

№ 12 2015
декабрь

научно-практический журнал

ЭЛЕКТРОНИКА ИНФО

ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛИ И ДИСПЛЕИ



E-mail: syft@nitek.com
Тел.: +375 17 281 36 57

РИФТЭК СМТ
АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

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

ANALOG DEVICES **Hittite**
Honeywell **SICK**

ТУП «Альфачип Лимитед»

Поставка электронных компонентов,
средств автоматизации, компонентов
для светодиодного освещения

220012, г. Минск, ул. Сурганова, 6а, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 366 76 01, +375 17 366 76 16
факс: +375 17 366 76 15
www.alta-chip.com
www.alfacomponent.com
УНП 192525135

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

РАДИОАПТЕКА
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

УНП 191128375

www.radioapteka.by

ISSN 1999-7515

9 177 1999 751006 1 5012

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

EAC CE
Сделано в
Республике Беларусь



- Intel Core i7 Quad
- RAID-SSD
- 6 x Ethernet

ЗАО «ИСЭЛ»
www.isel.by/industrial
industrial@isel.by



УНП 100758669



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 автоматики, 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

FEK

ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ

*Поставщик
решений*



 **AXIOMTEK**

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

УНП 100160307



Кампанія «АСТ Эксперт» з'яўляецца пастаўшчыком абсталявання канцэрна Siemens AG і ажыццяўляе пастаўкі па аптымальным кошце ў самыя кароткія тэрміны па наступных напрамках:

- Кантролеры: Logo!, Simatic: S7-1200, S7-200, S7-300, S7-400, S7-1500
- Электрарухавікі
- Пераўтваральнікі частаты (Micromaster, Sinamics і г. д.)
- Прылады плаўнага пуску
- Нізкавольтная камутацыйная тэхніка (аўтаматычныя выключальнікі, кантакты, рэле кантролю і кіравання і г. д.)
- Электраўстаноўчае абсталяванне (модульныя аўтаматычныя выключальнікі, кантакты, святлосігналізатары, засцерагальнікі і г. д.)
- Кантрольна-вымяральныя прыборы (расхадамеры, узроўнямеры, датчыкі ціску, датчыкі праводнасці, РН-метры)



ТАА «АСТ Эксперт»
220114, Рэспубліка Беларусь,
г. Мінск, вул. Філімонава, д. 256
Тэл.: (+375 17) 389-70-70 (-71, -72)
Факс: (+375 17) 267-42-29
ast@ast-expert.by
www.ast-expert.by

**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 (126) декабрь 2015

Зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь

Регистрационный №71
от 19 августа 2014 года

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

Редактор технический:
Бокач Павел Викторович
p.bokach@afk-m.com

Редакционная коллегия:

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

Секретарь:
Садов Василий Сергеевич, к.т.н.
sadvov@bsu.by

Члены редакционной коллегии:

Беляев Борис Илларионович, д.ф.-м.н.
Борздов Владимир Михайлович, д.ф.-м.н.
Голенько 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
s.antonovich@electronica.by

Учредитель:

ЗАО «Финансово-аналитическое агентство
«Эф энд Ка»
220015, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Пономаренко,
д. 35А, пом. 302, каб. 47,
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

Подписный индекс в Республике Беларусь:
00822 (индивидуальная),
008222 (ведомственная)

Цена свободная

Подготовка, печать:

180 экз. отпечатано
Унитарное предприятие «Типография ФПБ»
г. Минск, пл. Свободы, д. 23, офис 90
Лицензия №02330/54 от 12.08.2013 г.
Подписано в печать 14.12.2015 г.
Заказ №

С ПРАЗДНИКОМ!

С ДНЕМ ЭНЕРГЕТИКИ.....2

НОВОСТИ.....4

ОБЗОР РЫНКА

ДИСПЛЕИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ (АВИАЦИЯ, МОРСКОЙ ФЛОТ, ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ, АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ, ДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА).....6

SCHNEIDER ELECTRIC ПРЕДСТАВЛЯЕТ TRICON CX – КОМПАКТНУЮ СИСТЕМУ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ В ОТРАСЛЯХ С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ ОПАСНОСТИ.....7

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ БЕЗВЕНТИЛЯТОРНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛИ INDUSTRIAL БЕЛОРУССКОГО ПРОИЗВОДСТВА – НАДЕЖНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ.....8

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ.....10

КОМПАКТНЫЕ БЕЗВЕНТИЛЯТОРНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ДЛЯ РАБОТЫ В ТЯЖЕЛЫХ УСЛОВИЯХ.....12

MITSUBISHI ELECTRIC ПРЕДСТАВИЛА НА ВЫСТАВКЕ ISR 2015 ДИСПЛЕЙНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ, ДИСПЕТЧЕРСКИХ, СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ И ФИНАНСОВЫХ ЦЕНТРОВ.....14

MITSUBISHI ELECTRIC РАСШИРЯЕТ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД TFT-ЖК-МОДУЛЕЙ СЕРИИ TOUGH, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ. ЛУЧШИЕ НА РЫНКЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫБРОУСТОЙЧИВОСТИ И ДИАПАЗОН РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР.....15

НОВЫЙ ЭКОНОМИЧНЫЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕР MICROCHIP PIC® С ПОНИЖЕННЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ.....16

ПРОПАВШИЕ ЛИНИИ СВЯЗИ.....17

МОДЕРНИЗАЦИЯ КАРУСЕЛЬНОЙ МАШИНЫ ФИРМЫ «MÖLLERS».....20

ДЛЯ УПАКОВКИ ЦЕМЕНТА (РОТОПАКЕР).....20

ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ ARINC 818 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ КОМПАНИИ GREAT RIVER TECHNOLOGY.....21

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ МУЛЬТИМЕДИА В МУЗЕЯХ, В ТЕАТРАХ И НА ШОУ.....29

СВЕТОДИОДНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ.....32

ВЫСТАВКИ

IV БЕЛОРУССКО-ГЕРМАНСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ.....34

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В.А. Саечников, А.А. Топаз, В.Р. Ермакович.....36

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЕ СТАТЬИ.....43-62

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ПАТОЛОГИЙ ГОЛОСОВОГО ТРАКТА ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ И.Э. Хейдоров, М.Н. Лахвич, А.М. Сорока.....43

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ Е.А. Краснобаев.....48

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ МОДЕЛЬНОГО ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИНДУКЦИОННОГО ТИПА С.А. Гришин, В.В. Климентовский, Д.А. Ягодников.....51

ОПТИМИЗАЦИЯ СРАВНЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОТТИСКОВ ПЕЧАТЕЙ И ШТАМПОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ В.Л. Козлов, А.С. Васильчук.....55

ПОСТРОЕНИЕ ЖИВУЧИХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ОДНОРОДНОЙ ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛИНЕЙНОЙ СТРУКТУРОЙ Н.А. Коротаев, В.И. Попечиц, А.А. Василевич.....59

ПРАЙС-ЛИСТ.....64

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

Автоматикацентр.....64
Алнар.....64
Альфалидер компонент.....64
Альфачип Лимитед.....64
Адвик-Строй.....42
Белоргсинтез.....20
БелПлата.....42
БелСканти.....64
ГорнТрейд.....54
Минский часовой завод.....27
Приборостроительная компания.....64
СветЛед решения.....64
СИПКОМ.....11
ТЕХОРГСНАБ.....31
ФЭК.....64
Чип электроникс.....64

Обложки, цветные вставки

Альфачип Лимитед..... I обл., III обл.
АСТ-эксперт..... II вст.
БЭК-эксперт..... III вст.
Исэл..... II обл.
МинскЭкспо..... VI вст.
Профессиональные сетевые системы... IV обл.
Радиоаптека..... I обл.
Рифтек-СМТ..... I обл.
Фаворит-ЭК..... IV вст.
ФЭК..... I вст.
Энергомера..... II обл.
Элтикон..... V вст.

**Уважаемые коллеги, работники и ветераны
энергетической отрасли! Дорогие друзья!**
**От имени Министерства энергетики Республики Беларусь
и от меня лично примите сердечные поздравления
с профессиональным праздником – Днем энергетика!**



Динамичное развитие энергетики является мощным импульсом для стабильного роста промышленного потенциала страны и качества жизни наших граждан. Итоги уходящего 2015 года, как и всей пятилетки в целом, позволяют с уверенностью говорить о высоком профессионализме, ответственности и преданности делу белорусских энергетиков, специалистов отраслевых органов управления, научных и проектных институтов, энергоснабжающих, ремонтных и наладочных организаций, предприятий строительно-монтажного комплекса.

Благодаря общим усилиям нам удалось значительно повысить надежность работы Белорусской энергосистемы. В рамках реализации Государственной программы развития Белорусской энергетической системы на период до 2016 года введено в эксплуатацию более 1700 МВт высокоэффективных генерирующих мощностей.

Одним из ключевых инновационных проектов, имеющих стратегическое значение для обеспечения энергетической безопасности страны, является строительство атомной электростанции. Монтаж оборудования первого ядерного реактора Белорусской АЭС начнется уже в 2016 году. От пуска первого энергоблока первой белорусской атомной электростанции нас отделяют всего три года.

Уходящий год вписал яркие страницы в летопись энергетической сферы Республики Беларусь. Наша страна впервые приняла

Генеральную ассамблею Международной электротехнической комиссии, была избрана в Совет управляющих МАГАТЭ на 2015–2017 годы и, согласно данным ежегодного рейтинга европейских стран, исходя из уровня цен на электроэнергию для населения, вошла в пятерку лидеров по доступности электроэнергии в Европе. За этими масштабными событиями стоит напряженный и самоотверженный труд многотысячного коллектива отрасли.

Успех любого дела определяют люди. В Год молодежи особое внимание уделялось молодым специалистам – именно в их руках находится будущее нашей энергетики. Сегодня они получают в трудовых коллективах не только профессиональные знания и трудовые навыки, но и постигают житейскую мудрость, которой делится с ними старшее поколение.

Искренних слов благодарности заслуживают ветераны Белорусской энергосистемы. Мы ценим их за неугасающую энергию, опыт, которым они всегда рады поделиться, готовность принять участие в решении самых сложных вопросов отрасли.

Уверен, что накопленный кадровый и технический потенциал в сфере энергетики позволит и в будущем успешно решать задачи, направленные на повышение энергетической безопасности и надежности энергообеспечения, а достигнутые результаты придадут новый импульс дальнейшему развитию энергетического сектора экономики Республики Беларусь.

Уважаемые коллеги! В канун Нового года и Рождества хочу пожелать вам крепкого здоровья, мирного неба, позитивной энергетики, новых трудовых свершений на благо нашей Родины! Пусть в ваших домах будет всегда тепло и уютно, а в сердцах царят любовь и гармония!

Министр энергетики
Республики Беларусь
В.Н. Потупчик

Дорогие Энергетики!

Желаем Вам заряда жизненного
от Шарля Кулона,
Сил душевных от Андре Ампера,
Бесконечной емкости сознания
от Майкла Фарадея.
И высокой проводимости мыслей
от Вернера фон Сименса!



С наилучшими пожеланиями
к профессиональному празднику
от сотрудников компании
ООО «Иносат Автоматизация»!

Уважаемые друзья, коллеги!

Много лет мы сотрудничаем с организациями
Белорусской энергосистемы, делая общее дело –
обеспечивая энергетическую безопасность на-
шей страны.

Мы можем вместе искренне порадоваться до-
стигнутым результатам, поставить новые цели и
наметить их реализацию на будущее.

Поздравляем с Днем энергетика всех, чья де-
ятельность связана с электроэнергией и теплом,
тех, без кого нам было бы сложно работать и от-
дыхать, заниматься любимым делом, общаться с
близкими людьми и обмениваться информацией.
Спасибо Вам за то, что вы приносите в наши дома
свет и тепло, делаете нашу жизнь ярче.

Мы желаем вам профессиональных успехов,
ярких достижений и новых открытий!

Пусть рядом всегда находятся надежные
партнеры, коллеги, близкие и друзья!



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

Уважаемые коллеги, энергетики!

Тепло и свет: составляющие жизни каждого совре-
менного человека. Сегодня, помимо традиционной,
появилась солнечная энергетика. Солнце стало
одним из основных естественных источников энер-
гии. Солнце дарит людям тепло, светло, радость и
энергию, которую сегодня можно преобразовать в
электрическую. Если у Вас уже есть солнечные ба-
тареи, у Вас и у Ваших близких электричество будет
всегда. Пусть солнечный свет принесет в Ваши дома
светло, тепло и комфорт!



ООО «Солнечные системы»
сердечно поздравляет Вас
с профессиональным праздником,
Днем энергетика!

С Днем энергетика!

Желаем праздничного настроения,
Надежных деловых партнеров,
Высокого класса точности принимаемых решений,
Активного отдыха в фазе праздничных дней,
Дружественного интерфейса,
Снижения потерь энергии,
Широкого диапазона знаний и навыков,
Большой глубины хранения теплых
воспоминаний о нашем сотрудничестве.

Коллектив ООО «ФЗИП Энергомера»

Дорогие коллеги!

Поздравляем Вас с Днем энергетика и Новым
2016 годом. Здоровья, счастья, благополучия
Вам и Вашим семьям.



Предприятие
ООО «НПП «Контактмодуль»

С Днем энергетика!

«Альфачип Лимитед» сердечно поздравляет своих
клиентов и партнеров энергетиков с профессиональ-
ным праздником. Желаем здоровья, благополучия
и успехов в решении задач, стоящих перед Вами.

С уважением,
коллектив ЧТУП «Альфачип Лимитед»

НОВЫЙ КОНТРОЛЛЕР СЕНСОРНОЙ КЛАВИАТУРЫ MTOUCH® ОТ MICROCHIP УПРОСТИТ ЗАМЕНУ МЕХАНИЧЕСКОЙ КЛАВИАТУРЫ НА СЕНСОРНУЮ В ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К ЦЕНЕ ПРИЛОЖЕНИЯХ С МАЛЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

Ключевые особенности:

- готовое решение позволит разработчикам встраиваемых систем быстро интегрировать технологии сенсорных панелей и датчиков приближения, при этом не потребуется разрабатывать ПО;
- усовершенствованный многоступенчатый алгоритм фильтрации шума позволяет работать с сенсорными панелями в перчатках;
- автоматически компенсируется влияние окружающей среды, в том числе, наличие воды.

Microchip анонсирует расширение своего портфолио MTCH10x mTouch® готовым решением – контроллером сенсорной панели MTCH102-5-8. Аппаратно конфигурируемые 2-, 5- и 8-канальные контроллеры заменят механическую клавиатуру с простым цифровым выходом. Они облегчат добавление датчиков приближения и прикосновения в приложения, ограниченные по размерам, потребляемой мощности или стоимости. Для увеличения надежности и чувствительности используется многоступенчатый алгоритм фильтрации шума, позволяющий работать с клавиатурой даже в перчатке. Контроллеры MTCH102-5-8 поддерживают широкий ряд различных по форме и размеру сенсорных датчиков, а также автоматически компенсируют воздействия внешней среды и обеспечивают надежную работу даже при наличии воды. Кроме того, активная компенсация увеличивает чувствительность датчика приближения и повышает его устойчивость даже при использовании с длинномерными объектами.

Контроллеры MTCH102-5-8 с низким энергопотреблением позволяют создать готовое решение для быстрорастущего рынка интерфейсов пользователя с емкостной сенсорной клавиатурой для промышленных приложений. Например: выключатели освещения; домашняя автоматизация, в том числе, панели управления системами безопасности; термостаты и управление освещением; офисное оборудование – принтеры, копировальные аппараты, факсы; бытовая техника и приборы – игрушки, крупные бытовые электроприборы, а также приложения в других сегментах рынка.

Облегчить использование и конфигурацию контроллеров MTCH102-5-8 поможет новая макетная плата DM160229, выпущенная Microchip.

Новый контроллер сенсорных панелей MTCH102 mTouch с низким энергопотреблением производится сегодня в корпусах MSOP или uDFN. 5-канальный контроллер сенсорных панелей MTCH105 с низким энергопотреблением выпускается в корпусах QFN или TSSOP. 8-канальный контроллер сенсорных панелей MTCH102 mTouch с низким энергопотреблением производится сегодня в корпусах uQFN или SSOP. Все контроллеры доступны для приобретения как в образцах, так и для серийного производства.

microchip.com

ВИТЕБСКОЕ КБ «ДИСПЛЕЙ» РАЗРАБОТАЛО МОНИТОР, КОТОРЫЙ МОЖЕТ РАБОТАТЬ В КИПЯЩЕЙ ВОДЕ

На Международной выставке средств обеспечения безопасности государств «ИНТЕРПОЛИТЕХ-2015», недавно проходившей в Москве, ОАО «Конструкторское бюро «Дисплей» представило одну из самых насыщенных за всю историю своей рекламно-выставочной деятельности экспозиций.



Были представлены 48 изделий, причем некоторые из них демонстрировались впервые. Это микродисплейные системы индикации в разных конструктивных исполнениях: встроенная в тактические очки и встроенная в защитную маску сотрудника МЧС, совмещенная с тепловизором. В термошкафу на протяжении всего времени выставки работал видеомонитор при температуре 110 градусов по Цельсию и проходила демонстрация работы видеомонитора в кипящей воде.



Новая линейка унифицированных компьютеров панельного типа была представлена изделием УПК-15, а линейка многопрофильных видеомониторов – видеомонитором диагональю 24 дюйма. Новое направление уличных всепогодных компьютеров (видеомониторов) представляли две модели с диагоналями экрана 46 и 55 дюймов. Большой интерес посетителей привлек автоматизированный комплекс «АДУНОК», который дополняла система видеонаблюдения и целеуказания «Панорама».

kbdisplay.com

**НОВЫЙ ДИСПЛЕЙ ПОЗВОЛЯЕТ
ВОСПРИНИМАТЬ ГРАФИКУ
НА ОЩУПЬ. ГРУППА BOSCH
ПОЛУЧИЛА ПРЕМИЮ
CES 2016 INNOVATION AWARDS
В КАТЕГОРИИ «АУДИО-
И ВИДЕОСИСТЕМЫ
ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ»**

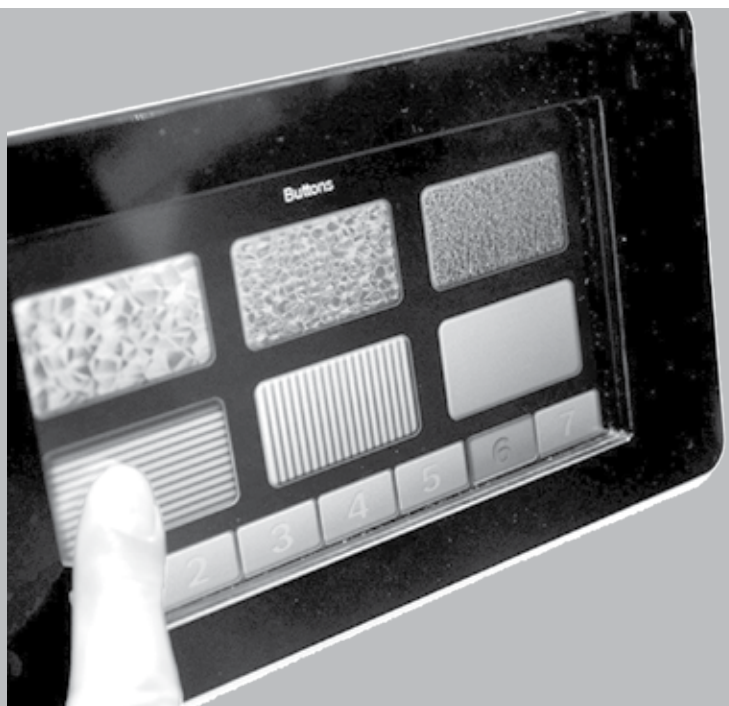
– На Международной выставке потребительской электроники (CES) в 2016 году Bosch представит новый сенсорный экран с тактильными элементами.

– Технология Touch & Feel: кнопки на сенсорном экране различаются на ощупь благодаря неоднородной тактильной структуре.

– Различное давление при нажатии приводит к вызову различных функций.

– Экран отмечен наградой CES 2016 Innovation Awards.

В ноябре 2015 года разработанный Bosch сенсорный экран с тактильной обратной связью отмечен наградой конкурса CES 2016 Innovation Awards в категории «Аудио- и видеосистемы для автомобилей» (In-Vehicle Audio/Video). Особенность нового дисплея заключается в том, что благодаря осязаемой обратной связи пользователям стало удобнее выполнять действия с информационно-развлекательной системой (навигатор, радио, смартфон). На ощупь кнопки, изображенные на экране, производят впечатление физических, поэтому при использовании приложений их функции можно вызывать вслепую. Пользователь гораздо реже отрывает взгляд от дороги, что существенно повышает уровень безопасности. «Новый сенсорный экран объединяет простоту механических кнопок и преимущества сенсорной технологии, что существенно облегчает взаимодействие с ним, – говорит Манфред Баден (Manfred Baden), глава подразделения автомобильных мультимедийных технологий (Car Multimedia). – Эта инновационная разработка обладает всем необходимым, чтобы быстро добиться успеха на рынке». Конкурс CES Innovation Awards проводится при поддержке Ассоциации разработчиков потребительских технологий (Consumer Technology Association, CTA)™. Его цель – предварительно отмечать лучшие продукты, которые готовятся к презентации на ежегодной выставке CES. В 2013 году Группа компаний Bosch уже получала награду выставки CES (Best-of-CES Awards) за систему Chevrolet MyLink в категории «Технологии для автомобилей» (Car Tech).



**Повышенная отзывчивость,
делающая вождение безопаснее**

Новый сенсорный экран обеспечивает уникальный способ взаимодействия. При касании не только подаются визуальные и акустические сигналы, но и возникает тактильная обратная связь.

Благодаря неоднородной поверхности водитель может на ощупь, не глядя, различить кнопки на сенсорном экране, причем касание пальцем не вызывает немедленных действий. Разным кнопкам и функциям соответствует шершавая или гладкая поверхность – а в некоторых случаях поверхность с рисунком.

Виртуальные кнопки не срабатывают, пока пользователь не нажмет на них сильнее.

У водителя создается ощущение, что он нажимает на обычную механическую кнопку. И при этом сенсорный экран с тактильными элементами на вид ничем не отличается от обычного.

Дисплей распознает силу, с которой пользователь нажимает на кнопки, и в зависимости от ее величины активирует различные функции. Так, легкое касание вызывает функцию справки, а изменяя силу нажатия при просмотре списка, пользователь может замедлять или ускорять прокрутку. Поскольку водитель ощущает кнопки физически, нажимать на них, как правило, можно не глядя (например, при переключении радиостанций) и отрывать взгляд от дороги приходится значительно реже. Дисплей снабжен двумя датчиками: обычным датчиком касания и дополнительным, измеряющим силу надавливания пальцами. Для создания неоднородной текстуры поверхности используется специальное программное обеспечение и особый механизм задержки.

**bosch.by
bosch.com
bosch-press.com**

ДИСПЛЕИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ (АВИАЦИЯ, МОРСКОЙ ФЛОТ, ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ, АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ, ДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА)

Для построения средств отображения информации наибольшее распространение получили видеомониторы, созданные на основе полноцветных жидкокристаллических матриц. Однако требования к изделиям, предназначенным для применения в жестких условиях, существенно отличаются от видеомониторов обычного применения. Высокие требования предъявляются в части стойкости к вибрации и механическим ударам, коэффициентам зеркального и диффузного отражения, к различимости изображения при внешней солнечной засветке, сохранению работоспособности при низких и высоких температурах окружающей среды.

ОАО «Конструкторское бюро «Дисплей» специализируется на разработке и производстве средств отображения информации, предназначенных для работы в жестких условиях эксплуатации, и является одним из ведущих предприятий в данной отрасли.

В номенклатуре предприятия более 100 наименований изделий с диагоналями экрана от 0,6 дюйма до 46 дюймов. Это видеомониторы межвидового применения (наземная колесная и гусеничная техника, стационарные объекты, объекты морского базирования), авиационные дисплеи, панельные ЭВМ, планшетные и переносные ЭВМ.

Наиболее характерными разработками для данных направлений являются следующие.

Авиационный дисплейный модуль МДЦ-104Н

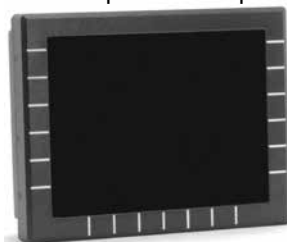


Особенностью таких дисплейных модулей является возможность работы при воздействии прямой солнечной засветки до 100 000 лк, минимальные коэффициенты зеркального (не более 1 %) и диффузного отражений (не более 0,1 %). Использование интеллектуальных систем подсветки на светодиодах, в том числе многоцветных, позволяет получать яркость изображения свыше 1200 кд/м²,

обеспечивает совместимость с очками ночного видения в режиме «Ночь».

Видеомонитор ВМЦ-26.1 ЖК ТТ

Глубокая рагидизация ЖК-панелей с использованием приклейки антибликовых, нагревательных, ЭМС и комбинированных фильтров позволяет обеспечивать бесперебойную работу видеомониторов при температурах от -60 °С до +70 °С, достигать минимального времени готовности при минусовых температурах, до 2 минут при -40 °С по критерию – читаемость динамической информации.



Видеомонитор ВМЦ-26.2 ЖК



Сохраняет работоспособность в условиях воздействия синусоидальной вибрации 5g в диапазоне от 1 до 500 Гц, а также механического удара 500 g длительностью 0,5...2 мс без использования амортизаторов.

Питание изделия от бортовой сети по ГОСТ В 21999-86 (в том числе выбросы – до 70 В, провалы – до 10 В, переполюсовка и т.д.)

Видеомонитор ВМЦМ-21.5.1



Видеомонитор с диагональю экрана 6,5 дюйма предназначен для отображения на экране видеоинформации, поступающей по аналоговому VGA входу. Применяется в тяжелых условиях на сухопутных транспортных средствах и в помещениях морских судов. Работает в условиях 100 % влажности, по требованию заказчика может оснащаться сенсорным экраном.

Видеомонитор ВМЦ-101 ЖК



Широкоформатный видеомонитор с диагональю экрана 46 дюймов со светодиодной подсветкой и разрешением Full HD, 1920x1080 пикселей. Обеспечивает работу с аналоговыми RGB сигналами и полным телевизионным сигналом по ГОСТ 7845-92.

Конструкторское бюро ведет работу с каждым потребителем индивидуально, своевременно решает возникающие у них запросы, осуществляет техническую поддержку, предоставляет расширенные сроки гарантийного обслуживания и сервисное сопровождение на всех этапах жизненного цикла изделий.

Более 60-ти типов изделий включены в «Перечень серийно производимых и перспективных базовых средств вычислительной техники, разработанных в рамках комплексных целевых программ «Интеграция-СВТ-2015» и «Военная микроэлектроника».

Существующая на предприятии комплексная система управления качеством сертифицирована и соответствует требованиям ГОСТ ISO 9001-2011 и ГОСТ РВ 0015-002-2012.

kbdisply.com

SCHNEIDER ELECTRIC ПРЕДСТАВЛЯЕТ TRICON CX – КОМПАКТНУЮ СИСТЕМУ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ В ОТРАСЛЯХ С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ ОПАСНОСТИ

Компания Schneider Electric, мировой эксперт в управлении энергией и промышленной автоматизации, представляет компактную систему безопасности Tricon® CX для решения задач в области промышленной безопасности и «критического» управления.

Система разработана для применения на предприятиях нефтегазовой, энергетической, перерабатывающей, химической, фармацевтической и биотехнологической отраслей, где безопасность и надежность производственных процессов играют первостепенную роль. Сертифицированная Международной Ассоциацией Автоматизации ISA отказоустойчивая система Tricon обеспечивает высокий уровень эксплуатационной готовности и защищает производство от внутренних и внешних рисков и угроз, таких, как кибернетические атаки.

«Защита и безопасность всегда были крайне важны для наших клиентов. Но современные угрозы, такие как кибернетические атаки, вынуждают пересмотреть традиционные меры по обеспечению безопасности, – отмечает Майк Хмилевски (Mike Chmielewski), вице-президент подразделения автоматизации технологических процессов Schneider Electric. – Сегодня нашим клиентам требуется защита высочайшего уровня надежности. Мы создали систему Tricon CX, которая благодаря улучшенной функциональности позволит нашим клиентам повысить производительность, надежность и безопасность их предприятий, снизить риски и вероятность вынужденных простоев».

Tricon CX – новинка в линейке инструментальных систем безопасности (SIS) Triconex. Система стала компактнее, быстрее, легче и мощнее предыдущих решений, обладает возможностью внесения изменений в программное обеспечение «онлайн» – без останова технологического процесса, а также следующими особенностями:

- устройство стало в 2 раза компактнее;
- уменьшение массы на 67 % по сравнению с предыдущей версией Tricon;
- уменьшенное потребление энергии;
- улучшенные функции контроля и мониторинга, а именно:

- непрерывная диагностика SDO «полевых» цепей дискретных каналов ввода/вывода;
- модули аналогового ввода с интегрированной поддержкой протокола HART;
- высокоскоростная регистрация дискретных переключений SOE – 1 мсек;
- возможность выбора подключения «полевых» цепей непосредственно к модулю или с использованием внешних терминальных панелей;
- поддерживаемое контроллером количество тегов увеличилось на 300 %;
- производительность передачи данных между контроллерами Triconex в сети Peer-to-Peer увеличилась в 5 раз;
- соответствует требованиям сертификата ISA Secure EDSA 1-го уровня;
- новый автоматический режим тестирования и проверки логических схем блокировок.

«Система безопасности Tricon CX станет достойным дополнением в портфеле решений Schneider Electric в сфере безопасности. Мы в компании ARC уверены, что новые возможности контроллера позволят нынешним и будущим клиентам Schneider Electric расширить возможности существующих систем безопасности, заменить устаревшие системы или внедрить новые, – отметил Ларри О'Брайен (Larry O'Brien), вице-президент ARC Advisory Group по вопросам автоматизации технологических процессов. – Возможность «горячей» модернизации системы – без останова технологического процесса, даст клиентам уверенность в экономической эффективности их предприятий в долгосрочной перспективе».

Продуктовая линейка Triconex компании Schneider Electric является ведущей на рынке систем безопасности и «критического» управления для минимизации рисков на опасных производственных объектах. Решения на базе Triconex помогают предприятиям соответствовать современным стандартам безопасности и минимизировать вероятность вынужденных простоев производства. Данная продукция компании Schneider Electric основана на применении архитектуры тройного модульного резервирования (TMR), являющейся самой надежной из существующих на рынке систем безопасности. Решения Triconex улучшают операционную эффективность предприятий, увеличивают эксплуатационную готовность, обеспечивая наиболее выгодное с экономической точки зрения предложение в сравнении с конкурирующими.

Помимо передовых технологий и комплексных решений, Schneider Electric предлагает следующие услуги:

- сервисы в области управления контурами безопасности SIF;
- консультации по вопросам промышленной безопасности;
- обучение специалистов в сфере функциональной безопасности.

Специалисты в области безопасности технологических процессов помогут клиентам определить стратегию модернизации с целью соответствия систем безопасности Triconex требованиям современных стандартов.

schneider-electric.com/ru



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ БЕЗВЕНТИЛЯТОРНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛИ INDUSTRIAL БЕЛОРУССКОГО ПРОИЗВОДСТВА – НАДЕЖНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ

В начале 2014 года компания ЗАО «ИСЭЛ», к своему 20-летию, запустила серийное производство производительных промышленных компьютеров «INDUSTRIAL». Идея возникла на основании запросов партнеров – крупнейших игроков интеграторского рынка Республики Беларусь в области АСУ электрических подстанций и технологических процессов. В то время, как требования к аппаратным ресурсам современных SCADA-пакетов неуклонно росли, специализированные вычислители от именитых вендоров оставались крайне консервативны в аппаратной части. Современная тенденция на совмещение в одном устройстве сервера нижнего уровня, шлюза SCADA с резервным рабочим местом оператора/релейщика, вкупе с набором требовательных к ресурсам современных протоколов связи (например, MMS по МЭК-61850) и пакетов визуализации, значительно повысили планку требований как к процессорной и графической мощности, так и к скорости системы хранения. В то же время, в большинстве промышленных компьютеров использовались медленные электронные диски с архаичным интерфейсом PATA и устаревшие процессоры с 65 либо 45 нанометровой архитектурой. Все эти «узкие места» значительно тормозили пусконаладочные работы, когда, например, перезапись конфигурации параметров связи МЭК-61850 всего одного терминала РЗА занимала до 2-х минут. Случалось терять результат нескольких недель наладочных работ на объекте – в результате выхода из строя не резервированного электронного диска, данные сохранялись с ошибками, причем, ежедневные «бэкапы» также не помогли – ошибочные данные мигрировали и на них. Выходом из положения виделось применение полноценных серверов в больших проектах, что снимало проблемы производительности и надежности. Однако от такого решения пришлось отказаться – серверы чересчур дорогие и явно избыточные для приложений АСУ, потребляют слишком много энергии, кроме того, они требовательны к условиям окружающей среды и регулярности дорогостоящего обслуживания. Изучив рынок твердотельных вычислителей и не обнаружив требуемого, в компании ИСЭЛ решили создать свой промышленный компьютер, который совместил бы в себе неприхотливость, надежность и богатый набор портов классических встраиваемых систем, обладая при этом производительностью серверов начального уровня.

Над созданием нового продукта трудились специалисты ЗАО «ИСЭЛ» совместно с ODM-партнерами из альянса Intel Embedded. Разработка велась на основе техзадания опытных специалистов по системам АСУ ТП компаний-системных интеграторов. Основными требованиями, наряду с производительностью и надежностью, являлась работа в режиме 24/7, не требующая обслуживания конструкция, возможность работы в условиях промышленной электромагнитной обстановки и максимальная взаимозаменяемость запасных частей (блоков питания, дисков, ОЗУ).



В результате была разработана типовая конфигурация, включающая:

- мощный четырехъядерный процессор Intel Core i7 3632QM (22 нм) с частотой до 3,2 ГГц;
- до 16 Гб двухканальной DDRIII 1600 МГц;
- интегрированный видеоадаптер повышенной производительности Intel HD4000;
- 6 портов Gigabit Ethernet на чипах Intel с расширенными сетевыми настройками (VLAN, LAN Teaming, балансировка нагрузки);
- 4 COM-порта RS-232, 2 из которых могут быть настроены как RS-422/485;
- прочный корпус из алюминия и стали IP40, без вентиляционных отверстий, стойкий к ударным, вибрационным нагрузкам и электромагнитным воздействиям;
- полностью пассивную систему непосредственного охлаждения, обеспечивающую стабильный теплоотвод даже при 100 % загрузке ЦП в условиях повышенных температур до +55 °С, активную систему предотвращения перегрева в экстремальных условиях;
- дисковую систему – до 3-х накопителей SSD/SSD-HDD, с возможностью резервирования RAID 1 (Intel RST);
- материнскую плату промышленного класса от ODM-партнера из альянса Intel Embedded с более чем 20-летним стажем в области промышленной автоматизации;
- поддержку актуальных операционных систем – Windows 7/8.1, Server 2008/2012;
- возможность подключения к любым внешним промышленным источникам питания 220В AC/12-24В DC с функцией резервирования для гарантии взаимозаменяемости.

Компьютеры «INDUSTRIAL» были подвергнуты многоступенчатому испытанию, в том числе в аккредитованных лабораториях Таможенного Союза (ЕАС, соответствие ТР ТС 020/2011) и Европейского Союза (сертификат CE). Проводились испытания на температурный/вибрационный шок, электромагнитную совместимость (по стандартам для промышленной среды EN 61000-6-2), безопасность.

В чем заключается исключительная надежность вычислителей «INDUSTRIAL»?

Для обеспечения стабильного качества продукции компании ИСЭЛ принят комплекс исчерпывающих мер, в первую очередь – конструктивных. Напри-

мер, сведена к минимуму деградация характеристик теплоотвода. Система пассивного охлаждения имеет непосредственный контакт массивного внешнего радиатора с ЦП, ключами питания, чипами Ethernet и системной логики, что значительно замедляет ухудшение характеристик отвода тепла в результате старения термоинтерфейса и полностью исключает такие частые негативные явления, как разгерметизация тепловых трубок, загрязнение радиаторов и кулеров с неминуемой потерей работоспособности.



Кроме того, большая масса радиатора обеспечивает высокую тепловую инерционность электронных компонентов, что также положительно влияет на их ресурс. Дополнительным преимуществом системы охлаждения является активный алгоритм понижения температуры, встроенный в ЦП и твердотельные диски, который путем временного понижения их быстродействия борется с кратковременным перегревом в условиях экстремально высоких температур окружающей среды.

Материнская плата выполнена по промышленным стандартам с использованием надежной и долговечной элементной базы, а все компоненты корпуса имеют надежный электрический контакт для обеспечения электромагнитной совместимости, степени защиты и безопасности. Стадии производства – от заказа до отгрузки – контролируются посредством специально разработанной автоматизированной системы, обеспечивающей многоступенчатый перекрестный контроль технологических этапов по архивируемому контрольным картам. Такой подход исключает негативное влияние человеческого фактора. Производственные площадки ЗАО «ИСЭЛ» и партнеров-поставщиков комплектующих оборудованы по стандартам защиты от электростатических разрядов, снижая вероятность спонтанных отказов готовых изделий в эксплуатационный период. Кроме того, в конструкции изделия используются компоненты от мировых лидеров индустрии (Intel, Foxconn, Kingston), одним из этапов выходного контроля которых является процедура Prestress. Процедура Prestress – это «ускоренная эксплуатация» каждого компонента в экстремальных лабораторных условиях, что уже на этапе выходного контроля выявляет скрытые дефекты, которые в ином случае привели бы к выходу из строя в приработочный период эксплуатации (ориентировочно, первые полгода).

Финалом испытаний каждого компьютера «INDUSTRIAL» является комплексный стресс-тест, подразумевающий

100 % загрузку CPU, RAM, VGA специальным ПО с непрерывным мониторингом температурных и функциональных параметров.

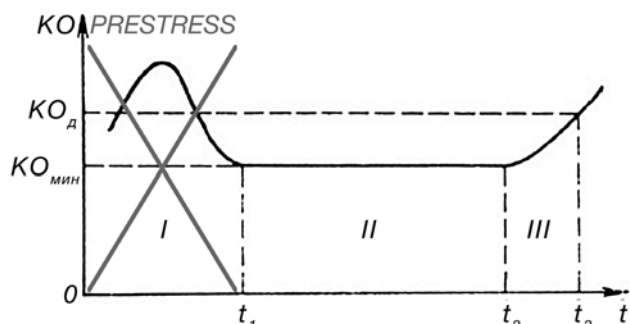


Рисунок 2 – Типичная зависимость количества отказов (КО) от времени жизни устройства (кривая жизни); процедура Prestress исключает рост отказов в приработочный период

Отдельного упоминания заслуживает дисковая система. Помимо твердотельных дисков, предусмотрена возможность установки в том числе специального 3.5" HDD – накопителя видеосерии емкостью до 4 Тб в виброустойчивое шасси внутри корпуса, что позволяет использовать изделие в системах интеллектуального видеонаблюдения, контроля дорожного движения и прочих приложениях, требовательных как к производительности, так и к емкости системы хранения. Накопители видеосерии, помимо возможности одновременной записи до 32 видеопотоков высокого разрешения, отличается также специальный алгоритм AllFrame, позволяющий исключить потери видеок кадров даже при наличии сбойных секторов на диске.

В системах АСУ, АСКУЭ, РАС особой популярностью традиционно пользуется модель с 2-мя серверными SSD-дисками Intel (в массиве RAID1 SATAIII). Наряду с RAID-резервированием, преимущество такого решения обусловлено также встроенными в накопитель передовыми технологиями Intel, позволяющими обеспечить невероятное быстродействие, ресурс перезаписи (от 0,3 до 10 ежедневных перезаписей всего объема диска в течение 5 лет!), целостность данных (коррекция ошибок контроллером) и устойчивость к внезапной потере питания (сохранение кэша контроллера).

В результате вышеуказанных мер, на сегодняшний день, компьютеры «INDUSTRIAL» с успехом применяются в энергетике, промышленности, управлении дорожной инфраструктурой с нулевым процентом рекламации! Среди мест установки – такие «гиганты», как Лукомльская ГРЭС, Мозырский НПЗ, ИТС г. Москва, Славянская ТЭЦ, Слуцкий Сахарный Завод и многие другие.

Компьютеры «INDUSTRIAL» по достоинству оценили заказчики из Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины и стран ЕС, ведь обладая потрясающей производительностью, надежностью и неприхотливостью, стоимость устройств сопоставима с ноутбуком!

Компетенция специалистов ЗАО «ИСЭЛ» подтверждается золотым статусом в партнерской программе Intel «Technology Provider Program».

isel.by

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

Современное высокотехнологическое производство немыслимо без использования информационных технологий. Это автоматически подразумевает и присутствие компьютеров. Если мы говорим о применении информационных технологий в промышленности (производство, энергетика и т.п.), то должны подразумевать не просто компьютер, а промышленный компьютер, который изначально проектируется с учетом специфических отраслевых особенностей (не обязательно тяжелых, хотя и выпускаются изделия с защитой вплоть до IP67/68 и рабочей температурой от -40 до $+70^{\circ}\text{C}$, устойчивые к вибрациям и ударам). Учитывая специфику промышленного применения, промышленные компьютеры имеют богатый набор интерфейсов и портов ввода-вывода, таких как: COM-порты, LAN, USB, LPT, DIO и т.д. Выпускаются модели с питанием как постоянного, так и переменного тока, что облегчает интеграцию в системы пользователя. Многообразие типов промышленных компьютеров зачастую создает некоторые сложности для инженеров при выборе необходимой линейки. Промышленные компьютеры выпускаются множеством производителей, например: iROBO, IEI, Advantech, Axiom, Portwell, Lexcom, Arbor, Winmate, ICOP, Wincomm, Nexcom и т.д.

Компания СИПКОМ (Минск) предлагает познакомиться со своим видением классификации промышленных компьютеров. Статья не претендует на полноту охвата (в рамках одной статьи сделать это невозможно), но поможет специалистам, ранее не сталкивавшимся с необходимостью выбора промышленного компьютера.

Промышленные компьютеры можно подразделять на категории исходя из разных критериев, основными являются отраслевая направленность и конструктивные особенности компьютера.

Деление по конструктивным особенностям

Промышленные серверы – промышленное серверное оборудование, к которому предъявляются высокие требования по надежности, доступности на рынке, сроку эксплуатации и отказоустойчивости. Как правило, подразумевают установку в 19" стойку. Ориентированы на обработку и хранение информации. К этой группе можно отнести и серверы сетевой безопасности – платформы, оптимизированные для выполнения задач сетевой безопасности при невысоком энергопотреблении.



Промышленные компьютеры в 19" стойку – классическое промышленное решение для задач по обработке, сбору и хранению информации. Практически единственный вариант, если необходимо использовать большое количество ISA/PCI/PCIe плат расширения в одном корпусе (возможны решения свыше 10-ти плат).



Классические компактные промышленные компьютеры – по сути, компактное исполнение предыдущего типа. Монтаж обычно предусматривается на стол или на стену.



Встраиваемые безвентиляторные компьютеры – компактные промышленные компьютеры. Выпускаются в множестве модификаций и исполнений. Основная отличительная особенность – безвентиляторное исполнение. Это позволяет использовать компьютеры в сложных условиях работы и в силу отсутствия вентиляторов радикально увеличивает надежность системы. При использовании в качестве накопителя SSD-диска, в системе вообще отсутствуют движущиеся части. Есть модификации для установки на DIN рейку.



Панельные компьютеры – сочетают в одном корпусе LCD-монитор (как правило, с сенсорным экраном) и промышленный компьютер. Выпускается множество модификаций, как вентиляторного, так и безвентиляторного исполнения. Существуют бескорпусные панельные компьютеры (Open frame Panel PC), облегчающие интеграцию в изделие разработчика.



Переносные рабочие станции – представляют собой переносные компьютеры с дисплеем, клавиатурой и тачпадом (питание – от сети). Имеют широкий набор портов ввода-вывода, поддержку ISA/PCI/PCIe слотов расширения, высокую производительность, что является основным преимуществом по отношению к промышленным ноутбукам.



Защищенные ноутбуки, планшеты и КПК – промышленные аналоги офисных собратьев, предназначенные для работы в жестких полевых условиях, при экстремальных температурах и повышенной влажности. Имеют

широкий набор интерфейсов и периферии, например – встроенный считыватель штрих-кодов.

Compact PCI/CompactPCI Serial системы – платформа для построения надежных комплексных вычислительных систем с высокой наработкой на отказ и широкими возможностями по расширению функционала. Конструктив – Евромеханика 3U, 6U.



Отраслевая направленность

Кроме общепромышленных решений можно выделить:

- вычислительные системы для энергетики (Power Substation);
- компьютеры для транспорта, в том числе для железных дорог (Vehicle Panel PC);
- медицинские компьютеры (Medical Panel PC);
- компьютеры для морского применения (Marine Panel PC);
- системы для применения в качестве торговых киосков (POS-system);
- компьютеры для нефтегазовой отрасли (Oil and gas panel PC);
- компьютеры для военного применения (Military PC, стандарт MIL-STD-810 и др.);
- Digital Signage системы (видеореклама на мониторах в общественных местах, цифровые вывески);
- платформы для интернета вещей (Internet of Things, IoT).

sipcom.by

Sipcom ООО «СИПКОМ»

Поставка продуктов и решений для задач автоматизации:

- Промышленные компьютеры
- Встраиваемые системы и комплектующие
- Панели оператора, оборудование для АСУ ТП
- Промышленные коммуникации (Ethernet, полевые шины)
- Электронный каталог (тысячи позиций)



Технические консультации, гарантийное и послегарантийное обслуживание



220033, г. Минск, ул. Аранская, 11, оф. 109
т./ф.: (017) 399 89 15, (29) 303 16 21, (29) 214 36 63
www.sipcom.by

КОМПАКТНЫЕ БЕЗВЕНТИЛЯТОРНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ДЛЯ РАБОТЫ В ТЯЖЕЛЫХ УСЛОВИЯХ

Современное высокотехнологичное производство невозможно без применения самых передовых вычислительных систем. Зачастую инженеры АСУ сталкиваются с проблемой выбора аппаратного обеспечения, отвечающего самым высоким требованиям по производительности и надежности. Компания 5С Групп (г.Москва) предлагает ознакомиться с некоторыми сериями компактных безвентиляторных компьютеров тайваньского производителя Vecow, рассчитанных на применение в тяжелых условиях. В модельном ряду компании представлены модели для всех сегментов рынка: от систем начального уровня до высокопроизводительных решений.

Серия ECS-8000

Новейшая серия ECS-8000 является самым современным высокопроизводительным решением, построенным на базе процессоров последнего поколения Intel Core I7-5700EQ и Intel Core i7-5850EQ, оснащенного самой современной на сегодняшний день интегрированной видеосистемой Intel Iris Pro Graphics 6200, поддерживающей вывод изображения на несколько мониторов с разрешением экрана до 4K. ECS-8000 позволяет одновременно выводить изображение на 3 дисплея посредством VGA, 2xDisplayPort и DVI. Максимальный объем оперативной памяти может достигать 32 Гб. Для установки накопителей имеются 2 отсека 2,5", в том числе есть модификации с 2-мя корзинами на передней панели с горячей заменой. Также возможна установка до 2-х модулей mSATA. Поддерживаются карты памяти CFast. Для подключения периферии используются 6xUSB, 4xRS232/422/485. Имеются модели как с 2-мя GLAN, так и с 2xGLAN + 4xPoE.



Серия ECS-4000

Сердцем ECS-4000 являются новейшие процессоры Intel Core 5-го поколения, с поддержкой до 16 Гб ОЗУ DDR3L. TDP составляет всего 15 Вт, при том, что производительность, по сравнению с процессорами Intel Core 4-го поколения, выросла до 10 %. Новейший встроенный видеоконтроллер Intel HD Graphics 6000 позволяет выводить картинку разрешением до 4K Ultra HD. Одновременно поддерживается до 3 мониторов, которые подключаются к DVI-D и двум DisplayPort интерфейсам.

ECS-4000 имеет 4 GLAN POE порта и 2 GLAN порта, при этом каждый порт имеет собственный контроллер. Ввод/вывод представлен портами 4 COM RS-232/ 422/ 485, 2 USB 3.0, 4 USB 2.0, 16 Isolated DIO. На передней панели расположились 2 слота под SIM карты и CFast

слот. Есть возможность установить до 2-х накопителей формата 2,5", а также модуль mSATA.



Серия IVN-7700

Серия компактных безвентиляторных компьютеров для применения на транспорте. Данную серию отличает богатейший набор интерфейсов и технических решений. На передней панели имеются 4 отсека для накопителей 2,5" с горячей заменой. Это позволяет создавать на базе IVN RAID массивы данных. Помимо этого, в качестве накопителя могут использоваться USB DOM, CFast или mSATA модули. Для подключения периферии имеются 11xUSB (8 внешних спецификации 3.0 и 3 внутренних спецификации 2.0) и 4 COM-порта. Для подключения плат расширения есть 4 слота Mini-PCI-E, которые позволяют существенно расширить функциональные возможности компьютера, в том числе добавить Wi-Fi, GPRS-модем, GPS/Glonass и т.д. В серии IVN предусмотрены 4 отсека для Sim-карт, что при наличии модема позволит создавать резервные каналы связи. Имеются 6 гигабитных сетевых портов, из которых 4 – с питанием по Ethernet (POE).



Серия ABP

Компьютеры серии ABP являются очень интересным решением для построения информационных систем начального и среднего уровня. Они основаны на базе процессоров Intel Atom E3815 и Intel Atom E3845. Корпус компьютера имеет достаточно компактные размеры. Все модели имеют по 6 COM портов и 5 USB.



Для вывода изображения есть порт VGA и 2 порта HDMI версии 1.4 с поддержкой технологии CEC (Consumer Electronic Control). Для установки модулей расширения можно использовать 2 MiniPCI-E слота. На корпусе компьютера предусмотрены отверстия для антенн на случай использования модулей связи, таких как Wi-Fi, 3G, а также GPS.

Серия SPC-2000

Серия SPC-2000 построена на производительном четырехъядерном процессоре Intel Atom E3845 с тактовой частотой 1,91 ГГц. Для подключения периферии имеются 4xRS232/422/485, 4xUSB3.0. В качестве накопителя можно использовать 2,5" накопители HDD или SSD, либо модули mSATA. Компьютеры имеют 2 сетевых интерфейса, причем модель SPC-2845 с технологией POE. Расширить коммуникационные возможности позволяют 2 слота MiniPCI-E, в которые можно установить модули



GPS/3G/WiFi/Bluetooth. Сильным преимуществом перед моделями конкурентов являются компактные размеры компьютеров серии SPC-2000, всего 150x106x55,5 мм.

В заключение стоит отметить, что все модели компьютеров фирмы Vesow имеют пылезащищенные корпуса, с пассивным безвентиляторным охлаждением, и обеспечивают работоспособность в температурном диапазоне от -25 до +70 градусов.

Ssgroup.ru

НОВОСТИ

НОВАЯ СЕРИЯ МОНИТОРОВ FP5000 С ФУНКЦИЕЙ MULTI-TOUCH ОТВЕЧАЕТ ВЫСОЧАЙШИМ ПРОМЫШЛЕННЫМ СТАНДАРТАМ

Для производства плоскпанельных мониторов серии FP5000 используется та же дисплейная технология, как и для новых «флагманских» моделей HMI от Pro-face – серии SP5000 'Smart Portal'. Модели FP5000 выпускаются с экраном 12" и 15". Дисплеи с высоким разрешением поддерживают функцию мультитач с ОС Windows 8.1. Сенсорный экран позволяет выполнять scroll, swipe и pinch to zoom даже в перчатках.



В промышленной автоматизации нередко встречаются требования, чтобы разные модели дисплеев были совместимы по размерам внешних монтажных вырезов. Дисплеи FP5000 совпадают по размерам внешнего выреза с моделями предыдущей серии FP3000. Кроме того, автоматическая настройка разрешения экрана

делает монтаж и замену мониторов легкой задачей. Наряду со стандартным способом, для монтажа можно использовать адаптеры VESA 75.



Дисплеи серии FP5000 соответствуют высоким промышленным стандартам. Степень защиты также высокая – IP67F, можно мыть изделие под давлением, что важно на производствах с повышенными гигиеническими требованиями (к примеру, в пищевой и фармацевтической индустрии). Благодаря встроенному датчику яркости, экран дисплея сохраняет четкое изображение при изменении условий освещенности. Диапазон рабочей температуры – от 0 до +60° C, что позволяет использовать дисплеи при высоких температурах, например, в металлургической отрасли.

Диапазон напряжения питания от 12 до 24 В DC обеспечивает широкую область использования мониторов серии FP5000, включая применение в транспортных средствах. В качестве видеовхода используется DVI-D. Порт USB (Тип B) используется для соединения с ПК и поддержки функции мультитач, а фронтальный USB-port (Тип A) – для обмена данными.

pro-face.ru

MITSUBISHI ELECTRIC ПРЕДСТАВИЛА НА ВЫСТАВКЕ ISR 2015 ДИСПЛЕЙНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ, ДИСПЕТЧЕРСКИХ, СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ И ФИНАНСОВЫХ ЦЕНТРОВ

Mitsubishi Electric представила на выставке ISR 2015 дисплейные решения для автоматизированных центров управления, диспетчерских, систем безопасности и финансовых центров.

С 28 по 30 октября в Москве в Экспоцентре прошла международная выставка Integrated Systems Russia, посвященная аудиовизуальным и информационным технологиям. Mitsubishi Electric представит на своем стенде дисплейные решения для автоматизированных центров управления, диспетчерских, систем безопасности и финансовых центров.

Так, на базе дисплеев 70-й серии и мощного центрального контроллера было показано классическое решение для глобальных геоинформационных систем государственного уровня. Типовая система для диспетчерского зала представляет собой дисплейную стену, состоящую из шести проекционных кубов диагональю 62 дюйма со светодиодным источником и разрешением WUXGA. Они расположены в конфигурации 3 × 2 и управляются с помощью программного обеспечения D-Wall. Эргономичная консоль для диспетчеров серии Synergy от Knürr Technical Furniture способствует еще большей эффективности рабочего процесса.

В свою очередь, компания Wey Technology продемонстрировала на стенде Mitsubishi Electric пример решения для трейдера или диспетчера. В основу инновационных терминалов управления легли дисплеи 120-й серии, которая имеет ту же базовую конструкцию, что и семидесятая серия, и предназначена для работы с распределенными IP-контроллерами в режиме 24/7/365. 60-дюймовые дисплеи с разрешением FullHD поддерживают фирменные технологии цифровой градации и управления цветом. Интегрированное с видеостеной Mitsubishi Electric на базе платформы распределенного доступа Wey рабочее место управляется с помощью уникальной мультифункциональной клавиатуры Wey Smart Touch.

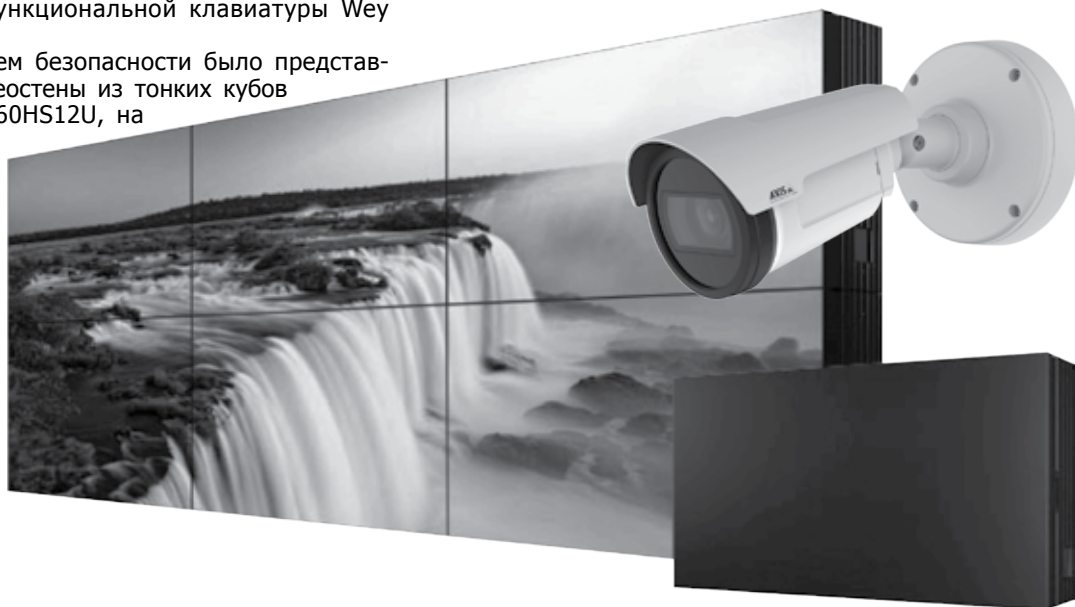
Решение для систем безопасности было представлено на примере видеостены из тонких кубов Mitsubishi Electric VS-60HS12U, на которые были выведены сигналы с новых камер сверхвысокого разрешения 4K – Axis P1428-E. VS-60HS12U – самый тонкий (52 см) куб Mitsubishi Electric; он подходит для небольших центров мониторинга систем безопасности, не имеет швов между экранами, не подвержен выгоранию и деградации картинки. На таком кубе удобно показывать видеоматериал и отображать видеопотоки



с большого количества камер, выводить на весь экран цифровые данные аналитики. За контент видеостены будет отвечать распределенный IP-процессор Maueil X-omnium от компании Bilfinger Maueil, обеспечивающий высокую степень гибкости и надежности и позволяющий выводить изображение в полном разрешении без потери кадров. Гости стенда увидели, как можно легко управлять различными источниками видеосигнала, такими как IP-камеры, а также сигналами, передаваемыми по локальной и широкополосной сетям.

Кроме того, Mitsubishi Electric продемонстрировала пример эволюции своего оборудования. Так, компания представила на стенде куб устаревшего поколения, где вместо лампы установлен светодиодный источник света. Посетители ISR 2015 оценили все преимущества такой замены, в том числе высокий уровень яркости, поддерживаемый новейшими технологиями.

mitsubishielectric.ru



MITSUBISHI ELECTRIC РАСШИРЯЕТ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД TFT-ЖК-МОДУЛЕЙ СЕРИИ TOUGH, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ ЛУЧШИЕ НА РЫНКЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИБРОУСТОЙЧИВОСТИ И ДИАПАЗОН РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР

Корпорация Mitsubishi Electric объявила о предстоящем запуске производства новых промышленных SVGA TFT-ЖК-модулей серии Tough с диагональю 10,4 дюйма. Устройство предназначено для эксплуатации в жестких условиях оборудования, такого как строительная и сельскохозяйственная техника, системы промышленной автоматизации, ткацкие станки и другие агрегаты. Стойкость к виброускорению у модуля составляет 6,8 G, что почти в семь раз выше, чем у стандартных приборов. Новинка также отличается расширенным диапазоном рабочих температур (от -40 до +85°C) и самой высокой среди аналогов яркостью – 1500 кд/м². Продажа первых образцов через региональные подразделения Mitsubishi Electric началась 1 декабря текущего года.



Рисунок 1 – Цветной TFT-ЖК-модуль Mitsubishi Electric серии Tough, модель AT104SN11

Новая модель должна удовлетворить растущий рыночный спрос на TFT-ЖК-модули с повышенной стойкостью к сильной вибрации и экстремальным температурам.

Основные характеристики

1) Высокая вибрационная стойкость для применения в строительной и сельскохозяйственной технике.

Данный модуль идеально подходит для оборудования, испытывающего сильную ударную нагрузку (строительная и сельскохозяйственная техника, системы промышленной автоматизации), благодаря стойкости к виброускорению 6,8 G. Это самый высокий показатель среди устройств, представленных на рынке промышленных TFT-ЖК-модулей (стандартное значение – 1,0 G).

2) Стойкость к сложным температурным условиям.

Обладая самым широким среди аналогичных приборов диапазоном рабочих температур (от -40 до +85 °C, стандартные характеристики других устройств – от -30 до +80 °C), новый модуль предназначен в том числе

для наружного применения и может использоваться в технике, работающей в экстремальных условиях.

3) Высокая яркость и контрастность.

Уровень яркости в 1 500 кд/м² и высокая контрастность (700:1) обеспечивают превосходную видимость даже при ярком освещении.

Таблица 1 – Общие данные по модели и дата начала продаж

Название изделия	Модель	Яркость (кд/м²)	Дата начала продаж
TFT-ЖК-модуль серии Tough с диагональю 10,4 дюйма и разрешением SVGA	AT104SN11	1500	1 декабря 2015 года

Таблица 2 – Технические характеристики AT104SN11

Диагональ дисплея (разрешение)	10,4 дюйма (SVGA)
Размеры дисплея (мм)	211,2 (Ш) × 158,4 (В)
Количество точек	800 (Ш) × 600 (В)
Шаг пикселя (мм)	0,264 (Ш) × 0,264 (В)
Контрастность	700:1
Яркость (кд/м²)	1500
Углы обзора (CR>10)(°)	от -80 до +80 (Ш) от -80 до +80 (В)
Цветовое разрешение	262k (6 бит для каждого цвета) / 16,77M (8 бит для каждого цвета)
Цветовая гамма (NTSC, %)	50
Тип подсветки	Светодиоды
Рабочий ресурс подсветки (тип.) (часов)	100 000
Интерфейс	LVDS 6/8 бит
Размеры модуля (мм)	230,0 (Ш) × 180,2 (В) × 11,0 (Г)
Рабочая температура (°C)	от -40 до +85
Температура хранения (°C)	от -40 до +85
Стойкость к нерабочей вибрации (виброускорение, G)	6,8

Таблица 3 – Модельный ряд модулей серии Tough

Диагональ дисплея	Разрешение	Модель
7,0 дюймов	WVGA	AT070MJ11
10,4 дюймов	XGA	AT104XH11
10,4 дюймов	SVGA	AT104SN11

Соответствие экологическим нормам

Изделие не содержит ртути и полностью соответствует Директиве 2011/65/EU об ограничении использования опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании (RoHS).

mitsubishielectric.ru

НОВЫЙ ЭКОНОМИЧНЫЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕР MICROCHIP PIC® С ПОНИЖЕННЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ



Ключевые особенности:

- МК семейства PIC24F «GB6» с двухпанельной флеш и автоматическим обновлением;
- первое семейство 16-разрядных МК с флеш объемом 1 Мбайт, коррекцией ошибки кода и 32 Кбайт ОЗУ;
- уменьшает объем внешней памяти, поддерживает операции со сверхнизким энергопотреблением для увеличения срока службы батарей;
- предназначен для промышленных и вычислительных приложений, медицины и фитнеса, портативных приборов.

Microchip анонсирует расширение своего портфолио микроконтроллеров (МК) с низким энергопотреблением. Особенности нового семейства PIC24F «GB6» заключаются в 1 Мбайт флеш с коррекцией ошибки кода и ОЗУ 32 Кбайт. Это первое семейство 16-разрядных МК Microchip со столь большим объемом памяти. Двухпанельная флеш, еще одна особенность, позволяет использовать на одном МК два независимых ПО, что дает возможность обновлять ПО одной части флеш, в то время как МК выполняет код из другой части. Эти особенности делают МК семейства PIC24F «GB6» отличным выбором для промышленных и вычислительных приложений, медицины и фитнеса, портативных приборов, везде, где нужен долгий срок службы батарей, перемещение и хранение данных без использования внешней памяти. Среди этих приложений: электрические измерения, нагрев, вентиляция и кондиционирование, дактилоскопирование, игры.

В активном режиме МК семейства PIC24F «GB6» потребляют всего лишь 190 мкА/МГц, а в режиме сна – 3,2 мкА. Имея возможность изменять прошивку с помощью беспроводных технологий, разработчик может обеспечить экономичное, надежное и защищенное обновление своих приложений.

В состав многофункциональной периферии входят: 24-канальный, 12-разрядный АЦП производительностью 200 кВыб/с; до 12 таймеров; 6 каналов UART и USB-устройство или USB-хост.

В МК также интегрирована независимая от ядра периферия (CIPs), способная функционировать, не используя ресурсы ядра. В ее состав вошли: конфигурируемая логика (CLC) для работы в режиме реального времени и прямой доступ к памяти (DMA), что позволяет увеличить производительность и снизить энергопотребление.

МК семейства PIC24F «GB6» поддерживаются стандартным комплектом инструментов разработки мирового уровня и новым модулем, плагином PIC24FJ1024GB610 (MA240023). Плагин доступен сегодня и используется с макетной платой Explorer 16 (DM240001).

Микросхемы PIC24F производятся в 64-, 100- и 121-выводных корпусах с флеш-памятью объемом от 128 Кбайт до 1 Мбайт.

microchip.com

ДПП 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

Срок изготовления
от 2 дней
до двух недель

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

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

УНП 100230391

ПРОПАВШИЕ ЛИНИИ СВЯЗИ

Как выполнить простой анализ потенциала линии связи, чтобы оценить беспроводную передачу, используя модули SUB-ГГц внутри и снаружи помещений.

Прадип Шаманна

Беспроводная сеть малой дальности приобретает популярность при использовании в быту, при строительстве, а также в промышленных целях, особенно в SUB-ГГц (менее 1 ГГц) диапазоне. Это значит, что системные разработчики таких сетей должны понимать методы, порядок расчетов, стоимость и выбор оптимального соотношения этих критериев. Помимо формулы оценки возможностей диапазона, хорошо еще понимать специфику и канала беспроводной сети, и среды распространения сигнала на SUB-ГГц.

Вообще, инженеры по разработке радиочастотных и беспроводных технологий выполняют анализ потенциала линии связи уже на этапе создания радиальных схем / дизайна радиочастотной системы. Потенциал линии связи учитывает диапазон, мощность передачи, чувствительность приемника, усиление антенны, частоту, надежность, среду распространения (включая законы физики касательно отражения, дифракции и рассеивания электромагнитных волн), в также экологические факторы для расчета производительности SUB-ГГц радиочастотного канала.

SUB-гигагерцовые беспроводные сети могут быть экономически эффективными в любой системе с низкой передачей данных: от простых соединений из точки в точку до гораздо более расширенных, где в приоритете большое расстояние, прочные линии радиосвязи и увеличенный срок службы аккумулятора. Высокая регулируемая мощность, уменьшенная степень поглощения, снижение уровня загрязнения спектра и ограниченная полоса пропускания расширяют диапазон передачи. Увеличенная территория распространения сигнала, хорошая конструкция и небольшие объемы памяти могут снизить энергопотребление, увеличивая, тем самым, срок службы батареи.

Обычно, каналы SUB-ГГц – часть нелицензированных диапазонов частот Industrial Scientific Medical (ISM). Блоки SUB-ГГц обычно предназначаются для недорогих систем с каждым узлом, стоящим приблизительно на 30–40 % меньше, чем продвинутое беспроводное системы, и они используют меньше памяти стека. Многие протоколы, такие как IEEE 802.15.4, на основе ZigBee (на данный момент, это единственный протокол, предлагающий, как 2,4 ГГц, так и SUB-ГГц, с тактовой частотой 868 и 900 МГц), протоколы автоматизаций, беспроводные телефоны, беспроводной Modbus, удаленный вход без ключа (RKE), системы контроля давления шины и большинство пользовательских протоколов (включая MiWi) используют этот диапазон частот. Тем не менее, работа в SUB-ГГц ISM диапазоне вызывает вмешательство в другие протоколы, использующие тот же спектр (мобильные телефоны, лицензированные радиотелефоны и так далее).

Потенциал линии связи

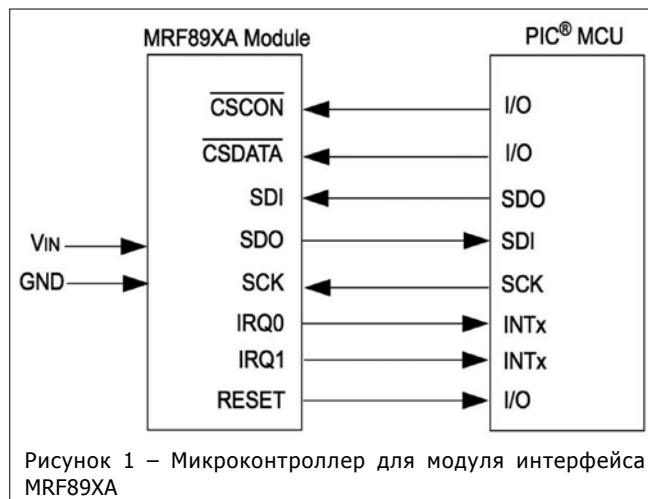
Оценка потенциала линии связи – это расчет коэффициента усиления антенны и потерь при передаче от передатчика (TX) через канал передачи (свободное пространство) к приемнику (RX) в беспроводной системе. Потенциал линии связи учитывает параметры, которые показывают мощность сигнала, достигающего приемника. Такие факторы, как усиление антенны, уровень мощности передатчика и уровень чувствительности приемника, должны быть определены для анализа и оценки потенциала линии связи.

Типы и размеры антенн также должны быть рассмотрены, как и второстепенные факторы: необходимый диапазон, пропускная способность, скорость передачи данных, протоколов, помехи и электромагнитная совместимость. Чувствительность приемника не является частью потенциала линии связи, но необходимо ее минимальное значение, чтобы определить уровни принимаемого сигнала.

Простое уравнение потенциала линии связи выглядит следующим образом: принимаемая мощность (дБм) равна сумме передаваемой мощности (дБм) и коэффициента усиления антенны (дБ) минус потери при передаче (дБ). Определив потенциал линии связи, можно спроектировать систему в соответствии с техническими требованиями и функциональностью в пределах желаемой стоимости. Некоторые потери при передаче могут со временем изменяться. Например, в периоды повышения интенсивности появления битовых ошибок (BER) для цифровых систем или ухудшения сигнала из-за шума (SNR) для аналоговых систем.

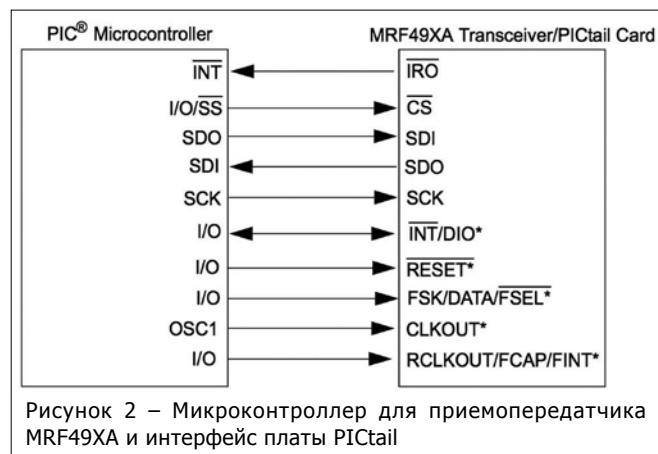
Требования к испытаниям

Модули MRF89XA компании Microchip и трансивер MRF49XA на плате PICtail могут быть использованы для измерения производительности. Модули MRF89XA сертифицированы FCC, ETSI и IC. Они отличаются от других встроенных модулей SUB-ГГц тем, что обеспечивают различные регулирующие и модульные характеристики сертифицированной антенны PCB (типа Serpentine). Платы PICtail подключены к проводной антенне (λ/4)



для различных частот, обычно устанавливаемых на встроенных макетных или дочерних картах.

Аппаратный интерфейс приемопередатчика с любым PIC микроконтроллером, более известным как беспроводной узел, показан на рисунках 1 и 2. Беспроводные



узлы могут быть образованы при помощи комбинации макетной платы PIC MCU и дочерней платы PICtail.

При проведении экспериментов необходимо как минимум два беспроводных узла для тестирования. Установка измерения выполняется с помощью двух макетных плат, для упрощения, с одинаковыми SUB-ГГц модулями на каждой. В противном случае, комбинация этих модулей может использоваться для измерения и анализа, основанного на их применении.

Оценка влияния окружающей среды

Местность очень сильно влияет на распространение волны. Тестирование диапазона должно проводиться внутри и снаружи помещений, чтобы получить оценку производительности модулей. Выбранный режим измерения среды включает измерения при прямой видимости (LOS) и при наличии препятствий для распространения сигнала. Измерения также основаны на расположении антенны PCB (вертикальное или горизонтальное), выходной мощности SUB-ГГц модулей (максимальное значение или по умолчанию), усилителя мощности либо усилителя с низким уровнем шума



Рисунок 3 – Вертикальный монтаж платы PICtail

(включена/выключена), типе антенны (PCB, проводная или стандартная), и самой антенне (Serpentine, проводная, штыревая, дипольная).

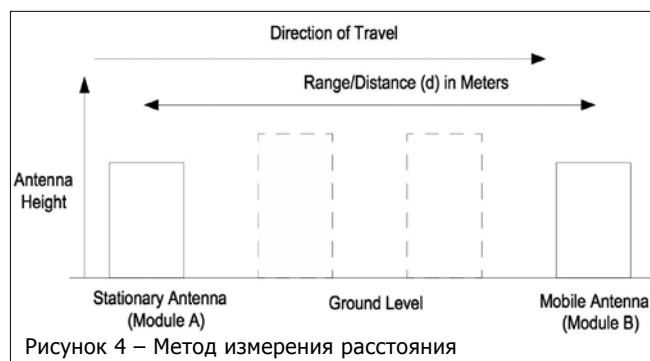
Факторы, влияющие на измерения, проводимые внутри помещений, – наличие оргтехники, имеющиеся поблизости сигналы от Wi-Fi, Bluetooth или микроволновой печи. Также могут оказывать влияние бетонные конструкции, стены, стекло, дерево и металл.

Для испытаний на открытой местности основными дифференцирующими факторами являются модульная установка, расположение антенны и постоянный источник питания батареи.

Антенна устанавливается как вертикально, так и горизонтально, в зависимости от эффективности достигаемой выходной мощности, пространственных требований и ограничений, таких как наличие мощного ответвителя, находящегося на основной частоте, и вторичных ответвителей на третьей гармонике. Как только уменьшается радиочастота, так сразу размер антенны пропорционально увеличивается. Длина провода равна 7500 см, деленная на частоту в герцах. Для 433 МГц нужен провод длиной 17,3 см, а для 915 МГц – 8,2 см. Это уравнение подходит для антенн, у которых длина провода равна или меньше четверти длины волны.

Процедура оценки дальности связи

Чтобы измерить дальность связи, вначале программируются два радиочастотных беспроводных SUB-ГГц основных трансивера с демонстрационным кодом MiWi P2P. После настройки конкретного рабочего канала необходимо поместить один радиочастотный узел на стойку с 1,5-2 м опорой. По умолчанию, один беспроводной узел находится в режиме приема. Разместите аналогичный радиочастотный узел на вторую стойку и настройте его на тот же рабочий канал. Сделайте один из узлов стационарным (TX), а другой – мобильным (RX). Настройте узлы и проверьте, чтобы между ними была установлена связь. Переместите мобильный узел и также проверьте прием и передачу. Делайте измерения через каждые 1,5-3 м. После того, как достигните критической точки, необходимо измерить реальное и радиальное расстояние от TX до RX. Критическая точка – это точка, где связь TX и RX становится прерывистой. Вернитесь примерно на 1,5 м от критической точки и снова проверьте надежность связи. Измерения расстояния (рисунок 4) показывают, что значение дальности связи является в большей степени функцией высоты модуля TX.

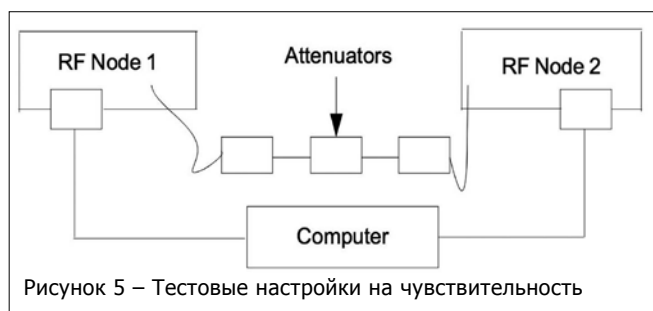


Тест на коэффициент ошибок по пакетам (PER) анализирует входной и выходной массивы данных между двумя беспроводными узлами. Тест на коэффициент ошибок по пакетам (PER) аналогичен установочному тесту на открытой местности.

PER-тест между двумя устройствами проводится за один цикл с заранее определенным количеством пакетов данных. Спецификация ISM (IEEE 802.15.4) определяет надежность связи, согласно имеющимся данным PER-теста, либо на уровне 1 % потерь на 1000 принятых и переданных данных. PER-тест измеряет способность устройства принять сигнал без ухудшения из-за нежелательных помех на других частотах.

Ухудшение сигнала в соответствии с PER-тестом должно быть меньше 1 %, или BER (интенсивность ошибочных битов) должна быть меньше, чем 0,1 %. PER-тест, при необходимости, проводится с добавлением времени задержки между пакетами данных.

Измерение BER осуществляется с помощью отправки данных через беспроводные узлы и сравнение данных выхода и входа. За достаточно длительный период времени общим предположением является то, что передача данных – это случайный процесс. Таким образом, псевдослучайная последовательность данных используется для проведения BER-теста. Это является «псевдо» случайностью, потому что по-настоящему случайный сигнал не может быть создан при помощи детерминированных (математических) способов, но необходимого приближения к случайному поведению достаточно для выполнения BER-измерений. Режимы модуляции обеспечивают стабильную работу BER при низком SNR. Тем не менее, не существует простых способов измерений для проведения прямого BER-тестирования. Самым простым методом является вычисление BER через PER. Настройки для измерения PER и BER аналогичны измерению дальности.



Установка теста на чувствительность используется для получения представления о пределе чувствительности. Уровень входной мощности приемника опускают с помощью аттенюатора до тех пор, пока PER не станет меньше 1 %, и в дальнейшем, уже не измеряется в приемнике. Испытательная установка состоит из двух модулей SUB-ГГц (рисунок 5).

Передающий модуль SUB-ГГц соединен через аттенюатор с приемным модулем. Оба модуля подключаются к ПК через USB-кабель или порт Rs232. ПК выполняет тестовую диагностику с PER-тестом с использованием утилиты драйвера. Все PER-тесты выполняются без ретрансляции. PER-тест на чувствительность предоставляет пользователю возможность увеличить расстояние между двумя узлами, а также проверить, насколько далеко связь может

сохранять значение PER меньше 1 % с уравниванием по всем каналам.

Выводы

SUB-ГГц радиоприемники могут создавать относительно простые беспроводные продукты, которые могут работать бесперебойно в течение 20 лет. SUB-гигагерцовые беспроводные сети могут быть экономически эффективными при низкой скорости передачи данных, на больших расстояниях, где в приоритете широкий диапазон, прочные линии радиосвязи и увеличенный срок службы аккумулятора. Высокая регулируемая мощность, уменьшенная степень поглощения, снижение уровня загрязнения спектра и ограниченная полоса воздействия увеличивают дальность передачи. Увеличенная эффективность цепи, улучшенное распространение сигнала и меньшее потребление памяти могут привести к длительной работе батареи.

Узкополосная SUB-ГГц связь может обеспечить дальность передачи на километр и больше. Это позволяет SUB-ГГц узлам соединяться напрямую с отдаленным центром, не прыгая от одного узла к другому. Основные причины использования SUB-ГГц диапазона – более низкие темпы ослабления сигнала, а также дифракция, помогающая SUB-ГГц сигналам обходить помехи, уменьшая эффект блокирования.

Хорошо использовать SUB-ГГц ISM диапазон для маломощных циклических связей, т.к. они не так сильно взаимодействуют друг с другом. Менее шумный спектр создает простые передачи и делает меньше повторений, что дает более высокую эффективность и экономит питание от батареи.

Как мощность, так и дальность являются функциями чувствительности приемника плюс частоты передачи. Чувствительность обратно пропорциональна ширине пропускания канала, поэтому узкая пропускная способность создает более высокую чувствительность приемника и, следовательно, обеспечивает эффективную работу при низкой скорости передачи. Например, при 433 МГц, если погрешности частот передатчика и приемника составляют по 10 ppm, то для каждого это будет составлять 4,33 кГц.

При эффективных передаче и приеме, минимальная полоса пропускания канала равна двойному количеству погрешностей, или 8 кГц, что хорошо подходит для канала связи.

Для городских условий чувствительность приемника равная 12 дБ – хороший способ для необходимого увеличения потенциала канала связи и увеличения дальности передачи в два раза. Чувствительность приемника – первая переменная в системе, которая должна быть оптимизирована для увеличения расстояния передачи. Другие переменные в системе также влияют на расстояние, но должны быть изменены на больший процент, чтобы сравняться с чувствительностью.

Затухание из-за разветвленности может привести к снижению уровня сигнала более, чем 30 до 40 дБ, и настоятельно рекомендуется, чтобы необходимый запас связи был учтен в потенциале связи, чтобы преодолеть эту потерю при проектировании беспроводной системы.

microchip.com

МОДЕРНИЗАЦИЯ КАРУСЕЛЬНОЙ МАШИНЫ ФИРМЫ «MÖLLERS» ДЛЯ УПАКОВКИ ЦЕМЕНТА (РОТОПАКЕР)

Для любого технологического оборудования всегда наступает момент, когда возникает необходимость его замены или модернизации. Наступил такой и для ротопакера ОАО «Красносельскстройматериалы», работающего уже более 10-ти лет. Надо отдать должное как самой машине, так и сервисной службе завода – при почти круглосуточной работе в условиях постоянной запыленности такой срок эксплуатации вызывает уважение. Тем не менее, было принято решение о модернизации всей системы управления – контроллерной и силовой частей.

Конструктивно ротопакер состоит из механической части с 10-ю вращающимися местами насыпки цемента в мешки и собственным весовым контроллером на каждом месте, а также шкафа системы управления с функциями задания веса, связи с цеховым конвейером, по которому мешки транспортируются на склад, и силовой части – электроавтоматики, преобразователя частоты управления главным двигателем, блоков питания и пр.

Общая система управления построена на контроллере Simatic S5, весовые контроллеры – собственная разработка фирмы «Möller» с закрытым прикладным программным обеспечением. Последнее обстоятельство было еще одним поводом для модернизации, так как заказчик хотел иметь возможность менять функции фасовки в процессе эксплуатации.

По условиям задачи:

- вся СУ должна была быть построена на контроллерах Siemens, которые используются на заводе, как основа систем управления, и с которыми персонал хорошо знаком;
- новые шкафчики с весовыми контроллерами должны были иметь такие же габариты, места крепления и неизменное внешнее кабельное хозяйство; датчики веса остались без изменений;

- вся работа должна была быть сделана в рабочем режиме завода во время профилактических остановок;

- интерфейс оператора должен был быть максимально приближен к тому, с которым операторы привыкли работать.

По переводу СУ с Simatic S5 на современные Simatic S7 опыт у предприятия «Белоргсинтез» есть достаточно большой – аналогичные работы делались на заводе «Кока-Кола», весовой же модуль с контроллером пришлось переводить на новую элементную базу с нуля, разрабатывать для него прикладное программное обеспечение и стыковать его с прикладным ПО основного контроллера системы.

В связи с тем, что времени на работу на объекте отводилось мало, система управления поставлялась полностью готовой к монтажу и наладке. Работа весоизмерительной ячейки была отмакетирована на территории предприятия.

Общие характеристики выполненной работы:

- разработана конструкторская документация на систему управления в целом, основной шкаф управления и весоизмерительную ячейку в шкафовом исполнении;

- изготовлен, поставлен, смонтирован комплект оборудования СУ (основной шкаф и 10 весоизмерительных шкафов);

- выполнены пусконаладочные работы, обучение операторского и эксплуатационного персонала заказчика;

- модернизированная машина передана в опытную, а в апреле 2015 г. – в промышленную эксплуатацию.

Основное оборудование СУ: контроллер SIMATIC CPU 1214C и панель оператора SIMATIC KTP400 Basic в шкафу управления; контроллеры SIPLUS CPU 1214C, панели оператора SIPLUS HMI KTP400 BASIC для тяжелых условий эксплуатации и модули весоизмерения SIMATIC SIWAREX WP241; главный привод карусели управляется преобразователем частоты Allen Bradley PowerFlex 525.

belorg.by

БЕЛОРГСИНТЕЗ



BELORGSINTEZ

УП «БЕЛОРГСИНТЕЗ» – ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ
ENDRESS+HAUSER, ROCKWELL AUTOMATION И ARCA GROUP В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Endress+Hauser



People for Process Automation



GROUP

Rockwell
Automation

Allen-Bradley • Rockwell Software

РАСХОДОМЕРЫ
УРОВНЕМЕРЫ
ДАТЧИКИ
ТЕМПЕРАТУРЫ
ДАТЧИКИ
ДАВЛЕНИЯ

АНАЛИТИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
РЕГИСТРИРУЮЩАЯ
ТЕХНИКА

ЗАПОРНО-
РЕГУЛИРУЮЩАЯ
АРМАТУРА
РЕДУКЦИОННО-
ОХЛАДИТЕЛЬНЫЕ
УСТАНОВКИ

КОМПЛЕКСНЫЕ
СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЗАЦИИ
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ
КОНТРОЛЛЕРЫ
ЧАСТОТНЫЕ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

УП «БЕЛОРГСИНТЕЗ»

ул. Пионерская, 47, помещение 1, 220020, г. Минск, Республика Беларусь
тел.: +375 17 369 54 73, 228 50 42, 228 55 60, 202-49-39 факс: +375 17 369 55 37
e-mail: info@belorg.by www.belorg.by

УНП 100023423

Amphenol

Amphenol – один из крупнейших мировых производителей соединительной продукции.

Amphenol производит соединители и соединительные системы для применения в областях: телекоммуникация, аэрокосмическая и военная электроника, автомобильный и железнодорожный транспорт, и другие отрасли промышленности. В линейку продукции Amphenol входят цилиндрические разъемы, D-Sub разъемы, керамические, оптоволоконные, радиочастотные соединители, прямоугольные соединители, соединители с фильтрами, защищенные RJ разъемы для жестких условий эксплуатации, системы передачи данных для жестких условий применения.

Основные области применения: авионика, радары, средства связи, боеприпасы, ракеты, двигатели, наземные транспортные средства и танки, авиационное.

Amphenol – это инновационные технологии, которые создают решения для самых требовательных клиентов и их приложений.



Axon Cable – мировой лидер по производству разъемов и кабельных узлов. Компания специализируется на разработке и производстве проводов, кабелей, терминированных жгутов, разъемов и комплексных систем для передовых технологий в области авиационной, космической и оборонной промышленности.

Прочные, надежные, оптимизированные и защищенные от ЭМИ, компактные и легкие – вот те качества кабелей, кабельных сборок и разъемов, предлагаемых Axon Cable для военного применения. Защита от электромагнитных помех (EMI) также является ключевым вопросом для электронной военной техники. Не только кабели, но и соединения должны быть защищены от электромагнитных помех, так как системы связи и навигации играют важную роль на поле боя.

Концерн TE Connectivity является ведущим технологическим лидером быстро растущего рынка электронных компонентов в мире: от автомобильной и аэрокосмической отрасли, широкополосной связи, бытовой энергетики, вплоть до тяжелой промышленности. Основной продукцией TE Connectivity являются пассивные электронные компоненты, включая разъемы и системы подключения, реле, переключатели, сенсорные экраны, датчики и фильтры.



Для аэрокосмической, оборонной промышленности компания TE предоставляет широчайший спектр изделий, отличающихся высоким уровнем качества и высокой производительностью, малыми габаритами и весом.



Компания NICOMATIC основана в 1976 году. Сегодня компания является лидером на рынке металлических мембран для пленочных клавиатур, обладает уникальной технологией смешанных соединителей для военной, авиа и космической промышленности, обладает широким спектром решений для межплатных соединений.

Новый тип разъемов для соединения платы с гибким кабелем (card-to-flex) разработан на основе объединения технологий гибкого кабеля и разъемов серии CMM. Технология MICROFLEX™ экономичнее многих других систем соединения, надежна и может быть использована в военной технике. Соединители для печатных плат включают в себя штыревые соединители с шагом 2-2,54 мм в один, два и три ряда, колодки для штыревых соединителей и DIP-корпусов, шунты и тестовые контакты.

Группа компаний Schlemmer – это всемирно известный производитель и разработчик систем защиты кабелей и кабельных жгутов, применяемых как в автомобильной, так и в других областях промышленности. Ассортимент продукции охватывает широкий спектр групп товаров, начиная от гофрированной трубы различных исполнений, гладких трубок и защитных трубок, разветвителей, адаптеров, заглушек, вплоть до индивидуальных решений по кабель-каналам. Кроме вышеперечисленного, компания Schlemmer выпускает хорошо известные разъемы, кабельные вводы в пластиковом и металлическом исполнении.



Raychem

Компания Raychem с начала своего основания в 1957 году является лидером в технологии радиационной химии и материаловедении, что отражается в имени компании – название образовано от RAY CHEMistry – радиационная химия. С 1999 года и по настоящее время входит в состав концерна TE Connectivity.

Технологии, применяемые в радиационной химии в сочетании со знаниями материалов, которыми обладали создатели компании, позволили разработать новую продукцию, такую, как провода для специального применения и термоусаживаемые компоненты. Позднее, компания Raychem использовала эти базовые технологии для разработки другой продукции, в том числе инновационных устройств защиты цепей, которые автоматически восстанавливаются после устранения сбоев в цепи.

В СНГ компания Raychem известна как поставщик материалов для изоляции кабелей и жгутов, используемых в экстремальных условиях эксплуатации: в авиационной и космической технике, судостроении, транспорте, энергетике, медицинской технике. Продукция компании имеет соответствующие сертификаты для применения в каждой из этих областей, включая сертификаты: UL, MIL, SAE, Defense, DNV, Lloyd's Register и др.

Компания Deutsch имеет почти семидесятилетний опыт работы и зарекомендовала себя как высокотехнологичный производитель соединителей для жестких условий эксплуатации. В линейку поставки соединителей для специального применения входят цилиндрические и прямоугольные соединители в герметичном исполнении и с расширенным температурным диапазоном.



Компания DEUTSCH в 2012 году вошла в корпорацию TE Connectivity. Объединение двух лидеров в производстве электрических соединителей, клемм, клеммных блоков и электромонтажного инструмента позволило значительно увеличить перечень предлагаемой продукции и ее качество.



Essentra Components – торговая марка компании Moss Plastics Parts (Великобритания).

Ассортимент включает более 25 тысяч наименований: кабельная оснастка, различные промышленные комплектующие, фурнитура, фиксаторы и крепежные детали. Оснастка для проводов: кабельные стяжки, скобы, зажимы, хомуты для проводов, обмотки для жгутов, короба. Оснастка для прокладки волоконно-оптических систем: трубки для оптического волокна с ограничением радиуса изгиба, защитные приспособления, плоские распределительные коробки, защитные трубки, пылезащитные колпачки, заглушки и др.

Molex Incorporated – мировой лидер в производстве электронных, электромеханических и волоконно-оптических компонентов. Несомненные преимущества Molex – качество, конкурентоспособная цена, огромная номенклатура (более 100 тысяч наименований), возможность изготовления заказных изделий. Компания предлагает решения для эксплуатации в тяжелых условиях систем управления, связи, компьютерных систем, систем наблюдения и контроля, управления пусковыми установками ракет, наземных транспортных средств, беспилотных средств, систем управления воздушными судами и навигации. Все изделия компактны, высокого качества и соответствуют стандартам MIL. Кроме того, компания дополнила портфолио технологиями от FCT Electronics Group и предлагает ориентированные на конкретного клиента решения в авиакосмической и оборонной промышленности.





Great River
Technology

Advanced Video and Data Systems

Мировой лидер в разработке систем на основе стандарта ARINC 818 — базового стандарта Интегрированной Модульной Авионики

GRT предлагает следующие решения:

- Платы захвата кадра и генераторы видеосигнала
- Отдельно устанавливаемые высокоскоростные модули генерации сигнала
- Модули преобразования видеосигнала в защищенном исполнении
- Системы записи и воспроизведения
- Коммутаторы



ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР GREAT RIVER TECHNOLOGY



«Фаворит – Электронная Компания»

WWW.FAVORIT-EC.RU тел./факс: +7(495) 627-76-24, г. Москва

МОСКВА
+7 (495) 627-76-24
info@favorit-ec.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
+7 (812) 449-92-15 (16)
spb@favorit-ec.ru

МИНСК
+375 (17) 207-01-85
info@favorit-ec.ru

ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ ARINC 818 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ КОМПАНИИ GREAT RIVER TECHNOLOGY

Пол Грюнвальд, Great River Technology;

Перевод: Валерий Бауткин, Алексей Деев, ООО «Фаворит-ЭК»

Одним из современных стандартов авионики является ARINC 818, который ввиду своей грамотно продуманной модульности не только обеспечивает скоростную передачу данных, но и позволяет оперативно и качественно обеспечить тестирование и конечную сборку всей бортовой видеосистемы.

Введение

Разработка, тестирование, технологическая доводка и сертификация авионики – весьма нетривиальные задачи. Бортовые компьютеры, высокоскоростные датчики и дисплеи / бортовые индикаторы имеют собственные стандарты передачи и обработки данных, значительно отличающиеся от стандартов обычных систем видеонаблюдения и пост-обработки. Поэтому необходимо обеспечить не только процесс разработки, причем в достаточно лимитированный срок, но и организовать полноценное тестирование на всех этапах создания будущей бортовой системы.

Типовые задачи, выполняемые с помощью оборудования GRT:

- проверка качества реализации интерфейсов ARINC 818 в FPGA (Field-Programmable Gate Array – чип, который позволяет перепрограммировать внутреннюю логику уже после установки);

- контроль совместимости и надежности системы на каждом этапе разработки;

- подготовка тестовых стендов для ATP (Acceptance Test Procedure – автоматизированная проверка всего функционала в рамках технических требований к системе);

- сборка кокпита или отдельно авионики для подготовки пилотов, а также создание полнофункционального макета для инженеров-разработчиков.

Линейка оборудования Great River Technology включает в себя платы PCI и PCIe как full-, так и half-size форматов, платы формата XMC, автономные модули преобразования протокола, коммутаторы, многоканальные системы и регистраторы, и, естественно, комплект разработчика программного обеспечения (SDK – Software Development Kit).

В таблице 1 показаны все задействованные модули на различных этапах разработки системы. Основное внимание стоит уделить тому, как эти продукты используются для тестирования и верификации систем датчиков и индикации на базе ARINC 818.

Выбор необходимых параметров

Шаг 1: составляем первичную блок-схему системы.

Сначала нужно составить наиболее общую блок-схему всей системы ARINC 818, а затем определить те участки схемы, которые необходимо эмулировать и/или тестировать.

После составления схемы верхнего уровня всей системы ARINC 818 (рисунок 1) необходимо определить, какие именно части нужно эмулировать или контролировать. В нижней части схемы показан частный пример: видеопроцессор скоммутирован с пятью источниками сигнала ARINC 818, и четырьмя дисплеями, выводящими данные после обработки.

Следующий шаг заключается в подробном указании параметров каждого канала передачи ARINC 818.

Шаг 2: определение ICD для каждого канала.

Каждый проект ARINC 818 описывается одним или несколькими «документами», содержащими подробную спецификацию интерфейса управления (ICD – Interface Control Document). ICD обязательно содержит информацию о разрешении видео, цветовой схеме, частоте обновления кадра, синхронизации видеостроки, разбиении видеострок по кадрам формата ARINC 818, объеме вспомогательных данных и многом другом. Разработчик должен самостоятельно определить ICD для своего проекта, но GRT предлагает готовые шаблоны ICD, а также калькулятор распределения временных интервалов (Timing) и примеры типовых ICD, которые можно оперативно переделать под собственные нужды.

Если разработчик столкнулся с трудностями в разработке ICD, GRT может предоставить ICD, оптимизированный под конкретные задачи, используя предоставленную информацию о базовых параметрах видеопотока.

Технически системы с ARINC 818 могут использовать единый ICD для всех каналов, но на практике чаще всего используются два или три различных ICD. Количество различных интерфейсных документов может достигать 14.

Шаг 3: выбор функций тестирования.

После выбора нужных компонентов для теста необходимо составить перечень отдельных функций тестирования, причем эта процедура обязательна для каждого отдельного ICD в системе. В таблице 2 показан ряд общих функций и тип оборудования, предлагаемый GRT для каждой функции.

Шаг 4: подбор необходимого оборудования ARINC 818.

Поскольку не все продукты GRT одновременно и полностью выполняют функции, перечисленные в таблице 2, скорее всего, понадобятся одна или несколько версий разных инструментов для выполнения всех необходимых тестов. Проще всего составить вторую блок-схему, на которой указано, какие компоненты оборудования содержатся в тестируемой системе и какими продуктами GRT они моделируются или эмулируются.

Затем необходимо выбрать режим тестирования – ручное управление оборудованием или же вся процедура пройдет автоматически с помощью тестовой программы

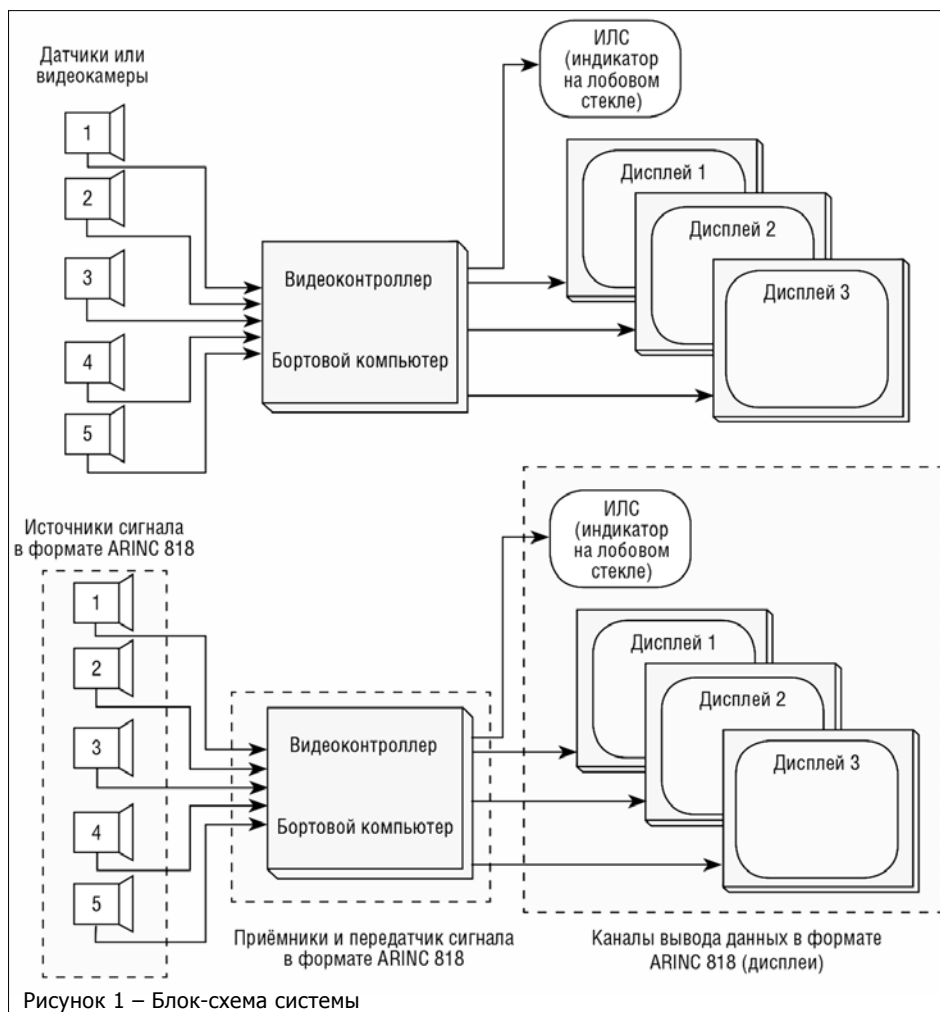


Рисунок 1 – Блок-схема системы

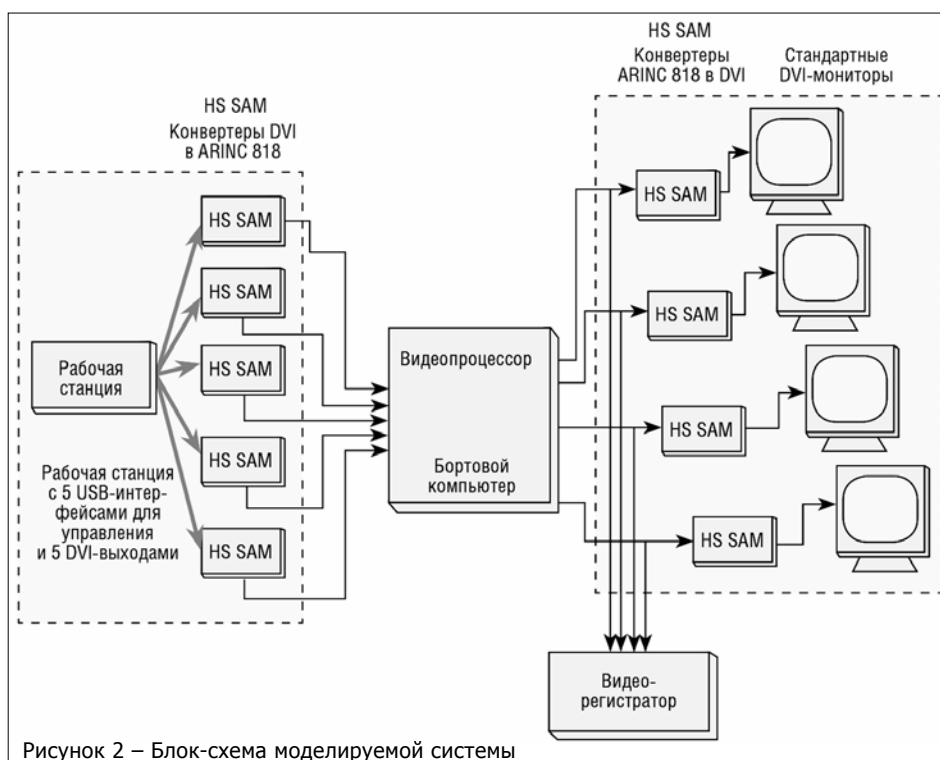


Рисунок 2 – Блок-схема моделируемой системы

верхнего уровня. Также необходимо задать подходящий вариант исполнения: 19-дюймовую стойку с установленными платами (Matrix) или отдельные автономные модули HS SAM (High Speed Stand – Alone Module) с USB-интерфейсом.

На рисунке 2 показана та же система, но в данном случае все входы и выходы имитируются. Для этого были использованы модули HS SAM, но возможно использование и плат Matrix. Входные данные моделируются рабочей станцией, которая выводит видеосигналы на пять отдельных каналов, а модули HS SAM (конвертеры DVI в ARINC 818) преобразуют сигнал. На выходе модули HS SAM (конвертеры DVI в ARINC 818) позволяют вывести сигнал на стандартные DVI-мониторы. Кроме того, каждый из каналов ARINC 818 записывается в режиме реального времени при помощи видеорегистратора.

Далее будет более подробно описан инструментарий для разработки и тестирования, предлагаемый GRT.

После создания блок-схемы, показывающей систему и задачи моделирования, GRT поможет определить оптимальное оборудование в соответствии с потребностями тестирования.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Платы видеозахвата, графических генераторов и преобразователей форматов данных

Текущим поколением видеобработчиков являются платы серий Matrix и Matrix Plus, созданные на основе FPGA Xilinx Virtex5, а также имеющие дополнительную память и расширенную пропускную способность. Matrix Plus одновременно поддерживает несколько ICD и до четырех скоростных режимов передачи по каналу ARINC 818. Более того, например, в аппаратном комплексе XF Tuner установлена специальная версия платы Matrix Plus с программной прошивкой, позволяющей использовать ее для разработки ICD и инъекции

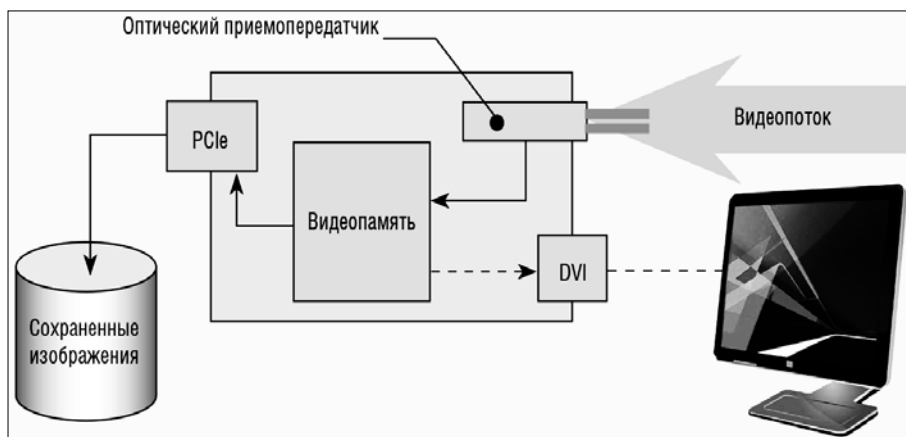


Рисунок 3 – Плата Matrix, настроенная в режим приема

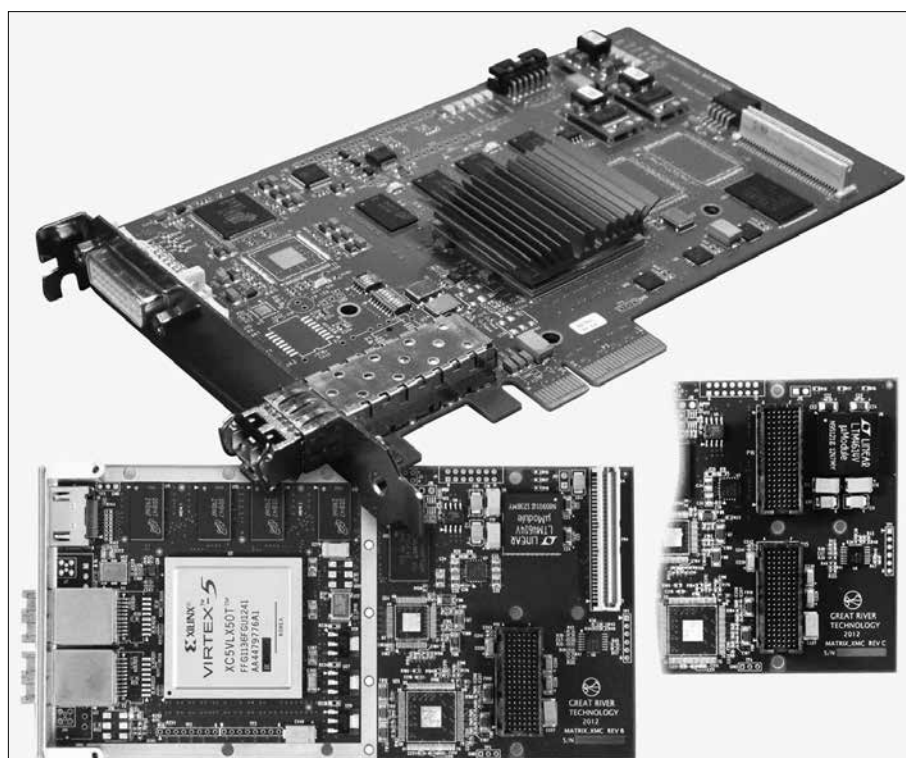


Рисунок 4 – Плата GRT серии Matrix PCIe4 и два варианта исполнения платы с интерфейсом XMC

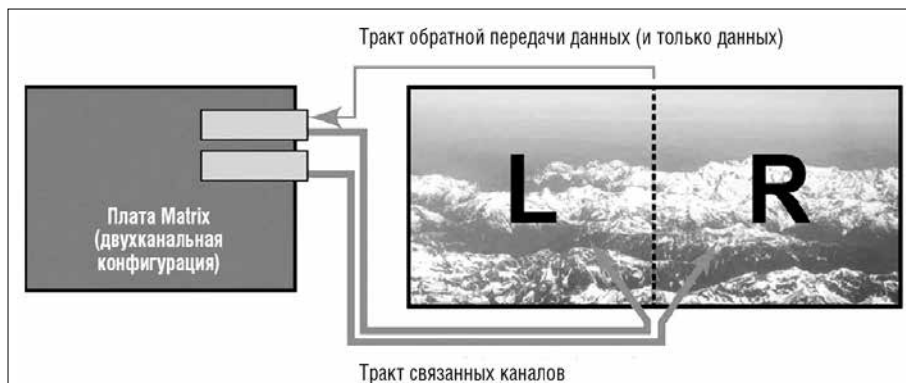


Рисунок 5 – Matrix в режиме поддержки сенсорного LAD-экрана с использованием каналов видеоданных и обратной связи

ошибок для тестирования внештатных ситуаций (рисунок 3).

Различные варианты коммутирования платы включают разъемы BNC, SMA, FCN-Twinax или волоконно-оптические модули. Семейство Matrix работает как с 32-битной, так и с 64-битной версией операционных систем семейств Windows и Linux (рисунок 4).

Эти платы поддерживают скорость передачи данных под управлением контроллера DMA (Direct Memory Access) до 500 Мб/сек и обеспечивают пропускную способность канала до 5 Гбит/сек для ARINC 818. Медные контакты гарантированно поддерживают скорость до 1,5 Гбит/сек. Серия Matrix поставляется в виде полноразмерных и половинных плат PCIe и плат XMC для встраиваемых приложений. Дополнительно инженеры GRT оборудовали платы специальными прошивками для прикладных задач, например, таких как поддержка широкоформатных дисплеев LAD (Large Area Display) или специализированных мониторов с последовательной передачей цветов (Color-Sequential Display). Одна плата Matrix Plus может поддерживать несколько разрешений и скоростей передачи по каналу связи, стоит только отметить, что при заказе клиентом платы с дополнительными функциями, этому заказу присваивается уникальный код.

Все платы Matrix могут отправлять и получать данные в формате ARINC 818 на и от GUI (Graphics User Interface) Great River Technology или, при использовании SDK, передавать данные через PCI Express. Записанное видео также можно воспроизводить с применением приложения Matrix Multicard (рисунок 5). Порты захвата DVI или VGA могут быть добавлены для прямого преобразования видео в ARINC 818.

Платы XF Tuner используются для быстрой разработки ICD-профилей ARINC 818. Для этого необходимо ввести параметры изображения, такие как разрешение, тип пикселей и частота кадров. Полученные параметры синхронизации протокола ARINC 818 будут отображаться в программном графическом интерфейсе GUI и передаваться на выходной порт ARINC 818 (рисунок 6).

Таблица 1 – Использование различных компонент в процессе разработки

	Плата захвата кадра	Генератор видео-сигнала	Конвертеры формата*	Анализатор видеопотока и протокола	Регистратор	Видео-система	Коммутатор	SDK
Программирование FPGA	*	*	*	*	*			
Настройка и отладка бортового компьютера и видеоконтроллера	*	*	*	*		*		*
Автоматическое тестирование	*	*	*	*	*	*	*	*
Подготовка персонала и тестовое моделирование ситуаций	*	*	*	*	*	*	*	*

* ARINC 818 в DVI или DVI в ARINC 818.

Таблица 2 – Продукты по тестам или функциям

		Matrix	SAM	VPA	Регистратор / Видеосистема	Коммутатор	XF Tuner	SDK
1.	Загрузка тестового шаблона и информации заголовка и передача их по ARINC 818	✓	✓		✓			
2.	Получение изображения и информации заголовка ARINC 818 и их отображение	✓	✓		✓			
3.	Преобразование ARINC 818 в DVI или DVI в ARINC 818 в режиме реального времени	✓	✓					
4.	Запись источника сигнала ARINC 818 на диск в реальном времени	✓			✓			
5.	Воспроизведение записанного видеофайла в реальном времени в формате видеопотока ARINC 818	✓			✓			
6.	Реализация более одного ICD на тестовой платформе и переключение между различными ICD с помощью программного интерфейса	✓			✓			
7.	Захват и детальный анализ первичных данных ARINC 818 для проверки (на уровне байтов) правильности протокола ARINC 818 и корректности видеосинхронизации (линейная или кадровая синхронизация)			✓				
8.	Проведение тестирования устойчивости приемника ARINC 818 с использованием источника, который позволяет эмулировать ошибки, изменять синхронизацию и модифицировать заголовки «на лету»	✓					✓	
9.	Отправка тестового шаблона через систему с последующим попиксельным сравнением	✓						
10.	Управление двумя или более каналами ARINC 818					✓		
11.	Управление оборудованием ARINC 818 через API	✓	✓					✓
12.	Одновременное управление / запись двух или более каналов через приложение Matrix Multicard				✓			
13.	Интеграция с системой LabVIEW	✓						✓
14.	Моделирование канала ARINC 818 (разработка ICD)			✓			✓	
15.	Коммутация или разветвление сигнала ARINC 818					✓		
16.	Временное мультиплексирование нескольких видеопотоков в один канал ARINC 818	✓	✓	✓			✓	
17.	Реализация канала ARINC 818 в режиме «только данные» или обратной связи от датчиков	✓	✓	✓			✓	

Таблица 3 – Таблица планирования

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Количество каналов		Назначение временных меток	Да / Нет
Длительность записи		Точность назначения временных меток	+ / - ____
Сжатие	Да / Нет	Количество дискретных входов/ выходов	
Запись заголовков	Да / Нет	Проигрывание видеофайла на внешнем мониторе	Да / Нет
GPS	Да / Нет	Передача записанного видео в канал ARINC 818	Да / Нет
Съемный винчестер	Да / Нет	Жесткие условия эксплуатации	Да / Нет
Предпочтительный форм-фактор	Башня / Стойка	Дистанционное управление	Да / Нет
IP-трансляция потокового видео	Да / Нет	Система архивирования по сети Ethernet	Да / Нет

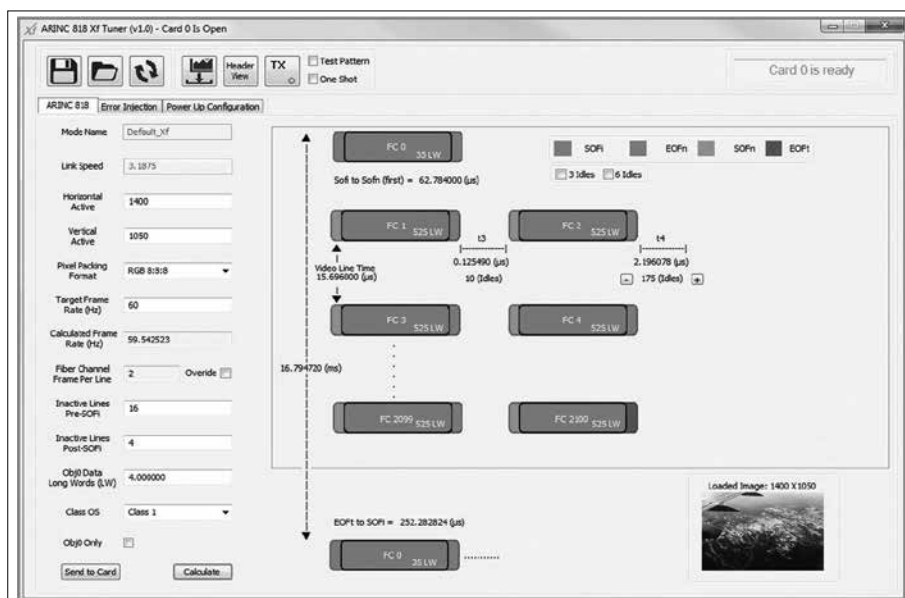


Рисунок 6 – XF Tuner GUI

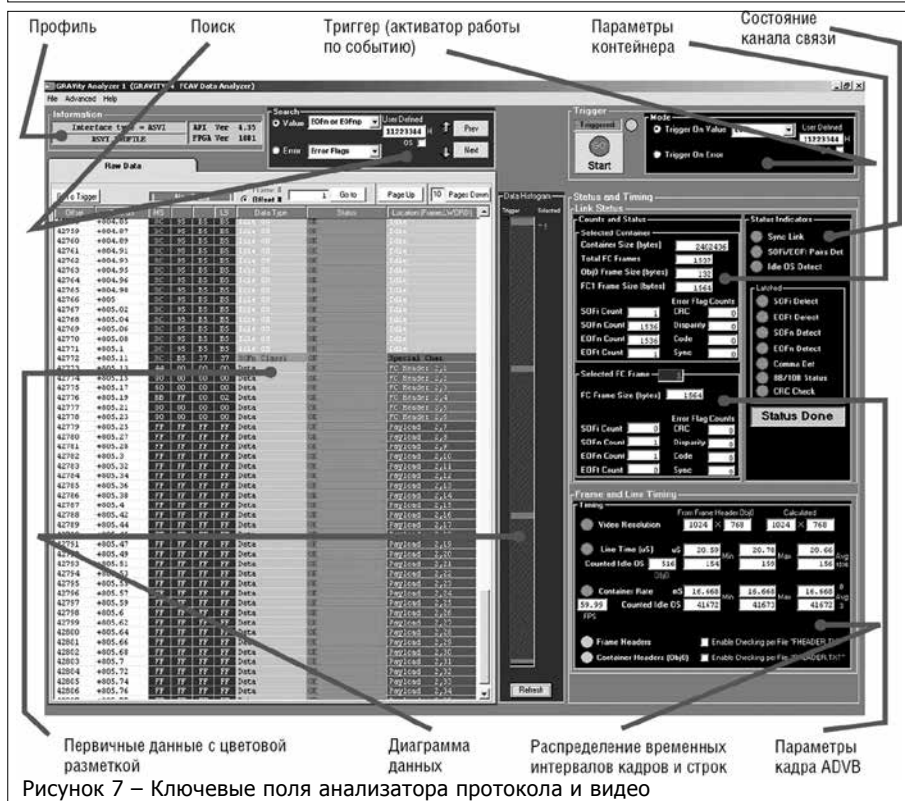


Рисунок 7 – Ключевые поля анализатора протокола и видео



Рисунок 8 – HS SAM в заводской конфигурации для преобразования ARINC 818 по оптоволокну в DVI или VGA

Графический интерфейс отображает все критические временные параметры передаваемого потока ARINC 818. Корректировка протокола может быть выполнена в режиме реального времени для установки предельных эксплуатационных условий приемника ARINC 818, например, для линейной скорости и частоты кадров. XF Tuner передает любое растровое тестовое изображение и автоматически масштабирует изображение для соответствия параметрам протокола.

Анализатор протокола и видеопотока

Последнее поколение анализаторов протокола и видеопотока ARINC 818 VPA (Video Protocol Analyser) основано на плате Matrix Plus (рисунок 7), которую можно настроить для работы с несколькими скоростями каналов: 1,0625, 2, 125, 3,1875 и 4,25 Гбит/сек. При этом анализатор автоматически проверяет системы ARINC 818 на соответствие стандартам протокола. Программное обеспечение анализатора и интерфейс точно и эффективно декодируют, отображают данные, а также флаги ошибок, помогая, тем самым, разработчику и тестировщику.

Основные элементы интерфейса анализатора включают триггер (активатор работы по событию), RAW-данные (поток данных «как есть», без обработки), модуль поиска сигнатуры, диаграмму распределения типов данных, состояние канала связи, подробные параметры кадров ADBV и контейнеров, видео-разрешение, распределение временных интервалов кадров и строк, расшифровку сервисных заголовков ADBV и контейнеров, а также автоматическую проверку ошибок. Анализатор совместим с любым видеoinформатором ARINC 818, и является жизненно необходимым для проектов разработки передатчиков ARINC 818.

Высокоскоростной автономный модуль (HS SAM)

Помимо платы Matrix, компанией Great River Technology разработан высокоскоростной автономный модуль (HS SAM), который может конвертировать ARINC 818 в DVI

или захватывать DVI в ARINC 818 в режиме реального времени (рисунок 8). При этом модулю не требуется компьютер для работы, и он начинает конвертировать сразу при включении питания. HS SAM также может передавать тестовый шаблон ARINC 818.

HS SAM может быть подключен к USB-порту компьютера и управляться с помощью программы HS SAMView (рисунок 9). Эта программа позволяет выполнять снимки экрана и осуществляет такие функции управления \ контроля, как загрузка и извлечение изображений и данных ARINC 818, управление заголовками, в том числе их сохранение и восстановление, а также обеспечивает сохранение данных заголовка с энергонезависимой памяти для автоматической загрузки при включении питания.

Кроме того, есть возможность прочитать данные заголовка передаваемого кадра из файла, редактировать эти данные (при необходимости) и снова загружать их в SAM. Также возможны удаленный мониторинг устройства, отслеживание состояния канала передачи, переключение источников видео, например, между тестовыми шаблонами входом DVI или статическими изображениями. Один экземпляр программы HS SAMView может управлять несколькими модулями SAM. Конечно, в процессе работы системы структура ICD не может быть изменена, но данные или тестовые шаблоны редактировать или менять не возбраняется.

Подобная гибкость делает HS SAM идеальным средством для тестирования в полевых условиях с ноутбуком или планшетом без необходимости монтажа полномасштабной испытательной станции.

Коммутаторы

Коммутаторы ARINC 818 не являются теми коммутаторами 2 и 3 уровня модели OSI, к которым мы привыкли при использовании протокола Ethernet (хотя протокол может поддерживать маршрутизацию по источнику и назначению). Вместо этого они поддерживают идеологию ARINC 818 в формате «точка-точка». Таким образом, разработанные

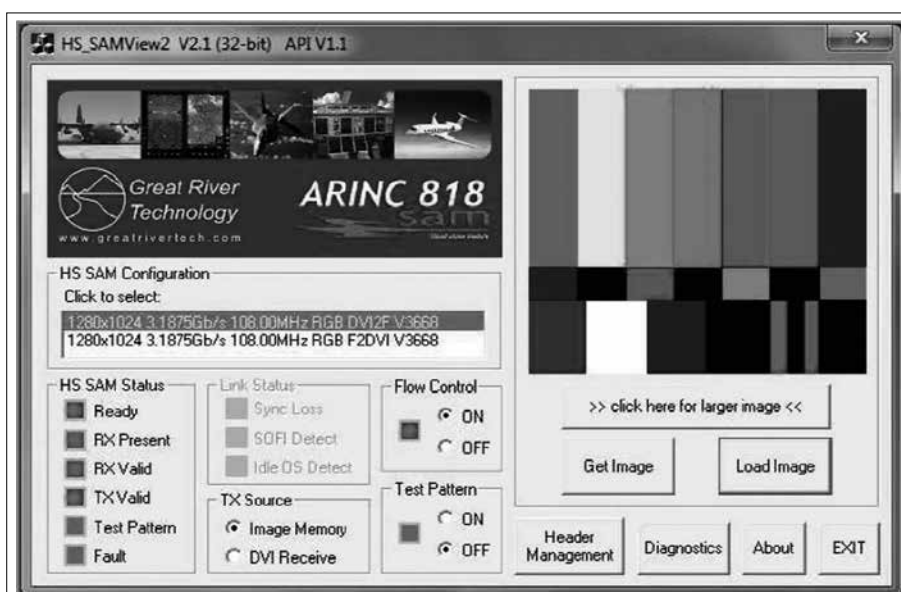


Рисунок 9 – Интерфейс HS SAMView

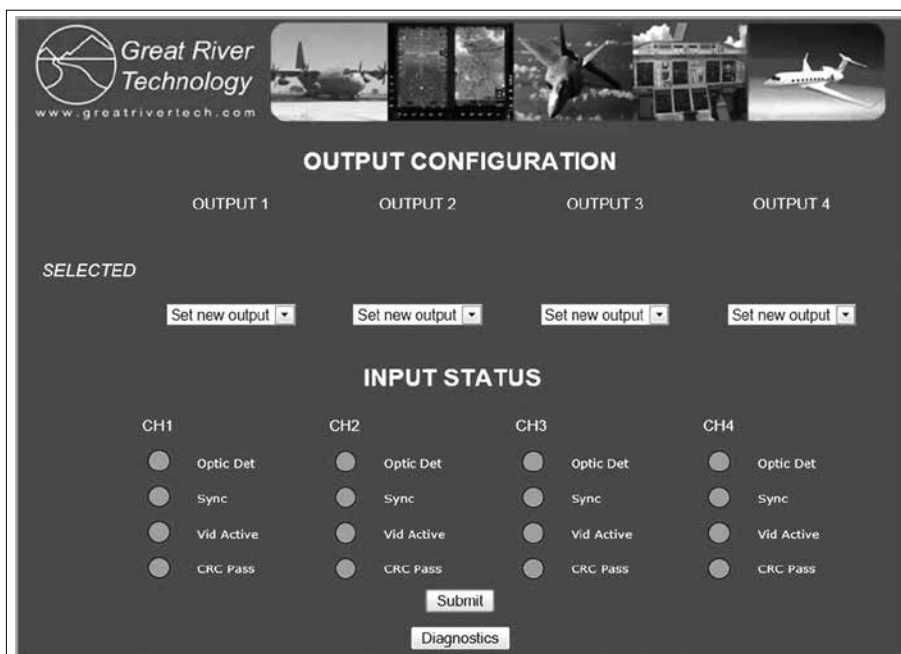


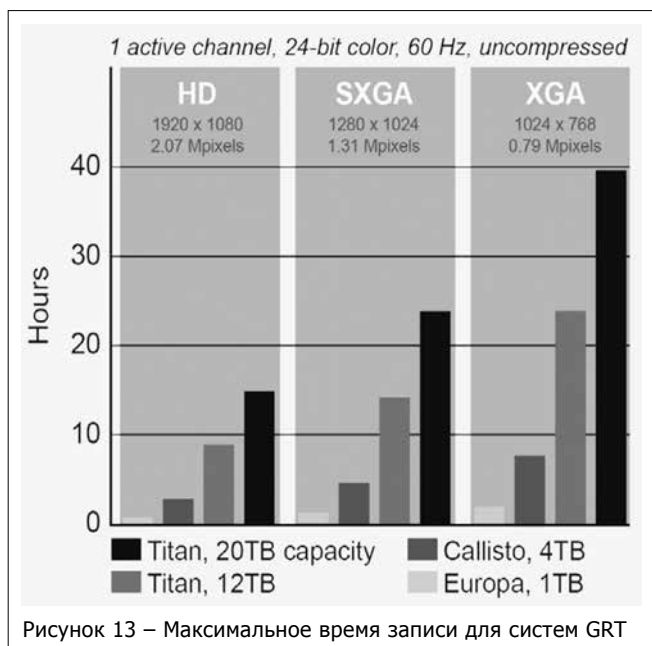
Рисунок 10 – Коммутатор Pantera управляется с помощью веб-интерфейса, который показывает статус, а также позволяет осуществлять настройку выходов



Рисунок 11 – Коммутаторы 10x10: а – конфигурация для 19-дюймовой стойки; б – защищенная конфигурация для летных испытаний



Рисунок 12 – Системы Титан строятся на трех базовых конфигурациях



GRT коммутаторы Pantera 4x4 (рисунок 10) и Techway 10x10 (рисунок 11) с управлением по Ethernet являются кросс-точечными устройствами, предназначенными для обеспечения разветвления или дублирования одиночного входа ARINC 818.

Это может быть полезно как при тестировании, так и в тренажерах, а также при моделировании, где единственный источник видео необходимо отображать на нескольких дисплеях одновременно для записи или мониторинга.

Коммутаторы, производимые Techway – партнером GRT, на основе разработанного GRT IP-ядра могут управляться либо с помощью веб-интерфейса, либо с помощью SNMP. Все коммутаторы поддерживают «интеллектуальное переключение» видеокладов, что означает, что система будет ожидать конца текущего видеоклада перед переключением в соответствии со спецификацией ARINC 818-2. Коммутаторы могут также выступать в качестве разветвителей сигнала (один вход, два или более одинаковых выхода).

Регистраторы и системы

Одной из проблем, стоящих перед инженерами, является необходимость для полномасштабного тестирования и потоковой записи разрабатывать всю систему целиком – от проектирования до конечного монтажа. Вопросы совместимости с оборудованием, программным обеспечением, операционными системами и требованиями к производительности часто усложняют процесс собственно тестирования или регистрации систем ARINC 818.

Работа с отделом комплектации и внутренними IT-службами так же может привести к потерям времени и замедлению проектов разработки и тестирования. GRT предлагает полностью настроенную,

оптимизированную и протестированную систему многоканальной записи, воспроизведения, моделирования, обучения и тестирования. Такие системы в самых разных вариантах: от небольших 1-2 канальных портативных устройств до больших систем без монитора и клавиатуры, которые могут генерировать 12 потоков ARINC 818.

Система Титан, показанная на рисунке 12, представляет собой 19-дюймовый модуль в стойном исполнении, который может записывать до 8 протоколов данных ARINC 818 в течение периода длительностью до 40 часов в зависимости от ICD и типа хранения данных: в сжатом или исходном виде. Максимальное время записи для систем GRT (при условии одного активного канала, 24-битного цвета, частоте кадров 60 Гц, без сжатия) показано на рисунке 13. При необходимости системы регистрации могут быть оснащены высокоскоростным RAID-контроллером и графическим ускорителем аппаратного сжатия. Накопители могут быть съемными в режиме Hot-Swap, что необходимо для воспроизведения и анализа на наземной станции.

Преобразователи и генераторы можно объединять на общем шасси, устанавливая до 12 плат, и использовать для управления операционные системы семейств Windows или Linux, но можно сконфигурировать систему для полностью автоматической работы при включении питания без необходимости взаимодействия с программным обеспечением и сторонним управляющим процессором.

Чтобы определить конфигурацию системы, наилучшим образом подходящую для выбранных целей, важно понять требования к системе. Рабочая таблица 3 поможет в определении необходимых функций и возможностей.

Приложение Matrix MultiCard (рисунок 14) может управлять сразу несколькими платами, установленными в системе, создавая индивидуальные области просмотра для каждого устройства. Из интерфейса программы можно задать рабочую функцию для каждой платы (передатчик или приемник).

Платы Matrix могут быть настроены для передачи статичных растровых изображений, тестовых таблиц или видеороликов формата .mp4 или .avi. Когда платы сконфигурированы как приемники, можно просматривать несколько входящих видеопотоков ARINC 818 в реальном времени прямо в интерфейсе приложения. Приложение также обладает возможностью просматривать в графическом интерфейсе содержание принимаемого Объекта 0.

Callisto – это средняя по типоразмеру платформа для инженерных разработок, моделирования и летных испытаний систем ARINC 818 (рисунок 15). Каждое устройство поддерживает до трех каналов ARINC 818, настроенных производителем под конкретные задачи. Четыре базовые конфигурации, два варианта шасси и многочисленные функции и опции обеспечивают гиб-



Рисунок 14 – Приложение Matrix MultiCard

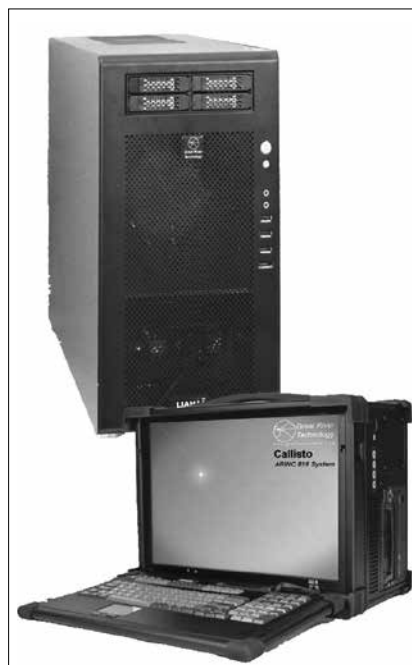


Рисунок 15 – Варианты шасси Callisto

кость настройки с перекрытием практически всех потребностей инженера-разработчика.

Еуропа – это система, выполненная в компактном корпусе, которая включает в себя одну или две платы Matrix для инженерных разработок, проверки качества и летных испытаний. Доступны одно- и многофункциональные системы.

Каждая из систем (Callisto, Titan и Еуропа) выполнена в нескольких базовых конфигурациях с широкими возможностями для дополнения основных функций, а установленные платы Matrix конфигурируются на соответствие профилю (ICD) проекта.

Комплект средств разработки программного обеспечения (SDK)

Для большинства программ методология сертификации и тестирования продукции требует возможности автоматизации проверки оборудования и регистрации результатов для последующего анализа. GRT предлагает готовое программное обеспечение для всех своих продуктов для различных операционных систем и сред тестирования.

Обе платы (Matrix и Matrix Plus) поддерживаются в средах Windows и Linux. API (Application Programming Interface – интерфейс программирования приложений) позволяет получить доступ к плате для конфигурирования и мониторинга ARINC 818. Обширные примеры кода позволяют быстро разрабатывать собственное прикладное программное обеспечение. Для тех, кто использует LabVIEWTM для разработки систем с платами Matrix, дополнительно разработан SDK с примерами и функциональным кодом, который может быть быстро адаптирован с учетом потребностей инженера. GRT также поддерживает разработку приложений под VxWorks.

Модуль HS SAM Gen II полностью поддерживается с помощью простого в использовании API ARINC 818. Дополнительно в SDK включена полная документация по функциям API и примеры кода. Знание уровня аппаратной реализации или низкоуровневого программирования USB не требуется, так как API обрабатывает весь обмен данными по USB.

GRT также разрабатывает эксклюзивные программные модули на заказ для обеспечения конкретных потребностей проектов клиентов. Например, для сравнения изображений, используемых при проведении приемочных испытаний, заказчику требуется дополнительный модуль, позволяющий поэлементное сравнение пикселей эталонного изображения с изображением, полученным с помощью передатчика ARINC 818. При этом существует возможность задания критерия пригодность / непригодность с учетом числа сравниваемых последовательных изображений и количество ошибок пикселей при прохождении теста.

В общем же случае инженеры GRT могут существенно упростить разработку сложного испытательного оборудования путем разработки заказного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием.

Заключение

Как и в любом проекте, тем более связанном с повышенными требованиями к надежности и точности, успешная реализация зависит от четкости технических требований и хорошо разработанных технических процессов. Система ARINC 818 получила популярность у инженеров благодаря скорости, надежности и модульности. Со всей аппаратной линейкой GRT можно ознакомиться на сайте производителя.

greatrivertech.com
favorit-ec.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ МУЛЬТИМЕДИА В МУЗЕЯХ, В ТЕАТРАХ И НА ШОУ



Пильник Леонид, заместитель директора ООО «ТЕХОРГСНАБ»

Использование мультимедийных технологий музеями и театрами в последнее время стало настоящим трендом. Сегодня по всему миру в театры и музеи внедряются высокотехнологичные решения, позволяющие как сохранять историко-культурное наследие человечества, так и развивать современное искусство.

Мультимедийное пространство музея

Решения на базе мультимедийных средств широко используются во многих учреждениях культуры стран Европы, причем каждое из них адаптируется под запросы и нужды конкретного музея. Благодаря такой площадке, как Международный совет музеев, объединяющей специалистов со всего мира, представители культурных учреждений разных стран могут общаться между собой, делиться опытом и узнать, какие технологии уже применяются их коллегами, какие из них можно внедрить в том или ином проекте, а потом доработать эти решения в соответствии с пожеланиями своего музея.

Сегодня опыт музеев и театров, уже внедривших современные мультимедийные средства, показывает, что при грамотном использовании новых технологий можно не только сделать полноценный познавательный-развлекательный комплекс на небольшой площади, но и организовать настоящий музей при отсутствии экспонатов.

Как именно с помощью высокотехнологичных решений невозможное становится возможным, открывая новые измерения для такого консервативного сегмента культуры, как музеи?

Внедрение мультимедийных средств требует тщательной проработки с обязательным составлением проекта с чертежами, планировкой коммуникаций, расчетом габаритов, углов обзора и т.д. Современный дизайн музейного пространства предполагает не только правильное расположение экспонатов, мебели, стен, штор. Прежде

всего, проект должен состоять из грамотного оформления архитектурного пространства, создания экспозиционного плана и концепции применения мультимедийного оборудования и света. Последнее, как правило, отдельная и весьма кропотливая тема. Некоторые проекты могут длиться по несколько лет, потому что для профессионального решения необходимо определенное время, чтобы потом не искать в панике витрину, которую забыли спроектировать, или не возмущаться портящим вид кабелем.

Музейная среда довольно консервативна и не всегда быстро и охотно реагирует на технологические новшества. Не все еще поняли, что сегодня недостаточно использовать только пространственные и экспозиционные ресурсы, нужны еще и информационные, а это – мультимедиа. Многие из нас еще несколько лет назад не представляли себе, до какой степени бескрайние возможности новые технологии дают музеям. Впрочем, это открылось лишь тем, кто дал себе труд обратить на них внимание и, преодолев свой консерватизм, начал грамотно их использовать.

Мультимедиа в музейном проекте – это инструмент донесения информации в интересной для человека любого возраста форме, некий механизм, позволяющий включить и бесконечно использовать любое количество абсолютно разной по формату информации, не говоря уже о том, что это средство создания разного рода игр, интерактива и развлечений. Огромный мультимедийный арсенал – от экранов с проекторами, информационных киосков, до трехмерных интерактивных объектов – заменяет собой реальные экспонаты, которые физически невозможно выставить или которые находятся в закрытых фондах. Поэтому важно в таких проектах расположить все эти достижения прогресса таким образом, чтобы посетитель не забыл, дойдя до информационного киоска, что именно он хотел посмотреть и не поленился сделать это.

О современных возможностях расширить музейную экспозицию и придать ей новое качество с помощью мультимедиа говорить не имеет смысла: благо, большинство музеев уже осознали, что без мультимедиа нет достаточной аудитории, особенно молодежной.

В своем пространстве, помимо основной экспозиции, музей может поместить множество различных площадок, которыми посетители наверняка захотят воспользоваться, пусть даже по дополнительному билету. Кому не захочется посмотреть лазерное шоу или шоу мыльных пузырей? Поуправлять предметами с помощью собственной мысли? Посмотреть кино в купольном кинотеатре? Не говоря уже о лекториях, где с помощью мультимедийных средств – от проектора, до интерактивной доски с выходом в интернет – наряду с традиционными занятиями можно проводить интерактивные лекции, коллоквиумы. Причем в большинстве перечисленных случаев все техническое сопровождение ограничивается видеопроекторами и коммуникациями, за исключением лекториев.

В более сложных проектах, помимо систем визуализации и стереоизображения, внедряются системы видеоконференцсвязи – они приобретают особую актуальность для научных, культурных и выставочных центров, которые необходимы для проведения международных конференций, онлайн общения, дистанционного обучения, консультаций. Более того, такие площадки также становятся дополнительным источником дохода для центра, предоставляя возможности для арендных решений.

Современные мультимедийные средства позволяют шагнуть через время. И это уже не научная фантастика, а реальность. Создаются системы телеприсутствия высокой четкости, так называемые видеоportалы. Сегодня они позволяют достичь эффекта виртуального присутствия собеседника, дают возможность заглянуть в другие залы музея или даже в залы всемирно известных музеев, расположенных за тысячи километров друг от друга. Новые технологии, очевидно, расширяют не только коммуникационные возможности участников, но и коммерческий потенциал проектов.

Современный музей, не классический, а интерактивный, насыщенный разными информационными технологиями, должен быть интересен не только специалистам, но и любому зрителю. Такой подход, безусловно, притягивает детей, молодежь, людей среднего возраста. Он доступен людям, которые, что называется, «не в теме».

Отдельная тема – это музейные хранилища, в которых находятся неэкспонируемые произведения искусства и подлинники документов, а также обширные архивы как в твердых, так и в электронных копиях, используемые для инвентаризации музейных ценностей.

Помимо всего прочего, мультимедиа в музеях и на выставках предоставляют уникальную возможность показать то, что обычным способом показать невозможно – раритеты из запасников, процесс реставрации экспонатов, хранилище. Более того, многие шедевры мирового искусства, выведенные на большие экраны высокого разрешения, позволяют заметить те детали и нюансы, которые не видны глазу даже в оригинале.

Электронные архивы не столь чувствительны к условиям окружающей среды и занимают гораздо меньше места, однако, ввиду огромного количества информации, к ним также предъявляются определенные требования, в первую очередь возможность быстрого доступа к любому фрагменту, надежность хранения данных и удобство

эксплуатации. В этом плане уникальны роботизированные библиотеки, использующие в качестве носителей диски Blu-ray, которые отличаются долговечностью и значительной емкостью. Общий объем хранимой информации может составлять десятки и сотни ТБ. Такая электронная библиотека подключается к местной информационной сети, превращаясь в громадное сетевое хранилище (NAS). Доступ и сетевое управление всеми ее функциями осуществляются с помощью специального программного обеспечения.

Многие музеи сейчас идут по пути максимальной доступности предметов искусства, оцифровывают источники и выкладывают их в открытый доступ.

А поскольку музеи – это некоммерческие проекты, вопрос стоимости владения оборудованием для них не последний. Конечно, можно продавать сувениры, получать доход от кафе, проводить мероприятия. Все равно экспозиция не станет рентабельной. Существуют еще и этические соображения, которые никогда не допустят коммерциализации проекта.

Мультимедиа для театров и шоу

Классический вариант театра сегодня все реже вызывает восторг зрителя – публику надо постоянно удивлять, придумывать новые формы. И здесь видеопроекционная техника открывает фантастические возможности. Сегодня видеомэппинг, а также другие технологии, рассчитанные на то, что зрители испытают чувство восхищения, что представление будет смотреться на одном дыхании и зритель ни на минуту не «выпадает» из состояния волшебства», прочно вошли в нашу жизнь и ограничены только фантазией разработчика и бюджетом заказчика.

Сегодня недостаточно просто показывать классический балет и хорошую хореографию, необходимо делать нечто, что будет удивлять искушенного зрителя. Поэтому использование мультимедиа в спектаклях – это попытка не только расширить возможности сцены, по новому решить вопрос декораций, но и увеличить пространство, поиграть с цветом, добавить в танец виртуальных персонажей.

Мультимедийные шоу в наши дни – не просто достойная смена традиционным декорациям, это значительно больше: динамика, эмоциональный фон, виртуальная реальность, полет, сказка. Никакая механика не сможет добиться перемещений в пространстве, мгновенной смены картинки и прочих мультимедийных эффектов.

Количество проектов в театрах на основе видеопроекционной техники продолжает расти. Сегодня проектор – это то оборудование, которое должно иметь большинство театров. Многие из них изучают мнение своих зрителей, благодаря чему можно узнать, что они движутся в правильном направлении. Важно помнить, что оборудование для визуализации – это лишь инструмент, один из элементов обыгрывания сцены, но он не заменит талантливую постановку и игру актеров. В театре все зависит от задумки режиссера – как засвечивать сцену, как сочетать классические декорации и костюмы с проекцией, стоит ли обратиться только к проекции или лучше использовать светодиодные экраны.

Сегодня ни одно шоу, несмотря на присутствие режиссера и участников, не состоится без технологических эффектов и мультимедийного оборудования. Помимо традиционных экранов и светодиодов, все большую популярность набирает трехмерный видеомэппинг. Удовольствие не дешевое, трудно- и капиталозатратное, однако, его имиджевую функцию трудно переоценить. Пока чаще всего спрос на такие шоу присутствует в крупных городах, реже – в регионах.



Как правило, такого рода проекция – это либо искусство, либо рекламная акция. В первом случае, цель – привлечь внимание, восхитить и развлечь, а также заменить или дополнить декорации и реальных актеров. Второе – все то же самое, только еще и продать. Здесь, как правило, применяют две технологии – светодиоды, которыми можно «обтечь» почти любую поверхность и естественным путем решить проблему с засветкой, и видеопроекция – наиболее популярная в силу практичности, бюджета и такого уровня развития проекционной техники, который сегодня позволяет успешно конкурировать со светодиодами по яркости и цветопередаче, не говоря уже о стоимости.

Еще какое-то время назад, когда проекционная техника была менее мощной, нельзя было делать ничего подобного церемониям открытия и закрытия Олимпиад в Лондоне и Сочи. А сегодня фантазия художников может сдерживаться только собственными рамками: проекторы позволяют воплотить почти любую идею.

Сегодня многие профессионалы понимают, что лучшее и эффективное шоу – это то, где используются яркие визуальные образы, которые наверняка запомнятся зрителям. По крайней мере, впечатления от них будут сильными. Практически любую площадку можно приспособить под видеомэппинг – при грамотном конструктиве и точках подвеса проекторов весь монтаж не займет много времени.

Примечательно, что видеомэппинг позволяет не только проецировать стереоизображение на предметы, но и менять пространство вокруг них, делая сами объекты участниками представления. Для этого даже не требуется больших пространств или сверхсложных инсталляций – достаточно двух-трех поверхностей небольшой площади и конструктива, позволяющего подвесить нужное количество проекторов.

В последние годы театры активно внедряют в свои спектакли проекционное изображение, в том числе и трехмерное. Опыт многих продвинутых театров показывает, что с помощью видеопроекции можно не только решить практические задачи замены декораций, введения в постановку новых виртуальных объектов и участников, но и создать определенную атмосферу волшебства, которой труднее добиться с помощью традиционных декораций. Более того, в таком представлении нет необходимости делать паузу для смены декораций, потому что их можно просто переключить.

К тому же, делать мэппинг в масштабах театра технологически проще и менее затратно, чем, скажем, в масштабах стадиона или фасада какого-нибудь дворца. По крайней мере, те театры, которые отдают в своих постановках должное этой технологии, впоследствии не жалеют об этом.

Мультимедиа в театре – это инструмент, а не самоцель. Главное – не бояться экспериментировать с новыми технологиями, стараясь взять все лучшее и позитивное, что накоплено мировым опытом в этом направлении. Важно помочь зрителю из потребителя информации стать участником представления – не столько толкаться в буфете перед спектаклем, лениво ожидая, когда тебя начнут развлекать, сколько погрузиться в атмосферу действия, проникнуться основными идеями режиссера, познакомиться с главными героями, посмотреть изображения соответствующей эпохи. Хотя буфет, конечно, тоже важен. К тому же там тоже висят панели.

Театр позволяет по-разному воздействовать на зрителя, и здесь важно все: от того, что продается в кафе, до непосредственного впечатления, вынесенного из представления. Поэтому надо стараться использовать все доступные средства: различные технологии на традиционной сцене и во всем пространстве театра. Погружение в тему и среду – одна из множества возможностей, которые дают мультимедиа и сетевые технологии театру.

Многие театры по всему миру сегодня экспериментируют с мультимедиа. Очевидно, что эта тенденция будет набирать обороты. Возможно, театры вскоре уйдут в Интернет, и таким образом станут поставщиком художественного контента для огромного количества пользователей сети. С помощью новых технологий даже маленький провинциальный театр с талантливым режиссером сможет выдавать такой контент на весь мир, а зрители – его видеть. К тому же протянуть оптоволокно в небольшой населенный пункт намного дешевле, чем провести туда нормальную дорогу.

Закключение

Инновационные решения позволяют более эффективно экспонировать многие работы и осуществлять постановки спектаклей, как современных, так и более традиционных, существенно повышая интерес посетителей и зрителей к ним.

В этом деле главное – найти баланс между архитектурой и дизайном, экспонатами и мультимедиа, наукой и развлечением.

ООО «ТЕХОРГСНАБ»

- Мультимедийные проекторы
- Профессиональные ЖК-дисплеи
- Проекционные экраны
- Интерактивное оборудование
- Профессиональное видеооборудование
- Видеонаблюдение
- Поточные сканеры
- Защищенные ноутбуки и планшеты
- Лингвфонные и языковые кабинеты

Тел. (017) 289-24-42, (029) 133-55-66
www.tos.by

УНП 190351063



СВЕТОДИОДНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ ЗАЛИВНОГО СВЕТА ARCHFLOOD

Светодиодные светильники заливного света LeKise серии ArchFlood являются профессиональными

с вертикальными фасадными светильниками с мощным световым лучом, используемые, чтобы подчеркнуть пространственный эффект зданий. Прочная конструкция корпуса из алюминиевого сплава, порошковое покрытие Akzo Nobel с защитой от ультрафиолета, оригинальный дизайн линз для максимальной иллюминации, защищенных толстым закаленным стеклом, класс пыле-влагозащиты IP65, регулировочные элементы из нержавеющей

стали и влагозащищенные разъемы. Светильники обеспечивают низкое энергопотребление и минимальные затраты на обслуживание.

Особенности:

- светодиоды CREE промышленного класса;
- запатентованная конструкция линз и отражателей;
- класс защиты IP65 для наружного применения;
- корпус из алюминиевого сплава с порошковым покрытием Akzo Nobel, анти УФ-покрытие;
- винты Allen из высококачественной нержавеющей стали;
- закаленное стекло;
- кабельные разъемы IP68;
- 3 года гарантии.

Применение:

- подсветка фасадов зданий.

СВЕТОДИОДНЫЕ КОНТУРНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ ARCHOUTLINE 48X0.3W

Светодиодные светильники LeKise серии ArchOutline являются профессиональными контурными светильниками, призванными подчеркнуть контур и особенности зданий. Их уникальный рассеиватель из полиметилметакрилата с чрезвычайно гладкой поверхностью предоставляет идеальное светопропускание, в то же время скрывая светодиодные световые пятна, равномерно распределяя лучи света, без темных пятен. С лучшей чем у поликарбоната защитой от неблагоприятных погодных условий, УФ и устойчивостью к царапинам, для минимизации пожелтения и проблем с растрескиванием.

Особенности:

- импортный ПММА материал с сертификатами RoHS и REACH;
- полиметилметакрилат (ПММА) с чрезвычайно гладкой поверхностью, великолепная всепогодность,



анти УФ-покрытие и устойчивость к царапинам, чтобы предотвратить пожелтение и растрескивание;

– немецкая технология производства рассеивателя обеспечивает превосходное светопропускание и хорошее распределение световых лучей, скрывая светодиодные световые пятна;

- светодиоды CREE промышленного класса;
- запатентованная конструкция линз и отражателей;
- класс защиты IP65 для наружного применения;
- корпус из алюминиевого профиля;
- винты Allen из высококачественной нержавеющей стали;

- кабельные разъемы IP68;

– 3 года гарантии.

Применение:

- подсветка фасадов зданий.

СВЕТОДИОДНЫЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ ARCHPROJECTOR



Светодиодные прямоугольные архитектурные светильники LeKise серии ArchProjector – это полный спектр профессиональных вертикальных фасадных светильников заливного света средней и высокой мощности, используемых, чтобы подчеркнуть пространственный эффект зданий. Для получения оптимального результата доступны разные углы

светового потока. Прочная конструкция корпуса из алюминиевого сплава, порошковое покрытие Akzo Nobel с защитой от ультрафиолета, оригинальный дизайн линз для максимальной иллюминации, защищенных толстым

закаленным стеклом, класс пыле-влагозащиты IP65, регулировочные элементы из нержавеющей стали и влагозащищенные разъемы. Светильники обеспечивают низкое энергопотребление и минимальные затраты на обслуживание.

Особенности:

- светодиоды CREE промышленного класса;
- запатентованная конструкция линз и отражателей;
- класс защиты IP65 для наружного применения;
- корпус из алюминиевого сплава с порошковым покрытием Akzo Nobel, анти УФ-покрытие;
- винты Allen из высококачественной нержавеющей стали;

- закаленное стекло;

- кабельные разъемы IP68;

– 3 года гарантии.

Применение:

- подсветка фасадов зданий.

СВЕТОДИОДНЫЕ КРУГЛЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ ARCHPROJECTOR

Светодиодные круглые архитектурные светильники LeKise серии ArchProjector – это полный спектр профессиональных вертикальных фасадных светильников заливного света от малой до высокой мощности, используемых, чтобы подчеркнуть пространственный эффект зданий. Для получения оптимального результата доступны разные углы светового потока. Прочная конструкция корпуса из алюминиевого сплава, порошковое покрытие Akzo Nobel с защитой от ультрафиолета, оригинальный дизайн линз для максимальной иллюминации, защищенных толстым закаленным стеклом, класс пыле-влагозащиты IP65, регулировочные элементы из нержавеющей стали и влагозащищенные разъемы. Светильники обеспечивают низкое энергопотребление и минимальные затраты на обслуживание.



Светодиодные светильники заливного света LeKise серии ArchLinear являются профессиональными вертикальными фасадными светильниками, используемые, чтобы подчеркнуть пространственный эффект зданий. Внедрение новейшей светодиодной технологии привело к снижению потребления энергии, но с сохранением того же пространственного эффекта освещения. Прочная конструкция корпуса из алюминиевого сплава, порошковое покрытие Akzo Nobel с защитой от ультрафиолета, оригинальный дизайн линз для максимальной иллюминации, защищенных толстым закаленным стеклом, класс пыле-влагозащиты IP65, регулировочные элементы из нержавеющей стали и влагозащищенные разъемы. Светильники обеспечива-

Особенности:

- светодиоды CREE промышленного класса;
- запатентованная конструкция линз и отражателей;
- класс защиты IP65 для наружного применения;
- корпус из алюминиевого сплава с порошковым покрытием Akzo Nobel, анти-УФ покрытие;
- винты Allen из высококачественной нержавеющей стали;
- закаленное стекло;
- кабельные разъемы IP68;
- 3 года гарантии.

Применение:

- подсветка фасадов зданий.



СВЕТОДИОДНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ ЗАЛИВНОГО СВЕТА ARCHLINEAR

ют низкое энергопотребление и минимальные затраты на обслуживание.

Особенности:

- светодиоды CREE промышленного класса;
- запатентованная конструкция линз и отражателей;
- класс защиты IP65 для наружного применения;
- корпус из алюминиевого сплава с порошковым покрытием Akzo Nobel, анти-УФ покрытие;
- винты Allen из высококачественной нержавеющей стали;
- закаленное стекло, 4 мм;
- кабельные разъемы IP68;
- 3 года гарантии.

Применение:

- подсветка фасадов зданий.

СВЕТОДИОДНЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ ARCHPROJECTOR BD

Светодиодные архитектурные светильники LeKise серии ArchProjector BD – это полный спектр профессиональных вертикальных фасадных светильников заливного света средней и высокой мощности, используемых, чтобы подчеркнуть пространственный эффект зданий. Для получения оптимального результата доступны разные углы светового потока. Прочная конструкция корпуса из алюминиевого сплава, порошковое покрытие Akzo Nobel с защитой от ультрафиолета, оригинальный дизайн линз для максимальной иллюминации, защищенных толстым закаленным стеклом, класс пыле-влагозащиты IP65, регулировочные элементы из нержавеющей стали и влагозащищенные разъемы. Светильники обеспечивают низкое энергопотребление и минимальные затраты на обслуживание.

Особенности:

- светодиоды CREE промышленного класса;
- запатентованная конструкция линз и отражателей;
- класс защиты IP65 для наружного применения;
- корпус из алюминиевого сплава с порошковым покрытием Akzo Nobel, анти-УФ покрытие;
- винты Allen из высококачественной нержавеющей стали;
- закаленное стекло, 4 мм;
- кабельные разъемы IP68;
- 3 года гарантии.

Применение:

- подсветка фасадов зданий;
- скульптурных композиций;
- билбордов и т.д.



lekise.com
lekise.ru

IV БЕЛОРУССКО-ГЕРМАНСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

25 ноября 2015 г. в Минске состоялся IV Белорусско-германский энергетический форум.

Тема пленарной сессии – «Германия и Беларусь – состояние и перспективы взаимодействия в энергетической сфере». От белорусской стороны выступили Первый заместитель Министра энергетики Шенец Л.В., заместитель генерального директора – главный инженер ГПО «Белэнерго» Сивак А.В., от немецкой – директор Немецкого Энергетического Агентства (dena) Кристина Хаверкамп и другие эксперты.

В рамках форума участники мероприятия посетили Минскую ТЭЦ-3, а также другие действующие объекты энергетики, в том числе работающие на возобновляемых источниках энергии.

IV Белорусско-Германский энергетический форум продолжил традицию проведения двусторонних энергетических форумов. Первый форум состоялся в Минске в мае 2008 г., второй – в Ганovere (ФРГ) в 2010 г., третий – в Минске в рамках 19-го Белорусского энергетического и экологического форума в 2014 г.

Организаторы мероприятия: Представительство немецкой экономики в Республике Беларусь при поддержке Немецкого союза промышленно-торговых палат и Федерального министерства экономики и энергетики ФРГ; Министерство энергетики Республики Беларусь; Немецкое Энергетическое Агентство (dena).



ФАНИПОЛЬСКИЙ ЗАВОД

измерительных приборов «Энергомера»

ПУНКТ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 6(10) кВ ПКУ-ENRG «Энергомера»



NEW



Наименование параметра	Ед.изм.	Значение
Номинальное напряжение	кВ	6 (10)
Наибольшее рабочее напряжение	кВ	7,2 (12,0)
Номинальная частота	Гц	50
Номинальное напряжение вспомогательных цепей	В	100
Номинальный ток главных цепей	А	5; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400
Номинальный ток вспомогательных цепей	А	5
Вариант электрической схемы (соотношение количества ТТ и ТН)		3ТТ и 3ТН 2ТТ и 3ТН 2ТТ и 2ТН
Количество ограничителей перенапряжений	шт.	0-6
Ток термической стойкости (1 сек.) в зависимости от номинального тока главных цепей	кА	2-40
Ток электродинамической стойкости в зависимости от номинального тока главных цепей	кА	1-81
Сквозной ток короткого замыкания	кА	32
Класс точности прибора учета при измерении активной/реактивной энергии		1,0 или 0,5 S / 1,0 или 0,5
Степень защиты по ГОСТ 14254-80		IP54
Габаритные размеры: Высоковольтный модуль (Ш x В x Г) Низковольтный модуль (Ш x В x Г)	мм	850 x 1050 x 705 300 x 700 x 200

Счетчик электрической энергии однофазный многофункциональный CE208BY



NEW

ТУ ВУ 690329298.008-2013

Класс точности: активная энергия – 1,0; реактивная энергия – 1/2.

Исполнения по току – 5-60 А; 5-80 А; 5-100 А.

Расширенный диапазон напряжения – 125-270 В.

Интерфейсы – оптический порт, PLC, радио 433 МГц и их комбинации. Предназначен для установки в щиток, в том числе вместо индукционного счетчика (корпус S52).

Измерение и учет активной и реактивной мощности и энергии в двух направлениях, параметров сети, профилей нагрузки в однофазных цепях переменного тока и организации многотарифного (до 8 тарифов, до 32 программ, до 48 временных зон в сутках) учета электроэнергии.

Соответствует ГОСТ 31818.11-2012; ГОСТ 31819.21-2012; ГОСТ 31819.23-2012.

Исполнения с прозрачным кожухом и крышкой клеммной колодки.

Исполнения с двумя датчиками тока в фазной и нулевой цепи.

Контроль дифтока и учет по каналу с максимальным током.

Исполнение со встроенным контактором 80 А.

Подсветка индикатора.

Датчик воздействия магнитным полем.

Датчик температуры счетчика.

Инициативная сигнализация, настраиваемая на широкий диапазон событий и воздействий.

Настраиваемая реакция на события и воздействия (оповещение на ЖКИ, сервер или гаджет, отключение, звуковой сигнал, перевод на штрафной тариф).

Фиксация и хранение данных учета:

– на конец суток – 128 суток;

– на конец расчетного периода – 40 периодов (месяцев). Расчетный период настраиваемый;

– на конец года – 10 лет;

– профили нагрузки – 6 144 значений;

– максимумы мощности (утренний, вечерний) – 12 месяцев;

– 90 типов событий – до 1000 записей.

ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДЕЖНОСТИ

Минимальная наработка на отказ – 220 000 часов.

Межповерочный интервал – 8 лет.

Средний срок службы – 30 лет.

Гарантийный срок – 5 лет.

2-5.02.2016

Беларусь, Минск,
ул .Я. Купалы, 27,
Национальный
выставочный центр

19-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОНИКА

16-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ

При поддержке:

Министерства промышленности Республики Беларусь
Ассоциации промышленных энергетиков "БелАПЭ"



Организатор:



МИНСКЭКСПО

220035, Минск, Беларусь
ул.Тимирязева, 65

тел.: +375 17 226 98 88
+375 17 226 91 96

факс. +375 17 226 91 92

Email: sveta@minskexpo.com

bta@minskexpo.com

www.minskexpo.com

ЗАО МИНСКЭКСПО УНН 100094846

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:
GENERAL INFORMATION PARTNERS:

Энергия
Менеджмент
Журнал для энергетиков

WEB-ENERGO.by

ENERGO
BELARUS

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:
GENERAL INTERNET-PARTNER:

elec.ru

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА: / INFORMATION SUPPORT:

Антропоинформатика

MAXI BY

ЭЛЕКТРОНИКА

CONTROL
ENGINEERING

РАДИО

инфобаза.by

ЭЛЕКТРОНИКА

CAS-CAN-CAS

oil.by

КОМПОНЕНТЫ
И ТЕХНОЛОГИИ

АВТОМОБИЛЬ

www.infobaza.by

ЭЛЕКТРОНИКА

ПЛАНЕТ FM

101.2

Информационные Ресурсы



Фотоника
МИР ЛАЗЕРОВ И ОПТИКИ

2016
14–17 марта

11-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ЛАЗЕРНОЙ, ОПТИЧЕСКОЙ
И ОПТОЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

При поддержке Министерства
промышленности и торговли РФ
Под патронатом
Торгово-промышленной палаты РФ
Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр»
www.photonics-expo.ru

Организаторы:

 **ЭКСПОЦЕНТР**
МОСКВА

 **ЛАЗЕРНАЯ АССОЦИАЦИЯ**

QR code: 12+ Реклама

Социальные сети: f, t, o, B



СВЯЗЬ
10–13.05
2016

Международная выставка
информационных
коммуникационных
технологий

 **ЭКСПОЦЕНТР**

Организатор: ЗАО «Экспоцентр»

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр»
www.sviaz-expo.ru

QR code: 12+ Реклама

Социальные сети: f, t, o, B

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В.А. Саечников, А.А. Топаз, В.Р. Ермакович, БГУ, г. Минск

Рассматривается обоснование целесообразности открытия в учреждении образования «Белорусский государственный университет» новых специальностей по подготовке специалистов в области космического зондирования. Изложены подходы к внедрению технологий цифровой обработки материалов дистанционного зондирования Земли и геоинформационных технологий в университетский образовательный процесс. Приведен опыт использования программных продуктов ERDAS Imagine и MapInfo в учебном процессе на географическом факультете и на факультете радиофизики и компьютерных технологий.

Введение

Современное состояние развития науки предъявляет более высокие требования к качеству образования. Особый интерес представляют области на стыке с информационными технологиями. В связи с этим, актуальным становится внедрение в образовательный процесс геоинформационных технологий и технологий цифровой обработки материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

В настоящее время в Республике Беларусь создается Белорусская космическая система дистанционного зондирования (БКСДЗ), основная цель которой – обеспечение пользователей требуемыми данными ДЗЗ или результатами их обработки. Необходимым элементом БКСДЗ, обеспечивающим ее устойчивое развитие, является создание системы постоянной подготовки кадров в областях науки, связанных с получением, обработкой и практическим использованием данных космического зондирования. Подготовка таких специалистов осуществляется в Белорусском государственном университете на факультете радиофизики и компьютерных технологий, а также на географическом факультете.

Так, с 2009 года на кафедре физики и аэрокосмических технологий в рамках специальности «Радиофизика» осуществлялась подготовка по специализации «Спутниковые информационные системы и технологии», а с сентября 2010 г. на факультете радиофизики и компьютерных технологий БГУ открыта новая специальность «Аэрокосмические радиоэлектронные и информационные системы и технологии» которая включает в себя специализации: «Глобальные навигационные и телекоммуникационные системы», «Радиоэлектронные системы обработки и передачи информации», «Бортовые и наземные информационные комплексы».

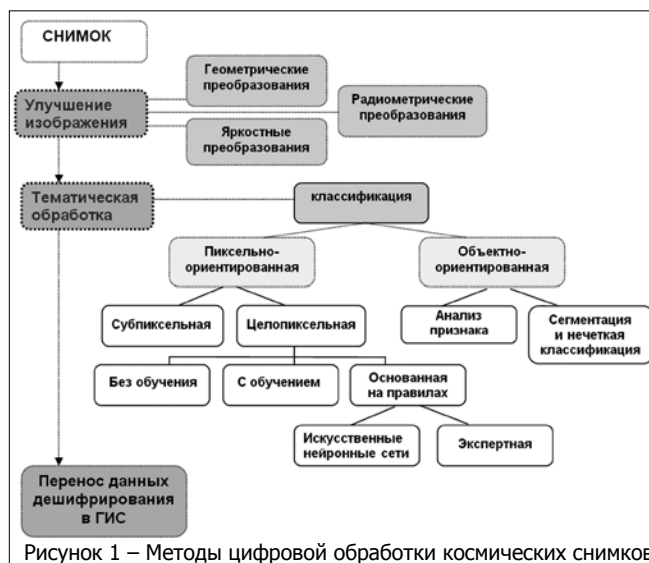
На географическом факультете в 2011 г. была открыта специальность «Космоаэрокартография», что позволит решать проблему обеспечения республики дипломированными специалистами-картографами.

Использование в учебном процессе технологий цифровой обработки материалов дистанционного зондирования Земли

Современный уровень подготовки специалистов-картографов подразумевает изучение дисциплин, обеспечивающих формирование знаний и навыков работы с материалами дистанционных съемок. Однако сегодня работа с данными ДЗЗ – это одна из областей компьютерных технологий. Поэтому с возможностями автоматизации процесса тематической интерпретации дистанционной информации студенты знакомятся в рамках дисциплины «Цифровая обработка космических снимков». Содержание данного курса охватывает вопросы теории и методов обработки изображений ДЗЗ, позволяющих извлечь из них полезную информацию. Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знаний по технологии и методике дешифрирования цифровых снимков, навыков работы с программным обеспечением для обработки данных ДЗЗ, умений использовать на практике приемы цифровой обработки изображений для целей тематического картографирования.

Следует отметить, что для работы с дистанционными данными и извлечения из них содержательной информации требуются специальные методы обработки, что обусловлено спецификой материалов ДЗЗ. Все методы обработки изображений ДЗЗ могут быть разделены на две основные группы (рисунок 1), предназначенные для частичного или полного компьютерного решения поставленной задачи:

1. Улучшение изображений (предварительная обработка изображений, коррекция изображений). Это



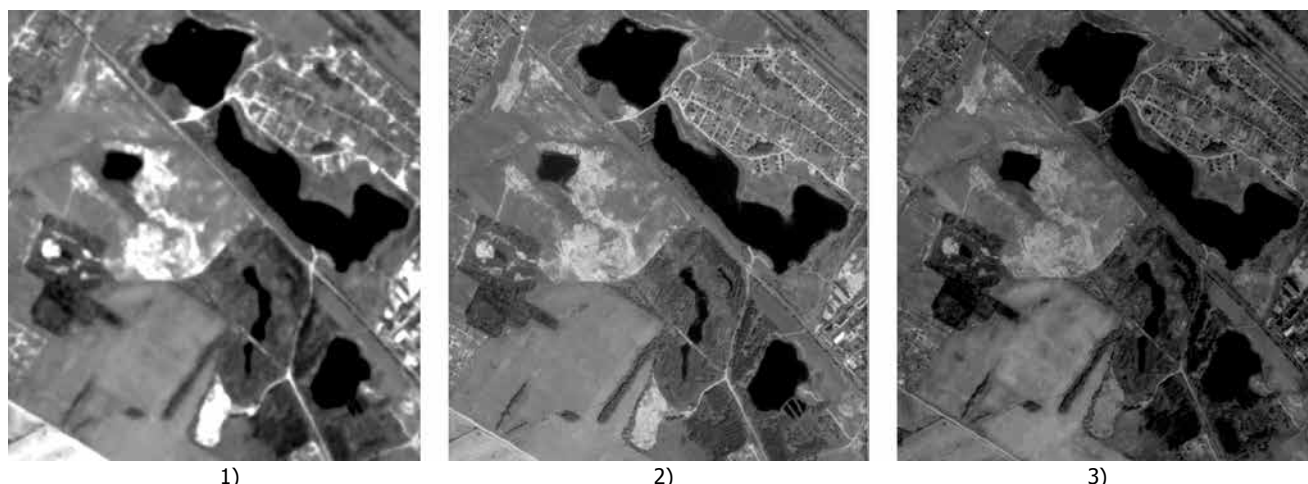


Рисунок 2 – Фрагменты космических снимков:

1 – цветное синтезированное изображение (синтез каналов 4-3-2, пространственное разрешение – 10,7 м); 2 – панхроматический снимок (пространственное разрешение – 2,1 м); 3 – многозональное изображение с высоким пространственным разрешением, полученное путем слияния (2,1 м)

методы, обеспечивающие преобразования снимков, направленные на облегчение визуального дешифрирования, повышение его объективности и достоверности, а также подготовку снимков к последующему автоматизированному дешифрированию и созданию карты. Выделяют три основных вида коррекции изображений, включающих геометрические, радиометрические и яркостные преобразования. В целом, операции блока предварительной обработки снимков направлены на улучшение визуально-интерпретационных свойств спутниковых изображений, а также на достижение требуемой позиционной точности, за что отвечают геометрическая коррекция и ортотрансформирование.

2. Тематическая обработка изображений (извлечение информации из изображений ДЗЗ). Это методы автоматизированного дешифрирования – классификации объектов по снимкам с использованием априорной информации о признаках выделяемых классов или без нее. При автоматизированном дешифрировании широко применяются контролируемая (с обучением), неконтролируемая, экспертная и объектно-ориентированная классификации.

Данные методы цифровой обработки снимков реализованы в специализированном программном обеспечении – ERDAS Imagine, ENVI, ScanEx Image Processor, eCognition, Idrisi и др.

В процессе выполнения практических работ цифровая обработка изображений ДЗЗ выполняется с использованием программного обеспечения ERDAS Imagine и включает полный цикл обработки спутниковых данных – от предварительной обработки до получения необходимой информации и ее интеграции с данными ГИС. Тематику практических работ условно можно разбить на 4 основных блока:

- геометрические преобразования цифрового снимка;
- спектральные преобразования многозональных снимков;
- построение классификационных изображений по многозональным снимкам;
- создание композиции карты.

С геометрическими преобразованиями цифрового снимка студенты знакомятся в ходе выполнения практического задания по координатной привязке и геометрическому трансформированию снимка.

Задание включает: выбор геометрической модели трансформирования, создание набора опорных точек, оценку их качества, преобразование координат изображения на основе выбранной геометрической модели, трансформирование растрового изображения в соответствии с преобразованными координатами. Конечной целью геометрических преобразований является представление цифрового снимка в определенной проекции и системе координат.

В Erdas Imagine для геометрической коррекции изображений используется модуль DataPrep (раздел Image Geometric Correction).

Спектральные преобразования многозональных снимков включают такие операции, как улучшение пространственного разрешения изображения, преобразование изображений по методу главных компонент, применение спектральных индексов для анализа изображений.

Целью операции по улучшению пространственного разрешения изображения является слияние панхроматического снимка с многозональным для получения многозонального изображения с высоким пространственным разрешением [3]. В результате слияния этих двух снимков получается изображение с пространственным разрешением панхроматического снимка и спектральными характеристиками многозонального снимка (рисунок 2).

Преобразование изображений по методу главных компонент (Principal Components Analysis) – анализ главных компонент – наиболее часто используемый метод преобразования данных космической съемки. Он позволяет «уплотнить» избыточные данные в меньшее количество групп. Смысл метода заключается в преобразовании исходного многозонального снимка путем создания новых зон – компонент, корреляция между которыми практически отсутствует.

Обработка многозонального снимка на основе метода главных компонент позволяет получить новое



Рисунок 3 – Изображения четырех компонент, полученных в результате преобразования многозонального космического снимка по методу главных компонент

изображение, для которого первая зона (компонента) имеет наибольший спектральный контраст и поэтому наиболее информативна. В следующих компонентах содержательная информация убывает, а старые компоненты содержат только информацию о различных шумах и систематических погрешностях съемочной системы (рисунок 3). Композитные изображения, полученные на основе главных компонент, являются более контрастными и позволяют повысить дешифрируемость изображения (рисунок 4).

Для работы со спектральной информацией часто прибегают к созданию так называемых «индексных» изображений. На основе комбинации значений яркости в определенных каналах, информативных для выделения исследуемого объекта, и расчета по этим значениям «спектрального индекса» объекта строится изображение, соответствующее значению индекса в каждом пикселе, что и позволяет выделить исследуемый объект или оценить его состояние. Спектральные индексы, используемые для



Рисунок 4 – Композитное изображение, полученное в результате преобразования многозонального космического снимка по методу главных компонент

изучения и оценки состояния растительности, получили общепринятое название вегетационных индексов.

Расчет большей части вегетационных индексов базируется на двух наиболее стабильных участках кривой спектральной отражательной способности растений. На красную зону спектра (0,62–0,75 мкм) приходится максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом, а на ближнюю инфракрасную зону (0,75–1,3 мкм) – максимальное отражение энергии клеточной структурой листа. Т. е. высокая фотосинтетическая активность (связанная, как правило, с большой фитомассой растительности) ведет к более низким значениям коэффициентов отражения в красной зоне спектра и большим значениям в ближней инфракрасной. Отношение этих показателей друг к другу позволяет четко отделять растительность от прочих природных объектов.

Наличие в мультиспектральных снимках красной и ближней инфракрасной зон спектра дает возможность проводить расчет нормализованного разностного индекса растительности NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Это один из самых распространенных индексов для решения задач, использующих количественные оценки растительного покрова. Индекс NDVI рассчитывается по формуле:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED},$$

где NIR – коэффициент отражения в ближней инфракрасной зоне спектра, RED – коэффициент отражения в красной зоне спектра.

Значения NDVI меняются в диапазоне от –1 до 1, для зеленой растительности его значения обычно составляют 0, –0,8, для территорий без растительного покрова значения близки к 0 или переходят в отрицательные, для водных объектов NDVI стабильно принимает отрицательные значения [4].

В Erdas Imagine для расчета вегетационных индексов по мультиспектральному изображению используется модуль Image Interpreter (раздел Spectral Enhancement) (рисунок 5).

Построение классификационных изображений по многозональным снимкам включает выполнение двух основных видов классификаций – неконтролируемой (без обучения) и контролируемой (с обучением).

Смысл неконтролируемой классификации (без обучения) заключается в разделении всех пикселей изображе-

ния на группы (кластеры), название, спектральные характеристики и даже само существование которых предварительно неизвестны. Критерием отнесения пикселей к тому или другому кластеру служит схожесть спектральных характеристик.

В задачу дешифровщика входит последующее определение соответствия выделенных кластеров классам земной поверхности, которое выполняется с использованием дополнительной информации – материалов наземных наблюдений, карт и т.д. Автономную (неконтролируемую) классификацию осуществляют, как правило, для предварительной тематической обработки космоизображений.

В ERDAS Imagine реализован алгоритм неконтролируемой классификации ISODATA. Для выполнения классификации без обучения необходимо: задать желаемое число классов (Number of Classes), выбрать условие Principal Axis (Главные оси), чтобы устранить влияние корреляции данных в разных спектральных зонах, указать стандартное отклонение (Standard Deviations), установить опцию Color Scheme Options (Выбор схемы цветопередачи), которая позволяет присвоить каждому классу определенный цвет, задать достаточно большое число итераций (Maximum Iterations) и установить Порог сходимости (Convergence Threshold) (рисунок 6).

Контролируемая классификация (с обучением) основана на использовании признаков объектов, принадлежности которых к определенному классу на местности известна. При этом происходит сравнение значения яркости каждого пикселя с эталонами, в результате, каждый пиксель относится к наиболее подходящему классу объектов. Данная классификация является более точной по сравнению с неконтролируемой и ее целесообразно проводить, когда заранее известно, какие объекты есть на снимке и что их количество незначительно (не более 30). Среди алгоритмов данной классификации можно отметить следующие способы: параллелепипедов, минимального расстояния, дистанции Махаланобиса и максимального правдоподобия. Выбор алгоритма классификации определяется наличием априорной

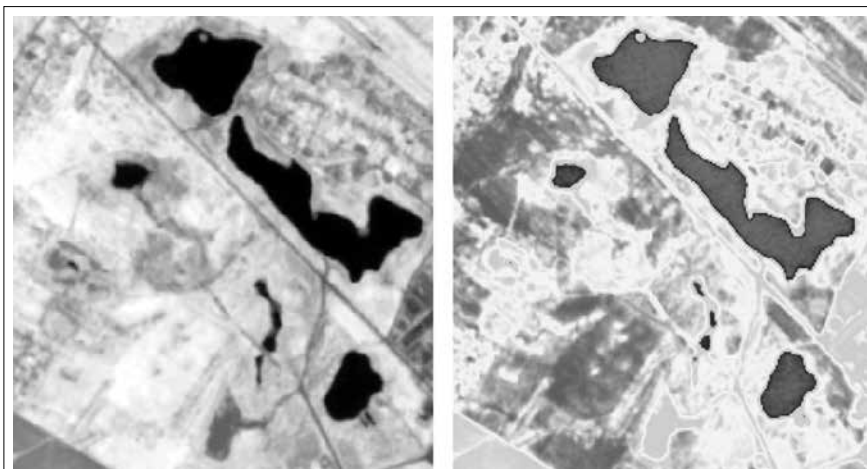


Рисунок 5 – Изображение вегетационного индекса в черно-белых тонах и псевдоцветах

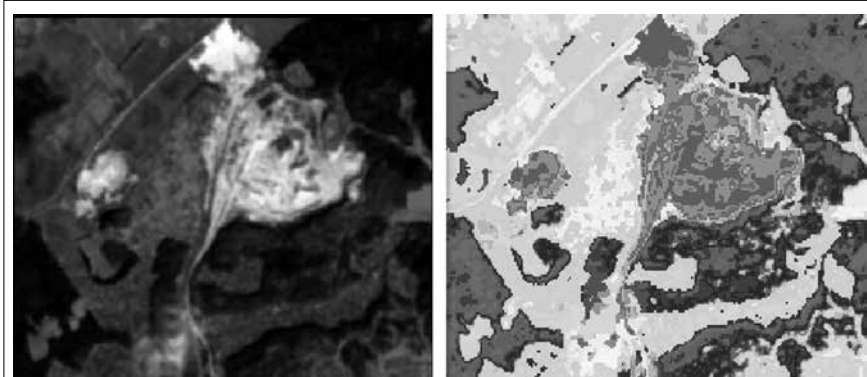


Рисунок 6 – Фрагмент изображения космического мультиспектрального снимка и результат автономной классификации (30 классов)

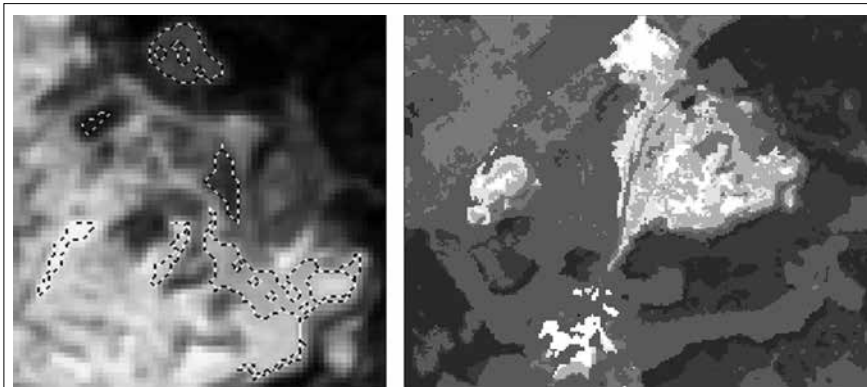


Рисунок 7 – Эталон, созданный с помощью инструментария «выращивание из затравки»

Рисунок 8 – Результат контролируемой классификации

информации, качеством используемого снимка, решаемой задачей, а также опытом и интуицией дешифровщика [2].

Обязательным условием выполнения контролируемой классификации является наличие на снимке эталонов, т.е. фрагментов изображения, однозначно относящихся к своему классу объектов. В ERDAS Imagine эталоны можно создавать

путем оцифровки или используя Инструментарий «выращивание из затравки» (рисунок 7).

Для выполнения классификации с обучением необходимо на Главной Панели Erdas Imagine выбрать Classifier| Supervised Classification (Классификатор| Классификация по эталонам). Ввести имя входного файла и имя файла эталонов, и указать параметрическое правило

классификации – например, принцип (Parametric Role) максимального правдоподобия (Maximum Likelihood) (рисунок 8).

Задание по созданию композиции карты включает создание координатной сетки, легенды и зарамочного оформления карты. Создание композиции карты обеспечивает модуль Composer, который позволяет подготовить карту к выводу на печать.

Следует отметить, что широкий инструментарий пакета Erdas Imagine позволяет использовать его для самых различных задач эколого-географического картографирования, включая картографирование растительности, почв, ландшафтов, использования земель и т.п.

Таким образом, освоение методов цифровой обработки изображений ДЗЗ позволяет студентам овладеть теорией и практикой использования космических снимков, а также современными техническими средствами их обработки и дальнейшей тематической интерпретации.

Использование в учебном процессе геоинформационных технологий

Благодаря последним достижениям в области искусственных спутников, стало возможным использование огромного количества информации о поверхности Земли, а также возникла необходимость привлечения современных компьютерных технологий как для ее обработки и анализа, так и для хранения и поиска нужной информации.

Отличительной особенностью географических информационных систем (ГИС) является наличие в их составе специфических методов анализа пространственных данных, которые в совокупности со средствами ввода, хранения, манипулирования и представления пространственно-координированной информации и составляют

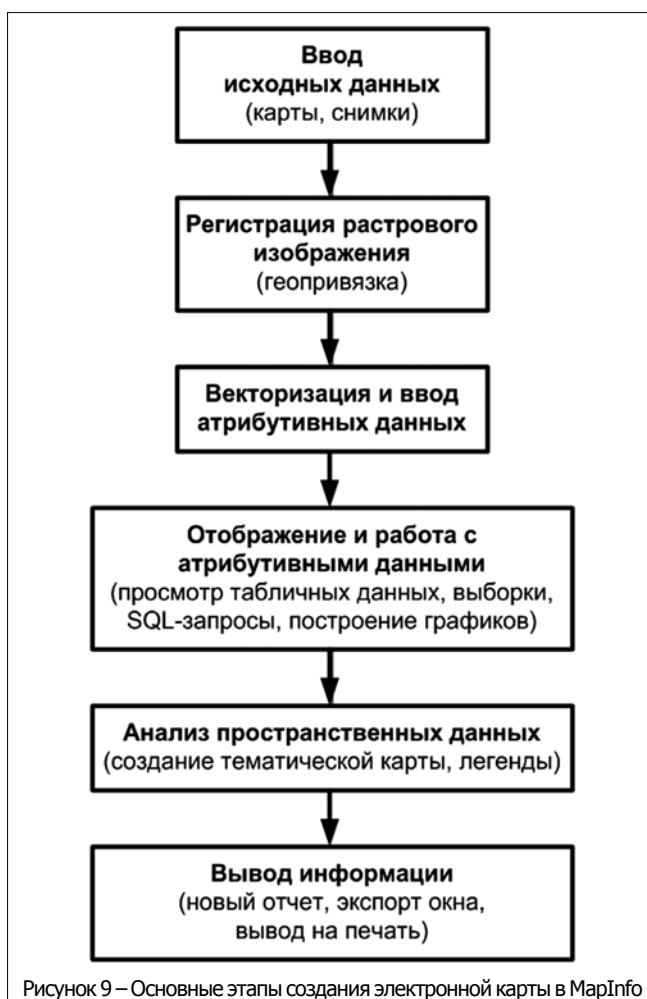


Рисунок 9 – Основные этапы создания электронной карты в MapInfo

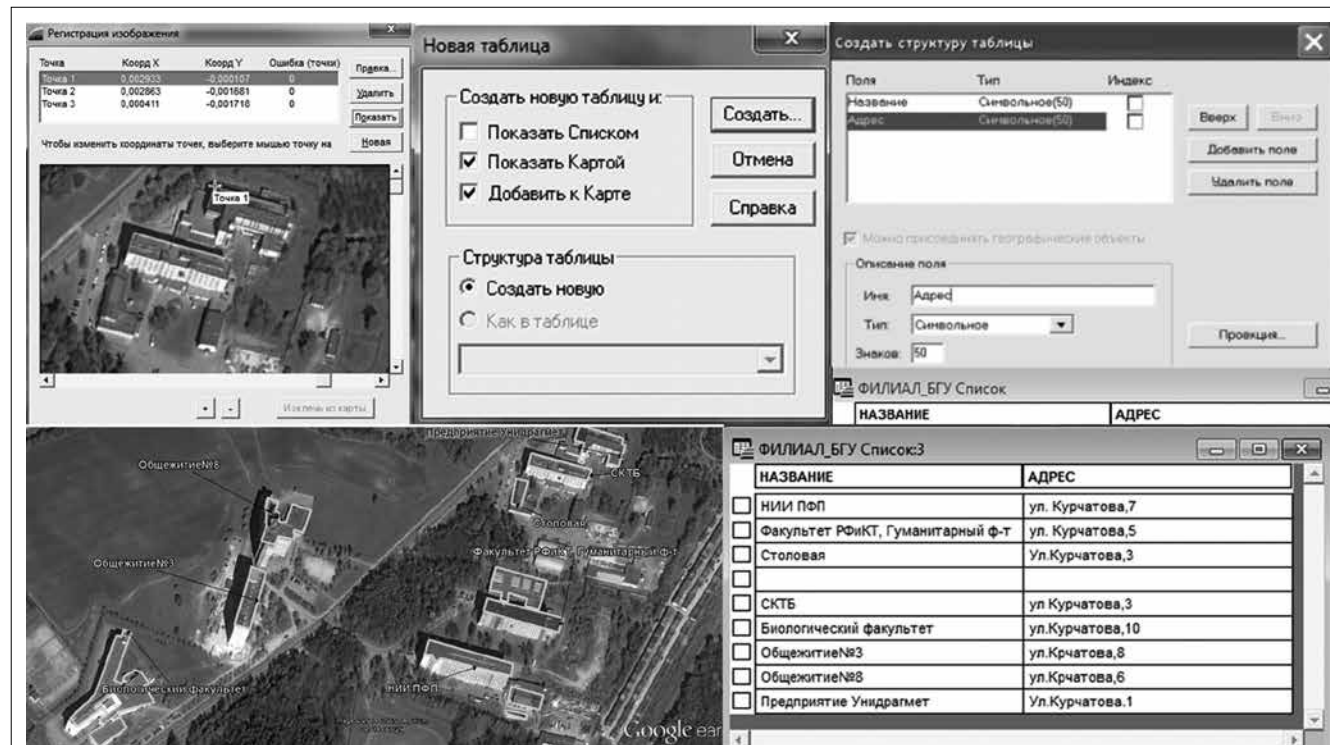


Рисунок 10 – Этапы создания слоя электронной карты

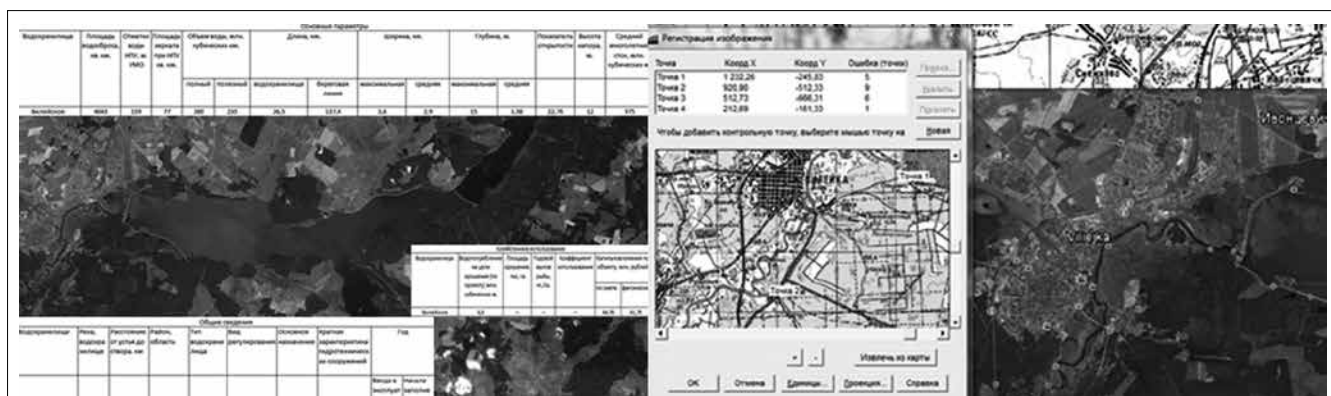


Рисунок 11 – Фрагменты работы с картами, снимками и базами данных



Рисунок 12 – Фрагмент космического снимка с гиперссылкой

основу технологии географических информационных систем или ГИС-технологий.

Информация представляется графически в векторном виде, что позволяет уменьшить объем хранимой информации и упростить операции по визуализации. С графической информацией связана текстовая, табличная, расчетная информация, координатная привязка к карте местности, видеоизображения, аудиокomentarии, БД с описанием объектов и их характеристик. Многие ГИС включают аналитические функции, которые позволяют моделировать процессы, основываясь на картографической информации.

Подготовка высококвалифицированных специалистов в этой области осуществляется на кафедре физики и аэрокосмических технологий. Для студентов 4 курса читается спецкурс «ГИС-технологии», который включает в себя курс лекций и практических занятий в компьютерном классе с использованием лицензионных программных продуктов MapInfo, ArcGIS, Erdas Imagine (компаний ESTI Map, ESRI, ERDAS Inc., Leica Geosystems)

Спецкурс ориентирован на изучение структуры и функциональных возможностей ГИС-технологий, способствует формированию у студентов базисных знаний по геоинформатике, геоинформационному анализу и картографированию на основе системного анализа и современного уровня знаний, навыков работы с атрибутивными базами данных и СУБД; умении использовать основные технологии ввода данных при помощи современных технических и программных средств; применять полученные знания в решении прикладных задач; дает возможность овладеть практическими навыками работы с основными ГИС-пакетами.

Практические занятия проводятся в программе ГИС MapInfo Professional 8.5.

MapInfo предназначена для создания и редактирования карт; визуализации и дизайна карт; создания тематических карт; пространственного и статистического анализа графической и семантической информации; геокодирования; работы с базами данных; составления SQL-запросов; вывода карт и отчетов на принтер или в графический файл для наглядного представления.

Основные этапы создания электронной карты представлены на рисунке 9.

Практическая работа включает в себя: знакомство с программой MapInfo, приобретением навыков создания элементов электронной карты и связанной с ними базы данных.

Работа с MapInfo начинается с открытия или создания одного или нескольких слоев карты, каждый из которых состоит из нескольких файлов: табличные данные (.dat, .dbf, .xls), описание структуры данных таблицы (.tab), графические объекты (.map), индексы на графические объекты (.id).

Каждая открытая таблица отображается на карте как отдельный слой. Каждый слой содержит однотипные объекты, например, границу географической области, города, реки и т.д. Слои можно представить как прозрачные пленки, которые могут совмещаться в различных сочетаниях, в результате чего получается полная географическая карта.

Для создания электронной карты необходимо открыть файл как растровое изображение, выбрать проекцию, режимы окна карты, провести регистрацию по контрольным точкам (их должно быть как минимум 4), после этого можно переходить к векторизации объектов (рисунок 10). Приступить к созданию точечного, линейного или полигонального объекта можно, если сделать слой изменяемый и предварительно выбрать

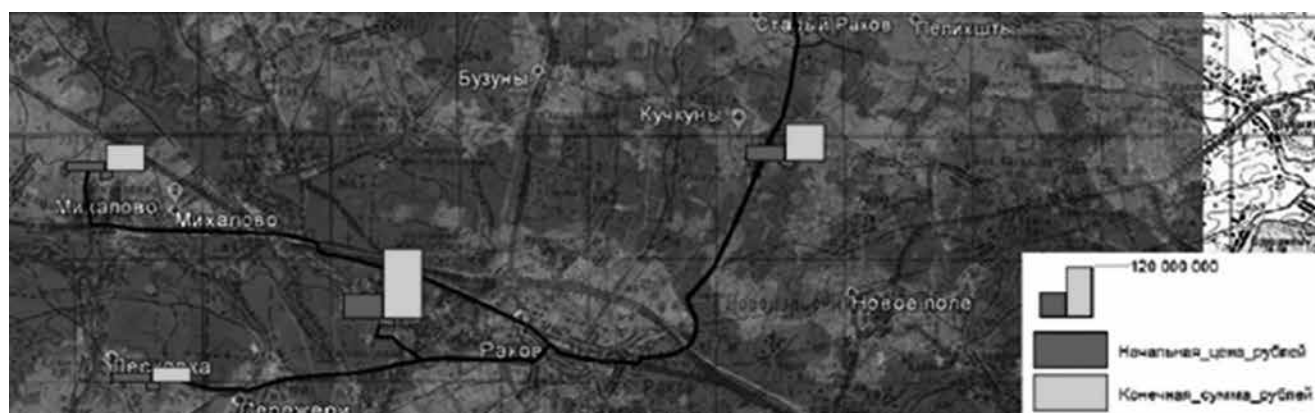


Рисунок 13 – Фрагмент создания тематической карты с легендой

стиль оформления. При заполнении таблицы атрибутов – автоматически произойдет подписывание созданных объектов. Отображение данных происходит различными способами в окнах карты, списка, графика одновременно.

Программа позволяет работать с атрибутивными данными: отображать, группировать, проводить анализ на основании одной или нескольких переменных величин. Производить выборку с помощью инструментов или составлять запросы к базе данных с помощью команды: Выбрать; SQL-Запрос [1].

Средством анализа и наглядного представления данных является создание тематических карт, которые создаются путем присвоения графическим объектам на карте цветов, штриховок и типов символов в зависимости от того, какое значение соответствует им в таблице. Вывод информации осуществляется в виде Отчета с легендой, которая поясняет описание к карте.

Программный продукт MapInfo позволяет решать широкий спектр задач в различных сферах деятельности и требует особых навыков и профессионализма.

Выводы

Использование в учебном процессе методов цифровой обработки снимков и геоинформационных технологий позволило проводить лабораторные занятия на качественно новом уровне, активизировать познавательную деятельность студентов, повысить интерес к спецкурсам, связанным с интерпретацией и анализом картографической и дистанционной информации.

Литература:

1. Геоинформационные системы. Основы работы с ГИС MapInfo [Электронный ресурс]: пособие / В. Р. Ермакович, В. А. Саечников // Минск. – 2012.
2. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И.К. Лурье. – М.: КДУ, 2008. – 424 с.
3. Кравцов, С.Л. Обработка изображений дистанционного зондирования Земли (анализ методов) – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2008. – 256 с.
4. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы / А.С. Черепанов [и др.]. // Геоматика. – 2009. – № 3.



ООО «АДВИК-СТРОЙ»

Поставка импортных электронных компонентов от ведущих производителей

220015, г. Минск,
ул.Одоевского 117, оф. 315
тел./факс +375 17 269-93-33

E-mail: info@advik.by
Web: www.advik.by
тел./факс. +375 17 269-93-34

УНП 190321545



БелПлата

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

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ПАТОЛОГИЙ ГОЛОСОВОГО ТРАКТА ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ

УДК 004.934:004.4

И.Э. Хейдоров, М.Н. Лахвич, А.М. Сорока, БГУ, г. Минск

Аннотация

Распознавание и классификация патологий по голосу по-прежнему представляет собой сложную область исследований в обработке речи. В статье приведены результаты исследования различных моделей классификации для нахождения эффективных параметров обнаружения речи в норме и при патологии. Классификация патологий голосового тракта реализована с помощью метода опорных векторов (МОВ) и искусственной нейронной сети (ИНС). В качестве информативных признаков использовались мел-частотные кепстральные коэффициенты (МЧКК). Результаты эксперимента свидетельствуют о высокой точности разработанного метода для обнаружений патологий голосового тракта.

Введение

Звуковой сигнал является одним из средств взаимодействия человека с окружающей средой и людей между собой. Голос зависит от многих физиологических параметров говорящего и является, по своей сути, индивидуальной характеристикой каждого человека. Тем не менее, голос не является чем-то неизменным, он изменяется в течение жизни человека, на него также влияют состояние здоровья и эмоции.

Процесс генерации речевого сигнала начинается с преобразования абстрактного сообщения в мозге человека в последовательность нервных импульсов, под воздействием которых происходит изменение физических параметров голосового тракта человека, что в свою очередь ведет к образованию различных звуков при прохождении через голосовой тракт потока воздуха. Наибольший интерес для анализа представляют звуки локализованной группы, к которым относятся все гласные фонемы, а также сонорные звуки. Процесс образования таких звуков связан с периодическим напряжением и расслаблением голосовых связок, в результате которого возникает квазипериодическая последовательность импульсов потока воздуха, возбуждающая голосовой тракт человека. Также изменения параметров голосового тракта могут быть вызваны объективными факторами, которые свидетельствуют о наличии тех или иных заболеваний у диктора, например, органическими образованиями в гортани или функциональным состоянием голосовых связок, в результате чего происходит изменение основных характеристик речевого сигнала.

Методика

Для классификации патологий широко используется алгоритм на основе вычисления мел-частотных кепстральных коэффициентов для получения акустических характеристик речевого сигнала. С помощью данных коэффициентов более тщательно анализируется информация, получаемая из низкочастотного диа-

пазона, а влияние высокочастотных составляющих, обычно содержащих посторонний шум, на результат распознавания, уменьшается. Полученный вектор признаков используется для обучения искусственной нейронной сети и метода, основанного на опорных векторах. Общий процесс классификации показан на рисунке 1.

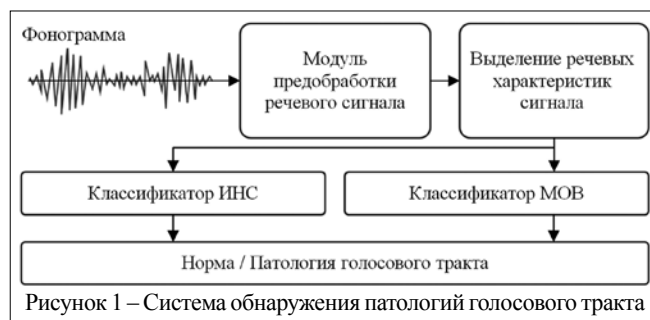


Рисунок 1 – Система обнаружения патологий голосового тракта

В качестве обучающих данных использована база речевых сигналов, подготовленная на кафедре радиофизики и медиатехнологий Белорусского государственного университета совместно со специалистами Республиканского научно-практического центра оториноларингологии. Основная идея МОВ – проекция малоразмерных тренировочных данных в пространство более высокой размерности и поиск разделяющей гиперплоскости с максимальным зазором в этом пространстве. ИНС представляет собой тип многослойной интеллектуальной нейронной сети, состоящей из входного слоя, выходного слоя и скрытых слоев. ИНС строится на радиальной базисной функции Гаусса.

Предварительная обработка

Для предварительной обработки речевого сигнала был разработан модуль выделения информативных акустических областей и формирования акустического образа сигнала, как набора характеристик [1].

Подсистема предварительной обработки включает в себя некоторый набор этапов:

- ввод речевого сигнала;
- выделение границы речевого сигнала;
- сегментация с перекрытием.

Процесс ввода речевого сигнала

Ввод звука осуществляется в реальном времени через звуковую карту или через файлы формата .wav в кодировке PCM. Частота дискретизации – 16–48 кГц и разрядность квантования – 16 бит являются типовыми параметрами в системах передачи, хранения и обработки речевой информации. Работа с файлами предусмотрена, чтобы упростить многократное повторение обработки нейронной сети, что особенно важно при обучении выбранных классификаторов.

Выделение границ речевого сигнала

Для выделения из входного сигнала участков, содержащих только речь, используются следующие характеристики речевого сигнала:

– кратковременная энергия речевого сигнала:

$$E(i) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N |x_i(n)|^2, \quad (1)$$

где N – длина выборки;

– метод на основе распределения Гаусса:

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad (2)$$

где μ – среднее значение случайной величины, σ – нормальное распределение случайной величины;

– положение спектрального центроида:

$$C_i = \frac{\sum_{n=1}^N x_i(n)}{\sum_{n=1}^N |x_i(n)|}, \quad (3)$$

где $X_i(n)$ – коэффициент ДПФ последовательности $x_i(n)$.

Сегментация с перекрытием

Речевой сигнал разделяют на небольшие интервалы, длительностью ~20–30 мс, время квазистационарности сигнала, т.е. его статистические свойства, считаем постоянными в пределах этой области. Для предотвращения потерь информации на границах используется перекрытие исходных кадров, как показано на рисунке 2.



Рисунок 2 – Сегментация сигнала с кадровым перекрытием

Извлечение признаков.

Получение вектора признаков

мел-частотных кепстральных коэффициентов

Алгоритм вычисления мел-частотных кепстральных коэффициентов [2] можно разбить на следующие этапы:

1. Применение весовой функции окна.

В качестве сглаживающей функции для снижения граничных эффектов после сегментации наиболее часто используемой является весовая функция Хэмминга, которую можно представить следующим выражением:

$$Sw(n) = 0,53836 - 0,46165 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right). \quad (4)$$

Результат применения весовой функции к каждому выделенному фрейму (рисунок 3):

$$y_i(n) = x_i(n) Sw(n), \quad (5)$$

где $x_i(n)$ – значение временного ряда в точке n , а $y_i(n)$ – взвешенное значение временного ряда, $0 \leq n \leq N-1$.

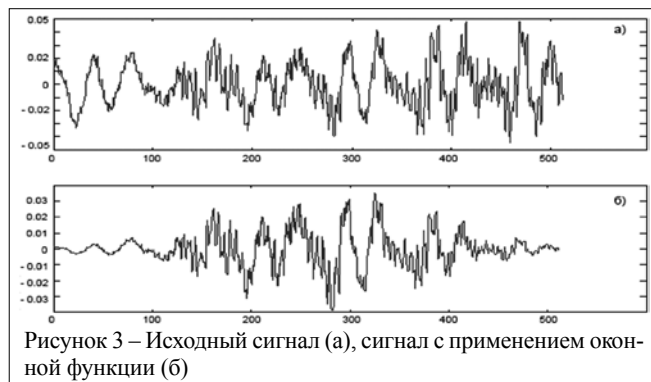


Рисунок 3 – Исходный сигнал (а), сигнал с применением оконной функции (б)

2. Преобразования Фурье.

Применение преобразования Фурье необходимо как декомпозиции сигнала на частоты и амплитуды, то есть обратимый переход от временного пространства в частотное пространство.

$$X_i(k) = \left| \sum_{n=0}^{N-1} y_i(n) e^{-\frac{2\pi j k n}{N}} \right|, \quad 0 \leq n \leq N-1, \quad (6)$$

где $y_i(n)$ – взвешенное значение временного ряда в точке n , $X_i(k)$ – комплексная амплитуда k -той гармоники сигнала, представляемого временным рядом.

3. Использование мел-частотного фильтра.

Для того, чтобы разложить полученный выше спектр на мел-частотной шкале, нам потребуется создать ряд фильтров. По сути, каждый фильтр – это треугольная оконная функция, позволяющая просуммировать количество энергии на определенном диапазоне частот. Каждому значению частоты, полученному из преобразования Фурье, ставится в соответствие значение на мел-частотной шкале. Значения данной шкалы, для частот ниже 1 кГц, точно соответствуют спектру сигнала, полученному при Фурье-преобразовании, частоты выше – логарифмируются.

$$M(f) = 2995 \log\left(1 + \frac{f}{700}\right). \quad (7)$$

К данному спектру применяется фильтр специального вида, ставящий в соответствие каждой частоте определенный набор мел-коэффициентов $Y_i(m)$ 1,..., m , где m – количество мел-коэффициентов. На практике, как правило, выбирается значение от 12 до 24 окон. На рисунке 4 видно, что окна «собираются» в области



Рисунок 4 – Гребенка фильтров на мел-частотной шкале

низких частот, обеспечивая более высокое «разрешение» там, где оно необходимо для распознавания, где F_{max} – частота Найквиста.

4. Логарифмирование.

Вычисление средней логарифмической энергии, полученного набора мел-частотных коэффициентов дает эффективное сжатие пространства признаков.

$$Y_i(k) = \log(Y_i(k)), k = 0..m. \quad (8)$$

5. Дискретное косинусное преобразование.

Логарифмированные коэффициенты $Y_i(k)$ необходимо перевести в мел-кепстральное пространство. Для этого удобно использовать дискретное косинусное преобразование:

$$y_i(k) = \sum_{m=1}^M Y_i(m) \cos(k(m - \frac{1}{2}) - \frac{\pi}{M}), \quad (9)$$

где $y_i(k)$ – полученные мел-частотные кеппстральные коэффициенты, k – число мел-коэффициентов.

Энергия и дельта-характеристики

Введем в вектор признаков информацию о временных изменениях сигналов. Для этого, помимо самих кеппстральных коэффициентов, добавляются их первые и вторые производные (дельта и дельта-дельта характеристики). Включение производных в вектор признаков позволяет также снизить влияние сверточных искажений сигнала, в силу того, что эти искажения обычно медленно изменяются во времени и аддитивны в кеппстральной области.

$$d(t) = \frac{c(t+1) - c(t-1)}{2}. \quad (10)$$

Однако полученный кеппстральный вектор признаков не включает информацию об энергии сигнала, поэтому добавим значение энергии к каждому поднабору признаков.

$$E(t) = \sum_{i=1}^{t_2} x^2(t). \quad (11)$$

Классификация.

Метод опорных векторов

Метод опорных векторов принадлежит к семейству линейных классификаторов. Однако применяя нелинейное ядро можно отобразить исходные данные в пространство большей размерности, где уже может существовать оптимальная разделяющая гиперплоскость. Особым свойством метода опорных векторов является непрерывное уменьшение эмпирической ошибки классификации [3,7] и увеличение зазора, как показано на рисунке 5. Алгоритм обучения находит среди элементов учебного множества точки, лежащие на границе двух подмножеств (положительного и отрицательного), и строит между этими точками разделяющую поверхность. Классификатор МОВ описывается следующими соотношениями:

$$h(x) = \text{sign}(u(x)), \quad (12)$$

$$u(x) = \sum_{i=1}^m \lambda_i y_i K(x_i, x) - w_0. \quad (13)$$

где w_0 – порог (свободный член); λ_i – коэффициент; x_i , y_i – пара из учебного набора (векторы x_i , для которых $\lambda_i > 0$ называются опорными); $K(x_i, x)$ – функция ядра.

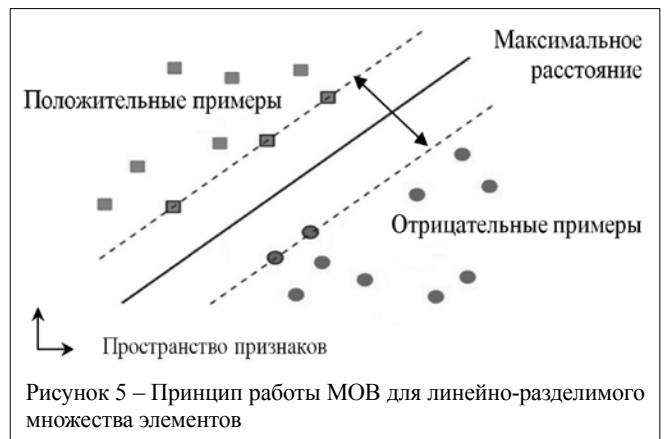


Рисунок 5 – Принцип работы МОВ для линейно-разделимого множества элементов

Алгоритм МОВ позволяет построить множество обучающих машин с использованием различных функций ядра. Чаще всего на практике встречаются следующие функции:

– Линейная функция ядра.

Функция представляется скалярным произведением $\langle x, y \rangle$ плюс регулируемая константа c .

$$K(x_i, x) = x_i^T x + c. \quad (14)$$

– Полиномиальная функция ядра.

Полиномиальное ядро является нестационарным ядром. Ядро данного типа хорошо подходит для задач, где все данные обучения нормированы.

$$K(x_i, x) = (a x_i^T x + c)^d. \quad (15)$$

где, a – параметр наклона функции, c – постоянное слагаемое, d – степень полинома.

– Радиально-базисная функция.

Чаще всего в качестве радиальной функции применяется функция Гаусса, данное ядро является универсальным за счет параметра ширины, позволяющий регулировать гибкость классификатора. При размещении ее центра в точке x_i она может быть определена, как

$$K(x_i, x) = \exp\left(-\frac{\|x - x_i\|^2}{2\sigma_i^2}\right), \quad (16)$$

где σ_i – параметр, от значения которого зависит ширина размаха функции.

Обучение МОВ сводится к нахождению коэффициентов λ (множителей Лангранжа) и w_0 . Найти их можно, решив следующую задачу квадратичной оптимизации.

$$L(\lambda) = \sum_{i=1}^l \lambda_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^l \lambda_i \lambda_j y_i y_j K(x_i, x_j) \rightarrow \max_{\lambda} \quad (17)$$

при ограничениях

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^l \lambda_i y_i = 0 \\ 0 \leq \lambda_i \leq C, C = \text{const.} \end{cases} \quad (18)$$

Метод на основе нейронных сетей

После обработки звукового сигнала речи получен массив сегментов. Каждый сегмент соответствует набору мел-частотных кепстральных коэффициентов. Реализованный алгоритм многослойной ИНС [4] базируется на радиальной базисной функции Гаусса, как функция активации механизма обратного распространения ошибки [5].

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}}, \quad (19)$$

где a – параметр наклона сигмоидальной функции, x – взвешенная сумма входных сигналов.

Принцип работы многослойной ИНС проиллюстрирован на рисунке 6. Количество входных и выходных нейронов известно. Число скрытых слоев и количество нейронов в них зависит от количества входных и выходных нейронов. Каждый из входных нейронов соответствует одному мел-частотному кепстральному коэффициенту из набора сегментов сигнала. Нейроны выходного слоя соответствуют желаемому значению распознавания сигнала.

Обучение сети методом обратного распространения ошибки включает в себя три этапа: подачу на вход данных с последующим распространением данных в направлении выходов, вычисление и обратное распространение соответствующей ошибки и корректировку весов.

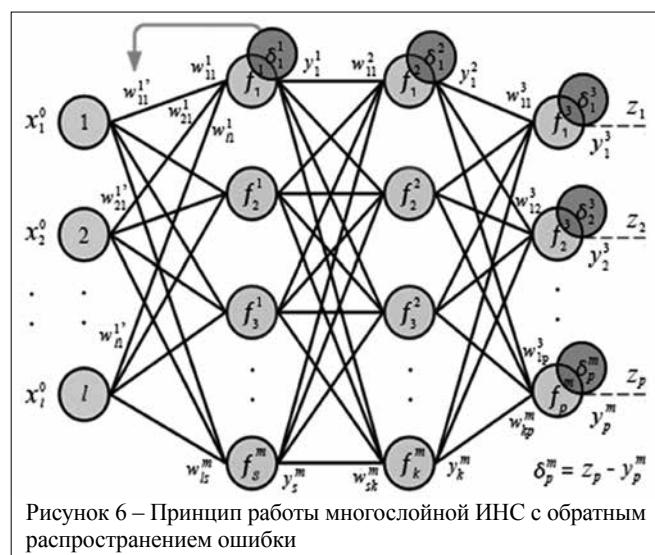


Рисунок 6 – Принцип работы многослойной ИНС с обратным распространением ошибки

Выходной сигнал n -го нейрона скрытого и выходного слоев рассчитывается по формуле:

$$y_n^m = f(S_k^m), \quad (20)$$

где S_k^m – взвешенная сумма входных сигналов m -го слоя, k -го нейрона.

Взвешенная сумма входных сигналов определяется:

$$S_k^m = \sum_{i=1} w_{ik}^m x_i^{m-1}, \quad (21)$$

где x_i^{m-1} – значение i -го выхода слоя $m-1$; w_{ik}^m – синаптический вес k -го нейрона слоя m , соединенный с i -ым нейроном слоя $(m-1)$.

Идея алгоритма обратного распространения ошибки заключается в распространении сигнала ошибки δ (вычисленного в шаге обучения) обратно на все нейроны, чьи выходные сигналы были входящими для последнего нейрона:

$$\delta_k^m = \sum_{i=1} w_{ki}^{m+1} \delta_i^{m+1}, \quad (22)$$

где δ_i^{m+1} – ошибка распространения i -го нейрона слоя $(m+1)$; w_{ki}^{m+1} – синаптический вес i -го нейрона слоя $(m+1)$, соединенный с k -ым нейроном слоя $(m-1)$.

Когда вычисляется величина ошибки сигнала для каждого нейрона, можно скорректировать весовые коэффициенты каждого узла ввода нейрона, это простое решение производной от функции активации нейрона:

$$w_{ik}^{m'} = w_{ik}^m + h \delta_k^m \frac{df_k^m(x)}{dx} y_i^{m-1}, \quad (23)$$

где h – скорость обучения сети; x – взвешенная сумма входных сигналов; δ_k^m – ошибка распространения k -го нейрона слоя m ; $df_k^m(x)$ – сигмоидальная функция активации k -го нейрона m -го слоя.

Для оценки необходимого числа синапсов в многослойной сети используется формула [8]:

$$\frac{pN_0}{1 + \log(N_0)} \leq N_w \leq \frac{p(l + N_0)(1 + p + 1)}{l} + p, \quad (24)$$

где p – размерность выходного сигнала; N_0 – число элементов обучающей выборки; l – размерность входного сигнала.

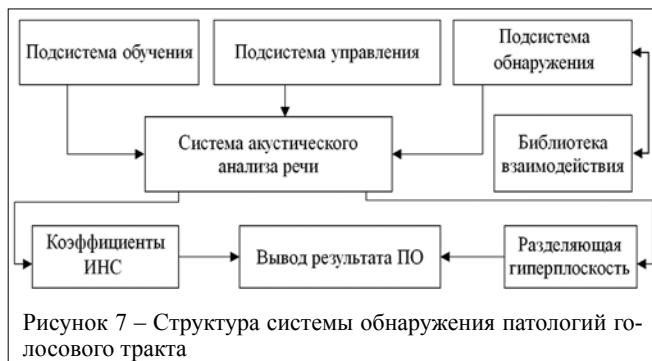
Число нейронов в скрытых слоях определяется формулой:

$$N_s = \frac{N_w}{l + p}. \quad (25)$$

Экспериментальное исследование

Для определения характеристик предложенного алгоритма распознавания патологий голосового тракта, проведено экспериментальное исследование. В качестве обучающих данных использовалась база речевых сигналов, описанная выше. В процессе записи пациенты читали специально подобранный текст (содержащий, в том числе и цифры) в течение нескольких минут. Каких-либо требований к произношению или отчетливости артикуляции отдельных звуков не предъявлялось. От пациентов также не требовалось произносить отдельно длительные гласные звуки. В дальнейшем записи пациента сопоставлялся соответствующий диагноз, поставленный специалистом-фономатром в процессе медицинского осмотра пациента с помощью специализированного оборудования. Записи были вручную отсортированы специалистами-медиками по группам: здоровый голос и голос с патологиями. В последнем случае указывалось название конкретной патологии.

В настоящее время наиболее востребованной является реализация алгоритмов и систем диагностики на мобильных платформах. Это обусловлено, в первую очередь, их широким распространением и актуальностью задачи разработки доступных автоматических средств диагностики заболеваний. В связи с этим, предложенные выше методы и алгоритмы были реализованы на кросс-платформенной мобильной основе с использованием языка программирования C#. Прототип системы представлен на рисунке 7. Как показано, общая система разбита на логически организо-



ванные подсистемы. Подсистема обнаружения выполняет работу с реальными входными данными и дальнейшую их предварительную обработку. Подсистема обучения отвечает за обработку обучающих данных, которые использует ядро программы, т.е. блок системы акустического анализа речи, в свою очередь, одна из самых сложных блоков реализации, включающая в себя два метода классификации: МОВ и ИНС. Алгоритм выполнения акустического анализа речи позволяет получить коэффициенты многослойной ИНС и разделяющую гиперплоскость МОВ. На основе которых программа строит результирующий вывод, касающийся наличия патологии голосового тракта.

В качестве информативных признаков использовались МЧКК, а также временные изменения, энергия и дельта-характеристики. В качестве классификаторов реализованы алгоритмы многослойной искусственной нейронной сети и методы опорных векторов, активационные функции, сигмоидальная и радиальная базисная функция Гаусса, соответственно. Экспериментально полученные результаты классификации патологии голосового тракта приведены в таблице 1. Полученные данные свидетельствуют об эффективности предложенного подхода и о хорошей перспективе улучшения используемых методов.

Таблица 1 – Экспериментально полученная точность используемых классификаторов

Результат	Точность классификации
Метод опорных векторов	96,7 %
Искусственная нейронная сеть	86,7 %

Мобильное приложение

Алгоритм обнаружения патологий речевого тракта, который был рассмотрен в данной работе, был оптимизирован для использования в мобильных платформах, как персональное приложение, прототип которого проиллюстрирован на рисунке 8. Основная задача данного приложения заключается в предоставлении пользователю его параметров голоса и предупреждении о наличии риска патологии голосового тракта. На основе реализованной системы могут быть созданы мобильные коммерческие системы диагностики патологий голосового тракта, доступные широкому кругу пользователей.

Заключение

Разработанная модель автоматического обнаружения патологий голосового тракта, включающая этапы предварительной обработки и сегментации речевых сигналов, обе-

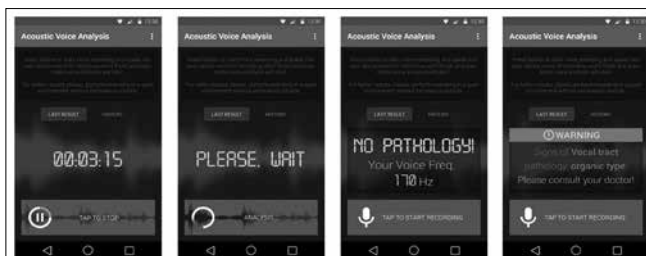


Рисунок 8 – Прототип приложения для мобильных платформ: а – процесс записи речевого сигнала; б – анализ и обработка входного сигнала; в – положительный результат программы; г – отрицательный результат программы

спечивает максимально удобный и быстрый способ анализа речи пациента. Использование предложенного алгоритма построения признакового описания речевого сигнала как функции мел-частотных кепстральных коэффициентов, и алгоритма классификации на основе метода опорных векторов, позволило экспериментально получить эффективную точность обнаружения патологии, равную 96,7 %, результат эксперимента в таблице 1, что на 10 % выше точности распознавания на основе многослойной интеллектуальной нейронной сети с обратным распространением ошибки.

Литература:

1. Панченко, Д.П., Ле, Н.В., Предварительная обработка речевых сигналов для системы распознавания речи // Молодой ученый. – 2011. – № 5. Т.1. – С. 74.
2. Molau, S. [et al.] Computing mel-frequency cepstral coefficients on the power spectrum // IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing Vol.1, 201, С.73.
3. Dhanalakshmi, P., Palanivel S. and Ramalingam V., «Classification of Audio Signals Using SVM and RBFNN», Expert Systems with Applications, Vol. 36, No. 3, 2009, pp. 6069-6075.
4. Salhi, L, Talbi M, Cherif A. Voice Disorders Identification Using Hybrid Approach: Wavelet Analysis and Multilayer Neural Networks. WASET 2008; P. 330.
5. Laurene, V. Fausett «Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms And Applications», 1994. С. 11, 26.
6. Nicola's, S., Juan I.G. // Biomedical Signal Processing and Control . – 2006. – Vol.46. – P. 120
7. Solera-Urena, R., Martn-Iglesias D., Gallardo-Antolrn A. Robust ASR using Support Vector Machines // Speech Communication. – 2007. – P. 253
8. Widrow, B., Lehr M.A. 30 years of adaptive neural networks: perceptron, madaline, and backpropagation // Proceedings of the IEEE, vol. 78, No. 9, September, 1990, p. 1415-1442.

Abstract

Recognition and classification of pathologies by voice is still a difficult research area in speech processing. This article explores and compares different classification models to find effective detection of healthy and pathological voice parameters. Classification of vocal tract pathologies is realized with a help of Support Vector Machine (SVM) and Artificial Neural Network (ANN). Method of extraction Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCCs) are used as a feature extraction method. Experiment results allow to make a conclusion about high accuracy of a developed method for detecting pathologies.

Поступила в редакцию 2.11.2015 г.

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

УДК 004.7

Е.А. Краснобаев, ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск

Аннотация

Статья посвящена формулировке требований к проектированию лабораторного стенда для изучения средств защиты компьютерных сетей для использования в учебном процессе на кафедре инженерной физики Витебского государственного университета имени П.М. Машерова. Стенд включает в себя сервер, маршрутизатор, проводные и беспроводные коммутаторы различных уровней, интегрирован в компьютерную сеть университета и компьютерного класса. Разработанный учебный стенд применяется при изучении дисциплин телекоммуникационного профиля и изучении средств защиты информационных систем, отвечает требованиям по multifunctionality, автономности и возможности изменения конфигурации.

Введение

Современные образовательные технологии являются необходимыми составляющими развития системы образования, они позволяют повысить уровень профессиональной подготовки специалистов, востребованных обществом. Главным направлением становится обеспечение навыков эффективного использования информационных ресурсов и современных технологий. Повышая качество образования, вуз обеспечивает повышение собственной конкурентоспособности на рынке образовательных услуг.

Между тем, использование современных технологий в образовательном процессе требует существенных финансовых вложений в обновление и актуализацию материальной базы. Существующие учебные и промышленные стенды, на которых возможно отработать навыки и умения работы с современным оборудованием, стоят достаточно дорого, и их приобретение становится трудной задачей для учебных заведений.

Таким образом, актуальной становится самостоятельная разработка учебно-лабораторных стендов для технических специальностей. Это позволит эффективнее расходовать средства на материально-техническое обеспечение лабораторий, разрабатывать стенды, обладающие заданным набором технических характеристик.

В настоящий момент Витебский государственный университет имени П.М. Машерова – это современный многопрофильный вуз, выпускающий специалистов в разных областях. Особое значение в рамках данной работы имеют специальности математического факультета. Сегодня факультет готовит специалистов по двум основным направлениям – математическому: «Прикладная информатика (программное обеспечение компьютерных систем)», «Прикладная математика (научно-педагогическая деятельность)», «Программное обеспечение информационных технологий», «Математика. Информатика»; а также по физическому направлению: «Физика (по направлениям)» и «Компьютерная безопасность (радиофизические методы и программно-технические средства)» (выпускающая кафедра инженерной физики). Выпускники приобретают соответствующие квалификации, постоянно востребованные на предприятиях г. Витебска и области.

Специальность «Компьютерная безопасность» открыта в университете в 2012 году и уже успешно прошла государственную аккредитацию. Основными специальными направлениями обучения студентов являются: системы криптографической защиты информации, системы технической защиты информации, которые, в свою очередь, включают средства защиты компьютерных сетей. Эти направления являются высокотехнологичными и требуют постоянного обновления материально-технического обеспечения. Таким образом, целью работы является проектирование лабораторного стенда для изучения средств защиты компьютерных сетей на кафедре инженерной физики ВГУ имени П.М. Машерова.

Материалы и методы исследования

При выполнении работы использовались такие методы исследования как анализ, моделирование, сравнение, классификация. Методологическую основу работы сформировали учебная и методическая литература в области радиоэлектроники и телекоммуникаций, в том числе труды таких авторов как В.Г. Олифер, Э. Таненбаум, Л.Ф. Зимянин, В.С. Садов [1-4] и другие. В работе также использовались материалы периодической печати и сети интернет. Обеспечить методологическую базу исследования позволил детальный анализ нормативной и методической документации ВГУ имени П.М. Машерова в сфере обеспечения образовательного процесса.

Анализ учебно-методической документации

Первым этапом разработки стенда является определение технических и функциональных требований к нему.

Многофункциональность. Это требование подразумевает возможность использования стенда на лабораторных занятиях по различным дисциплинам. В свою очередь учебные программы этих дисциплин будут определять требования к оборудованию и его характеристикам. При выборе оборудования должен быть предусмотрен охват максимально широкого спектра технологий.

Автономность. Независимость стенда от сетевого оборудования, обеспечивающего работоспособность рабочих станций. Действительно, стенд является учебным и его неполадки, вызванные неумелыми действиями студентов, не должны влиять на обеспечение работы сети в компьютерном классе.

Конфигурирование. Устройство стенда должно предусматривать свободный доступ к элементам стенда, возможность быстрого изменения его конфигурации (структуры сети) для выполнения задач лабораторных работ.

Для реализации требования multifunctionality, проанализируем учебные планы и учебные программы специальностей математического факультета и определим дисциплины, изучающие телекоммуникации и средства защиты информации в компьютерных сетях. Результаты анализа учебных планов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Дисциплины, изучающие телекоммуникации и средства защиты информации в сетях

	Специальность	Предмет	Кол-во часов лабораторных работ
1.	1-31 04 01-02 16 Физика (производственная деятельность). Компьютерное моделирование физических процессов	ДС Системы связи и сети передачи информации	32
2.	1-98 01 01-02 01 Компьютерная безопасность (радиофизические методы и программно-технические средства). Комплексное обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных и информационных систем	Компьютерные сети	26
		Системы связи и сети передачи информации	30
		Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности	24
		Технические средства и методы защиты информации	18
		ДС Безопасность информационных систем	34
3.	1-31 03 07-01 Прикладная информатика (программное обеспечение компьютерных систем)	Системы телекоммуникаций	32

Таблица 2 – Состав учебного стенда

	Наименование	Характеристики	Кол-во
1.	Монтажная стойка	Открытая телекоммуникационная (монтажная) двухрамная стойка. Высота 24 U, глубина – 800 мм, монтажная ширина – 19", с 2-мя полками. Монтаж на пол. Доступ к оборудованию со всех сторон	1
2.	Сервер Supermicro	Процессор Intel Xeon E5, оперативная память – 4 Гб, жесткий диск – 1 Тб, оптический привод, 2 сетевых интерфейса. Высота – 1 U для установки в стойку 19"	1
3.	Управляемый коммутатор 3-го уровня с 24 портами D-link DES-3810-28	Управляемый коммутатор 3 уровня с 24 портами в стойчном исполнении, монтажная ширина – 19", зеркалирование портов, аутентификация 802.1x, маршрутизация IPv4, IPv6, VLAN, ACL, SSH, SSL, Spanning Tree, HTTP-интерфейс, VPN-туннелирование	1
4.	Управляемый коммутатор 2-го уровня D-Link DGS-1100-10/ME	Управление потоком, зеркалирование портов, multicast (IGMP) snooping, управление полосой пропускания, VLAN, сегментация трафика, Port Security, HTTP-интерфейс	1
5.	Межсетевой экран D-Link DSR-500N	802.11n, 300 Mbps, NAT, PAT, фильтрация трафика, VLAN	1
6.	Коммутационная панель	19", 2 U, 48 портов RJ45(8P8C)	1
7.	Беспроводной маршрутизатор TD-W8961ND	Беспроводной маршрутизатор, ADSL2+ (G.992.5), со сплиттером, 802.11b/g/n, до 300 Mbps, 4 LAN FE, межсетевой экран, проброс портов, фильтрация трафика	2
8.	Неуправляемый коммутатор D-Link DES-1008A	Управление потоком (802.3x), 8 Fast Ethernet	2
9.	Блок розеток	Форм-фактор 19, интегрированный в стойку	1

Таким образом, учебный стенд будет необходим для проведения занятий по, как минимум, 7 учебным дисциплинам, указанным в таблице 1.

Анализируя учебные программы перечисленных дисциплин, сформируем перечень тематик лабораторных работ, для которых необходимо использование технического обеспечения по двум направлениям:

- общие принципы построения компьютерных и телекоммуникационных сетей: топологии компьютерных сетей, виды коммутации; компьютерные сети на основе технологии Ethernet; стек протоколов TCP/IP; маршрутизация; беспроводные сети; технологии глобальных сетей, цифровые каналы передачи xDSL();

- безопасность информационных сетей: идентификация и аутентификация; технология межсетевого экранирования; виртуальные частные сети (VPN); контроль веб-трафика; списки контроля доступа ACL; технология NAT; средства обеспечения безопасности в ОС Windows, Unix; разграничение прав доступа; протоколирование и аудит.

Создание телекоммуникационного стенда с данным набором требований позволит решить вопрос о многозадачности стенда, используя его в различных учебных дисциплинах, изучаемых как в рамках кафедры инженерной физики, так и на других кафедрах ВГУ имени П.М. Машерова.

Аппаратно-программный состав стенда

Исходя из проведенного анализа учебных программ по отдельным дисциплинам, современного рынка телекоммуникационного оборудования, можно сформировать требования к составу проектируемого учебного стенда.

В составе стенда должно присутствовать оборудование, реализующее функции всех семи уровней модели ISO OSI. Для реализации верхних программно зависимых уровней в состав стенда необходимо включить современный сервер, отвечающий требованиям по безопасности. Следует отметить, что это требует решения

практических задач выбора не только оборудования, но и определения управляющей операционной системы.

Для реализации функций нижних аппаратно зависимых уровней модели ISO OSI, в составе стенда должно использоваться оборудование: маршрутизатор (с функциями экранирования), управляемый коммутатор второго и третьего уровней, неуправляемые коммутаторы.

Изучение современных беспроводных систем связи должно осуществляться с помощью беспроводного маршрутизатора – точки доступа стандарта 802.11n, на базе которого можно организовать и подключение рабочих станций компьютерного класса.

Для реализации всех указанных выше требований в состав стенда включено следующее оборудование (таблица 2).

Такая структура стенда позволит интегрировать его в университетскую сеть, а также в локальную сеть компьютерного класса.

На рисунке 1 приведен вид учебного стенда.

В стенде применяется технология аппаратной виртуализации на основе кроссплатформенного гипервизора. Данная технология позволяет реализовать параллельное выполнение на одном сервере двух операционных систем, например, Windows Server 2008 и Debian Linux. Для изучения протоколов прикладного уровня, на базе сервера развернуто следующее серверное программное обеспечение: веб-сервер, FTP-сервер, TELNET-сервер, SSH-сервер, сервера электронной почты, DNS и DHCP-сервера и др.

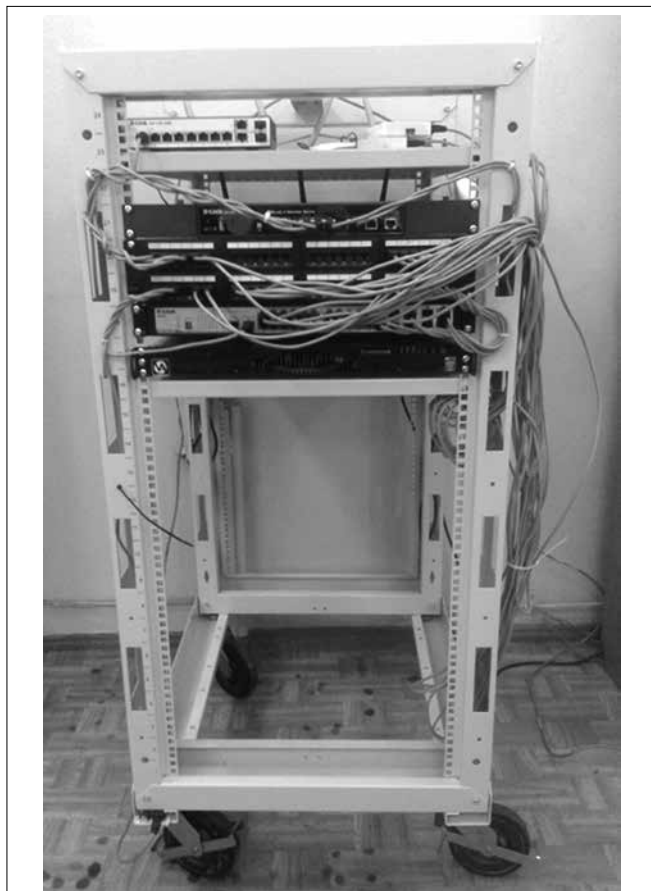


Рисунок 1 – Учебный лабораторный стенд для изучения средств защиты информационных сетей

Заключение

Разработанный учебный стенд для изучения средств защиты компьютерных сетей, совместно с 12 рабочими станциями, успешно эксплуатируется на кафедре инженерной физики Витебского государственного университета имени П.М. Машерова. В течение текущего учебного года планируется закончить разработку учебно-методического обеспечения лабораторных работ. Учебный стенд отвечает всем предъявляемым техническим требованиям, в своем составе включает только оборудование, имеющее эксплуатационную документацию. Вопросы безопасного использования стенда отражены в инструкции по охране труда для студентов и персонала.

Стенд является хорошим приближением модели корпоративной информационной системы, с которой придется работать будущим специалистам. Особое внимание в спроектированном стенде уделяется сервисам безопасности. Стенд позволяет изучать базовые механизмы безопасности коммутаторов, технологии фильтрации на уровне MAC-адресов или портов. Также реализованы технологии сегментации трафика – списки контроля доступа ACL, виртуальные частные сети VPN, технология NAT, фильтрация HTTP-трафика. Linux-сервер в составе стенда позволяет отрабатывать навыки по настройке сетевых интерфейсов, настройке сервера Samba, работе с сетевой файловой системой NFS. Учебный стенд содержит ряд беспроводных устройств для организации Wi-Fi сетей, а также механизмов обеспечения их безопасности.

Несмотря на то, что учебный стенд содержит только программно-технические средства защиты, он позволяет отрабатывать и организационные меры информационной безопасности. Эти меры включают разработку моделей политики безопасности и ее реализацию, анализ защищенности информационной системы, анализ угроз, поиск уязвимостей, определение информационных рисков.

Литература:

1. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие. – 4-е изд. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2014. – 944 с.
2. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / [пер. с англ. А. Гребенюкова]. – 5-е изд. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013. – 960 с.
3. Зимянин, Л. Ф. Компьютерные сети : курс лекций / [в авторской ред.]. – Минск : БГУ, 2006. – 336 с.
4. Садов, В.С. Интегральная электроника: конспект лекций/ В.С. Садов. Мн.: БГУ, 2007.– 130 с.

Abstract

The article is devoted to the formulation of the requirements and design of the laboratory stand for the study of protection of computer networks for use in the educational process at the Department of Engineering Physics of Vitebsk State University named after P.M. Masherov. The stand includes a server, a router, a wired and wireless switches of different levels, is integrated in a computer network and a computer class University. Develop training bench used in the study subjects communication profile and protection of information systems meet the requirements for versatility, autonomy and the possibility of changing the configuration.

Поступила в редакцию 07.10.2015 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ МОДЕЛЬНОГО ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИНДУКЦИОННОГО ТИПА

УДК 621.317.2

С.А. Гришин, В.В. Климентовский, ГНУ «Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси», г. Минск; Д.А. Ягодников, МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва

Аннотация

В статье рассмотрены результаты, полученные при регистрации параметров переменных магнитных полей, создаваемых модельным жидкостным ракетным двигателем (ЖРД) во время его огневых испытаний, с использованием разработанного для этой цели преобразователя магнитного поля индукционного типа.

Введение

Для работы в составе разрабатываемой системы диагностики технического состояния ракетного двигателя, которая должна позволить осуществлять, бесконтактными способами, раннюю диагностику развивающихся неисправностей, в том числе, диагностику процессов разгара внутри газового тракта, контроль и регулирование динамики и оптимальности режимов процессов горения в ЖРД, разработан и изготовлен преобразователь переменного магнитного поля индукционного типа [1–3]. С использованием данного преобразователя были проведены регистрация, мониторинг и анализ характеристик переменных магнитных полей на внешней поверхности газового тракта ЖРД, возникающих под воздействием плазменных потоков, при огневых испытаниях модельного жидкостного ракетного двигателя, в диапазоне частот 20 Гц–20 кГц.

Постановка задачи

Статья посвящена анализу результатов экспериментального использования тракта регистрации переменного магнитного поля с первичным преобразователем индукционного типа при проведении огневых испытаний модельного жидкостного ракетного двигателя, с целью выбора путей оптимизации конструкции преобразователя, для работы в составе бесконтактных систем диагностики технического состояния энергетических и силовых установок.

Измерительный преобразователь

Для работы в составе системы диагностики технического состояния ракетного двигателя разработан и изготовлен преобразователь переменного магнитного поля индукционного типа, показанный на рисунке 1, характеристики которого приведены в таблице 1.

Конструкция и размеры преобразователя №2 оптимизированы для его установки и применения на стенде при огневых испытаниях модельного ракетного двигателя. Преобразователь выполнен в виде многослойной цилиндрической катушки без магнитного сердечника. Зависимость размаха напряжения на выходе модуля кондиционирования сигнала от частоты, полученная при использовании преобразователя индукционного

типа №2, при напряженности магнитного поля, создаваемого кольцами Гельмгольца КГ-2, равной 0,97 А/м, и при коэффициенте усиления модуля кондиционирования сигнала 40 дБ, приведена на рисунке 2.

Таблица 1 – Основные характеристики преобразователя переменного магнитного поля индукционного типа №2

Количество витков	480
Индуктивность, мГн	1,13
Сопrotивление обмотки, Ом	8,5
Средний диаметр обмотки, мм	8
Ширина намотки, мм	10,5
Диаметр провода, мм	0,22
Габаритные размеры преобразователя, мм	21x21x80

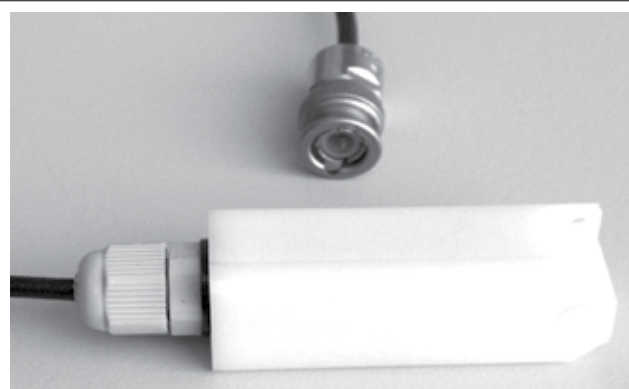


Рисунок 1 – Преобразователь переменного магнитного поля индукционного типа №2

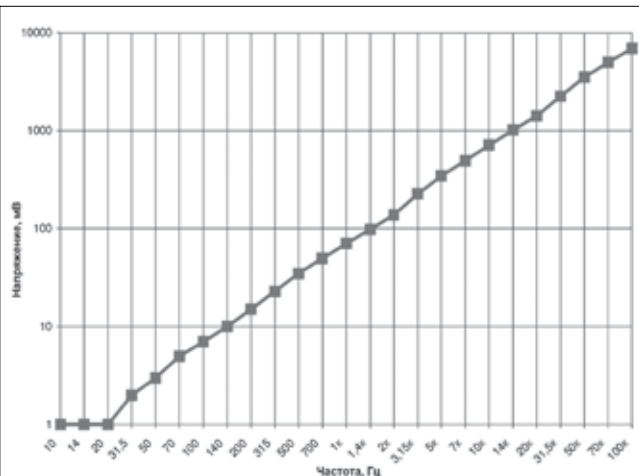


Рисунок 2 – Зависимость размаха напряжения на выходе модуля кондиционирования сигнала от частоты при измерении напряженности магнитного поля в кольцах Гельмгольца КГ-2 с использованием преобразователя индукционного типа №2

Как видно на рисунке 2, в диапазоне частот 20 Гц–100 кГц уровень сигнала на выходе модуля достаточно линейно возрастает с увеличением частоты. Ограничение сигнала в модуле кондиционирования возникает лишь на частотах выше 100 кГц. Однако для уверенной регистрации полезного сигнала на фоне шумов и помех в области частот ниже 20 Гц ЭДС преобразователя должна быть выше, т.е. для исследования сигналов в низкочастотной части диапазона желательно применять преобразователь с большей индуктивностью.

Результаты регистрации переменных магнитных полей модельного ЖРД во время огневого испытания на стенде №33, при помощи преобразователя магнитных полей №2

На рисунке 3 показан преобразователь магнитных полей №2, установленный для проведения огневого

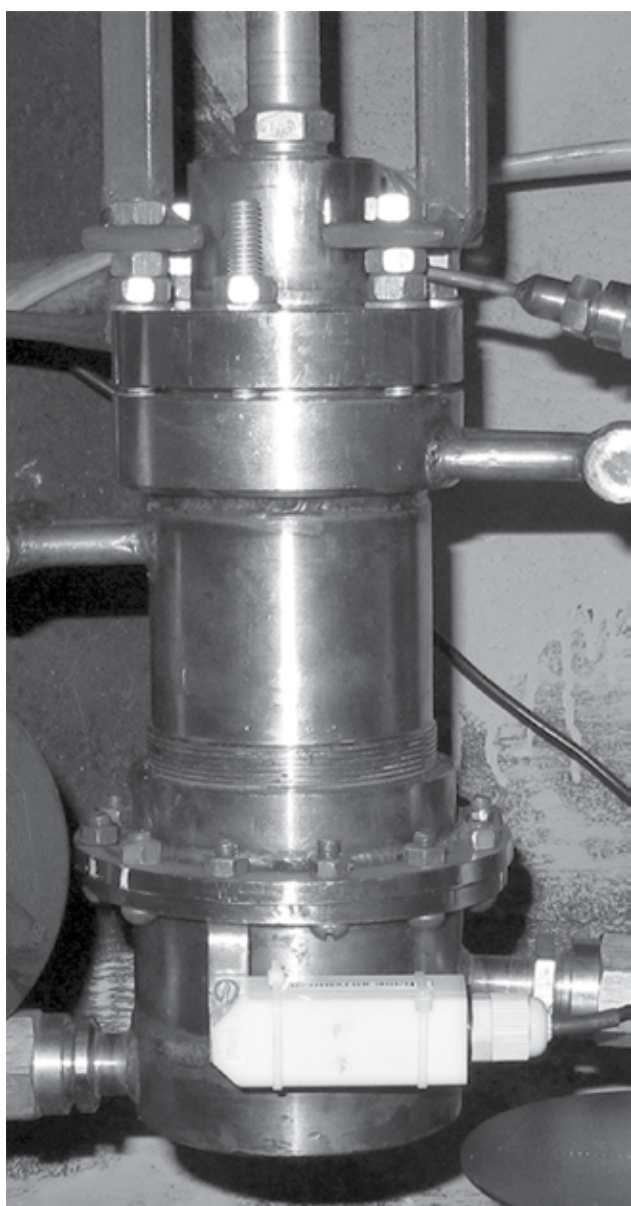


Рисунок 3 – Расположение преобразователя магнитных полей №2 на модельном ЖРД

испытания на стенде №33 в МГТУ им. Н.Э. Баумана, предназначенном для испытаний ЖРД, на кронштейне, на уровне критического сечения модельного ЖРД, с направлением рабочей оси, параллельным касательной к окружности цилиндрической поверхности ЖРД. В качестве топлива для данного ЖРД использовался керосин, а в качестве окислителя – кислород. Процесс горения в камере сгорания инициировали при помощи свечи зажигания искрового типа.

Структурная схема системы для регистрации переменных магнитных полей модельного ЖРД, которая была использована при проведении огневых испытаний на стенде №33, приведена на рисунке 4, а внешний вид ее компонентов показан на рисунке 5.

Во время проведения испытаний коэффициент усиления модуля кондиционирования сигнала преобразователя составлял 100 (40 дБ), а частота дискретизации АЦП – 48 кГц. Информация записывалась на жесткий диск ПК для последующего анализа. На рисунке 6 показан фрагмент сигнала, зарегистрированного в ходе одного из запусков модельного ЖРД, начинающийся примерно за 2,5 секунды до включения свечи зажигания и заканчивающийся через несколько секунд после прекращения горения в газогенераторе. По горизонтальной оси указано время в секундах от начала фрагмента, по вертикальной оси – амплитуда сигнала в процентах от полной шкалы АЦП, которая составляла порядка 1 В.

На рисунке 6 можно видеть, что сигнал, записанный во время работы свечи зажигания, возникающий примерно через 2,5 секунды после начала фрагмента и имеющий продолжительность примерно 1,65 секунды, имеет большую амплитуду и ограничивается при оцифровке. Однако поскольку именно эта часть регистрируемого при испытаниях сигнала представляла меньший интерес для изучения, то было решено не уменьшать коэффициент усиления в канале регистрации, с тем, чтобы не ухудшить соотношение сигнал/шум при регистрации более слабых сигналов, которые могли представлять больший интерес.

На рисунке 7 приведен участок показанного выше фрагмента, примерно, с 2,1 секунды от начала до, примерно, 5,35 секунды от начала исходного фрагмента.

На рисунке 7 по горизонтальной оси указано время в секундах от начала уже этого, увеличенного участка. Видно, что в момент, соответствующий, примерно, 0,45 секунды от его начала, появляются импульсы, вызванные разрядами свечи зажигания, заканчиваются эти импульсы, примерно, на 2,08 секунды. А в момент, соответствующий, примерно, 1,79 секунды, возникает шумоподобный сигнал, очевидно, связанный с процессом горения. На приведенном рисунке 6 видно, что в дальнейшем этот сигнал растет со временем, т.е. и с повышением давления в камере сгорания, которое осуществлялось в соответствии с планом проведения данного огневого испытания модельного ЖРД.

На рисунках 8 и 9 приведены спектры сигналов, зарегистрированных на стенде №33 при помощи преобразователя магнитных полей №2, во время огневого испытания ЖРД.

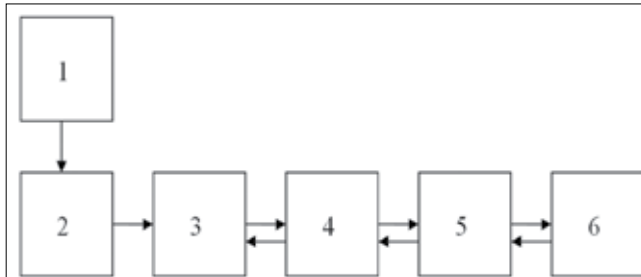


Рисунок 4 – Структурная схема системы для регистрации переменных магнитных полей модельного ЖРД на стенде №33: 1 – преобразователь переменного магнитного поля индукционного типа №2; 2 – модуль кондиционирования сигнала; 3 – АЦП; 4 – Микроконтроллер; 5 – контроллер интерфейса USB; 6 – персональный компьютер



Рисунок 5 – Система для регистрации переменных магнитных полей с преобразователем переменного магнитного поля индукционного типа №2

На рисунке 8 показан спектр сигнала, полученного до начала работы свечи зажигания и процесса горения, а на рисунке 9 показан спектр сигнала, полученного примерно за 1 секунду до окончания процесса горения и повышении давления в камере сгорания модельного ЖРД, т.е. при почти максимальном давлении в камере сгорания газогенератора.

На рисунке 8 видно, что в спектре сигнала преобладают гармоники сетевой частоты 50 Гц, создаваемые, очевидно, работающим освещением, т.е. это фоновый спектр переменных магнитных полей в помещении стенда №33. На рисунке 9 имеет место значительное повышение уровня компонентов спектра, начиная с частот порядка 30 Гц и выше. На этом фоне продолжают выделяться лишь первые три гармоники сетевой частоты. Таким образом, с началом процесса горения, уровень сигналов, поступающих от преобразователя магнитного поля индукционного типа, резко возрос в широком спектре частот, и проявилась его зависимость от величины давления в камере сгорания ЖРД. Это позволяет предполагать наличие содержательной информации, связанной с параметрами процессов горения в ЖРД, в регистрируемых таким способом сигналах и дает основания для проведения их более глубокого исследования.

Заключение

На основе полученных результатов регистрации переменного магнитного поля, создаваемого модельным ЖРД во время его огневых испытаний, с использованием разработанного для этой цели преобразователя магнитного поля индукционного типа, можно сделать следующие выводы:

1. Преобразователь магнитного поля индукционного типа, разработанный для регистрации переменных магнитных полей, создаваемых модельным ЖРД во время его огневых испытаний, позволяет выполнить эту задачу в заданном диапазоне частот, что подтверждает перспективность применения преобразователей такого типа при реализации бесконтактных электромагнитных методов контроля энергетических и силовых установок, в том числе, модельных ЖРД.

2. Для снижения уровня паразитных наводок, на внутренней стороне корпусов преобразователей магнитного поля необходимо предусматривать электростатические экраны из немагнитного материала, например, из алюминиевой фольги, но конструкции экранов должны оказывать минимальное влияние на конфигурацию регистрируемого поля, т.е. исключать образование короткозамкнутых витков и минимизировать возникновение вихревых токов.



Рисунок 6 – Сигнал, полученный при помощи преобразователя магнитных полей №2, установленного на кронштейне, на уровне критического сечения модельного ЖРД во время его огневого испытания

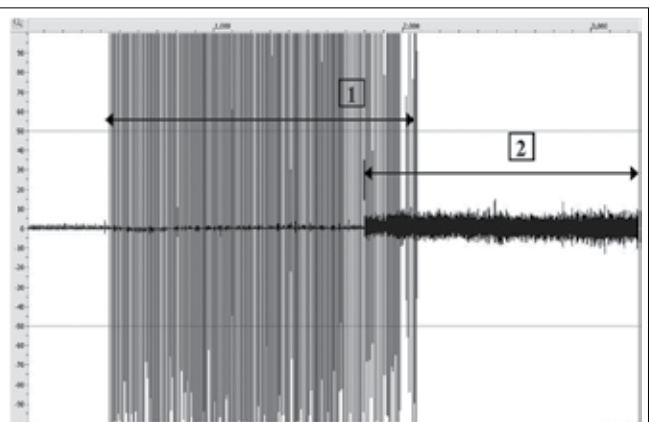


Рисунок 7 – Участок показанного на рисунке 6 фрагмента сигнала, примерно с 2,1 секунды от начала до, примерно, 5,35 секунды от начала исходного фрагмента: 1 – импульсы, вызванные разрядами свечи зажигания; 2 – шумоподобный сигнал, связанный с процессом горения

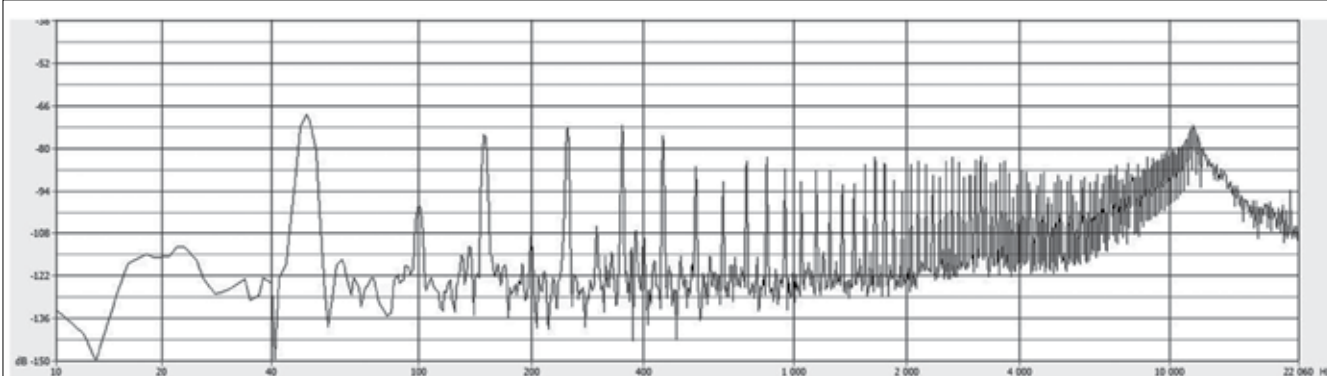


Рисунок 8 – Спектр сигнала, примерно, за 1 секунду до начала работы свечи зажигания. Фон переменных магнитных полей в помещении стенда

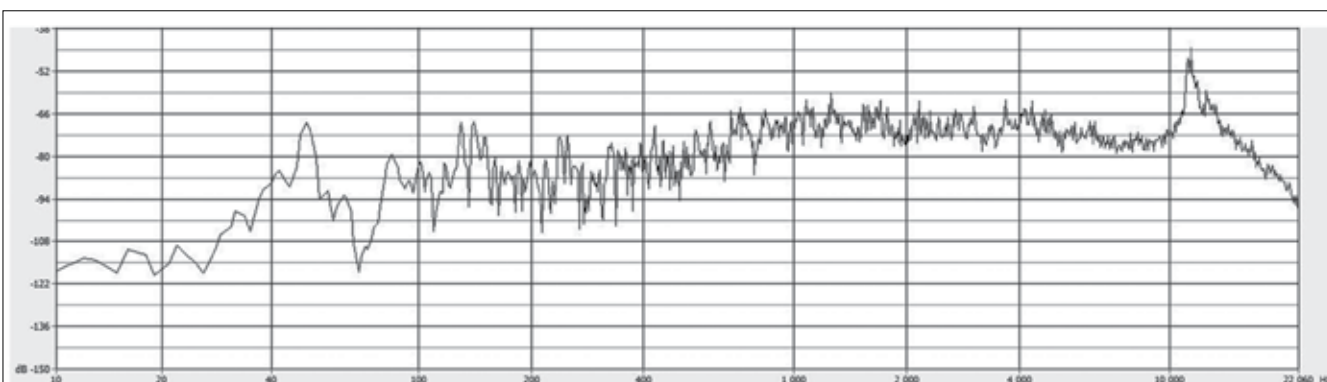


Рисунок 9 – Спектр сигнала, примерно, за 1 секунду до окончания процесса горения и повышения давления в камере сгорания модельного ЖРД

3. Для снижения уровня синфазных помех желательно применять симметричные конструкции преобразователей магнитного поля и схемы их подключения.

4. Необходимо предусматривать меры по уменьшению влияния вибраций и акустических воздействий на элементы измерительного тракта.

5. В связи с тем, что на некоторых этапах проведения эксперимента регистрируемые сигналы могут иметь весьма значительную величину, то, в таких случаях, целесообразно применять два параллельных канала регистрации, один из которых позволял бы регистрировать более сильные сигналы без их ограничения, а другой был бы оптимизирован для регистрации более слабых сигналов на фоне шумов и помех.

Литература:

1. Гришин, С.А. Экспериментальные исследования и оптимизация характеристик преобразователей переменных магнитных полей для систем диагностики энергетических и силовых установок / С.А. Гришин, В.В. Климентовский // Электроника инфо, 2015, №8 (122), с.38-41.

2. Гришин, С.А. Методы и средства бесконтактной диагностики ЖРД / С.А. Гришин, В.В. Климентовский // VIII Международная конференция ФИЗИКА ПЛАЗМЫ И ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (ФППТ – 8) МИНСК, БЕЛАРУСЬ, 14–18 сентября 2015 г., т. 2, с.517-520.

3. Гришин, С.А. Автоматизированный комплекс «Мониторинг-М» для изучения процессов разгара

теплонапряженных элементов конструкции ракетных двигателей / С.А. Гришин, Г.А. Пашкевич, В.А. Селянтьев, Н.С. Недвецкий, А.А. Бунчук, К.Ю. Желудевич, В.В. Климентовский, Д.А. Ягодников / Сборник научных трудов V Конгресса физиков Беларуси (27–30 октября 2015 г.), Минск: Ковчег, 2015-с. 241-242.

Abstract

Article is devoted to description of results of acquisition of model liquid-propellant rocket engine alternative magnetic fields, originated during engine flame tests, using a dedicated induction type magnetic field transducer.

Поступила в редакцию 17.11.2015 г.

**HORN
TRADE**
ООО "ГорнТрейд"

поставка электронных компонентов

контрактное производство

УНП 190491237

тел.: +375 17 290 0082
факс: +375 17 290 0084
e-mail: info@horntrade.net

ОПТИМИЗАЦИЯ СРАВНЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОТТИСКОВ ПЕЧАТЕЙ И ШТАМПОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ

УДК 621.375.826

В.Л. Козлов, А.С. Васильчук, БГУ, г. Минск

Аннотация

Изложены теоретические основы и принципы компьютерной реализации алгоритма сравнения цветотонных параметров изображений оттисков печатей и штампов на основе применения методов корреляционного анализа.

Введение

Разработка специализированного программного обеспечения (ПО) с применением функций корреляционной обработки цифровых изображений объектов экспертного исследования является перспективным направлением проведения криминалистических исследований, так как позволяет расширить перечень методов и средств измерений, оптимизировать процесс измерений, и тем самым, повысить качество, достоверность и репрезентативность проводимых исследований [1,2].

Одной из важных задач криминалистической экспертизы является изучение цветотонных параметров цифровых моделей изображений оттисков печатей и штампов (ОПШ). Применение корреляционной обработки оптических изображений является одним из направлений повышения качества цифровой обработки оттисков удостоверительных печатных форм, т.к. делает возможным получение данных, которые недоступны при использовании других методов исследования, и могут быть полезны при решении различного рода диагностических и некоторых идентификационных экспертных задач [3,4]. Цифровой анализ оптических характеристик изображений позволит получить информацию, отражающую степень и характер распределения красящего вещества в штрихах, с максимально высокой точностью и достоверностью. Важной задачей также является преобразование полученных цифровых данных в криминалистически значимую информацию, что возможно только путем использования специализированного ПО, алгоритмы работы которого позволяют осуществлять необходимый подсчет и интерпретацию соответствующих параметров изображения.

Целью работы являлась разработка принципов компьютерной реализации алгоритма проведения экспертных исследований и создание специализированного программного приложения для решения такой задачи криминалистики, как сравнение цветотонных параметров изображений оттисков печатей и штампов на основе применения методов корреляционного анализа.

Методика сравнения изображений оттисков печатей и штампов с использованием корреляционной обработки

Для расширения функциональных возможностей, повышения качества, достоверности и наглядности исследований по сравнению цветотонных параметров изображений оттисков печатей и штампов (ОПШ) была разработана соответствующая компьютерная система на основе применения метода корреляционного анализа. Предлагаемый процесс цифровой обработки ОПШ предусматривает: фиксацию изображения путем сканирования (регистрация изображения); применение алгоритмов обработки, предусмотренных используемым ПО (преобразование изображения); сохранение данных без искажений и потерь с последующей экспертной интерпретацией полученных результатов (анализ данных изображения).

Сканирование, как способ регистрации изображений, позволяет получать цифровые модели ОПШ, максимально соответствующие реальной действительности по своим геометрическим, топографическим и колористическим характеристикам. Кроме того, устройство планшетных сканеров обеспечивает высокую стабильность освещения, по сравнению с обычной фотографией позволяет исключить проблемы фокусировки, а также минимизирует влияние «сбивающих» факторов при регистрации изображений. Сканирование ОПШ должно осуществляться при максимально возможном разрешении (но не менее 600 dpi), учитывая то обстоятельство, что его показатель не должен превышать значения максимального оптического разрешения используемого сканера. Формат хранения изображений может быть различным (JPEG, TIFF, PXC, PNG, BMP и др.). Одним из наиболее корректных форматов, применяемых при регистрации изображений ОПШ и отвечающих всем предъявляемым требованиям, является несжатый растровый графический формат TIFF. Проведенные экспериментальные исследования показали, что значение корреляционной функции для новой печати в формате JPEG составляет порядка 0,998, а для формата TIFF – 0,99993. Это свидетельствует о том, что для проведения экспертных исследований целесообразно использовать документы в формате TIFF, т.к. он дает более высокую точность вычисления корреляционной функции, и, следовательно, большую эффективность проведения исследований по сравнению с JPEG форматом.

Этап преобразования изображений можно условно разделить на две стадии: предварительную, которая заключается в приведении сравниваемых изобра-

жений в соответствие определенным критериям для проведения дальнейшего исследования; и основную, предусматривающую непосредственный попиксельный корреляционный анализ изображений.

Предварительная обработка может быть осуществлена путем использования различного рода универсального ПО («Adobe Photoshop», «CorelDRAW», «Microsoft Paint» и т.п.). Однако анализ специальной литературы показал, что наиболее распространенным графическим редактором, применяемым при технико-криминалистических исследованиях документов (включая исследование ОПШ), является программный продукт «Adobe Photoshop» [3,4]. Данный графический редактор предусматривает широкий перечень инструментов адаптивной обработки изображений, обладает большим количеством специальных фильтров и функций, а также позволяет осуществлять протоколирование всех проводимых действий. Однако использование возможностей «Adobe Photoshop» при осуществлении цифровой обработки ОПШ сводится к минимальному набору функций: кадрирование изображения (применяются инструменты «Рамка» и «поворот холста» – при необходимости); сохранение отредактированного изображения; протоколирование проведенных операций. Заметим, что минимализм действий в данном случае обусловлен необходимостью максимально сохранить все первоначальные параметры изображения без каких-либо искажений и потерь.

Программное приложение для сравнения цвето-тоновых параметров изображений ОПШ с использованием корреляционной обработки

Основная стадия этапа преобразования изображений заключается в непосредственном сравнении цифровых моделей исследуемых оттисков, используя алгоритмы корреляционного типа [5]. Для реализации корреляционной методики анализа степени совпадения двух изображений было разработано программное приложение (далее – ПП) на языке объектно-ори-



Рисунок 1 – Вид интерфейса ПП «CIPSS» при активации вкладки «Открыть»

ентированного программирования C++ (далее – ПП «CIPSS», от англ. Comparing Images of Prints of Seals and Stamps – сравнение изображений оттисков печатей и штампов). Вид интерфейса разработанного программного приложения при активации вкладки «Открыть» представлен на рисунке 1.

Поскольку корреляционный анализ предусматривает исследование зависимости между, как минимум, двумя объектами (признаками, факторами), интерфейс ПП «CIPSS» имеет два синхронизированных рабочих окна. Левое окно предназначено для ввода исследуемого изображения, т.е. изображения, чьи цвето-тоновые характеристики подлежат непосредственному изучению (установлению), а правое – для ввода изображения-эталона, т.е. изображения, посредством параметров которого происходит установление степени совпадения (различия). После активации программы осуществляется ввод изображений, поочередно в каждом рабочем окне (рисунок 1).

После ввода изображений необходимо произвести настройку ряда параметров, для чего предусмотрены следующие функции:

- изменение размера изображений в окне «Масштаб»;
- выбор вида корреляционной функции (КФ) в окне «Корреляция». Данная опция позволяет пользователю определять вид КФ в зависимости от необходимости получения конкретных результатов, отражающих либо степень совпадения изображений (вкладка «Maximum»), либо степень их различия (вкладка «Minimum»);
- определение спектрального диапазона анализа в окне «Канал». Выбор цветового канала позволяет получать наиболее точное значение КФ отдельно в красном, зеленом и синем участках спектра, а также в их суммарном диапазоне, в зависимости от цветности реального изображения.

Поскольку процесс нанесения ОПШ на поверхность документа сопряжен с возможным наличием факторов, влияющих на качество отображения ОПШ (перекося, нажим, скорость, неравномерная подложка и пр.), при исследовании двух оттисков (для проведения корреляционного анализа) возникает необходимость правильного выбора сравниваемых областей, отвечающих принципу сопоставимости. Выполнение данной задачи реализуется при помощи вкладки «Выделить область». Вкладка «Выделить область» является одним из модулей ПП, функцией которого является как обеспечение ручного выделения исследуемой области в левом окне (рисунок 2 – темная рамка), так и автоматический (синхронный) захват аналогичного участка изображения в правом окне (рисунок 2 – светлая рамка).

Производство непосредственно корреляционного анализа цвето-тоновых параметров изображений обеспечивает активация вкладки «Анализ». Осуществление указанной функции достигается путем вычисления

Таблица – Зависимость показателя совпадения колористических характеристик ОПШ от значения КФ при сравнении изображений в ПП «CIPSS»

Значение КФ	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Показатель совпад, %	99	49,5	33	24,75	19,8	16,5	14,14	12,4	11

значения двумерной нормированной корреляционной функции между выделенными фрагментами изображений в соответствии со следующим выражением:

$$R(\Delta x, \Delta y) = \frac{\sum_{x,y} (I_1(x,y) - \bar{I}_1)(I_2(x+\Delta x, y+\Delta y) - \bar{I}_2)}{\sqrt{\sum_{x,y} (I_1(x,y) - \bar{I}_1)^2} \sqrt{\sum_{x,y} (I_2(x+\Delta x, y+\Delta y) - \bar{I}_2)^2}}, \quad (1)$$

$$\bar{I}_n = \frac{\sum_{x,y} I_n(x,y)}{x_{\max} y_{\max}},$$

где I_1 – сигнал исследуемого изображения; I_2 – сигнал эталонного изображения; $x_{\max}, y_{\max}$ – размер сканирующего окна; $\bar{I}_1, \bar{I}_2$ – средние значения сигнала в первом и втором окне сканирования $\Delta x, \Delta y$ – сдвиг по горизонтали и вертикали, соответственно, $n = 1, 2$.

Для определения степени различия выделенных изображений (вкладка «Minimum») используется нормализованная сумма квадратов разностей, вида:

$$R(\Delta x, \Delta y) = \sum_{x,y} \left[\frac{(I_1(x,y) - \bar{I}_1)}{\sqrt{\sum_{x,y} (I_1(x,y) - \bar{I}_1)^2}} - \frac{(I_2(x+\Delta x, y+\Delta y) - \bar{I}_2)}{\sqrt{\sum_{x,y} (I_2(x+\Delta x, y+\Delta y) - \bar{I}_2)^2}} \right]^2, \quad (2)$$

Нормированная кросс-корреляция (normalized cross-correlation) (1), (2) применима в случае, когда одно изображение отличается от другого, не только относительным сдвигом, но и подвержено монотонному амплитудному преобразованию.

Так как при сканировании изображений возможно различие взаимного положения эталонного и исследуемого оттисков, то для максимальной эффективности анализа необходимо сканирование одного окна изображения относительно другого по горизонтали и вертикали. Каждую итерацию второе окно сдвигается на 1 пиксель вдоль оси X в системе координат изображения и вычисляется соответствующее значение КФ. График зависимости значения КФ от сдвига между рабочими окнами в пикселях представлен в диалоговом окне «Смещение», где по оси X отображается расстояние в пикселях, а по оси Y – значение КФ (рисунок 3).

Выбирая вид используемой КФ, необходимо помнить, чтобы она была нормированная и двумерная. Нормировка применяется, чтобы устранить влияние на точность измерений различия яркости и контрастности в первом и втором окнах анализа (рабочих окнах). Сканирование окна по осям X и Y необходимо, чтобы исключить возможное различие взаимного положения эталонного и исследуемого оттисков при регистрации изображений. Результат проведенного автоматического корреляционного анализа отобра-

жается в диалоговом окне справа от вкладки «Анализ» (рисунок 3).

Если выделенные фрагменты изображения полностью совпадают, то значение КФ будет близко к единице, например, 0,99983... Отклонение значения КФ от величины 0,99 является характеристикой степени совпадения (различия) колористических параметров эталонного и исследуемого изображений. Величина 0,99 выбрана в качестве максимального значения КФ, т.к. даже при сравнении изображения самого с собой за счет дискретности анализа будут наблюдаться минимальные различия. Кроме того, значения КФ в третьем знаке после запятой являются результатом «шумов» и погрешностей, возникающих при регистрации и преобразовании изображений.

Применение ПП «CIPSS» является одним из этапов цифровой обработки ОПШ, а полученные результаты корреляционного анализа колористических характеристик изображений требуют соответствующей экспертной интерпретации. Кроме того, исследуемые параметры должны быть доступны и просты для понимания лицам, не обладающим специальными познаниями в данной области знаний.

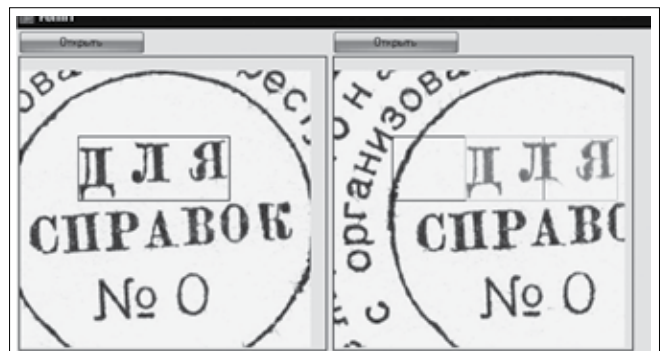


Рисунок 2 – Вид рабочего окна при выделении области, подлежащей анализу

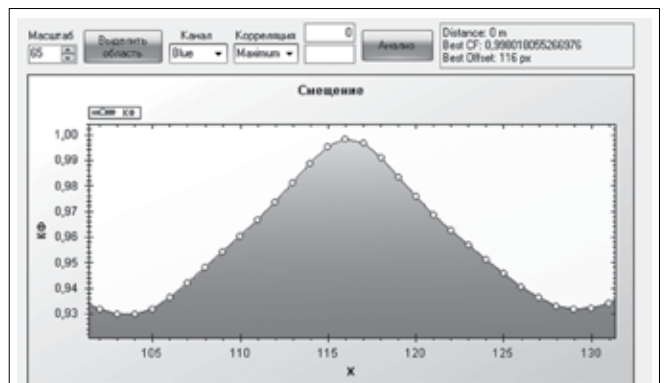


Рисунок 3 – Вид диалогового окна «Смещение» с графиком зависимости значения КФ

В этой связи, был разработан алгоритм преобразования результатов исследования ОПШ, получаемых при помощи ПП «CIPSS». Данный алгоритм реализуется посредством выражения (3), целью применения которого является определение в процентном соотношении показателя совпадения цвето-тоновых параметров сравниваемых изображений ОПШ на основе значения КФ:

$$P_c = \frac{K_{max}}{1 - K^I}, \quad (3)$$

где P_c – показатель совпадения; K_{max} – максимальное значение КФ (постоянная величина, равная 0,99); K^I – рабочее значение КФ, полученное в ходе анализа изображений ОПШ. Наиболее типичные результаты исследования цифровых моделей ОПШ посредством применения ПП «CIPSS» сведены в таблицу.

Достоверность приведенных в таблице значений подтверждается экспериментальными исследованиями и может быть проверена при помощи других методов. С криминалистической точки зрения, значение КФ не менее 0,99 свидетельствует о полном совпадении колористических характеристик исследуемых изображений, значение КФ, равное 0,98, может свидетельствовать о вероятном совпадении либо различии (вероятность составляет примерно 50 %), значения же КФ – 0,97 и ниже свидетельствуют о значительном или полном различии исследуемых характеристик.

Заключение

Предложены и обоснованы принципы использования корреляционной обработки цифровых изображений объектов экспертного исследования для решения такой задачи криминалистики, как сравнение цвето-тоновых параметров изображений оттисков печатей и штампов. Разработана методика и создано специализированное программное приложение для сравнительного анализа цвето-тоновых характеристик изображений оттисков печатей и штампов, отражающее степень и характер распределения красящего вещества в штрихах, что повышает наглядность и объективность экспертиз, а также позволяет сократить сроки их проведения. Использование математических алгоритмов корреляционной обработки позволяет получать высокоточные и достоверные результаты, близкие, практически, к предельным значениям. Разработана методика преобразования полученных цифровых данных в криминалистически значимую информацию, алгоритм работы которой позволяет осуществлять интерпретацию в процентном соотношении показателя совпадения цвето-тоновых параметров сравниваемых изображений ОПШ. Достоверность полученных значений подтверждается экспериментальными исследованиями и была проверена при помощи других методов. Разработанная методика может явиться полезным инструментом для решения диагностических и идентификационных экспертных задач, а в совокупности с другими

методами исследования, расширить и круг вопросов по установлению тождества оттисков удостоверительных печатных форм, что позволит повысить эффективность и качество экспертных методик.

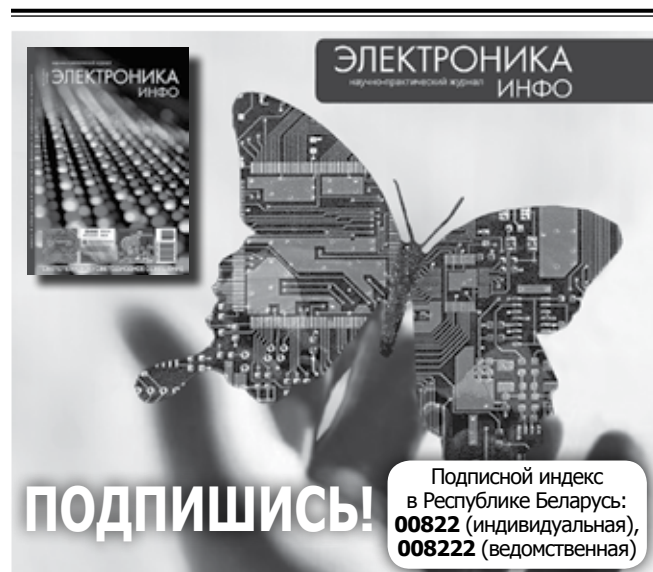
Литература:

1. Техничко-криминалистическая экспертиза документов: учеб. пособие / Н.В. Ефременко (и др.); под ред. Н.В. Ефременко; М-во внутр. дел Республики Беларусь, учреждение образования «Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь». – Минск: Акад. МВД, 2012. – 343 с.
2. Булгаков, В.Г., Колотушкин С.М. Компьютерные технологии в криминалистической фотографии. – Волгоград, 2000. – 164 с.
3. Бочарова, О.С. Основные положения методики экспертно-криминалистического исследования полиграфической продукции в случае нарушения авторских и смежных прав / О.С. Бочарова, Д.В. Липень // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы: сб. науч. тр. / ГУ «ЦСЭиК Министерства юстиции Республики Беларусь». – Минск, 2005. – Вып. 1(18). – С. 214-216.
4. Четверкин, П.А. Методы цифровой обработки слабовидимых изображений при технико-криминалистическом исследовании документов: дисс. ... к.ю.н.: 12.00.09 / П. А. Четверкин. – М., 2009. – 246 с.
5. Устройство для сравнения цифровых изображений оттисков печатей и штампов для криминалистических экспертиз: пат. 10722 Республики Беларусь, МКИ G 01 C 3/00 / В.Л. Козлов, А.С. Рубис, Р.М. Ропот. – 2015.

Abstract

The theoretical foundations and computer realization principles of the comparing algorithm of color-tone image parameters of seals and stamps prints based on the correlation analysis are presented.

Поступила в редакцию 10.11.2015г.



ПОСТРОЕНИЕ ЖИВУЧИХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ОДНОРОДНОЙ ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛИНЕЙНОЙ СТРУКТУРОЙ

УДК 681.518.54

Н.А. Коротаев, В.И. Попечиц, БГУ, г. Минск;
А.А. Василевич, ГрГУ, г. Гродно

Аннотация

Рассмотрены вопросы построения живучих вычислительных систем с однородной программируемой линейной структурой из процессорных элементов на основе программируемых логических интегральных схем при наличии и отсутствии резервных связей и дефектов (неисправностей). Разработан и программно реализован алгоритм реконфигурации рассматриваемой структуры, на основе которого исследованы характеристики ее живучести. Полученные результаты позволяют сделать вывод о количестве процессорных элементов в кластере, о числе допустимых неисправностей и резервных каналов связи между процессорными элементами для восстановления и обеспечения достаточной живучести вычислительной системы с однородной программируемой линейной структурой.

Введение

В работах [1, 2] рассмотрены вопросы обеспечения живучести вычислительных систем с однородными программируемыми матричными и древовидными структурами, построенных на программируемых логических интегральных схемах [3]. В данной работе рассматриваются вопросы построения живучих вычислительных систем с однородной программируемой линейной структурой из процессорных элементов на основе программируемых логических интегральных схем со встроенными средствами самодиагностирования и реконфигурации. Одним из перспективных путей обеспечения живучести таких систем является разработка и исследование алгоритмов их реконфигурации при наличии и отсутствии резервных связей между процессорными элементами и дефектами (неисправностями). Решение этой задачи в заданной по-

становке в известных работах авторами не найдено, поэтому, учитывая перспективность и интерес к проектированию вычислительных систем в виде живучих однородных программируемых линейных структур, данная задача является актуальной.

Однородная программируемая линейная структура

Однородная программируемая линейная структура представляет собой последовательность взаимосвязанных однородных (однотипных) процессорных элементов (ПЭ) на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС) типа программируемой логической матрицы (ПЛИМ) со встроенными средствами самодиагностирования и реконфигурации (рисунок 1), где с целью обеспечения отказоустойчивости процессорные элементы разбиваются на группы (кластеры) с применением резервных (обходных) информационных связей как внутри кластера, так и между кластерами, которые отмечены пунктирными линиями (рисунок 2).

На рисунке 2 показан один из вариантов разбиения ПЭ на кластеры и расположения информационных связей. При этом следует отметить, что каждый ПЭ должен знать состояние всех других ПЭ, а также связей в своем кластере и в соседних кластерах, т.е. управления в такой структуре является распределенным. Это означает, что каждый ПЭ выполняет функции управления, контроля и координации работ других ПЭ. Так как процессорные элементы и каналы информационных связей могут содержать неисправности, то необходимо иметь возможность вводить информацию в структуру и выводить из нее более чем через один ПЭ, что показано на рисунке 2, где процессорные элементы кластера K_1 позволяют вводить информацию, а ПЭ кластера K_3 выводить, т.е. K_1 и K_3 – входной и выходной кластеры соответственно. Кроме того, между процессорными элементами каждого кластера существуют определенные информационные связи

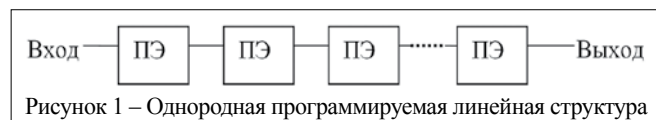


Рисунок 1 – Однородная программируемая линейная структура

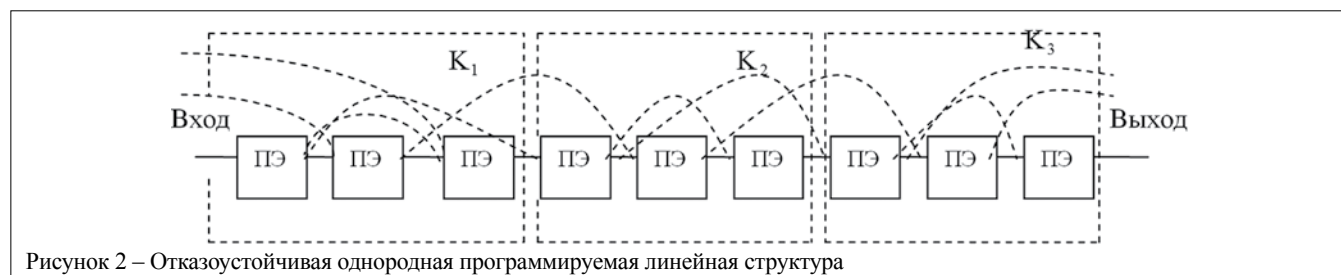


Рисунок 2 – Отказоустойчивая однородная программируемая линейная структура

(рисунок 2). Следует также отметить, что рассматриваемая структура является самодиагностируемой, если каждый ПЭ может определить состояние каждого другого ПЭ, а также каждой линии связи в предыдущем и последующем кластерах и линий связей между этими кластерами. Для успешного проведения самодиагностирования необходимо существование хотя бы одного бездефектного прохода в структуре, т.е. наличие, по крайней мере, одной исправленной линии связи между двумя исправными ПЭ в двух последовательных кластерах и одного безотказного ПЭ, который связан через исправные линии связи с соответствующими выходами выходного кластера. При выполнении этих условий, структура, изображенная на рисунке 2, является самодиагностируемой.

Для обеспечения живучести таких структур требуется при их проектировании применение в каждом процессорном элементе самопроверяемых схем встроенного контроля (ССВК) [4], а также программно-аппаратурных средств самореконфигурации и восстановления (рисунок 3) [5].

Такая структура в нормальном режиме функционирования (в случае применения по назначению) осуществляет параллельно с выполнением своих функций самопроверку с помощью ССВК. При обнаружении неисправности включается режим реконфигурации и восстановления функций, после чего выполняется переход в нормальный режим. При этом, чтобы время реконфигурации сделать незначительным, необходимо с помощью встроенных аппаратурных средств реконфигурации оптимально уменьшить его составные части: время анализа неисправности, время принятия решения о способе реконфигурации и время собственно переключения.

Исследование параметров живучести линейной структуры

Разработан и программно реализован алгоритм реконфигурации однородной программируемой линейной структуры из процессорных элементов на ПЛИС типа ПЛМ со встроенными средствами функционального самодиагностирования и реконфигурации и на его основе исследованы ее параметры живучести:

– вероятность безотказной работы:

$$P_B(t) = e^{-\lambda t}, \quad \lambda = \frac{1}{T_{отк}}, \quad \overline{T_{отк}} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}, \quad (1)$$

где λ_i – интенсивность отказов ПЭ; t_i – наработка ПЭ между отказами; n – число отказов; $\overline{T_{отк}}$ – средняя наработка на отказ;

– достоверность функционирования:

$$P_d(t) = e^{-\mu t}, \quad \mu = \frac{1}{T_{сб}}, \quad \overline{T_{сб}} = \frac{\sum_{j=1}^n t_j}{n}, \quad (2)$$

где μ – интенсивность сбоев; t_j – наработка ПЭ между сбоями; n – число сбоев; $\overline{T_{сб}}$ – средняя наработка на сбой;



Рисунок 3 – Диаграмма работы линейной структуры

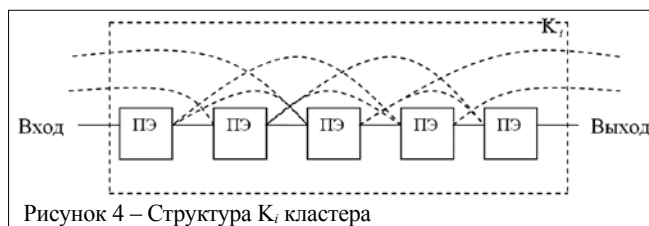


Рисунок 4 – Структура K_i кластера

– потенциальная живучесть при наличии и отсутствии резервных (обходных) информационных связей и неисправностей [5, 6]:

$$N(i, t) = \frac{n(i, t)}{N},$$

где $n(i, t)$ – среднее число работоспособных ПЭ в момент времени t при условии, что структура (система) начала функционировать в состоянии i ; N – общее число ПЭ.

Разработан алгоритм реконфигурации линейной структуры на примере следующего варианта структуры K_i кластера (рисунок 4).

Рассматриваются одиночные и двойные неисправности. Алгоритм предусматривает следующее. Для реконфигурации такой структуры необходимо предварительно распознать дефект (неисправность) и знать его местоположение, что осуществляется автоматически встроенными средствами функционального самодиагностирования (ССВК). Для этого задаются в ручную или программно случайным образом кратность неисправности, ее номер и количество ПЭ в кластере. В случае выхода из строя одного или двух ПЭ одновременно, включаются средства реконфигурации, которые отключают неисправные ПЭ и включают соот-

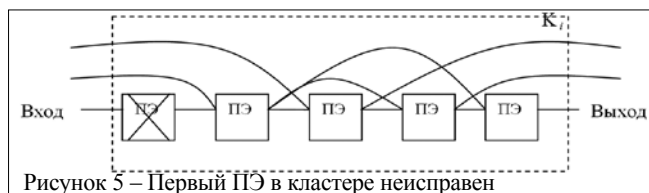


Рисунок 5 – Первый ПЭ в кластере неисправен

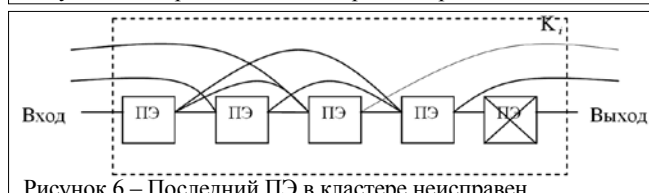


Рисунок 6 – Последний ПЭ в кластере неисправен

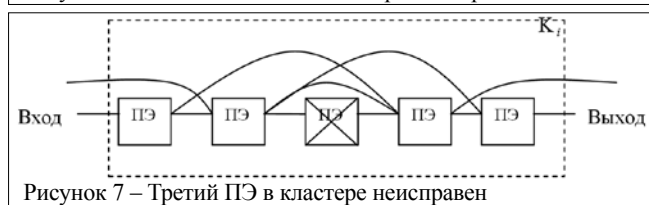


Рисунок 7 – Третий ПЭ в кластере неисправен

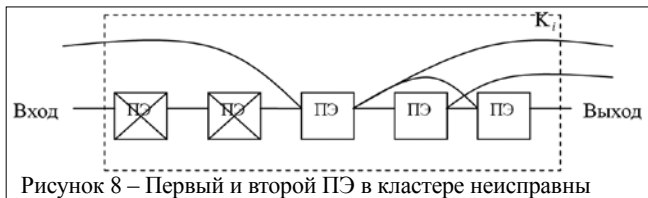


Рисунок 8 – Первый и второй ПЭ в кластере неисправны

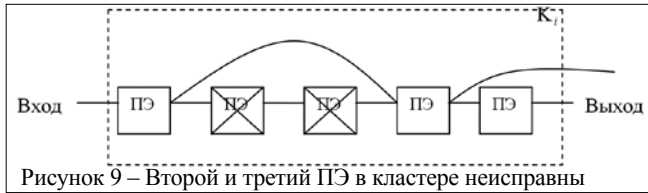


Рисунок 9 – Второй и третий ПЭ в кластере неисправны

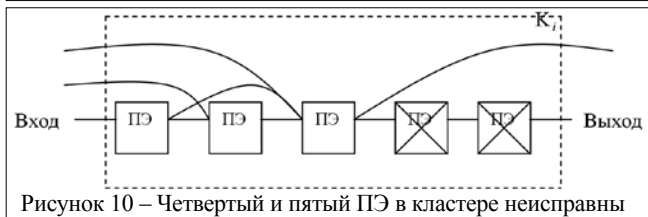


Рисунок 10 – Четвертый и пятый ПЭ в кластере неисправны

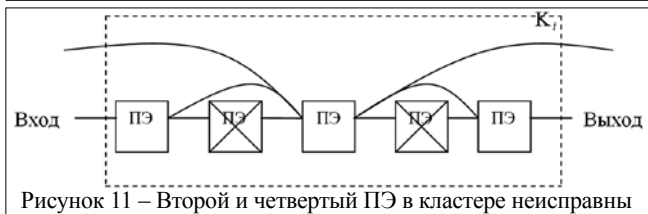


Рисунок 11 – Второй и четвертый ПЭ в кластере неисправны

ветствующие резервные (обходные) информационные каналы связи между исправными ПЭ и восстанавливают с помощью средств восстановления работоспособность структуры. Например, если неисправен один ПЭ, то он средствами реконфигурации исключается из структуры и восстанавливается ее работоспособность с помощью соответствующих резервных линий связи (рисунки 5–7).

Если неисправны два ПЭ, то они исключаются из структуры также с помощью соответствующих исправных обходных связей (рисунки 9–11).

При этом в структуре (кластере) последовательно задаются по одному, затем по два ПЭ с отказами, которые не будут восстановлены. Процесс продолжается до тех пор, пока не будут исследованы все возможные варианты структуры с неисправленными ПЭ. Следует заметить, что для одиночных и двойных неисправных

Таблица 1 – Значение $P_b(t)$ в % для кластера из 2-10 ПЭ

Количество ПЭ в кластере	Число отказавших ПЭ								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	50	0							
3	67	33	0						
4	75	50	25	0					
5	80	60	40	20	0				
6	83	67	50	33	17	0			
7	86	71	57	43	29	14	0		
8	88	75	63	50	38	25	13	0	
9	89	78	67	56	44	33	22	11	0
10	90	80	70	60	50	40	30	20	10

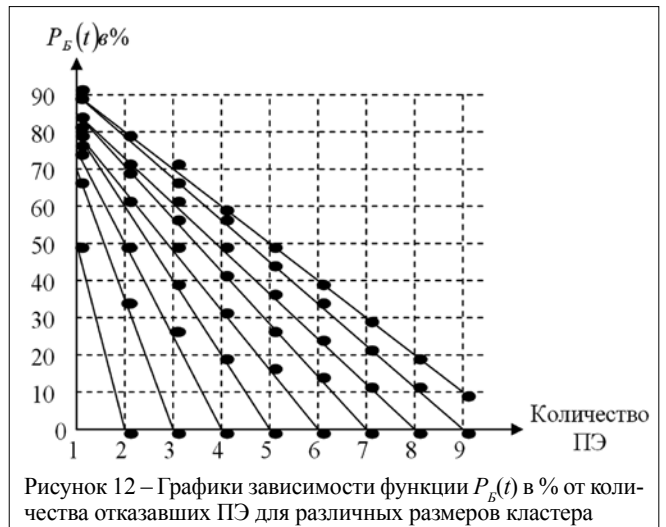


Рисунок 12 – Графики зависимости функции $P_b(t)$ в % от количества отказавших ПЭ для различных размеров кластера

ПЭ данный алгоритм во всех вариантах при заданных дополнительных обходных информационных связях путем реконфигурации восстанавливает работоспособность структуры, хотя с незначительной потерей производительности (т.к. уменьшается число работоспособных ПЭ). С помощью разработанного алгоритма получены экспериментальные результаты для рассматриваемой линейной структуры в зависимости от размеров структуры (числа ПЭ) и числа отказавших ПЭ при случайном внесении неисправностей с экспоненциальным распределением, представленные в таблице 1 и на рисунке 12.

Остальные характеристики живучести ($P_d(t)$) и $N(i, t)$ здесь не приведены, так как они алогичны этим характеристикам матричных структур [1].

Полученные результаты исследования позволяют сделать вывод, что увеличение вероятности безотказного функционирования исследуемой структуры прямо пропорционально размерам структуры (кластера) и обратно пропорционально числу отказавших ПЭ. При этом, учитывая высокую надежность ПЭ на ПЛИС со встроенными ССВК, наибольшую вероятность могут иметь одиночные неисправности (как показывает практика, вероятность появления одновременно более двух отказов очень мала). Поэтому вполне реально проектирование однородных программируемых линейных структур на ПЛИС с ССВК с заданными параметрами живучести.

Заключение

Рассмотрены вопросы построения живучих вычислительных систем с однородной программируемой линейной структурой из процессорных элементов на основе ПЛИС типа ПЛМ с ССВК при наличии и отсутствии резервных (обходных) информационных связей и дефектов (неисправностей).

Разработан и программно реализован алгоритм реконфигурации данной структуры (кластера), на основе которого исследована зависимость ее живучести (отказо-

устойчивости) от количества отказавших ПЭ для различных размеров структуры (кластера) при заданном числе и размещении резервных информационных связей.

Полученные результаты исследований позволяют сделать вывод о количестве и порядке размещения резервных информационных связей и числе допустимых дефектов (неисправностей) для восстановления и обеспечения достаточной живучести вычислительной системы с однородной программируемой линейной структурой.

Актуальность и важность рассмотренной задачи в области построения живучих вычислительных систем с однородной программируемой линейной структурой требуют проведения дальнейших исследований, в том числе и проведения сравнительного качественного и количественного анализа структур: линейных, матричных и древовидных, реализованных на ПЛИС с ССВК.

Литература:

1. Коротаев, Н.А. Обеспечение живучести вычислительных систем с однородной программируемой матричной структурой / Н.А. Коротаев, В.И. Попечич, А.Е. Василевич, А.А. Василевич // *Электроника инфо.* – 2015. №7. – С. 55-58.
2. Коротаев, Н.А. К вопросу обеспечения отказоустойчивости цифровых с однородной программируемой древовидной структурой / Н.А. Коротаев, В.И. Попечич // *Электроника инфо.* – 2014. – № 11. – С. 44-46.

3. Соловьев, В.В. Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем / В.В. Соловьев // – М.: Горячая линия-Телеком, 2001. – 636 с.

4. Согомонян, Е.С. Самопроверяемые устройства и отказоустойчивые системы / Е.С. Согомонян, Е.В. Слабаков // – М.: Радио и связь, 1989. – 208 с.

5. Додонов, А.Г. Введение в теорию живучести вычислительных систем / А.Г. Додонов, М.Г. Кузнецов, Е.С. Горбачик // – Киев: Наукова думка, 1990. – 236 с.

6. Хорошевский, В.Г. Инженерный анализ функционирования вычислительных машин и систем / В.Г. Хорошевский // – М.: Радио и связь, 1987. – 280 с.

Abstract

The questions of construction of survivable computer systems with a uniform programmable linear structure of the processor elements based on the programmable logic integrated circuits with and without backup links and defects (faults) are considered. Designed and implemented software algorithm reconfiguration of the structure under consideration, on which investigated the characteristics of its vitality. The results allow us to conclude about the number of processor elements in the cluster, the number of permissible failures and redundant channels of communication between the processor elements do to recover and ensure sufficient survivability computer system with programmable linear homogeneous structure.

Поступила в редакцию 06.10.2015 г.

ТРЕБОВАНИЯ К НАУЧНЫМ СТАТЬЯМ, ПУБЛИКУЕМЫМ В РАЗДЕЛЕ «РЕЦЕНЗИРУЕМЫЕ СТАТЬИ»

1. Научная статья – законченное и логически цельное произведение по раскрываемой теме – должна соответствовать одному из следующих научных направлений: информационные технологии и системы, оптоэлектроника, микро- и нанoeлектроника, приборостроение.

2. Объем научной статьи не должен превышать 0,35 авторского листа (14 тысяч печатных знаков, включая пробелы между словами, знаки препинания, цифры и другие), что соответствует 8 страницам текста, напечатанного через 2 интервала между строками (5,5 страницы в случае печати через 1,5 интервала).

3. Статьи в редакцию представляются в двух экземплярах на бумаге формата А4 (220092, г. Минск, проспект Пушкина, 33, помещ. 612), а также в электронном виде (e-mail: sadov@bsu.by). К статье прилагаются сопроводительное письмо организации за подписью руководителя и акт экспертизы. Статья должна быть подписана всеми авторами.

Статьи принимаются в формате doc, rtf, набранные в текстовом редакторе Word, включая символы латинского и греческого алфавитов вместе с индексами. Каждая иллюстрация (фотографии, рисунки, графики, таблицы и др.) должна быть представлена отдельным файлом и названа таким образом, чтобы была понятна последовательность ее размещения. Фотографии принимаются в форматах tif или jpg (300 dpi). Рисунки, графики, диаграммы принимаются в форматах tif, cdr, eps или jpg (300 dpi, текст в кривых). Таблицы принимаются в форматах doc, rtf или Excel.

4. Научные статьи должны включать следующие элементы: аннотацию; фамилию и инициалы автора (авторов) статьи, ее название; введение; основную часть, включающую графики и другой иллюстративный материал (при их наличии); заключение; список цитированных источников; индекс УДК; аннотацию на английском языке.

5. Название статьи должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким, содержать ключевые слова, позволяющие индексировать данную статью.

6. Аннотация (100–150 слов) должна ясно излагать содержание статьи и быть пригодной для опубликования в аннотациях к журналам отдельно от статьи.

В разделе «Введение» должен быть дан краткий обзор литературы по данной проблеме, указаны не решенные ранее вопросы, сформулирована и обоснована цель работы.

Основная часть статьи должна содержать описание методики, аппаратуры, объектов исследования и подробно освещать содержание исследований. Полученные результаты должны быть обсуждены с точки зрения их научной новизны и сопоставлены с соответствующими известными данными. Основная часть статьи может делиться на подразделы (с разяснительными заголовками).

Иллюстрации, формулы, уравнения и сноски, встречающиеся в статье, должны быть пронумерованы в соответствии с порядком цитирования в тексте.

В разделе «Заключение» должны быть в сжатом виде сформулированы основные полученные результаты с указанием их новизны, преимуществ и возможностей применения.

Список цитированных источников располагается в конце текста, ссылки нумеруются согласно порядку цитирования в тексте. Порядковые номера ссылок должны быть написаны внутри квадратных скобок (например: [1], [2]).

В соответствии с рекомендациями ВАК Республики Беларусь от 29.12.2007г. №29/13/15 научные статьи аспирантов последнего года обучения публикуются вне очереди при условии их полного соответствия требованиям, предъявляемым к рецензируемым научным публикациям.

ВЫСТАВКИ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ ПОСЕТИТЬ В ЯНВАРЕ

International CES 2016

Международная выставка
электроники
06.01.2016 – 09.01.2016
США, Лас-Вегас

Electrotest Japan 2016

Международная выставка
измерительных систем
для SMT
13.01.2016
Япония, Токио

Car-Ele Japan 2016

Международная выставка
автомобильной электроники
13.01.2016 – 15.01.2016
Япония, Токио

ELE Expo 2016

Международная
выставка электроники
и компонентов
13.01.2016 – 15.01.2016
Япония, Токио

Internecon Japan 2016

Международная выставка
электронной техники
13.01.2016 – 15.01.2016
Япония, Токио

Material Japan 2016

Международная выставка
материалов для электронной
промышленности
13.01.2016 – 15.01.2016
Япония, Токио

INTERNEPCON JAPAN 2016

45-я Международная выставка
проектирования, производства
и разработок в электронной
промышленности
13.01.2016 – 15.01.2016
Япония, Токио

OPTI MUENCHEN 2016

Международная выставка оптики
15.01.2016 – 17.01.2016
Германия, Мюнхен

**World Future Energy
Summit 2016**

9-я международная выставка
и конференция инноваций
в энергетике и экологии
будущего
18.01.2016 – 21.01.2016
ОАЭ, Абу-Даби

Nuclear Power Asia 2016

7-я международная конференция
по атомной энергетике Азии
20.01.2016 – 21.01.2016
Индонезия, Джакарта

Convergence India 2016

Международная выставка
и конференция
по технологиям ИКТ
20.01.2016 – 22.01.2016
Индия, Нью-Дели

Baumesse Offenbach 2016

Выставка строительства,
интерьерного дизайна
и технологий
энергосбережения
22.01.2016 – 24.01.2016
Германия, Оффенбах

Baumesse Rheinberg 2016

Выставка строительства,
интерьерного дизайна
и технологий
энергосбережения
22.01.2016 – 24.01.2016
Германия, Райнберг

MEMS 2016

Международная конференция
и выставка электронных
и механических
микросистем
24.01.2016 – 28.01.2016
Китай, Шанхай

CSTB Telecom&Media 2016

18-я Международная
Выставка и Форум
26.01.2016 – 28.01.2016
Россия, Москва

Energy Mexico 2016

1-я ежегодная
выставка и конгресс
по нефти, газу, энергетике
26.01.2016 – 28.01.2016
Мексика, Мехико

**SEPEM Industries
Nord-Ouest – 2016**

Промышленная выставка
26.01.2016 – 28.01.2016
Франция, Руан

NORTEC 2016

Промышленная выставка
26.01.2016 – 29.01.2016
Германия, Гамбург

NANO TECH 2016

Международная выставка
и конференция
нанотехнологий
27.01.2016 – 29.01.2016
Япония, Токио

LED Korea 2016

Международная выставка
и конференция светодиодов
27.01.2016 – 29.01.2016
Корея, Сеул

Semicon Korea 2016

Международная выставка
и конференция по вопросам
полупроводниковой
промышленности
27.01.2016 – 29.01.2016
Корея, Сеул

e-Crime Summit Frankfurt 2016

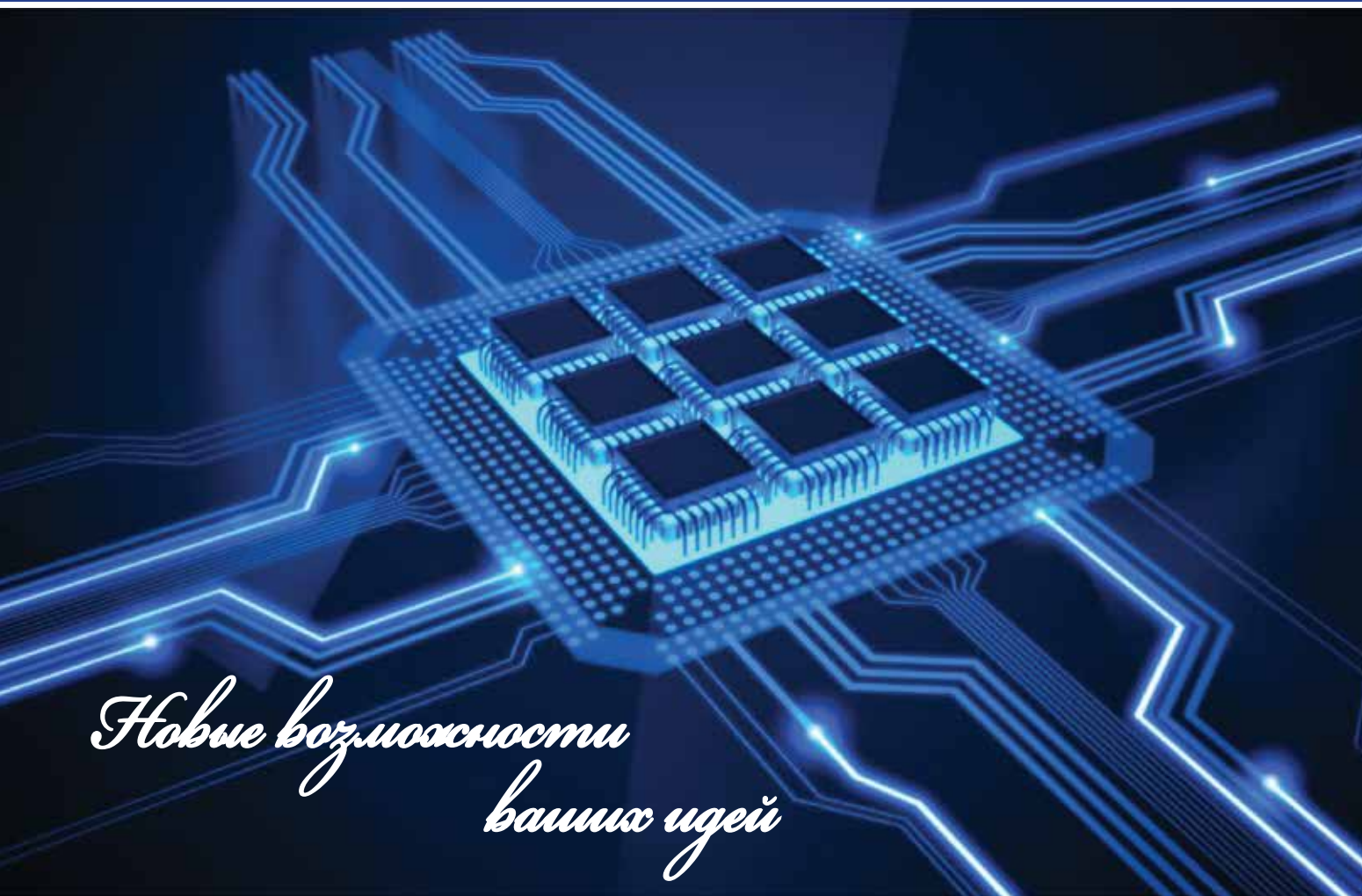
Конференция
по информационной
безопасности
28.01.2016
Германия, Франкфурт

Klimahouse 2016

Выставка энергосберегающих
технологий в строительстве
28.01.2016 – 31.01.2016
Италия, Больцано

НАИМЕНОВАНИЕ ТОВАРА	ЦЕНА	НАЗВАНИЕ КОМПАНИИ	АДРЕС, ТЕЛЕФОН			
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ						
Датчики и средства автоматики производства фирмы TURCK (Германия) и Banner Engineering (США)	Договор	ООО «ФЭК»	Тел. +375 17 210-21-89, +375 29 370-90-92. E-mail: info@fek.by www.fek.by			
Индукционные лампы фирмы LVD 40, 80, 120, 150, 200, 300 W	Договор					
Комплексная поставка электронных компонентов	Договор	ТУП «Альфачип Лимитед»	Тел./ф.: +375 17 366-76-16. E-mail: analog@alfa-chip.com www.alfa-chip.com			
Датчики, сенсоры и средства автоматизации						
Светодиодные индикаторы, TFT, OLED и ЖК-дисплеи и компоненты для светодиодного освещения						
Дроссели, ЭПРА, ИЗУ, пусковые конденсаторы, патроны и ламподержатели для люминесцентных ламп	Договор	Группа компаний «Альфалидер»	Тел./ф.: +375 17 391-02-22, тел.: +375 17 391-03-33. www.alider.by			
AC/DC источники тока, LED-драйвера, источники напряжения для светодиодного освещения и мощных светодиодов						
Мощные светодиоды (EMITTER, STAR), сборки и модули мощных светодиодов, линзы ARLIGHT	Договор	ООО «СветЛед решения»	Тел./ф.: +375 17 214-73-27, +375 17 214-73-55. 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 1 W до 100 W ARLIGHT						
Источники тока DC/DC для мощных светодиодов (вход 12-24V) ARLIGHT						
Источники напряжения AC/DC (5-12-24-48V/ от 5 до 300 W) в металлическом кожухе, пластиковом, герметичном корпусе ARLIGHT, HAITAIK						
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						
Индуктивные, емкостные, оптоэлектронные, магнитные, ультразвуковые, механические датчики фирмы Balluff (Германия)				Договор	ООО «Автоматикацентр»	Тел./ф.: +375 17 218-17-98, тел.: +375 17 218-17-13. E-mail: alnar@alnar.net www.alnar.net
Блоки питания, датчики давления, разъемы, промышленная идентификация RFID, комплектующие фирмы Balluff (Германия)						
Магнитострикционные, индуктивные, магнитные измерители пути, лазерные дальномеры, индуктивные сенсоры с аналоговым выходом, инклинометры фирмы Balluff (Германия)						
Инкрементальные, абсолютные, круговые магнитные энкодеры фирмы Lika Electronic (Италия)						
Абсолютные и инкрементальные магнитные измерители пути, УЦИ (устройство цифровой индикации), тросиковые блоки, муфты, угловые актуаторы фирмы Lika Electronic (Италия)						
Преобразователи частоты, устройства плавного пуска, сервопривода, ПЛК, интеллектуальные реле, сенсорные панели, линейные и шаговые приводы фирмы Schneider Electric (Франция)						
Автоматические выключатели, УЗО, дифавтоматы, УЗИП, выключатели нагрузки фирмы Schneider Electric (Франция)						
Контакты, промежуточные реле, тепловые реле перегрузки, реле защиты, автоматические выключатели защиты двигателя фирмы Schneider Electric (Франция)						
Кнопки, переключатели, сигнальные лампы, посты управления, джойстики, выключатели безопасности, источники питания, световые колонны фирмы Schneider Electric (Франция)						
Универсальные шкафы, автоматические выключатели, устройства управления и сигнализации, УЗО и дифавтоматы, промежуточные реле, выключатели нагрузки, контакторы, предохранители, реле фирмы DEKraft						
КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ, ГЕНЕРАТОРЫ, ФИЛЬТРЫ, ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ						
Любые кварцевые резонаторы, генераторы, фильтры (отечественные и импортные)	от 0,10 у.е.	УП «Алнар»	Тел./ф.: +375 17 209-69-97, тел.: +375 29 644-44-09. 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. Микросхемы производства Xilinx, Samsung, Maxim, Atmel, Altera, Infineon и пр. Термоусаживаемая трубка, диоды, резисторы, конденсаторы, паяная паста, кварцевые резонаторы и генераторы, разъемы, коммутация и др.	Договор	ЧТУП «Чип электроникс»	Тел./ф.: +375 17 269-92-36. E-mail: chipelectronics@mail.ru www.chipelectronics.by			
Широчайший выбор электронных компонентов (микросхемы, диоды, тиристоры, конденсаторы, резисторы, разъемы в ассортименте и др.)	Договор	Группа компаний «Альфалидер»	Тел./ф.: +375 17 391-02-22, тел.: +375 17 391-03-33. www.alider.by			
Мультиметры, осциллографы, вольтметры, клещи, частотомеры, генераторы отечественные и АК ИП, APPA, GW, LeCroy, Tektronix, Agilent	1-й поставщик	ООО «Приборостроительная компания»	Тел./ф.: +375 17 284-11-18, тел.: +375 17 284-11-16. E-mail: 4805@tut.by			
Поставка электронных компонентов и отладочных средств (микросхемы, реле, герконы, батарейки, кварцевые резонаторы) по проектным ценам: Texas Instruments, Intersil, Cypress, MXIC, Huawei, EM-Marin, COTO, Gruner, COMUS, Micro Crystal, RENATA, PKCELL, XENO, SAURIS и др.	От дистри-бьютора	ЧНПУП «БелСКАНТИ»	Тел./ф.: +375 17 256-08-67, тел.: +375 17 398-21-62. E-mail: nab@scanti.ru www.scanti.ru			

А л в ф а Ч И П Л И М И Т Е Д



*Новые возможности
ваших идей*

- Электронные компоненты
- Средства автоматизации
- Датчики, сенсоры
- Светодиодные индикаторы, TFT, OLED и ЖКИ дисплеи
- Компоненты для светодиодного освещения

**Прямые поставки
от мировых производителей**

**Разработка и техническая
поддержка новых проектов**



220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 366 76 01, +375 17 366 76 16
www.alfa-chip.com
www.alfacomponent.com



- « Кабели и аксессуары
- « Оборудование для СКС
- « Оборудование для ЦОД
- « Электротехника и автоматизация
- « Инструменты и расходные материалы
- « Приборы: измерения, диагностика, обслуживание
- « Оборудование для мобильных операторов
- « Оборудование для эфирно-кабельного телевидения
- « Программное обеспечение и программно-аппаратные комплексы



ПРЕИМУЩЕСТВА
НАДЕЖНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

ЗАО «Профессиональные сетевые системы»

220035, г. Минск, ул. Тимирязева, 65б, офис 308
+ 375 (17) 290-83-72, + 375 (17) 290-83-73
факс: + 375 (17) 254-78-28; моб.: + 375 (29) 688-84-78
www.pns.by info@pns.by

ЗАО «Профессиональные сетевые системы» УНН-190490917