilinx					*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*



НАИМЕНОВАНИЕ ТОВАРА	ЦЕНА	НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ	АДРЕС, ТЕЛЕФОН
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ			
Индукционные лампы Saturn 40, 80, 120, 150, 290, 300W. В комплекте электронный балласт	80-380 у.е.	ООО «ФЭК»	г. Минск. Тел./ф.: 200-34-23, тел.: 200-04-96. E-mail: lighting@fek.by
Индукционные лампы Smart Dragon 40, 80, 120, 150, 200, 300W.	80-380 у.е.		
Дроссели, ЭПРА, ИЗУ, пусковые конденсаторы, патроны и ламподержатели для люминесцентных ламп	Договор	ООО «АльфаЛидер групп»	г. Минск. Тел./ф.: 391-02-22, тел.: 391-03-33. www.alider.by
Мощные светодиоды (EMITTER, STAR), сборки и модули мощных светодиодов, линзы ARLIGHT	Договор	ООО «СветЛед решения»	г. Минск. Тел./ф.: 214-73-27, 214-73-55. E-mail: info@belaist.by www.belaist.by
Управление светом: RGB-контроллеры, усилители, диммеры и декодеры			
Источники тока AC/DC для мощных светодиодов (350/700/100-1400 mA) мощностью от 1W до 100W ARLIGHT			
Источники тока DC/DC для мощных светодиодов (вход 12-24V) ARLIGHT			
Источники напряжения AC/DC (5-12-24-48V/ от 5 до 300W) в металлическом кожухе, пластиковом, герметичном корпусе ARLIGHT, НАПТАК			
Светодиодные ленты, линейки открытые и герметичные, ленты бокового свечения, светодиоды выводные ARLIGHT			
Светодиодные лампы E27, E14, GU 5.3, GU 10 и др.			
Светодиодные светильники, прожектора, алюминиевый профиль для светодиодных изделий			
КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ, ГЕНЕРАТОРЫ, ФИЛЬТРЫ, ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ			
Любые кварцевые резонаторы, генераторы, фильтры (отечественные и импортные)	от 0,10 у.е.	УП «Алнар»	г. Минск. Тел./ф.: 209-69-97, тел. (029) 644-44-09. E-mail: alnar@alnar.net www.alnar.net
Кварцевые резонаторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	от 0,10 у.е.		
Кварцевые генераторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	от 0,50 у.е.		
Термокомпенсированные кварцевые генераторы	от 2,20 у.е.		
Резонаторы и фильтры на ПАВ			
Пьезокерамические резонаторы, фильтры, звонки, сирены	от 0,04 у.е.		
СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ			
Большой выбор электронных компонентов со склада и под заказ	Договор	ЧТУП «Чип электроникс»	г. Минск. Тел./ф.: 269-92-36. E-mail: chipelectronics@mail.ru www.chipelectronics.by
Широчайший выбор электронных компонентов (микросхемы, диоды, тиристоры, конденсаторы, резисторы, разъемы в ассортименте и др.)	Договор	ООО «АльфаЛидер групп»	г. Минск. Тел./ф.: 391-02-22, тел.: 391-03-33. www.alider.by
Мультиметры, осциллографы, вольтметры, клещи, частотомеры, генераторы отечественные и АК ИП, APPA, GW, LeCroy, Tektronix, Agilent	1-й поставщик	ООО «Приборостроительная компания»	г. Минск. Тел./ф.: 284-11-18, тел.: 284-11-16. E-mail: 4805@tut.by
Программаторы ПЗУ EPROM, FLASH, PIC, AVR и др.	от 180 у.е.	ЧУП «ТИКОМ»	г. Минск. Тел.: 266-32-09. www.chipstar.by



- Светодиоды Cree и Philips Lumileds для систем освещения
- Сертифицированные GSM модули и модемы
- Электронные компоненты мировых производителей
- Помощь в проектировании систем освещения и передачи данных
- Производство электронных плат на современном оборудовании

г. Минск, ул. Плеханова, 72, офис 22
тел. +375 (17) 220 76 92
факс +375 (17) 248 88 12
chip@rainbow.by

www.rainbow.by
www.rtcs.ru
www.ibutton.ru
www.light.rtcs.ru
www.mbo.ru



Американские продукты отлично работают на белорусском рынке.

Продукция для IT-систем и связи
Электротехническая продукция
Инструменты и аксессуары

Закрытое акционерное общество
«Профессиональные сетевые системы»

PNS
www.pns.by

Официальный дистрибьютер в Республике Беларусь:

