

## №6 июнь 2004

Зарегистрирован  
Министерством информации  
Республики Беларусь

Регистрационный № 2134,  
30 сентября 2003 года

**Редакционная коллегия:**  
М.В. Башура  
e-mail: [electronica@nsys.by](mailto:electronica@nsys.by)

А.Ф.Чернявский  
Академик НАН Беларуси,  
доктор технических наук

В.С. Садов  
Кандидат технических наук

Е.В. Галушко  
Кандидат технических наук

В. А. Хацук  
e-mail: [vah@scan.ru](mailto:vah@scan.ru)

**Учредитель:**  
ТЧУП «Белэлектронконтракт»  
220015, Республика Беларусь,  
г. Минск, пр. Пушкина, 29Б  
тел./факс: +375 17 210-21-89  
+ 375 17 251-67-35  
<http://electronica.nsys.by>

**Официальный провайдер:**  
 Network Systems  
(017) 283-17-11

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

За содержание рекламных  
материалов редакция  
ответственности не несет

Наш подписной индекс в РБ:  
**00822**  
для предприятий: **008222**

Цена свободная

**Подготовка, печать:**  
1200 экз. отпечатано тип.  
ООО «Полиграфт»  
г. Минск, ул. Я. Колоса, 73-327  
Лицензия ЛП № 394 от 10.05.2000г.  
Подписано в печать 25.06.2004г.  
Заказ №

## содержание:

<b>ВЫСТАВКИ</b>	
ИТОГИ ВЫСТАВКИ «ЭКСПОЭЛЕКТРОНИКА-2004» (г. Москва) .....	8
ИТОГИ ВЫСТАВКИ «СВЯЗЬ-ЭКСПОКОММ-2004» (г. Москва) .....	10
<b>ОБОРУДОВАНИЕ</b>	
СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПРОВОДОВ КОМАХ .....	12
АВТОМАТЫ РЕЗКИ И ЗАЧИСТКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КРУГЛЫХ И ПЛОСКИХ ПРОВОДОВ .....	13
<b>НОВОСТИ ОТ IR</b> .....	15
<b>ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	
ОБЪЕДИНЯЯ GSM КОММУНИКАЦИЮ И GPS НАВИГАЦИЮ Rainbow Technologies, г. Минск .....	17
<b>НОВОСТИ ОТ MAXIM-DALLAS</b> .....	20
<b>МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ</b>	
МИНИМИЗАЦИЯ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ ВО ВСТРАИВАЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ Гауранг Кавайя, компания «Микрочип». Перевод – Дмитрий Черникович .....	21
<b>ПЛИС</b>	
РЕАЛИЗАЦИЯ ЦОС НА ПЛИС СТРУКТУРЫ FPGA: ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И НИЗКАЯ СТОИМОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ Виталий Хацук, г. Минск .....	23
<b>ПЕРИФЕРИЙНЫЕ МОДУЛИ</b>	
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ВВОДА-ВЫВОДА UNIO96-1 Fastwel, г. Москва .....	27
<b>ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ</b>	
ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФИРМЫ «РИФТЭК» .....	29
<b>КОРПУСА</b> .....	30
<b>СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ</b>	
СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ MOLEX .....	32
<b>НОВОСТИ</b> .....	35
<b>АНОНС</b>	
«ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ» № 5 .....	36
<b>НОВОСТИ</b> .....	38
<b>НАУКА</b>	
БЛОК МНОГОРАЗЯДНОГО СДВИГА ПРОЦЕССОРА ADSP-2191 В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов, г. Минск .....	39
<b>НОВОСТИ ОТ INTEL</b> .....	44
<b>НАУКА</b>	
АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ КОМПРЕССИИ ПОТОКА ВИДЕОДАННЫХ Е. Е. Иваницкий, О. Ч. Ролич, г. Минск .....	45
ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФОРМЫ ПОВЕРХНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПО СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЯМ СКАНИРУЮЩИХ ЗОНДОВ В.С. Садов, г. Минск .....	48
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЦЕЛОЧИСЛЕННОЙ МАТЕМАТИКИ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ Л.Ф. Олейник, Р.Е. Андреевко, г. Минск .....	50



## ИТОГИ ВЫСТАВКИ «ЭКСПОЭЛЕКТРОНИКА-2004» (г. МОСКВА)

18-21 мая в Москве, в комплексе Олимпийский, прошли 7-я Международная специализированная выставка электронных компонентов «ЭкспоЭлектроника» и 2-я Международная специализированная выставка материалов и оборудования для производства изделий электронной и электротехнической промышленности «ЭлектронТехЭкспо».

За годы работы выставка «ЭкспоЭлектроника» стала главным форумом российского компонентного рынка, крупнейшей выставкой электронных компонентов в Восточной Европе.

Организаторами выставки являются международные выставочные компании «Примэкспо» и ITE Group Plc – совместно с внешнеторговым объединением «Электронинторг-С» при поддержке Российского Федерального Агентства по науке, правительства Москвы, ОАО «Российская Электроника» и Федерального фонда развития электронной техники Российской Федерации.

На выставочной площади 12 700 квадратных метров свои экспозиции представили более 450 компаний из 20 стран мира.

Традиционно крупнейший стенд – «Российская электроника» – представил российских производителей электронных компонентов и технологического оборудования.

Впервые на выставке были представлены национальные стенды Германии и Китая.



«ЭкспоЭлектроника» – традиционное место встречи ведущих специалистов электронной отрасли со всей России и зарубежья, место заключения контрактов, площадка для важнейших деловых переговоров, проведения научных конференций, семинаров и образовательных программ.

За четыре дня работы выставку посетило более 35 тысяч специалистов крупнейших предприятий России, СНГ, ближнего и дальнего зарубежья, занятых в различных отраслях промышленности.

В первый день работы выставки прошла пресс-конференция по поводу открытия, в которой приняли участие представители более тридцати ведущих отраслевых и обще-информационных изданий.

«Мы искренне гордимся, что гостеприимная российская столица в очередной раз принимает у себя ведущие компании мирового рынка электронных компонентов, и благодарны организаторам выставки за их вклад в налаживание и развитие международных деловых связей», – сказал мэр Москвы Ю.М. Лужков.

«ЭкспоЭлектроника» сегодня является важным индикатором развития рынка радиоэлектроники в России», – заметил руководитель Федерального агентства по науке Российской Федерации С.Н. Мазуренко.

«Выставка традиционно предоставляет российским производителям широкие возможности по продвижению на рынок не только российский, но и международный. Выставки такого уровня – это возможность оценить состояние дел в отрасли, реально просчитать перспективы, ознакомиться с новыми технологиями и достижениями российских и зарубежных производителей электронных компонентов», – заявил председатель Федерального фонда развития электронной техники РФ А.И. Сухопаров.

На открытии выставки участников и гостей приветствовали Борисов Юрий Иванович, начальник управления радиоэлектронной промышленности и систем управления; Джунян Валерий Леонидович, генеральный директор ОАО «Российская электроника»; Курляндский Александр Сергеевич, генеральный директор ООО «Электронинторг-С»; Эдвард Струон, генеральный директор ООО «Примэкспо»; Архипова Наталья, директор выставок «ЭкспоЭлектроника» и «ЭлектронТехЭкспо».



За дни работы выставки огромный интерес специалистов привлекла научная программа: семинары, конференции, презентации, обучающие программы, которые составили деловую часть выставки (всего более 35 мероприятий).

В очередной раз «ЭкспоЭлектроника» подтвердила свой статус международной выставки. В работе выставки приняли участие ведущие компании-производители, торговые компании ЭК и технологического оборудования России, Украины, Беларуси, Прибалтики, Финляндии, Дании, Чехии, Франции, США, Великобритании, Китая и других стран мира.

С каждым годом выставка растет и по занимаемой площади, и по количеству компаний-участников. В этом году «ЭкспоЭлектроника» открыла много новых имен.

По сравнению с прошлым годом, количество участников выставки выросло на 30%. Общий список компаний-участников выставки размещен на официальном сайте выставки: [www.expoelectronica.ru](http://www.expoelectronica.ru)

Успех выставки подчеркивает также, что 95% компаний-участников подтвердили свое участие в выставке 2005 года еще во время «ЭкспоЭлектроники 2004».

«Основная цель для нас, организаторов выставки, – содействовать продвижению и коммерческому развитию компаний – участников выставки и рынка электронных компонентов и технологического оборудования России в целом», – сказала директор выставок «ЭкспоЭлектроника» и «ЭлектронТехЭкспо» Наталья Архипова.

«Выставка «ЭкспоЭлектроника» порадовала безупречной организацией. Деловая атмосфера выставки способствовала проведению переговоров. Именно на выставке были достигнуты договоренности с партнерами. В результате были подписаны контракты. Отдельно хочу отметить отзывчивость организаторов. Все наши пожелания и рекомендации учтены, что особенно отразилось на организации семинаров. Все происходящее превзошло наши ожидания. Для меня участие в выставке «ЭкспоЭлектроника» коммерчески выгодно», – сказал директор «Петройнтрейд» Шумилин Юрий Владимирович.

«Хочу отметить ярко выраженное движение вперед и явный подъем уровня профессионализма организаторов выставки, как в период ее проведения, так и на стадии ее подготовки», – сказал генеральный директор «Додэка» А. В. Огневский.

«ЭкспоЭлектроника» принесла много бизнес-контактов, которые в ближайшем будущем перерастут во взаимовыгодное деловое партнерство», – отметил Fernando Munoz, EasyProducts (Испания).

Посетители о выставке:

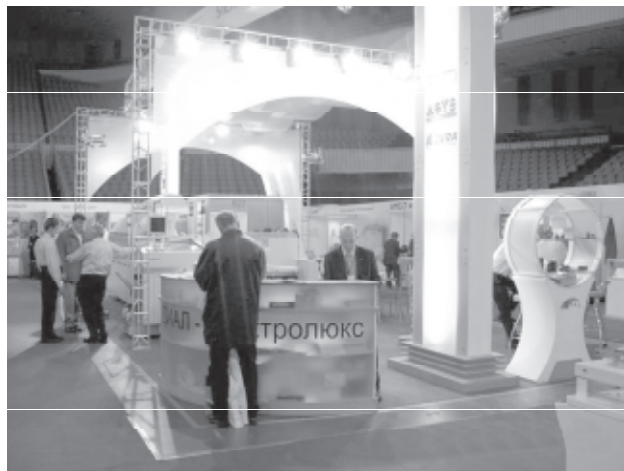
«На выставке можно познакомиться с рынком электронных компонентов России и СНГ. Выставка представляет платформу для налаживания деловых отношений. В следующем году моя компания обязательно будет принимать участие в выставке», – Chris D.M., Account Director Kontakt International PTE LTD, (Сингапур).

«ЭкспоЭлектроника» – позитивный индикатор рынка, который демонстрирует рост российского рынка в отрасли электроники. Выставка является площадкой для международной кооперации специалистов», – EM Electronic Machines, Uwe Filor (Германия).

«На «ЭкспоЭлектронике» мы встретились с компаниями, производителями печатных плат. Провели переговоры о возможностях сотрудничества», – CPCA, China Printed Circuit Association, Wang Longji, President (Китай).

Выставка и деловая программа выполнили весьма важную миссию – познакомить десятки тысяч возможных потребителей с новыми технологиями и достижениями российских и зарубежных производителей электронных компонентов и технологического оборудования, обеспечить деловую кооперацию специалистов.

В 2005 году выставки ЭкспоЭлектроника и ЭлектронТехЭкспо пройдут 5-8 апреля в Москве в СК Олимпийский.



## ИТОГИ ВЫСТАВКИ «СВЯЗЬ-ЭКСПОКОММ-2004» (г. МОСКВА)

С 11 по 15 мая в московском «Экспоцентре» проходила 16-я выставка «Связь-Экспокомм». «Связь-Экспокомм-2004» вновь подтвердила статус крупнейшей в России и СНГ выставки систем связи и средств телекоммуникаций, компьютеров и оргтехники. Экспоненты, посетители, организаторы и эксперты отмечают позитивную динамику «Связь-Экспокомм-2004». Об этом свидетельствуют цифры и факты, комментарии участников, официальные документы, а также статистика информационных ресурсов выставки. Организаторами выставки традиционно выступили ЗАО «Экспоцентр» и фирма «И. Джей. Краузе энд Ассошиэйтс, Инк.» (США).

Количество экспонентов, принявших участие в выставке – 870 (в 2003 году – 847). Число посетителей – 95 тыс. (в 2003 году – 60 тыс.). Общая площадь – 26,7 тыс. кв. м (в 2003 году – 24,7 тыс. кв. м). На выставке были представлены 36 стран-участниц (в 2003 году – 35). Пять стран организовали национальные павильоны: Германия, США, Корея, Испания, Франция; впервые на выставке собственным стендом было представлено Посольство Канады в РФ; Israel Export Institute организовал объединенный павильон компаний Allot Communications, Spediant Systems, Emblaze, Vyoo, Radware, Celtro, Redux Communications, FlexLight Networks.

«Связь-Экспокомм», безусловно, является событием номер один для всей IT-отрасли. Форум традиционно становится площадкой для заявлений о создании новых

компаний, демонстрации технических и сервисных новинок, рекламы, привлечения клиентов. Огромный выставочный комплекс бурлил, шоу-программы конкурирующих фирм старались перекричать друг друга, машины на Краснопресненской набережной припарковывались в три ряда. Вместе с тем, некоторые аспекты форума можно назвать необычными или даже странными.

Во-первых, форум покинули гранды, при этом экспозиция заметно увеличилась за счет небольших фирм. От участия в выставке отказались «Вымпелком», «Ростелеком» и «Связьинвест». Нет и «Голден Телекома», причем второй год подряд. На этом фоне блистала АФК «Система», чьи компании полностью заняли центральный павильон «Форум». И все-таки, «пир связи» оказался несколько испорчен тем, что на него не явились главные «соотрапезники» - конкуренты «Системы».

Причины, по которым крупнейшие игроки отказались от участия в битве достижений, весьма прагматичны. «Связьинвест» готовится к осеннему «ИнфоКому» и не хочет отвлекать ресурсы на схожее мероприятие. «Вымпелком» и «Голден Телеком» говорят о том, что маркетинговый эффект от участия в «Связь-Экспокомм» низок, а выставляться ради соблюдения репутации они не считают нужным. Тем более что традиционно главной составляющей выставочной программы крупнейших компаний являются объявления о новых сделках, контрактах и слияниях. Именно этим занялись компании, входящие в «Систему».



За время выставки МТС, «Комстар», МГТС и другие сделали целый ряд громких объявлений. МТС – о том, что приобрел у Siemens оборудование на 200 миллионов долларов с лишним, а также выпустит телефон под собственным брендом. «Комстар» совместно с «МТУ-Информ» и «Телмосом» объявили о завершении операционного объединения в единую компанию под несколько многословным названием «Комстар – объединенные телесистемы». «Система Масс-медиа» совместно с МГТС и новым «Комстаром» сообщили о запуске проекта интерактивного телевидения.

Красноречивее всего о выставке говорят отзывы участников и посетителей выставки.

«Совершенствование российских коммуникаций возможно лишь при комплексном подходе к развитию транспортного и информационного потенциала страны. В последние годы рынок связи и телекоммуникаций демонстрирует динамичный рост. Вместе с ним растет число его участников, и «Связь-Экспокомм» отчетливо отражает эту тенденцию. Выставка стала хорошей площадкой для общения деловых кругов, своеобразным индикатором эффективности развития как российской индустрии связи, так и совместных международных проектов», – заявил Министр транспорта и связи РФ И.Е. Левитин.

«Участие компании Nortel Networks в нынешней выставке – это прекрасный шанс рассказать о новой стратегии и продемонстрировать богатый выбор продуктов и технологий Nortel» – отметил Игорь Марченко, региональный управляющий Nortel Networks.

«Участие в выставке «Связь-Экспокомм-2004» является одним из наиболее продуктивных способов ре-

шения целого спектра ключевых вопросов развития нашей корпорации. Здесь есть возможность не только показать новые продукты и новые идеи CBOSS, но и оценить реальные достижения других фирм, отследить общую тенденцию развития рынка IT», – сказал первый вице-президент Ассоциации CBOSS А. Ивахин.

«Сейчас можно смело заявить, что для «Вэб Медиа Сервисез» выставка прошла успешно. Было подписано большое количество новых контактов, которые, несомненно, приведут к плодотворному сотрудничеству. Запланирован ряд интересных проектов по построению сетей связи. Многие компании, представляющие различные регионы России, изъявили желание стать партнерами компании и представлять ее на региональном уровне», было отмечено в пресс-релиз компании «Вэб Медиа Сервисез».

«Связь-Экспокомм» является крупнейшей выставкой, и Nokia постоянно принимает в ней участие. На «Связь-Экспокомм» Nokia ориентируется на конечного потребителя – людей, которые покупают наши мобильные телефоны. На территории России корпорация продает свою продукцию только через дилерскую сеть, и выставка дает нам возможность встретиться лицом к лицу с покупателями», – отметила В. Еремина, менеджер по связям с общественностью корпорации Nokia в странах СНГ.

Об успехе «Связь-Экспокомм-2004» свидетельствует, в частности, тот факт, что 94% выставочных площадей уже продано будущим экспонентам «Связь-Экспокомм-2005»! Следующая выставка состоится 10-14 мая 2005 года.



## СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПРОВОДОВ КОМАХ

E-mail: o.fomin@bek.by.com

В конце апреля в Минске компании «Белэлектрон-контракт» (г. Минск) и Connectors & Engineering (г. Москва) провели семинар «Системы обработки проводов Комтах», на котором присутствовали более 40 представителей различных белорусских предприятий. Тема семинара вызвала у присутствовавших специалистов интерес, поэтому с этого номера наш журнал начинает серию публикаций по системам обработки проводов.



Основанная в 1975 году группа предприятий Комтах, штаб-квартира которой находится в г. Дирикон/Люцерн, Швейцария, на сегодняшний день относится ведущим поставщикам систем обработки провода и автоматизации монтажных работ во всем мире.

Комтах предлагает своим заказчикам всеобъемлющий ассортимент продукции, начиная от резки и зачистки проводов вплоть до комплексного, полностью автоматизированного изготовления целых жгутов проводов и кабельной разделки. Приняв на себя руководство компаниями ARA (Прикладная робототехника и автоматизация), а также Sibos AG, Sibos Ascor Inc. и Sibos Prime Inc. (Автоматизация монтажных и технологических процессов высокого уровня), Комтах расширила свою коммерческую деятельность в области механизированного производства жгутов проводов и кабельной разделки и связанной с ней автоматизации монтажных работ. Благодаря этому уже сегодня предлагаются такие методы монтажа и контроля, которые выходят далеко за рамки обработки кабеля в чистом виде. Наряду с разработкой индивидуальных реше-

ний для отдельных заказчиков к предлагаемому спектру услуг относятся пуско-наладочные работы, обучение, техническое обслуживание и сопровождение технологического процесса.

Группе предприятий Комтах принадлежит несколько заводов-изготовителей в Швейцарии, США, Португалии и Франции. Она поддерживает глобальную сеть сбыта и сервисного обслуживания. К основным рынкам сбыта относятся автомобильная промышленность, а также такие сферы, как бытовая и офисная техника, телекоммуникации, медицинские технологии, производство и передача солнечной энергии и электронная обработка данных.

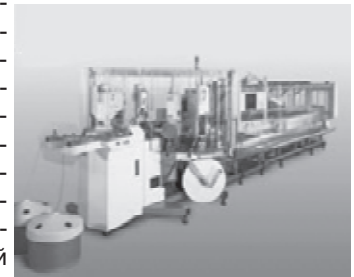
В 2001 году имела оборот 197 млн. швейцарских франков, причем прибыль предприятия (до уплаты налогов и процентов) составила 19 млн. швейцарских франков. Прибыль группы после налогообложения составила 14 млн. швейцарских франков. На 30 июня 2002 в деятельности Комтах по всему миру было занято 689 человек.

### Линии продукции

Комтах разрабатывает, производит и осуществляет сбыт машин, которые автоматически отмеряют, режут, зачищают провода и кабели и устанавливают на них контактные наконечники. Такие предварительно подготовленные кабели могут затем с помощью роботов вводиться в корпусы, после чего из них формируются жгуты провода или выполняется кабельная разделка.

Наши автоматизированные монтажные системы осуществляют монтаж и контроль на таком уровне, который выходит далеко за рамки обработки кабеля. Такое оборудование в полностью автоматизированном режиме производит, главным образом, разъемы, датчики или рабочие органы, пускатели, например, носители SIM-карт мобильных телефонов или патронов срабатывания воздушных подушек. В то же время на наших системах производятся панели солнечных батарей и составные компоненты для медицинской техники. И все это делается быстрее, рациональнее и надежнее, чем когда-либо возможно было выполнить вручную.

Наша деятельность сосредоточена на наших клиентах и той пользе, которую мы можем предложить им в качестве партнеров. Сюда относится всеобъемлющая палитра предлагаемых нами услуг, а именно: консультации при выборе наиболее правильных решений, разработка прикладных программ по индивидуальному заказу, пуско-наладочные работы, обучение, сервисное обслуживание и поддержка.



## АВТОМАТЫ РЕЗКИ И ЗАЧИСТКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КРУГЛЫХ И ПЛОСКИХ ПРОВОДОВ

### Delta 50 – полуавтомат с оптимальным соотношением цены и производительности

Полуавтомат Delta 50 служит для зачистки одно- и многожильных проводов с длиной сдвига изоляции до 25мм или 96мм. Оборудование, оснащено электроприводами, работает быстро и с очень низким уровнем шума. Благодаря отсутствию пневматики данное оборудование можно использовать повсеместно без особых затрат.

#### Область применения

Delta 50 обрабатывает провода сечением до 2мм<sup>2</sup>. Очень чувствительный механизм срабатывания, за счет использования оптического датчика, обеспечивает точные и стабильно повторяемые параметры зачистки даже при обработке очень тонких проводов.

#### Технические характеристики Delta 50:

Размеры (Ш, В, Г)	185 ? 130 ? 320
Вес	5.5кг
Потребляемая мощность	35Вт
Электропитание	110В, 50/60Гц or 110В, 50/60Гц or 220В, 50/60Гц 220В, 50/60Гц
Время цикла	менее 0.8сек
Диапазон сечений провода	0.05мм <sup>2</sup> – 2мм <sup>2</sup>
Длина зачистки	1.5мм – 25мм
Длина снятия изоляции	макс. 25мм Регулируется между частичным или полным снятием изоляции
Изоляция из следующих материалов	ПВХ, Тефлон, Кевлар и др.

### Обслуживание

Машина удобна и понятна в обслуживании. Размер обрабатываемого сечения провода устанавливается плавно и не требует смены ножей. Предусмотрено два режима длины снятия изоляции: полная и частичная.

### Особенности

- Обработка одно- и многожильных проводов
  - Частичное или полное снятие изоляции
  - Не требуется смены ножей для проводов разных сечений
  - Пневматика не используется
  - Удобство в обслуживании
- С автоматом Delta 50 дополнительно предлагается:
- комплект для чистки ножей

### Delta 60 - полуавтомат с оптимальным соотношением цены и производительности

Полуавтомат Delta 60 служит для зачистки одно- и многожильных проводов с длиной сдвига изоляции до 25мм или 96мм. Оборудование, оснащено электроприводами, работает быстро и с очень низким уровнем шума. Благодаря отсутствию пневматики данное оборудование можно использовать повсеместно без особых затрат.

#### Область применения

Delta 60 позволяет производить снятие изоляции или зачистку многожильных гибких проводов и многожильных кабелей наружным диаметром до 11 мм. Для обеспечения чистой обработки сечений Delta 60 оснащен стандартной вращающейся зачищающей головкой.

#### Технические характеристики Delta 60:

Размеры (Ш, В, Г)	240 ? 210 ? 610
Вес	22кг
Мощность	105Вт
Питание	110В, 50/60Гц or 110В, 50/60Гц or 220В, 50/60Гц 220В, 50/60Гц
Время цикла	~0.3сек
Диапазон сечений провода	до 11 мм Наружный диаметр ~0.5 мм <sup>2</sup> - 35 мм <sup>2</sup> – ~AWG 20 - AWG 2
Длина зачистки	макс. до 96 мм
Длина снятия изоляции	6 мм - 50 мм Регулируется между частичным и полным снятием изоляции
Изоляция из следующих материалов	ПВХ, Тефлон, Кевлар и др.

### Обслуживание

Машина удобна и понятна в обслуживании. Размер обрабатываемого сечения провода устанавливается плавно и не требует смены ножей. Предусмотрено два режима длины зачистки: полная и частичная.

### Особенности

- Обработка одно- и многожильных проводов
- Частичное или полное снятие изоляции
- Не требуется смены ножей для проводов разных сечений
- Пневматика не используется
- Удобство в обслуживании
- Вращающаяся зачищающая головка

**ВНИМАНИЕ! ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО!**

**Электронные компоненты от:**

eupres

muRata

Kingbright



**А также:**

**Полная линейка TFT-дисплеев**

NEC LCD Technologies Ltd.

от  
**5.5**  
ДЮЙМОВ

**для промышленного  
использования и мониторов**

до  
**21.3**  
ДЮЙМОВ

**Применение в промышленности:**

Компьютерные панели, терминалы различного назначения, мониторы для автоматизированного заводского оборудования, терминалы дисплеев для различных систем контроля, дисплеи управления системами данных и мониторы управления, мониторы контроля процессов, дисплеи для кассовых терминалов и мониторы ввода данных.



**Применение в промышленности:**

Системы контроля, автомобильные мониторы, измерительное оборудование, устройства развлечения.

**Для мониторов:**

Персональные компьютеры, рабочие станции, общественные мониторы, мониторы радиовещания, высокоточные измерительные инструменты, медицинские мониторы.

**И ВСЁ ЭТО ВЫ МОЖЕТЕ ПРИОБРЕСТИ СО СКЛАДА И ПОД ЗАКАЗ  
У ОФИЦИАЛЬНОГО ДИСТРИБЬЮТОРА**

129075 Российская Федерация  
г. Москва, ул. Калибровская, д. 31  
Тел.: (095) 215-97-06, 215-73-13  
Факс: (095) 216-23-08  
E-mail: moscow@rtkcomponent.com  
www.rtkcomponent.com



220035 Республика Беларусь  
г. Минск, ул. Тимирязева, 65А-433  
Тел.: (017) 250-60-17, 250-60-18  
Факс: (017) 209-09-53  
E-mail: minsk@rtkcomponent.com  
www.rtkcomponent.com

**КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ, ПРИЕМЛИМЫЕ ЦЕНЫ**

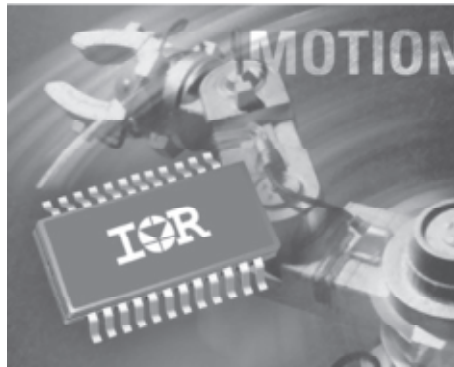


## НОВЫЙ МОЩНЫЙ ИНТЕГРАЛЬНЫЙ 1200-ВОЛЬТОВЫЙ ДРАЙВЕР УПРОЩАЕТ ПРОЦЕСС И СОКРАЩАЕТ СРОКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Корпорация International Rectifier анонсировала нормированные на 1200 вольт высоковольтные интегральные схемы драйверов МОП-затворов IR2214SS и IR22141SS, предназначенные для применения в промышленном приводе.

Эти ИС могут быть использованы как для управления ключами верхнего и нижнего уровней так и для их защиты от аварийных ситуаций. Конкурентные приборы нормированы на более низкие напряжения, используют целый набор компонентов или силовые оптрона в

более крупных корпусах для реализации полноценного набора функций управления и защиты. Новые драйверы полумостов разработаны специально для применения в электроприводе мощностью от 7.5 до 15кВт на базе асинхронных двигателей переменного тока и бесконтактных двигателей постоянного тока, где применяется питание инверторов от шины постоянного тока 550В. Интеграция функций управления и защиты в единой ИС упрощает конструкцию регулятора. ИС IR22141 содержит дополнительный активный узел опорного сигнала, упрощающий требования ко внешним фильтрам. Максимальный ток накачки затвора составляет 3А, что обеспечивает управление высоковольтными дискретными IGBT, МОП-транзисторами и модулями на их основе. Типовыми приложениями являются приводы для систем автоматизации производственных процессов, компрессоры, насосы, вилочные подъемники и т.д. В обеих ИС реализована функция мягкого отключения привода, обнаружения режима рассасывания на затворах транзисторов, низкого напряжения сети и выдачи сигнала об аварийной ситуации



на контроллер. Мягкое отключение позволяет избежать выход на границу зоны безопасной работы и повреждения ключа. Дополнительными преимуществами новых ИС является возможность независимого управления временем включения и выключения транзисторов, временем мягкого выключения ключей и синхронизации срабатывания защиты при использовании нескольких ИС для управления трехфазными инверторами.

Новые драйверы обеспечивают полноценное использование допустимого диапазона напряжений на затворе (20В), в то время как выходное напряжение конкурирующих приборов не превышает 18В. Блокировка по пониженному напряжению питания с функцией гистерезиса исключает возможность перегрева IGBT. Для повышения помехоустойчивости предусмотрены отдельные выводы нулевого потенциала сигнальных и силовых цепей. Драйверы серии совместимы с КМОП логикой уровня 3.3В, то есть совместимы по управлению с большинством современных микропроцессоров. Для исключения воз-

можности перекрытия и возникновения сквозных токов в полумостах в новых ИС предусмотрена задержка 75нсек и пауза на переключение 300нсек. Задержка срабатывания схемы защиты от перегрузки по току составляет 7мксек. Обе ИС выпускаются в корпусе SSOP 24. Для упрощения освоения применения ИС в электроприводе с трехфазными электродвигателями компанией предлагаются стартовые наборы IRMD2214SS, IRMD22141SS, содержащие полный комплект документации и отлаженный электронный блок управления 50-амперным, 1200-вольтовым трехфазным IGBT модулем в корпусе ECONO 2.

## IR ИНВЕСТИРУЕТ ВНЕДРЕНИЕ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ НА ЗАВОДЕ В НЬЮПОРТЕ

Корпорация International Rectifier и правительство Уэльса (Великобритания) объявили о планах увеличения численности персонала и удвоения производственных мощностей завода IR в Ньюпорте.

Компания IR намерена принять на работу 120 высококвалифицированных специалистов для внедрения нового поколения технологий производства кристаллов интегральных схем на 200мм кремниевых пластинах. Новое поколение высоковольтных интегральных схем предназначено для применения в промышленном приводе, приводе бытовой техники и силовой автоэлектронике.

Завод IR-Newport играет важную роль в стратегии бизнеса компании, обладая большим производственным потенциалом, новейшим оборудованием и высококвалифицированным персоналом. После поглощения этой компании в 2002г. IR инвестировал более 66

миллионов долларов для расширения производства на 150мм пластинах и увеличения численности персонала на 100 человек. Результаты превзошли ожидания компании, и позволили развернуть с опережением графика широкомасштабное консолидированное производство нового поколения низковольтных Trench MOSFET и интегральных схем. На этом этапе было достигнуто удвоение производственного потенциала завода против запланированного предыдущими владельцами. Поскольку спрос на продукцию намного превысил возможности производства на новом этапе запланированы инвестиции в размере 40 миллионов долларов и расширение персонала на 120 человек для удвоения объема выпускаемой продукции и создания потенциала для будущего увеличения этого объема в четыре раза.

## 40-ВОЛЬТОВЫЙ MOSFET ПОВЫШАЕТ НАДЕЖНОСТЬ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Корпорация International Rectifier анонсировала 40-вольтовый N-канальный MOSFET IRF7842, оптимизированный для применения в DC/DC конвертерах телекоммуникационных систем.

Транзисторы 40-вольтового диапазона повышают надежность узлов синхронного выпрямления таких конвертеров в системах передачи данных и телекоммуникационном оборудовании, в которых диапазон напряжений питания простирается от 36 до 75В. Это влечет за собой всплески напряжения от 5 до 12В во вторичных цепях. По этой причине 30-вольтовые транзисторы не обеспечивают требуемых запасов по напряжению. При применении в узле синхронного выпрямления IRF7842 обес-



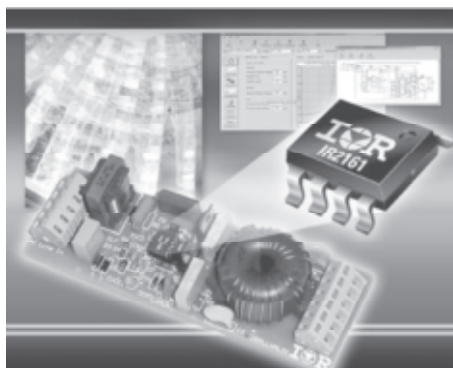
печивает достижение КПД 95.2% при выходной мощности изолированного DC/DC конвертера 150Вт, для управления первичными цепями которого применяется ИС IR2085S. Это на 0.5% выше чем при применении стандартных 40-вольтовых приборов.

В новом транзисторе реализована полосковая Trench технология IR минимизирующая все виды потерь МОП-транзистора. Новый транзистор выпускается в стандартном корпусе SO-8. Максимальное сопротивление открытого канала составляет 5мОм и 5.9мОм при напряжении на затворе 10В и 4.5В соответственно. Типовые значения заряда затвора и заряда затвор-сток составляют 33нК и 10нК соответственно.

## IR2161- ПЕРВАЯ В МИРЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИС УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ ГАЛОГЕНОВЫХ ЛАМП

Корпорация International Rectifier анонсировала IR2161 – первую в мире интеллектуальную ИС, специально разработанную для применения в электронных трансформаторах низковольтных галогеновых ламп.

Все необходимые функции управления и защиты реализованы в самых компактных и недорогих 8-выводных DIP или SOIC корпусах, что упрощает схемотехнику, конструкцию и повышает надежность изделий. Помимо высоковольтного 600-вольтового драйвера полумоста новая ИС содержит узлы защиты от перегрузки по току и короткого замыкания, защиту от перегрева и схему адаптивного управления, которая является современной альтернативой безнадежно устаревшей схемотехнике, основанной на использовании автогенераторных полумостовых схем на биполярных транзисторах. IR2161 позволяет также реализовать режим димминга с использованием внешней схемы фазового управления на триаке в качестве задатчика требуемого уровня мощности на лампе. По сравнению со схемами на дискретных компонентах применение IR2161 на 20% снижает число компонентов. Главной особенностью новой ИС является схема адаптивного управления паузой на переключение, что обеспечивает повышение надежности электронного трансформатора за счет реализации мягкого переключения ключей полумоста. Эта схема обнаруживает момент снижения напряжения шины постоянного тока полумоста до нуля и устанавливает высокий уровень на выходе драйвера ключа нижнего уров-



ня. Приблизительно такая же задержка используется для установки высокого уровня на выходе драйвера ключа верхнего уровня, когда на выходе драйвера ключа нижнего уровня устанавливается низкий уровень сигнала. Адаптивная схема производит подстройку паузы в каждом цикле работы генератора, гарантируя реализацию мягкого переключения ключей независимо от внешних условий. В узле драйвера IR2161 реализована технология HVJI (изоляция цепей управления от выходного узла с помощью высоковольтного кармана) применяемая во всех высоковольтных ИС управления IR. Это дает возможность интегрировать в едином компактном корпусе драйверы нижнего и верхнего ключей.

ИС IR2161 обеспечивает токи накачки затворов 250/400мА, режим старта с микромощным потреблением менее 300мкА и диапазон частот автогенератора от 30 до 125кГц.

Официальный дистрибьютор  
 компании International Rectifier  
 в Республике Беларусь компания "ФЭК"  
 тел./факс: +375 (0) 17 210-22-74  
 e-mail : fek@fek.by

## ОБЪЕДИНЯЯ GSM КОММУНИКАЦИЮ И GPS НАВИГАЦИЮ

**GPS** – это первые буквы английских слов **Global Positioning System** – глобальная система определения местоположения объекта. **GPS** состоит из **24 искусственных спутников Земли, сети наземных станций слежения за ними и неограниченного количества пользовательских приемников-вычислителей. GPS предназначена для определения текущих координат пользователя на поверхности Земли или в околоземном пространстве.**

Принцип работы современного навигационного спутникового приемника прост. На каждом входящем в систему **GPS** спутнике находятся очень точные атомные часы. С атомными часами синхронизованы генератор цифрового кода и радиопередатчик спутника, посылающий на Землю сигналы в виде цифровых кодов и данные о самом спутнике (его номер, координаты, точное время отправки сигнала и другие параметры). Через время, определяемое скоростью распространения радиоволн и расстоянием между точками нахождения спутника и навигатора, эти сигналы принимает навигационный приемник. На основании сигналов от нескольких спутников и производится вычисление местоположения объекта. Современные навигационные приемники могут одновременно принимать и анализировать сигналы с 12-16 спутников. Это позволяет определять координаты навигатора с точностью до 3 метров.

Если спутники – это основа системы, ее кости и

мышцы, то радиотехнические и вычислительные микроэлектронные устройства – ее мозг и нервы. Плата приемника содержит высокочастотный приемный тракт, компоненты фильтрации и обработки принятых из космоса радиосигналов, микроконтроллер с большим быстродействием и значительной памятью, микроэлектронные схемы его сопряжения с внешними устройствами и другие сложные элементы. Современные **GPS** модули обеспечивают одновременный прием и обработку сигналов до 16 спутников.

Управляют этим ансамблем уникальные математические алгоритмы, реализованные в виде специализированных программ. Не будет преувеличением сказать, что **GPS** – дитя микроэлектроники и вычислительной техники. В каждом из своих проявлений **GPS** – одновременно и продукт, и средство современных высоких технологий.

Оснащенные **GPS** приемниками мобильные объекты могут использовать получаемые данные автономно, а могут передавать информацию о своем местоположении в диспетчерскую систему. Наиболее интересные перспективы открывает использование в качестве средства связи инфраструктуры сотовых операторов. В этом случае, особенно с учетом междугороднего и международного автоматического роуминга, зона охвата может составлять тысячи километров. Если учесть, что сеть стандарта **GSM 900** и **1800** охватывает почти всю Европу, то легко понять преимущественное применение именно этого вида связи большинством зарубежных разработчиков.

Операторы стандарта **GSM** предоставляют широкие возможности обмена цифровыми данными с помощью протоколов **GSM** и **GPRS**, что открывает перспективы широкомасштабного внедрения систем мониторинга подвижных объектов. Комплект навигационного оборудования, установленный на каждом транспортном средстве позволяет диспет-

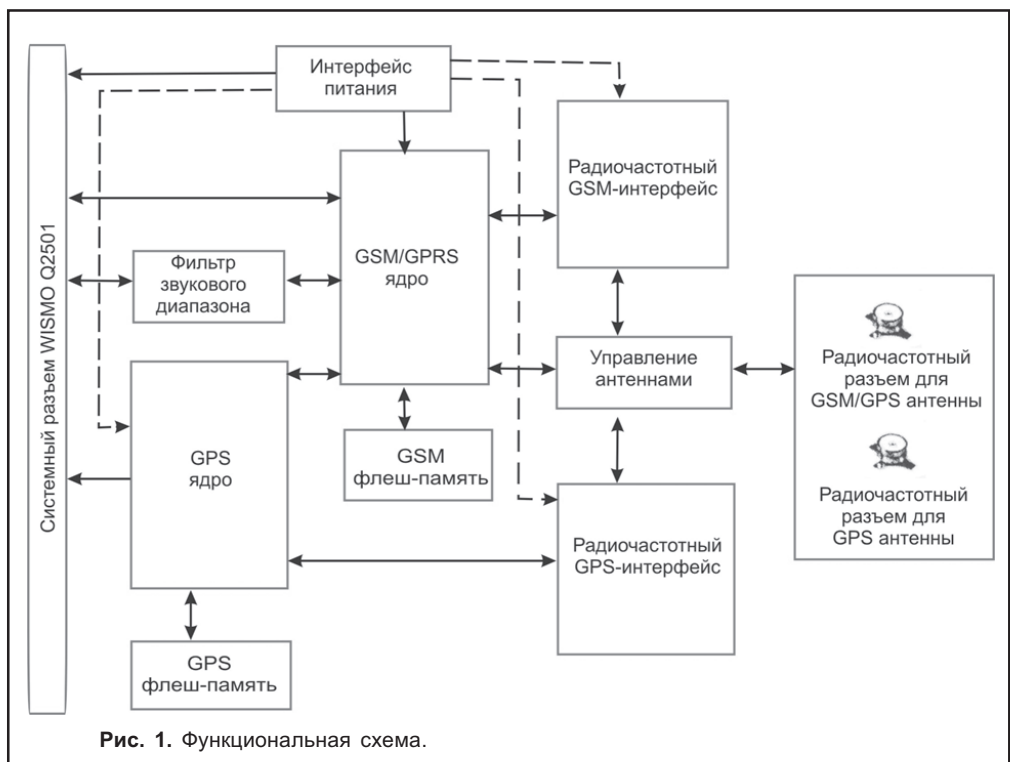


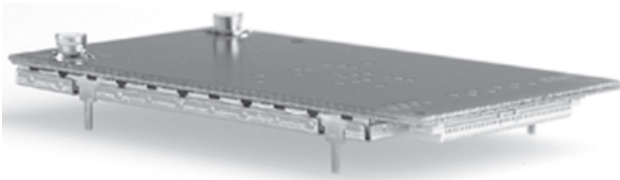
Рис. 1. Функциональная схема.

черу автопарка контролировать и координировать работу системы грузоперевозок, отслеживая координаты и состояние каждого транспорта. Несанкционированное использование и угон транспорта, отслеживание движения машин инкассации и экстренной помощи, управление пассажироперевозками – вот неполный перечень задач, которые можно решить с помощью интегрированных GPS/GSM компонентов.

Компания WAVECOM – мировой лидер в производстве GSM модемов – анонсировала выпуск нового встраиваемого GSM/GPRS/GPS модуля Q2501. Его применение ускоряет и упрощает разработку проектов любой сложности: от простых систем передачи данных до сложных диспетчерских и охранных систем. Впервые в модуле объединены функции передачи голоса, SMS, факсов, данных в режиме GPRS. Встроенный 16-ти канальный GPS приемник позволяет определять местоположение, направление и скорость движения объекта. При размерах 58x32x6 мм и весе 15 грамм, модуль Q2501 является на сегодняшний день самой компактной платформой для телематических применений с одновременным решением задач глобальной навигации.

Модуль оборудован двумя отдельными разъемами для GSM и GPS антенн. Предусмотрена как возможность подключения двух отдельных коаксиальных антенн, так и одной совмещенной GSM/GPS антенны. Гибкие режимы работы модуля позволяют использовать GSM/GPRS и GPS функции как независимо друг от друга, так и совместно.

Модуль WISMO Quick Q2501 – полностью оптимизированная платформа, подходящая для применения в телеметрических системах, системах безопасности и многих других.



#### Общее описание

- Двухдиапазонный GSM модуль (E-GSM900/1800 МГц).
- Полная совместимость со стандартом «ETSI GSM Phase 2+».
- Класс 4 (2 Вт @ 850/900 МГц).
- Класс 1 (1 Вт @ 1800/1900 МГц).
- Параметры питания:
  - потребляемый ток в рабочем режиме 260 мА (GSM900);
  - потребляемый ток в рабочем режиме 190 мА (GSM1800);
  - потребляемый ток в режиме ожидания < 3,5 мА;

- Размеры: 58 x 32 x 6 мм.
- Вес: < 15 г (включая экранированный корпус).
- Рабочая температура: -35°C...+70°C.
- Температура хранения: -40°C...+85°C.
- Встроенный температурный датчик.

#### Голосовая связь (режим GSM)

- Телефонная связь.
- Экстренные вызовы.
- Режимы сжатия данных FR, EFR, HR.
- Эхоподавление и снижение шума.
- Полнодуплексный режим громкой связи (hands free).

#### Передача данных GPRS

- GPRS Класс 10.
- Поддержка RBCCH.
- Схемы кодирования: от CS1 до CS4.
- Однонаправленная и широкополосная передача SMS.
- EMS.

#### Дополнительные возможности GSM

- Переадресация вызовов.
- Блокирование вызовов.
- Многосторонняя связь.
- Ожидание и удержание вызова.
- USSD.

#### GPS приемник

- Приемник GPS: 16-ти канальный.
- Точность определения местоположения: 3 м.
- Время запуска:
  - «горячий» старт – 3,5 с;
  - «теплый» старт – 33 с;
  - «холодный» старт – 41,5 с.
- Период синхронизации > 1 с.
- Протоколы:
  - NMEA-0183.
  - UBX.
  - бинарный RTCM.
- Антенна:
  - Функция питания активной GPS антенны 3В/5В;
  - Встроенная цепь защиты от КЗ и открытого разъема.

#### Интерфейсы

- Антенны: 2 отдельных РЧ разъема для GSM/GPRS и GPS.
- Питание 3,6 В.
- 80-ти контактный разъем для монтажа на плату включает в себя:
  - GSM-функции:
    - Считыватель SIM карт с питанием 3В (1,8 или 5-вольтовые SIM карты можно использовать с внешним устройством сдвига уровня);



- 2 входа для микрофона и 2 выхода для динамика;

- 2 шины SPI;

- 6 вводов/выводов общего назначения;

- 4 вывода общего назначения;

- 1 ввод общего назначения;

- 1 АЦП, 1 ЦАП;

- 10 вводов для клавиатуры 5 x 5;

- 1 выход для зуммера;

- 1 выход для светодиода;

- 2 интерфейса RS-232 (скорость передачи до 115,2 кбит/с).

#### GPS-функции:

- 2 интерфейса RS232 (скорость передачи до 115,2 кбит/с);

- Синхроимпульс;

- Вывод для подключения навигационного вычислителя маршрута.

#### Аттестация

- Модуль прошел тестирования по стандартам Radio and Telecommunication Terminal Equipment (R&TTE) и Global Certification Forum (GCF).

- Отвечает требованиям по температуре, влажности, вибрациям и т.д., принятым для автомобильного оборудования.

#### Совместимость

- Полный набор более 550 AT команд.

- Рекомендации GSM 07.05 и 07.07.

- AT команды для GPS.

#### Дополнительные протоколы

- Open AT2.0 и выше.

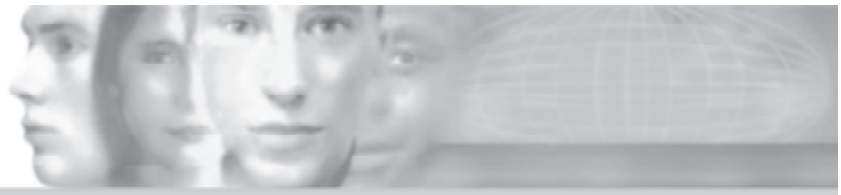
- IP соединения (TCP/IP, POP3, SMTP).

- IBM MQ/ISDP (Websphere).

Модуль Q2501 может работать в двух режимах: в режиме GSM Master производится непосредственная передача данных с приемника GPS в GSM/GPRS-тракт и через него в свою очередь, через GSM-сеть на внешнее (удаленное) устройство, а в режиме Stand-alone (автономном) GSM/GPRS-тракт и GPS-приемник работают независимо друг от друга. Управление модулем осуществляется с помощью AT-команд. За использование навигационного оборудования не взимается абонентская плата. Потребитель получает совершенную систему слежения за подвижными объектами и точного определения координат. Навигационные приемники, вопреки сложившемуся мнению, ничего в эфир не излучают.

Компания RainbowTechnologies является официальным дистрибьютором WAVECOM в Беларуси и имеет опыт работы с модемами WAVECOM. Наши специалисты разработали автоматизированную систему учета движения транспорта на базе GSM/GPS устройств под названием ШКИПЕР. При необходимости наша компания готова разработать специализированные контроллеры со встроенными модулями WAVECOM для конкретных приложений или оказать консультации по разработке устройств на базе GSM-модулей.

wavecom®



# Сотовые GSM/GPRS МОДЕМЫ

www.rainbow.by

RAINBOW  
TECHNOLOGIES

г. Минск, ул. Плеханова, 72-22

тел. 249-82-73, факс. 248-88-12, e-mail: chip@rainbow.by

## USB ON-THE-GO (OTG) – НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРФЕЙСА

Топология шины USB предполагает наличие основного (хост) и ведомого устройства, поскольку изначально была разработана для подключения периферийных устройств к компьютеру.



Однако поддержка этого интерфейса настолько широка, что производители различных околокомпьютерных устройств стали задумываться о применении USB для обмена данными.

Разработанный стандарт «USB On-The-Go» (OTG) предназначен для соединения двух устройств по принципу «точка-точка». Это значит, что два устройства мо-

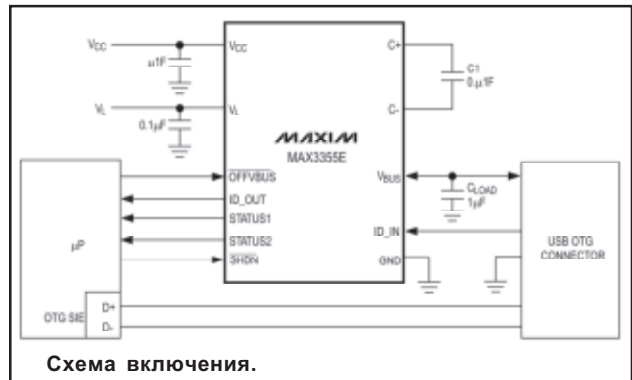
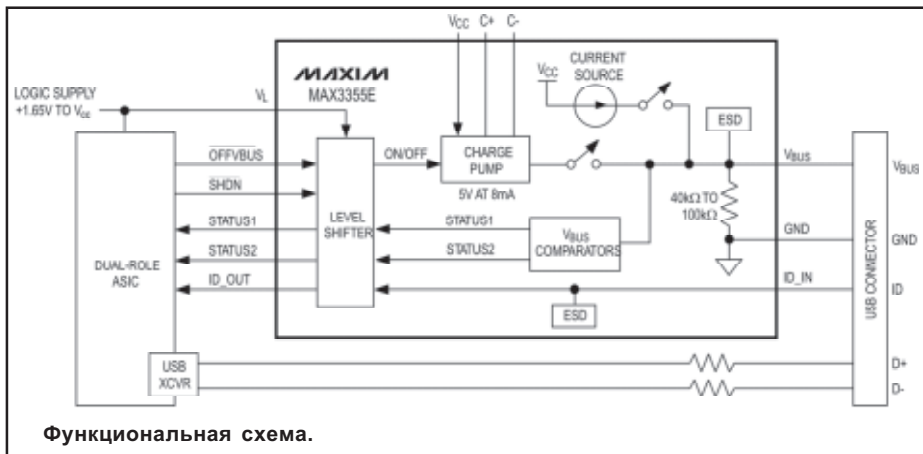


Схема включения.

- Цифровые камеры.
- Другое портативное оборудование.



Функциональная схема.

### Характеристики

- Гарантированный ток 8 мА (min) на выходе генератора подкачки заряда  $V_{BUS}$ .
- Защита от статического электричества  $\pm 15$  кВ на  $V_{BUS}$  и  $ID_{IN}$ .
- Способность выдержать обратное напряжение для  $V_{BUS}$  до +6.0 В.
- Диапазон рабочих напряжений от 2.6 В до +5.5 В.
- В неподключенном состоянии гарантированное сопротивление на  $V_{BUS}$ .

гут обходиться без компьютера, причем каждое из них может выступать и в роли хоста и в роли клиента. MAXIM представляет интегрированный контроллер – MAX3353E.

- Автоматическое определение C нагрузки.
- Компараторы для обмена данными с хостом.
- Автоматическое определение  $ID_{IN}$ .
- Исполнение в корпусах 4 x 3 UCSP или 14-pin TSSOP.

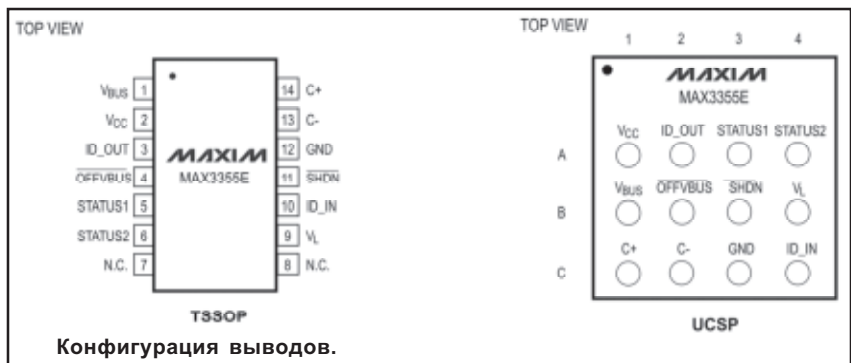
### Общее описание

USB OTG облегчает прямое соединение периферийных и мобильных устройств, таких как портативные компьютеры, сотовые телефоны, MP3 проигрыватели, цифровые камеры и др. между собой без подключения к компьютеру.

MAX3353E состоит из генератора подкачки заряда и компаратора, что позволяет создавать системы со встроенным USB On-The-Go (OTG) двойным приемником.

### Области применения

- Сотовые телефоны.
- Портативные компьютеры.
- MP3 проигрыватели.



Конфигурация выводов.

### Информация для заказа

Наименование	Температурный диапазон	Тип корпуса	Маркировка
MAX3355EEBC-T	-40°C ... +85°C	4 x 3 UCSP	ABE
MAX3355EEUD	-40°C ... +85°C	14 TSSOP	-

Более подробную информацию можно получить в компании RAINBOW TECHNOLOGIES, официального дистрибьютора MAXIM-DALLAS, e-mail: chip@rainbow.by, www.rainbow.by

# МИНИМИЗАЦИЯ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ ВО ВСТРАИВАЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Гауранг Кавайя, компания «Микрочип». Перевод – Дмитрий Черникович

Поскольку устройства с батарейным питанием находят все большее и большее применение, перед проектировщиками таких систем стоит задача максимального использования емкости батареи.

Конечно, существует проблема отыскания компромисса между ценой и эффективностью устройства, но как только спецификация системы определена, одним из важных вопросов становится поиск метода продления срока службы аккумулятора.

Далее мы проведем оценку некоторых стратегий управления режимом электропитания для встраиваемых информационных систем.

## Рабочее напряжение

Широкий диапазон рабочих напряжений способствует большому использованию емкости батареи. Возьмем для примера литиевый ионный аккумулятор на номинальное напряжение 3,6В.

В полностью заряженном состоянии выходное напряжение составляет 4,2В; в полностью разряженном состоянии – 2,5В.

Если микроконтроллер и любое периферийное устройство могут работать в таком широком диапазоне, срок службы системы значительно продлевается.

Важно помнить, что рабочий диапазон напряжений всей системы определяется устройством с наименьшим диапазоном, так что необходимо определиться с подбором всех периферийных устройств, а также самого микроконтроллера.

## Время запуска генератора

Время запуска генератора – параметр, чаще всего недооцениваемый проектировщиками встраиваемых информационных систем. В течение этого времени команды микроконтроллером не генерируются, однако энергия потребляется.

Обычно параметр время запуска в спецификациях не указывается, поскольку он всецело зависит от параметров системы: типа кристалла, зарядного конденсатора, условий эксплуатации, режима генератора и так далее.

Как правило, для экономии энергии, разработчик использует генератор низкой частоты, но это влечет за собой увеличение времени запуска, которое может значительно повысить потребление энергии системы. В большинстве микроконтроллеров применяют своего рода таймер запуска генератора, чтобы гарантировать оптимальный запуск и предоставить дополнительное время для формирования колебаний. Решение состоит в том, чтобы использовать двухскоростной запуск генератора.

Устройство начнет немедленно генерировать код от быстро запускаемого генератора, типа RC-генератора, а затем переключится на кристаллический генератор, как только он окажется в состоянии готовности. Это особенно важно в устройствах с частой сменой состояний запуска/ожидания.

## Способы управления режимом электропитания и частота синхронизации системы

Важно, чтобы разрабатываемое устройство являлось эффективным как во время выполнения поставленной задачи, так и при ее отсутствии. При выполнении определенной задачи, необходимо определиться с оптимальным источником синхроимпульсов, режимом работы и частотой синхронизации устройства. Большинство проектировщиков, определяя стратегию управления режимом электропитания, исходят в своих расчетах только из ограниченной части спецификации. В идеале, при определении режимов работы и частоты синхронизации устройства, они должны руководствоваться данными снятых характеристик и параметров. При одних и тех же частотах синхронизации, система может по-разному потреблять энергию при различных режимах работы. То же самое можно сказать и про генераторы с различными характеристиками запуска. Сложившееся представление здесь таково, что генерирование одного и того же кода на более высокой или более низкой частоте синхронизации соответствует примерно одному и тому же значению потребляемой энергии. Общепринятое утверждение «удвоение частоты ведет к удвоению тока» не всегда верно. Это можно наблюдать по снятым показателям зависимости тока  $I_{dd}$  от частоты, где ток не меняется линейно под углом  $45^\circ$  (угол меньше, чем  $45^\circ$ ). Более высокая частота синхронизации не ведет к пропорциональному увеличению потребляемой энергии. Изменение типа генератора или режима работы для обеспечения заданного значения потребляемой энергии может нивелировать достоинства системы.

Типичный подход к вопросу экономии потребляемой энергии – в активации лишь тех модулей, которые участвуют в решении задачи. Например, если устройство должно передать данные на ПК, все остальные периферийные устройства деактивируются. В некоторых микроконтроллерах предусмотрен ждущий или нерабочий режим, прекращающий генерирование кода и поддерживающий обмен данными. Типичный режим «ничего-не-делания» подразумевает присутствие сторожевого устройства, ожидающего совершения того или иного события. Лучший способ реализовать эту идею – переключиться в режим ожидания с последующим запуском при наступлении события. Если подобный режим работы не приемлем, предпочтение отдается режиму с наименьшим потреблением энергии. Важно иметь возможность быстрого перехода от режима с наименьшим потреблением энергии к режиму с наибольшим быстродействием.

## Процесс запуска после состояния ожидания

Самым важным состоянием в любой системе управления режимом электропитания является нерабочее состояние или состояние ожидания. В обоих из них, главным образом, представляет интерес механизм запуска после состояния ожидания. Поскольку

каждая система имеет свои особенности, одно из обычных требований к системе – способность к автономному запуску. В качестве решения применяется программируемое сторожевое устройство. Также следует учитывать интервал между программированиями и низкий уровень тока. Другой вариант – в использовании маломощного вторичного генератора. В такой схеме используется сторожевой кристалл, и, в зависимости от типа микроконтроллера, может быть предоставлено больше функций. Он может быть использован в качестве программируемого источника запуска со счетчиком. В некоторых устройствах, как, например, регистраторах данных, необходимо отслеживать определенные временные отрезки. В этом случае, на базе вторичного генератора может быть создан таймер в реальном времени. Также, используя вторичный генератор, можно поддерживать маломощный низкочастотный режим генерации кода.

#### Индикация подсадки батареи

Большинство систем с батарейным питанием нуждаются в индикации подсадки батареи.

Наиболее экономически эффективным способом для этой цели является использование низковольтного детекторного блока, который встроен во многие микроконтроллеры.

#### Интерфейс ввода/вывода

Один из самых простых способов снижения потребляемой энергии – взглянуть на состояние шин ввода/вывода. Если входное напряжение находится где-то посередине между напряжениями Vdd и Vss, то рабочая точка транзисторов внутри микроконтроллера смещена в линейную область, а значит, идет значительное потребление тока. Кроме того, увеличение потребляемого тока могут также вызывать скачки плавающего входного сигнала. Шины входа/выхода следует согласовать с помощью понижающих или повышающих сопротивлений или обратить в выходы.

Таблица 1.

Режимы работы	Продолжительность в мс	Ток потребления в мкА	мкА на мс	Описание
Ждущий	1999	2	3990	Ожидание считывания данных. Процессор в состоянии ожидания. Использует встроенный механизм запуска.
Процессор		2		
Датчик		0		
EEPROM		0		Стабилизация состояния датчика.
Разогрев датчика	1	168	168	
Процессор		3		
Датчик		165		Режим чтения датчика. Процессор переходит из рабочего режима в режим ожидания и обратно.
EEPROM		0		
Чтение	1	213	213	
Процессор		48		Считывание показаний датчика. Процессор в рабочем режиме.
Датчик		165		
EEPROM		0		
Считывание	1	600	600	Ожидание показаний датчика. Процессор переходит из рабочего режима в холостой режим и обратно.
Процессор		600		
Датчик		0		
EEPROM		0		Ожидание показаний датчика. Процессор переходит из рабочего режима в холостой режим и обратно.
Запись	8	2010	16080	
Процессор		110		
Датчик		0		Ожидание показаний датчика. Процессор переходит из рабочего режима в холостой режим и обратно.
EEPROM		1900		
Всего:	2000 мс		21041 мкА мс	
Средний ток:			10,5 мкА (мкАмс/всего мс)	

#### Принятие во внимание системы в целом

Важно иметь в виду всю систему, а не только один центральный процессор или микроконтроллер. Когда периферийные устройства потребляют значительную энергию, тогда нет смысла пытаться сэкономить энергию микроконтроллера. Нужно рассматривать все без исключения энергоемкие элементы в системе и применять похожую стратегию активации лишь тех периферийных устройств, которые необходимо задействовать при решении конкретной задачи. К сожалению,

этому часто препятствует рост себестоимости изделия. Более простым решением является питание устройства через шины ввода/вывода микроконтроллера, когда обеспечивается удобное управление любого периферийного энергозависимого устройства. Лишь бы возможности микроконтроллера по пропусканию тока отвечали требуемым.

#### Составление сметы на потребление энергии

Мы обсудили различные пути снижения потребления энергии. Последний вопрос: «Сколько на все это потребуется затраченных усилий?». Для этого нужно обратиться к методу составления сметы на потребление энергии. С его помощью можно определить уровень потребляемого тока и срок службы батареи. Рассмотрим систему для записи данных на длительный период, состоящую из датчика, энергонезависимой памяти (EEPROM), батареи и микроконтроллера (Таблица 1). Каждые две секунды система принимает показания датчика, считывает их, записывает считанные данные и ждет следующих показаний датчика. Предполагается, что EEPROM и датчик питаются через шину ввода/вывода микроконтроллера, так что они могут быть отключены системой. После составления сметы на потребление энергии можно определиться с типом и габаритами батареи/аккумулятора, отвечающим заданным требованиям. Если потребление энергии слишком велико, нетрудно установить, где следует провес-

ти изменение для ее снижения.

Некоторые семейства микроконтроллеров, например, выпускаемые «Микрочипом» контроллеры по так называемой нановаттной технологии, предоставляют особые возможности для управления режимом электропитания. У каждой системы свои трудности и свои уникальные решения. Я надеюсь, что эта статья раскрыла некоторые практические способы управления режимом электропитания во встраиваемых информационных системах.



# РЕАЛИЗАЦИЯ ЦОС НА ПЛИС СТРУКТУРЫ FPGA: ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И НИЗКАЯ СТОИМОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ

В. А. Хацук. E-mail: vah@scan.ru

**Программируемые Логические Интегральные Схемы (ПЛИС) структуры FPGA использовались в течение многих лет в приложениях Цифровой Обработки Сигналов (ЦОС) как логическое множество, мосты шин и периферийное оборудование.**

В последнее время ПЛИС структуры FPGA получили распространение в быстродействующих приложениях цифровой обработки сигналов и находят свое применение как идеальные сопроцессоры для стандартных устройств ЦОС. Используя параллельную архитектуру и переконфигурируемое аппаратное обеспечение ПЛИС структуры FPGA обеспечивают огромную вычислительную производительность и позволяют разработчику разрабатывать настраиваемую архитектуру для идеальной реализации алгоритмов ЦОС.

Новое поколение ПЛИС структуры FPGA, разработанная по 90-нм технологии, не только обеспечивает эффективный способ выполнения быстродействующих функций ЦОС, но также обеспечивает разработчика еще более рентабельным решением.

В данной статье будут рассмотрены некоторые общие быстродействующие функции ЦОС и вычислена их эффективная стоимость реализации, на основании опубликованных цен на основных ПЛИС структуры FPGA.

Для этих целей, мы будем рассматривать выпущенное в 2003 г. семейство ПЛИС структуры FPGA фирмы Xilinx - Spartan-3, имеющее ряд расширенных особенностей, которые позволяют реализовать оптимально занимаемые по площади функции ЦОС.

## Использование ПЛИС структуры FPGA для реализации функций ЦОС

Во многих случаях, ПЛИС структуры FPGA работает в паре с обычным ЦОС-процессором, объединяющая функции пред- и пост-обработки, наряду с высокопроизводительной обработкой сигнала. ПЛИС структуры FPGA может также включить в себя всю логику, мосты шин и периферийные функции, таким образом сокращая стоимость системы и предоставляя более высокий уровень системной интеграции.

ПЛИС структуры FPGA предоставляют два ключевых преимущества для цифровой обработки сигналов. Во-первых, учитывая очень высокую производительность, их архитектура очень хорошо подходит для параллельного выполнения функций цифровой обработки сигналов

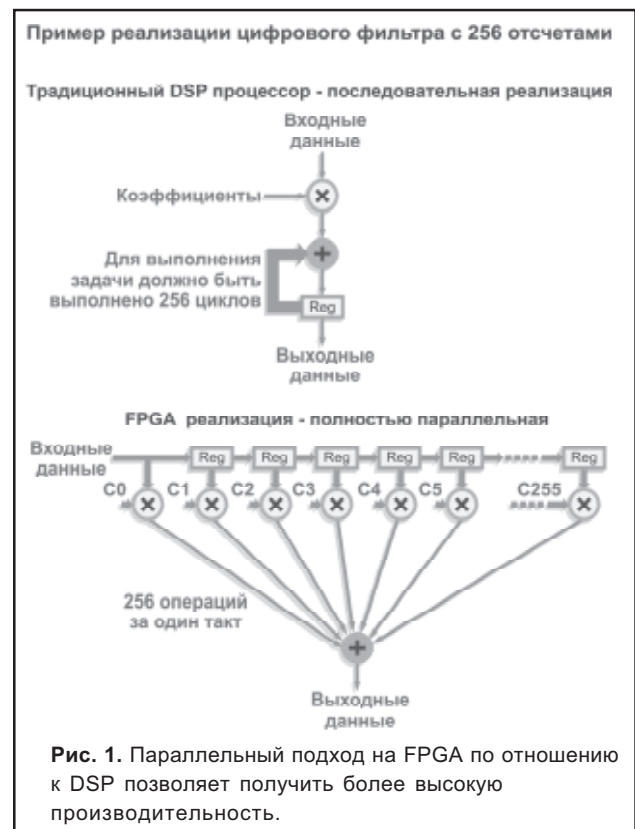
Во-вторых, программируемость пользователем позволяет разработчикам найти компромисс между площадью устройства и его производительностью, выбирая соответствующий уровень параллелизма. Программируя ПЛИС структуры FPGA, используя максимум на кристалльных ресурсов, разработчики могут достичь высокой производительности. Используя меньше ресурсов (и приняв соответственно более низкую производительность), разработчики могут оптимизировать проект к низкой цене.

Ниже проиллюстрированы эти преимущества.

- ПЛИС структуры FPGA - по существу это матрица ней-

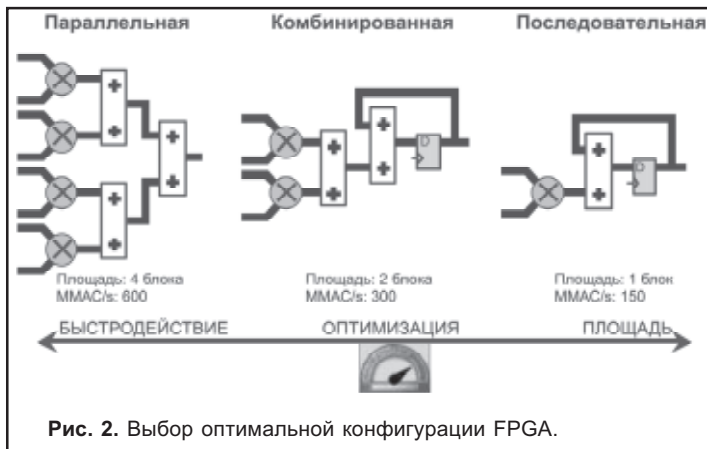
тральной логики и сигналов. Они позволяют проектировщику реализовать функции ЦОС, используя регулярные и параллельные методы обработки.

Например, тогда как традиционное ЦОС решение реализации макромодуля умножителя с накоплением (MAC) в последовательном виде на ПЛИС структуры FPGA позволяет разработчикам реализовать его в параллельном виде используя специальные умножители и регистры, которые на сегодняшний день доступны во многих ПЛИС структуры FPGA (см. рис. 1). Так, например, практические преимущества этой возможности рассмотрим на примере FIR-фильтра с 256 отсчетами. Используя доступные в ПЛИС структуры FPGA ресурсы разработчик может создать параллельную реализацию и достигнуть высокой производительности.



- поскольку ПЛИС структуры FPGA является полностью конфигурируемым аппаратным обеспечением, разработчик имеет возможность гибко использовать только необходимые требуемые алгоритмом ресурсы (см. рис. 2). Приняв второй путь, разработчик может с оптимизировать архитектуру аппаратного обеспечения к идеальному алгоритму. На рис. 2. показаны различные пути реализации умножителя с накоплением. Используя четыре встроенных в ПЛИС структуры FPGA умножителя мы можем получить максимальное быстродействие. Альтернативно, разработчик может сэкономить ресурсы кристалла, и реализовать ту же самую функцию при более низком быст-

родействии, используя один умножитель, один аккумулятор и один регистр; или же разработчик может использовать компромиссное решение (рис. 2).



Поскольку ПЛИС структуры FPGA в цифровой обработке сигнала обладают существенными достоинствами, важно анализировать эффективную стоимость реализации на них функций ЦОС. Для этой цели рассмотрим новое семейство ПЛИС структуры FPGA – Spartan-3. Это последнее дешевое семейство фирмы Xilinx, которое сочетает в себе низкую стоимость и системные особенности для необходимые для ЦОС.

**Spartan-3 – архитектура оптимизированная для ЦОС**

Для достижения низких затрат на производство кремневых пластин ПЛИС семейства Spartan-3 используют передовую технологию с проектными нормами 90 нм. На сегодняшний день, они являются единственными в мире дешевыми ПЛИС структуры FPGA, которые имеют архитектуру необходимую для эффективной реализации функ-

ций ЦОС. Особенности, которые когда-то были доступны исключительно в высокопроизводительных дорогих ПЛИС, теперь доступны в Spartan-3 – см. табл. 1.

Используя данное семейство разработчик может создать высокопроизводительные ЦОС функции, используя малое количество ресурсов, сохраняя остальную часть для реализации внутренней логики системы или интерфейсных функций.

Таблица 2 демонстрирует, как сочетается комбинация специализированных особенностей и низкой цены для обеспечения дешевой ЦОС. Данная таблица отображает доступные кристаллы ПЛИС семейства Spartan-3, количество встроенных умножителей в каждом из них, и стоимость в ММАС/сек, используя цену ПЛИС объемом 50 000 системных вентилях.

Колонка ММАС/сек рассчитана, перемножив количество умножителей с их рабочей частотой, в семействе Spartan-3 которая, в самой медленной градации быстродействия, составляет 150 МГц. Затем, взяв цену на ПЛИС объемом 50 000 системных вентилях с наименьшим быстродействием, мы вычисляем стоимость для ММАС/сек. Данный показатель является одним из стандартных эталонным промышленным тестом производительности. Имея стоимость в ММАС/сек, приближающейся к менее чем четверти цента – ПЛИС структуры FPGA семейства Spartan-3 являются экономически выгодными в качестве дополнительной сообработки ЦОС.

**FPGA семейства Spartan-3 – достижение наименьшей стоимости функций ЦОС**

На сегодняшний день не существует стандартного способа оценки фактической стоимости реализации функций ЦОС на ПЛИС. Для решения этой задачи мы вводим понятие «использованной эффективной стоимости», которая определяется как произведение процента исполь-

Таблица 1. Ресурсы ПЛИС семейства Spartan-3 и их возможное применение.

Ресурсы Spartan-3™	Возможное применение
Встроенные умножители 18x18 бит	Применяются для построения модуля умножителя с накоплением
Распределенная память	Локальная область хранения коэффициентов для ЦОС, память типа FIFO малого объема.
Сдвиговые регистры	16-ти битные сдвиговые регистры являются идеальными для хранения высокоскоростных или полученной серии данных в ЦОС приложениях
Блочная память емкостью до 104 18 КБит	Буфер видео строки, кэш-память, Сверх Оперативное Запоминающее Устройство (СОЗУ), очередь, память типа FIFO большого объема.

Таблица 2. Вычисление стоимости в ММАС/сек.

ПЛИС	Встроенные умнож. (18x18бит)	ММАС/сек <sup>1</sup> (к-во умн. x 150 МГц)	Цена ММАС/сек <sup>2</sup>
XC3S50	4	600	0,0055\$
XC3S200	12	1 800	0,0024\$
XC3S400	16	2 400	0,0030\$
XC3S1000	24	3 600	0,0037\$
XC3S1500	32	4 800	0,0044\$

**Примечание:**

1. «Million Multiply-Accumulate per second» - ММАС/s (миллион умножений-накапливаний в секунду)
2. В расчет принимается цена перепродажи клиенту ПЛИС объемом 50 000 системных вентилях с наименьшим быстродействием и в наименьшем корпусе.

зования площади кремниевого кристалла и стоимости самой ПЛИС. Для оценки эффективной стоимости существуют различные способы, но эффективная стоимость, основанная на проценте от площади используемого кристалла, является самым объективным показателем, так как оставшаяся площадь кристалла ПЛИС структуры FPGA может использоваться для реализации других функций разрабатываемой системы.

Для вычисления эффективной стоимости функции ЦОС, реализованной на ПЛИС структуры FPGA, мы рассматривали ПЛИС семейства Spartan-3 – XC3S1000, являющаяся средним членом данного семейства.

Во многих случаях при реализации данных функций ЦОС использовалась не только логика FPGA, но также и встроенные умножители и блочная память. В этом случае мы оцениваем, количество площади кристалла занятой этими функциями и добавляем количество площади занятой логикой.

В таблице 3 показаны некоторые из этих функций и стоимость их реализации в ПЛИС семейства Spartan-3.

Используя семейство Spartan-3 могут быть дешево реализованы ЦОС-ядра коррекции принятых ошибок такие

как Viterbi и Reed Solomon. 32-х канальный Viterbi декодер, работающий в параллельном режиме и работающий со скоростью 1.9 МВыб/сек имеет *эффективную стоимость 5.06\$ или 0.16 \$ за 1 канал*. Функция декодера Reed Solomon G.709, работающая на частоте 60 МГц занимает всего лишь 6.9 % кристалла (*эффективная стоимость 0.92\$*).

Сложные функции, такие как понижающий цифровой преобразователь (Digital Down Converter - DDC) или повышающий цифровой преобразователь (Digital Up Converter - DUC), обычно используемые в беспроводных базовых станциях – занимают менее 20% от площади ПЛИС XC3S1000 (*эффективная стоимость 2.49 \$*).

#### Другие выгоды

В дополнение к собственному семейству Spartan-3 преимуществу низкой стоимости данные ПЛИС предоставляют ряд других преимуществ для использования их в приложениях ЦОС:

**- Возможность интегрировать всю логику системы в один кристалл.** Начиная с семейства Spartan-3, архитектура ПЛИС имеет все особенности, являющимися опти-

Таблица 3. Эффективная стоимость функций ЦОС в ПЛИС семейства Spartan-3<sup>(1)</sup>.

Функция	%заполнения ПЛИС XC3S1000	Эффективная стоимость (отн. 50К)	Примечание	Дополнительное примечание
БПФ на 1024 комплексные точки	24,1%	3,23\$	Время преобразования 20 мкс	Время преобразования 20 мкс, параллельный ввод/вывод, 16-ти битный входный и фазовые коэффициенты
Одноканальный КИХ фильтр на 64 отсчета	3,0%	0,41\$	8,1 МВыб/сек	16-ти битные данные и коэффициенты, MAC реализация, 8,1 МВыб/сек
Понижающий цифровой преобразователь на канал	18,6%	2,49\$	Частота дискретизации 100 МВыб/сек	
Повышающий цифровой преобразователь на канал	18,6%	2,49\$	Частота дискретизации 100 МВыб/сек	
Viterbi декодер	37,8%	5,06\$	1,9 МВыб/сек на каждый канал	Параллельный режим работы, trace-back=42, длина конст.=7, 1,9 МВыб/сек на каждый канал
Reed Solomon G.709 кодер	1,3%	0,17\$	120МГц	
Reed Solomon G.709 декодер	6,9%	0,92\$	60МГц	

#### Примечания:

1. Эти затраты не включают стоимость конфигурационной ПЗУ – поскольку во многих случаях применяется установленная на печатную плату РПЗУ которая может использоваться для программирования ПЛИС структуры FPGA. Эффективная стоимость рассчитана, используя цену ПЛИС объемом 50 000 системных вентилях согласно прайсам, доступных пользователю (с наименьшей градацией по быстродействию и минимальным корпусом).

2. Используя прайс фирмы Xilinx за ПЛИС объемом 50 000 системных вентилях стоимость ПЛИС XC3S1000 составляет 13.40\$.

Некоторые из самых общих функций, используемых в приложениях ЦОС – это Быстрое Преобразование Фурье (БПФ) и КИХ фильтры. Одноканальный КИХ-фильтр на 64 отсчета, достигающий скорости 8.1 МВыб/сек может быть реализован с *эффективной стоимостью 0.41\$*. Обратите внимание, что этот фильтр использует 200 логических ячеек и четыре встроенных множителя – что составляет приблизительно 3% занимаемой площади кристалла.

мальными для реализации функций ЦОС, использование которых приводит к снижению занимаемой площади в кристалле. В результате остается большое количество внутренних ресурсов чтобы реализовать традиционные для ПЛИС функции, такие как интерфейсы с другими ПЛИС или с компьютером. В результате и внутренняя логика и функции ЦОС можно разместить в одном дешевом кристалле.

**- Возможность интегрировать систему управления.**

На сегодняшний день многие системы имеют в своем составе в качестве устройства управления микроконтроллер. Фирма Xilinx предлагает мощный 32-битный программный процессор MicroBlaze, который в ПЛИС семейства Spartan-3 объемом 1 млн. системных вентилях XC3S1000 занимает только 6%, при этом достигая системной производительности до 68 D-MIPS.

**Современный маршрут проектирования**

Применяя в своих разработках ЦОС продукцию фирмы Xilinx в процессе разработки можно применять стандартные средства проектирования. Используя программные продукты компании MathWorks MATLAB и Simulink совместно с Xilinx SystemGenerator для разработки приложений ЦОС, инженеры теперь могут моделировать и проверять свои алгоритмы сразу на отладочной плате не покидая среду Simulink.

SystemGenerator – это мост между концептуальной разработкой алгоритма и его практической реализацией. Разработанный совместно фирмой Xilinx и MathWorks, SystemGenerator позволяет автоматически переносить модели, созданные в среде MATLAB/Simulink, в среду физического синтеза проектов для FPGA Xilinx.

На этапе разработки SystemGenerator предоставляет набор блоков Xilinx - XBS, реализованный в виде S-функций, в состав которого входят параметризованные модули математических, логических и функций ЦОС, модули для взаимодействия с Simulink, специальные конструкции для работы с закрытыми пользовательскими функциями и программным обеспечением Xilinx. XBS позволяет перевести и промоделировать работу алгоритма в bit-true режиме, когда учитывается разрядность данных и эффекты переполнения. Затем, при помощи утилит Netlister и Mapper, Simulink-модель, созданная при помощи модулей XBS, транслируется в VHDL-описание, передаваемое затем средствам синтеза. SystemGenerator так же содержит Testbench Generator, который позволяет формировать из тестовых воздействий и отклика Simulink модели тестовые вектора для VHDL-моделяторов.

*Стандартный маршрут проектирования теперь состоит из следующих шагов:*

1. Разработчик приложений ЦОС разрабатывает и проверяет модель, применяя программные продукты компании MathWorks.
2. Нажатием кнопки Xilinx SystemGenerator генерирует синтезируемое HDL описание, соответствующее функциональным возможностям, описанным в Simulink/System модели.
3. Используя средства синтеза САПР Xilinx ISE компилируется проект и генерируется программный код для ПЛИС.

Поскольку проект переводится на HDL, устраняется этап отладки и исправления ошибок, отнимающий много времени у проектировщика.

Теперь, применяя Xilinx SystemGenerator разработчик приложений ЦОС, может самостоятельно сгенерировать код для программирования ПЛИС непосредственно из Simulink/System Generator.

На рис. 3. показан стандартный маршрут проектирования систем ЦОС с применением Xilinx SystemGenerator.



**Рис. 3.** Стандартный маршрут проектирования систем ЦОС с применением Xilinx SystemGenerator.

В комбинации низкой стоимости и архитектуры, оптимизированной для функций ЦОС, ПЛИС семейства Spartan-3 на сегодняшний день являются наиболее дешевым решением для реализации высокопроизводительных функций цифровой обработки сигналов. Применяя встроенные в САПР функции ЦОС, автоматизируется процесс проектирования и разработки изделия, тем самым повышается производительность труда разработчика.

**СКАНВЕСТ** 220024 г. Минск ул. Кижеватова д. 7/2  
оф. 2 тел./факс: 275-62-61, 275-67-50  
e-mail: scanwest@scan.ru

Logos: XILINX, TEXAS INSTRUMENTS, Mentor Graphics, ET, hp, Tektronix, Metaphase, TIRIS, Agilent Technologies, Ideas, Brüel & Kjær, Sony Precision Technology Inc.

- САПР электроники
- САПР машиностроения
- Измерительная техника
- Вычислительная техника
- Электронные компоненты
- Системы радиочастотной идентификации
- Полный спектр продукции ф. Texas Instruments
- ПЛИС XILINX (САПР, ИМС, отладочные платы, IP)

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ВВОДА-ВЫВОДА UNIO96-1

E-mail: [info@fastwel.ru](mailto:info@fastwel.ru)

Модуль выполнен в формате MicroPC и предназначен для ввода-вывода 96 сигналов логического уровня (5В, ТТЛ). UNIO96-1 совместим с модулем 5600 фирмы Octagon Systems и имеет ряд дополнительных возможностей.

Основное применение модуля – интерфейс для работы с модулями гальванической развязки Opto-22, Grayhill или платами изолированного ввода-вывода TBI-xx/xx.

Кроме того, модуль может использоваться для управления дисплеями и светодиодными устройствами, измерения частоты, формирования временных диаграмм управления, преобразования кодов и т.д.

### Характеристики

Совместимость с модулем 5600 (82C55 Режим 0);

Совместимость с дискретными и аналоговыми оптомодулями Opto-22, Grayhill (включая серии 73G, 73L);

Измерение частот по любому каналу:

- 9,2...73,0 кГц (погрешность не хуже 0,025%);

- 9,2...1900,0 кГц (погрешность не хуже 0,5%);

Выдача и прием последовательного кода (115200, 8, 1, N) по любому из каналов;

Программируемое время устранения дребезга (антидребезг) по

входам: 40 нс, 320 нс, 4 мс, 60 мс;

Программная настройка каналов на ввод-вывод:

- 8 групп по 8 и 8 групп по 4;

- 48 групп по 2 канала;

Пять линий прерываний и канал DMA;

Диапазон рабочих температур от -40 до +85°.

### Интерфейс с модулями гальванической развязки фирмы Grayhill

Основное применение UNIO96-1 – обслуживание гальванической развязки Grayhill и Opto-22 и интерфейс изолированных клеммных плат TBI-xx/xx (рис. 1). Модуль позволяет обслуживать 96 модулей любого типа (аналоговый, дискретный, вход, выход).

Приемопередатчики последовательного кода и измеритель частоты модуля UNIO961 позволяют одновременно обслуживать 1 входной и 1 выходной оптомодуль Grayhill серии 73G/73L, не используя ресурсы процессора (с возможностью формирования прерываний).

Модуль UNIO96-1 совместим по управлению и подключению сигналов с модулем ввода-вывода 5600 фирмы Octagon Systems (Режим 0 для микросхемы 82C55A).



Внешний вид UNIO96-1

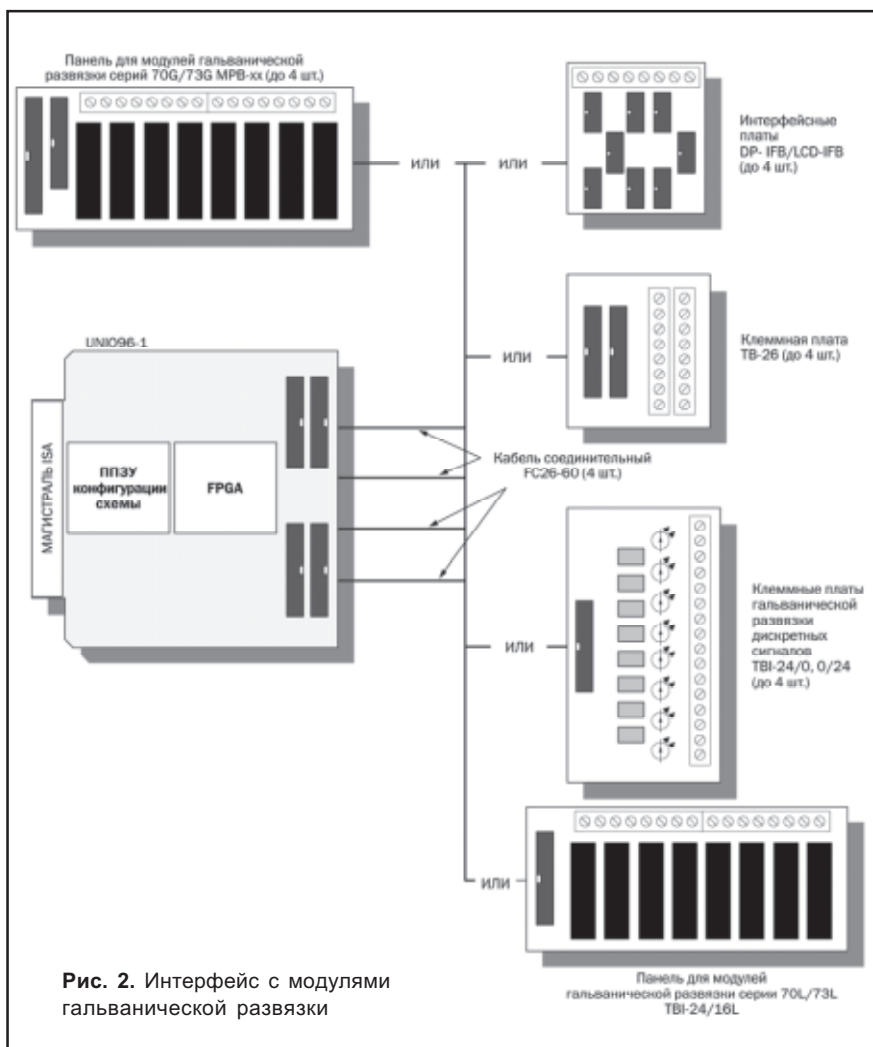


Рис. 2. Интерфейс с модулями гальванической развязки

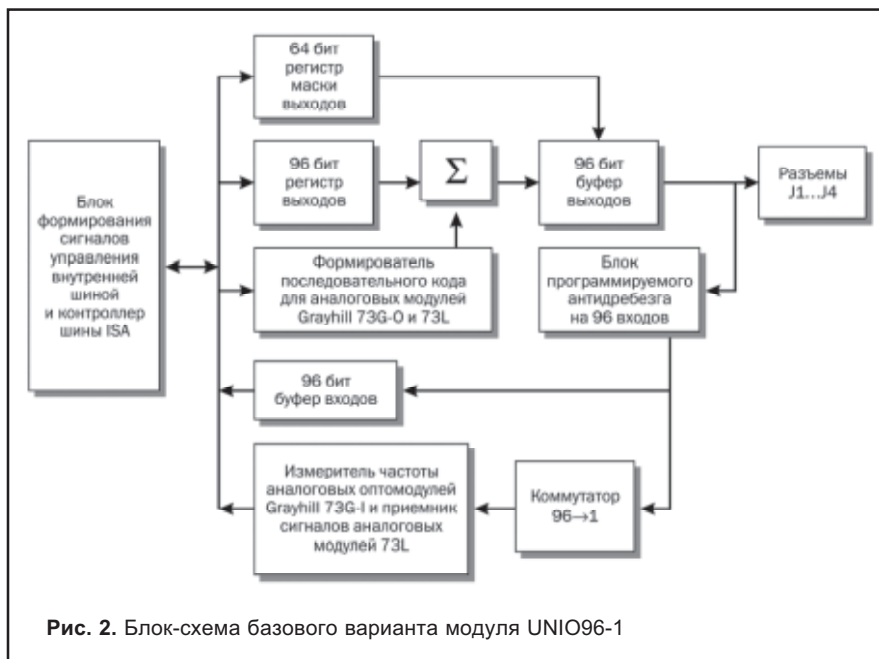


Рис. 2. Блок-схема базового варианта модуля UNIO96-1

- 0...20 мА (не более 1,0 В)
- Время аналогового преобразования:
  - не более 900 мкс (модули серии 73G-lxx),
  - не более 800 мкс (модули серии 73G-Oxx),
  - не более 600 мкс (модули серии 73L-l/Oxx)

**Требования к питанию**

5 В ±10%, потребляемый ток 250 мА (без учета токов каналов).

**Условия эксплуатации**

Диапазон рабочих температур:  
 - от -40 до +85°C.  
 Относительная влажность воздуха:  
 - от 5% до 95% при +25°C.

**Подключение к модулю**

Линии ввода-вывода UNIO96-1 выведены на 4 26-контактных соединителя типа IDC-26. Для подключения сигналов к модулю могут использоваться клеммные платы ТВ-26 или изолированные клеммные платы ТВ1-xx/xx, МРВ-xx. Каналы ввода-вывода могут быть привязаны через резисторы 10 кОм к уровню земли или питания модуля группами по 24.

**Технические данные**

- Входное напряжение:  
 - логические уровни, совместимые с ТТЛ и КМОП
- Выходное напряжение:  
 - логические уровни, совместимые с КМОП
- Выходной ток:  
 - 0...12 мА (уровень логического 0 не более 0,4 В),  
 - 0...4 мА (уровень логического 0 не менее 2,4 В)
- Выходной ток для оптомодулей:

Таблица. Сравнительные характеристики модулей

	5600	UNIO96&1	UNIO96&5
Количество каналов ввода-вывода	96	96	96
Программная настройка каналов на ввод-вывод	8 групп по 8 и 8 групп по 4	8 групп по 8 и 8 групп по 4 плюс 48 групп по 2	Любой канал
Нагрузочная способность лог. 0/лог. 1 (ТТЛ уровни), мА	2,5 / 2,5	12,0 / 4,0	8,0 / 8,0
Нагрузочная способность для оптомодулей, мА	15	20	30
Обслуживание аналоговых модулей Grayhill 73G/73L:	—	900/800 (серия 73G)	125/200 (серия 73G)
время преобразования на канал ввода_вывода, мкс	—	300/300 (серия 73L)	33/75 (серия 73L)
Программируемый антидребезг входов	—	да	да
Изменение схемы модуля в системе (ISP)	—	с дополнительными средствами	да
Диапазон рабочих температур от -40 до +85°C	да	да	да

**Информация для заказа**

- DIC11101 UNIO 96-1, универсальный модуль ввода-вывода, 96 каналов.

**Принадлежности**

- ACS00002 FC26-60, плоский кабель, 26 жил, разъемы IDC, 0,6 м;
- TIB96101 TBI-24IC, клеммная плата для модулей Grayhill 70L & 73L, 24 канала;
- TIB96201 TBI-16I, клеммная плата для модулей Grayhill 70L & 73L, 16 каналов;
- DIB91203 TBI 24/0C-x, клеммные платы дискретного ввода, 24 канала;
- DIB91301 TBI 0/24C, клеммная плата дискретного вывода, 24 канала;
- TIB96501 TB26, клеммная плата, 26 контактов;
- DIB91101 TBR8, модуль релейной коммутации, 8 каналов.

# ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФИРМЫ «Р И Ф Т Э К»

## КРАТКИЙ ОБЗОР ПРОДУКЦИИ

### Растровые датчики

Измерение перемещений, размеров, формы, деформации технологических объектов.

Модельный ряд с рабочим диапазоном: от 1 до 55 мм и дискретностью отсчета от 10 до 0.1 мкм; скорость перемещения измерительного наконечника: до 1 м/с.

### Триангуляционные лазерные датчики

Бесконтактные измерения перемещений, размеров, формы, деформаций любых технологических объектов, уровня жидкостей и сыпучих материалов.

Модельный ряд с рабочим диапазоном от 1 до 500 мм; погрешность: 0.1%-0.2% диапазона; быстродействие: до 2000 измерений в секунду.

### Конфокальные оптические датчики

Бесконтактное измерение размеров и перемещений с погрешностью менее 1 мкм.

**Датчики угла поворота** индуктивного (магниторезистивного) типа для жестких условий эксплуатации.

Разрешение: 20 угловых минут; частота вращения: до 40 об/с; рабочий диапазон температур: -60...+70 °С.

**Датчики угла наклона** емкостного типа. Диапазон 0...180 град; разрешение 20 угл.мин.

### Лазерные сканеры для специальных применений.

Частота съема – до 500кГц, пространственное разрешение <1мм.

**Магнитометры** феррозондового типа для измерения трех компонент и модуля вектора индукции магнитного поля. Предназначены для неразрушающего контроля, дефектоскопии и технической диагностики. Диапазон измерения индукции магнитного поля: -2000...+2000А/м; погрешность: 0.1%.

### Системы сбора, обработки и цифровой индикации данных

Автономные, многоканальные, перепрограммируемые модули для приема и преобразования сигналов с датчиков, цифровой индикации, регистрации, накопления данных и передачи их в ПК.

### Электронные динамометрические ключи

Предназначены для контролируемой затяжки ответственных резьбовых соединений.

Модельный ряд с рабочим диапазоном от 10 до 1000Нм; погрешность измерения 1% диапазона; цифровая индикация; контроль поля допуска крутящего момента.

### Приборы контроля геометрических параметров колесных пар

Электронные скобы для измерения диаметра колесных пар и параметров гребня. Сканирующие лазерные профилометры для снятия профиля поверхности катания. Автоматизированные системы учета износа колесных пар. Варианты исполне-

ния для колесных пар локомотивов, вагонов, метро и трамваев. Контрольно-измерительное оборудование для производства кинескопов.

Системы контроля несоосности и неперпендикулярности горловины конуса. Датчики бесконтактного контроля расстояния экран-маска. Оптические датчики контроля сборки электронно-оптических систем (ЭОС) с погрешностью измерения зазоров  $\pm 2$  мкм. Машины автоматической сборки ЭОС.

### Контрольно-измерительное оборудование для энергетики

Автоматизированные системы лазерной центровки узлов турбоагрегатов. Электронные скобы для контроля диаметра валов турбин. Системы контроля тепловых деформаций турбин. Аппаратура контроля факела газомазутных котлоагрегатов.

### Оборудование для автоматизации дорожно-строительных работ

Аппаратура автоматического управления положением рабочих органов автогрейдеров и других строительных машин, включающая лазерный сканер слежения за копирной направляющей, датчики угла наклона, микропроцессорный модуль индикации и управления. Аппаратура слежения за полосой для разметочных машин на базе лазерного сканера. Аппаратура для измерения ровности, прочности, углов наклона и коэффициента сцепления дорожного покрытия.

### Оборудование для метрологических лабораторий

Модернизация измерительных машин ДИП1...3: подключение к ПК, установка программ координатных измерений. Модернизация установок для поверки концевых мер длины 70701. Модернизация эвольвентомеров БВ-5062. Автоматизированные рабочие места для поверки измерительных головок.

### Оборудование для ультразвуковой очистки

Модели с производительностью от 5 до 70000 изделий/час.

### Оборудование и ПО для тренажеров и обучающих комплексов

Микропроцессорные средства сбора информации с датчиков, средства отображения состояния объектов. Программы обработки данных, формирования виртуальных миров, обучающие и контролирующие программы.

### Готовятся к выпуску

- оптические (теневые) микромеры для измерения размеров стационарных и движущихся объектов. Рабочий диапазон 25 мм, погрешность  $\pm 2$  мкм;

- динамометрические ключи с программированием от РС и протоколированием результатов затяжек;

- оптические датчики толщины пленок с разрешением 0,1 мкм;

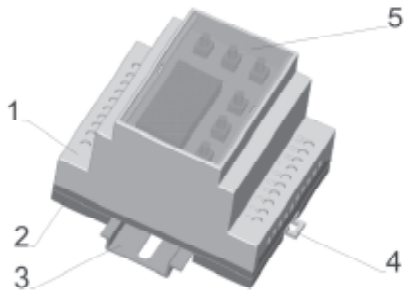
- электронные компасы для систем навигации.

Беларусь, Минск,  
тел/факс +375-17-2653513  
e-mail: info@riftek.com  
http://www.riftek.com

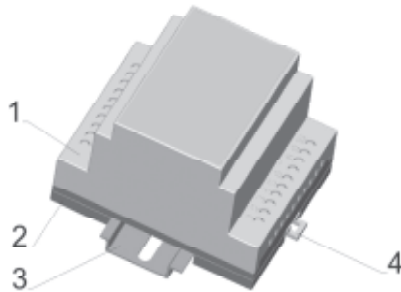
## КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36

ПК ООО «Литопласт». Тел. + 375 (17) 235-61-40, 544-44-27, 544-44-28. E-mail: litoplast@nsys.by

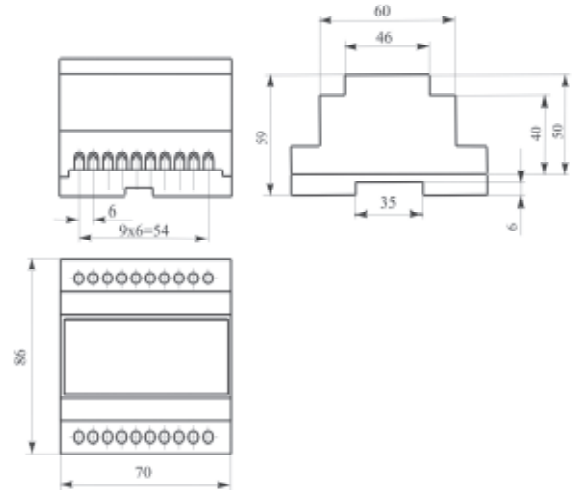
С прозрачной крышкой



Закрытого типа



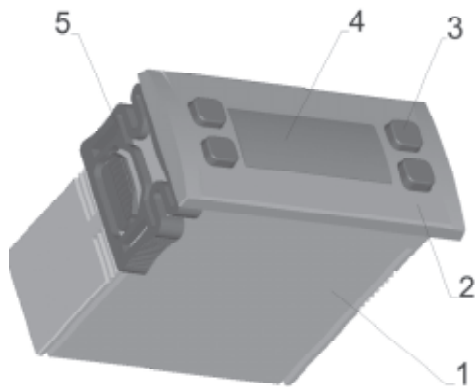
1 - корпус; 2 - основание; 3 - DIN-шина; 4 - защелка; 5 - стекло.



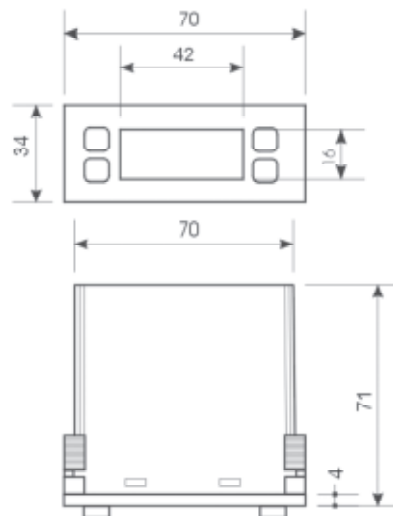
**Материал:**

- корпус - полипропилен самозатухающий, цвет серый или черный;
- основание - полипропилен самозатухающий цвет серый или черный;
- защелка - пластик АБС, цвет серый или черный;
- стекло - полистирол ПСМ-115, цвет красный или зеленый (прозрачный). Максимальная температура - 100°C. Максимальный ток - 16А.

## КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ



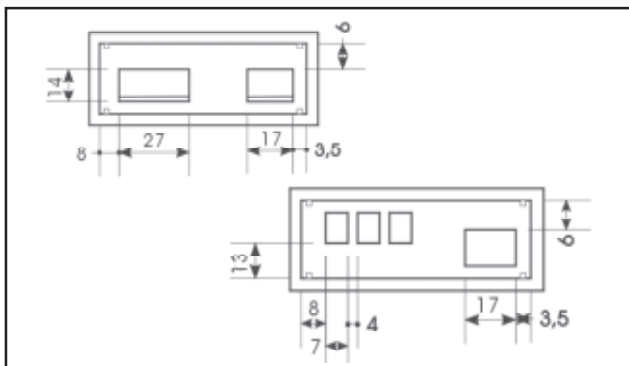
1 - корпус; 2 - крышка; 3 - клавиша управления; 4 - стекло; 5 - защелка.





**Материал:**

- корпус - полипропилен самозатухающий, цвет серый или черный;
  - крышка - полипропилен самозатухающий, цвет серый или черный;
  - клавиша - пластикат ПВХ, цвет серый
  - защелка - пластик АБС, цвет серый или черный; стекло - полистирол ПСМ-115, цвет красный или зеленый (прозрачный)
- Максимальная температура - 100°C.  
Максимальный ток - 16А.

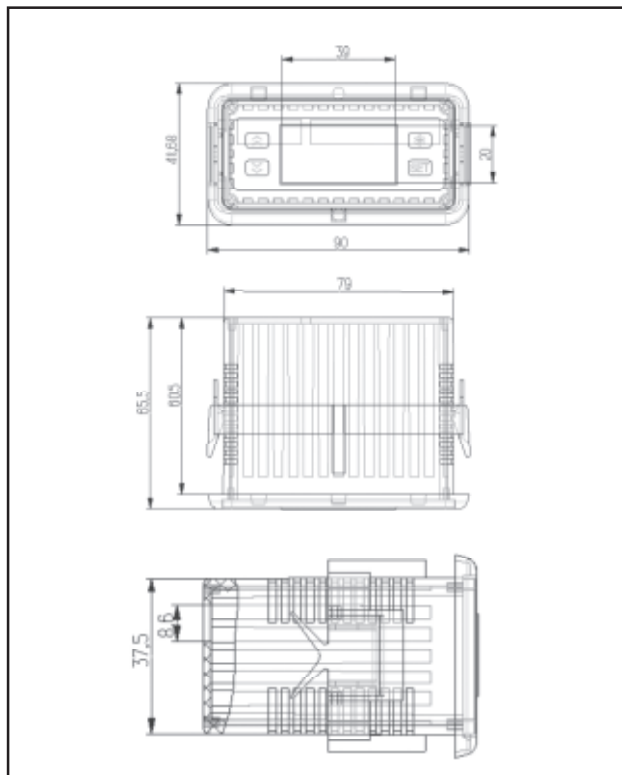


## КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ



**Материал:**

- корпус - полипропилен самозатухающий;
  - защелка - пластик АБС, цвет серый или черный;
  - стекло - полистирол ПСМ-115, цвет красный или зеленый (прозрачный).
- Максимальная температура - 100°C.  
Максимальный ток - 16А.



# ГИБКИЙ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ ПРОВОД

**производство и поставка**

**Характеристики:**

- Нихромовая спираль в термостойкой пластмассовой оболочке;
- Напряжение питания : 12-220 В;
- Удельная мощность: 2-50 Ватт/метр;
- Максимальная рабочая температура поверхности: +105° С;
- Выпускаются 2-х видов: ПН-провод нагревательный, ПНХ-провод нагревательный с наличием холодных концов;
- СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ РБ, РФ.

**Область применения:**

- Промышленные и бытовые нагревательные приборы различного назначения (электро-грелки, электро-одеяла и т. п.);
- Телый пол;
- Обогрев сидений автомобиля;
- Антизапотевание витрин и т. п.

**ЛИТОПЛАСТ**  
220038, г. Минск, пер. Козлова, 7а. Тел./факс (+37517):  
299-99-24, 235-61-42, 544-27-77, 544-27-76, 235-61-40.  
E-mail: litoplast@nsys.by

## СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ MOLEX

Компания Molex имеет более чем полувековую историю и является одним из лидеров индустрии электрических и оптических соединителей. На российском рынке Molex работает уже более 10 лет, сумев построить тесные партнерские отношения с ведущими компьютерными и телекоммуникационными компаниями. Примечательно, что в числе продуктов Molex присутствуют не только традиционные соединители, но и достаточно широкая линейка новых изделий – системы охлаждения для процессоров и других компьютерных компонентов, демонстрирующие оригинальное конструктивное исполнение и обладающие привлекательными технико-эксплуатационными свойствами.

На вопросы по тематике систем охлаждения отвечает: Кен Стед – менеджер по продуктам Thermal Acoustic (системы охлаждения), работает в Лайле, пригороде Чикаго, где находится штаб-квартира компании Molex и Юрий Заец – глава московского представительства компании, отвечает за деятельность компании в России, Беларуси и странах Балтии.

— **Расскажите вкратце о подразделении Thermal Acoustic Products и основных направлениях вашей деятельности.**

— В настоящее время мы предлагаем две линейки продуктов. Первая линейка представлена устройствами SilentDrive, предназначенными для снижения акустического шума жестких дисков. Полностью обеспечивая необходимый температурный режим работы жесткого диска, SilentDrive позволяет снизить уровень акустического шума в диапазоне 1-3 кГц не менее, чем на 90%. Можно привести следующий пример. Уровень шума в тихой комнате составляет около 28 дБА. Уровень шума наиболее громких жестких дисков лежит в диапазоне от 36 до 38 дБА. С помощью SilentDrive можно понизить шум таких дисков до 30 дБА, а для стандартных дисков — довести до уровня 28 дБА. При этом нужно напомнить, что снижение уровня шума на 3 дБА соответствует уменьшению субъективной громкости в два раза.

Вторая линейка продуктов представлена системами охлаждения для микропроцессоров. При этом я делаю над собой некоторое усилие, когда мне приходится называть наши изделия кулерами. Но что поделаешь, это название прочно укоренилось на российском рынке. В настоящий момент Molex предлагает решения для всех существующих микропроцессоров производства AMD, Intel и Motorola. Поскольку компания с самого начала уделяла большое внимание эргономическим аспектам применения нашей продукции, я могу сказать, что наши кулеры являются наименее шумными по сравнению с изделиями аналогичной термической производительности конкурирующих брендов или, с другой стороны, обладают лучшей термической производительностью при сравнимом уровне шума.

— **Как долго ваша компания работает на рынке систем охлаждения? С чего все начиналось?**

— Началом активной работы на этом рынке можно

считать 1998 год, когда Molex приобрела компанию Silent Systems, специалиста в проектировании систем для снижения акустического шума персональных компьютеров. Molex интегрировала ресурсы этой компании в свою глобальную структуру, которая включает инженерные центры, тестовые лаборатории, производственные мощности, сеть сбыта и мощные финансовые ресурсы. Это позволило оперативно организовать поставки новой продукции таким нашим крупным заказчикам, как Intel, HP-Compaq, IBM, Sun, Dell.

— **Какими производственными ресурсами вы располагаете на сегодня?**

— В настоящее время мы используем три фабрики. Первая находится в Чикаго, вторая – в городе Ногалес, Мексика, третья – в городе Доджуан, Китай. Эти три фабрики производят около 1,3 миллиона кулеров в месяц.



— **Уделяете ли вы внимание научным исследованиям и опытно-конструкторским разработкам? Насколько сильна ваша экспериментальная база?**

— Сегодня невозможно быть технологическим лидером на рынке, если не инвестировать значительных средств в НИОКР. Molex тратит в целом до 15% оборота компании (не от прибыли, а именно от оборота!) на новые разработки. Это применимо и к системам охлаждения в частности. Мы используем программное моделирование и комплексные системы проектирования, начиная с самых ранних стадий разработки. Для примера можно назвать такие программные продукты, как SolidDesigner, Hypermesh, Icerpak. Все тестовое оборудо-



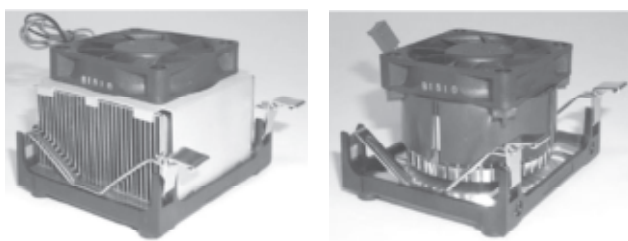
вание, которое мы используем при тестировании прототипов новых изделий, а также методики такого тестирования сертифицированы производителями процессоров.

Мы работаем в тесном сотрудничестве с «чип-мэйкерами» для того, чтобы еще на этапе проектирования процессора подготовить решение для системы охлаждения, гарантирующей безопасную работу процессора в условиях эксплуатации, близких к предельным.

— **Что представляет собой нынешний «арсенал» Molex в части систем охлаждения, на какие продукты вы делаете основной упор?**

— Molex производит кулеры, используя две наиболее эффективные, на наш взгляд, технологии. Первая носит название Radial Fin и запатентована компанией. Вторая технология называется Stamped Fin.

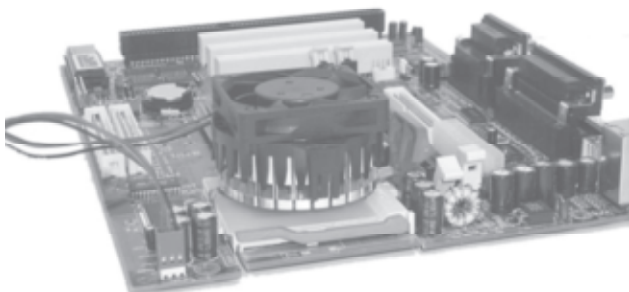
По технологии Radial Fin производятся системы для



всех выпускаемых в настоящее время процессоров компаний Intel и AMD. Технология Stamped Fin используется для систем, предназначенных в основном для «топовых» процессоров Intel Pentium 4 и AMD Athlon XP.

— **Кулеры Molex отличаются весьма необычным внешним видом. На основе какой технологии они построены и что, кроме оригинальной внешности, могут противопоставить конкурирующим продуктам в техническом отношении?**

— Вы говорите о кулерах, выполненных по уже упомянутой технологии Radial Fin. Сам радиатор действительно построен по довольно оригинальной схеме: он не литой, имеет достаточно сложный профиль и большое количество ребер, радиально отходящих от центральной оси, что обеспечивает эффективную теплоотдачу и отсутствие существенной турбулентности воздушного потока. Особенно хочется отметить оригинальную систему крепления кулера. Защелка на крепежной скобе снабжена удобной рифленой пластиковой накладкой, это делает процесс установки устройства простым и приятным делом. Даже в том случае, если разъемы DIMM расположены очень близко к процессорному гнезду, уста-



новка и снятие кулера при находящихся в них модулях памяти будет совершенно безопасной, так как риск соскальзывания руки (а значит, и повреждения модуля) минимален. В то же время, скоба достаточно тугая, что обеспечивает плотное прилегание подошвы радиатора к процессорному ядру, и как следствие, хороший теплоотвод от последнего. Вся конструкция «сидит» на процессорном гнезде «как влитая».

Следующий момент – крыльчатка вентилятора. Хочу отметить два момента. Первый: аэродинамически продуманная форма крыльчатки гарантирует отсутствие срывов воздушного потока с ребра крыльчатки. Второй: вентилятор настолько хорошо сбалансирован, что практически полностью отсутствуют вибрации. Как итог, уровень шума кулера настолько невелик, что эти устройства можно смело отнести к классу малошумящих. Кроме того, тональность издаваемого кулером звука такова, что не вызывает у пользователя никакого чувства дискомфорта, шум кулера представляет собой легкий, едва уловимый «благородный гул», который совершенно не мешает работать.

А теперь коснемся основной характеристики любого охлаждающего устройства – эффективности. Вы можете предположить, что после всех наших хвалебных слов в адрес этих продуктов здесь мы скажем нечто вроде: «Ну, на деле эффективность наших кулеров оказывается не на высоте, но при всех прочих достоинствах это можно не принимать в расчет». Нет, и еще раз нет! Эффективность охлаждения наших устройств очень высока, это показывают наши исследования и постоянно подтверждают клиенты. Все модели демонстрируют результаты, практически идентичные «бронепойным» моделям наших основных конкурентов, зачастую опережая их. И это при том, что размеры и вес кулера от Molex ощутимо меньше, чем у продуктов конкурентов со сравнимой термической производительностью!

— **А как насчет многофункциональных вентиляторов, оснащенных схемой термоконтроля, блоком сигнализации останова и т.п.?**

— Действительно, системы охлаждения становятся все более и более наукоемкими, а значит и более дорогими. Сигнал тахометра, который оповещает компьютер о скорости вращения вентилятора, является сейчас своего рода стандартной опцией и используется на большинстве современных материнских плат и многими системными программами и приложениями. Совсем другой вопрос, насколько оправдано применение таких дополнительных опций, как схемы уменьшения частоты вращения крыльчатки вентилятора, звуковой сигнализации и т.п. Я считаю, что оснащение систем охлаждения устройствами регулирования напряжения – это не более чем маркетинговый ход, не имеющий ничего общего с реальным улучшением потребительских качеств продукта. Человек, знакомый с основами электротехники, знает, что в момент запуска вентилятор потребляет больший ток, чем в рабочем режиме. А наличие дополнительного резистора в цепи питания увеличивает внутреннее сопротивление источника напряжения, питающего вентилятор, что в некоторых случаях затрудняет запуск последнего или приводит к перегоранию цепей питания.

Мы исходим из того, что необходимо предлагать решения, действительно устраняющие источник проблемы, или вводить новые опции, кардинально повышающие потребительские качества товара, а не заниматься бесполезными косметическими улучшениями.

**— Какие продукты Molex доступны сейчас российским потребителям?**

— Сейчас вы можете приобрести несколько моделей кулеров, выполненных по технологии Radial Fin. Причем представленные в настоящее время модели покрывают все существующие потребности, как по термической производительности, так и по уровню шума. Поскольку в рамках этого интервью я не хотел бы заниматься рекламой конкретных компаний, скажу, что упомянутые кулеры есть в наличии у семи компаний-дистрибуторов и производителей персональных компьютеров. Не охвачен пока только рынок розничных магазинов, что связано с изначальной ориентацией компании на крупных производителей компьютеров.

**— Оказываете ли вы всестороннюю техническую поддержку своим клиентам?**

— Компания Molex – единственная компания, производящая системы охлаждения для процессоров, которая имеет представительство в России. Это позволяет нам реагировать на любые запросы, поступающие от потребителей нашей продукции или от людей, проявляющих интерес к ней. Мы проводим семинары для дистрибуторов, предоставляем образцы для тестирования компаниям-производителям, встречаемся с журналистами. Цель этой работы сводится к созданию условий, в которых потребители находятся в полной уверенности, что предлагаемая продукция имеет достойную техническую и маркетинговую поддержку.

**— Какой политики вы придерживаетесь в отношении гарантийного срока эксплуатации кулеров? Это гарантия пожизненная или ограниченная?**

— Мне хотелось бы разделить термины «гарантия» и «надежность». Первый несет чисто экономический смысл, второй отражает техническую сущность. Наша официальная гарантия – один год. Но мы уже касались такой характеристики, как MTBF. Можно с уверенностью заявить, что кулер попросту переживет процессор, для которого он приобретался. Это не значит, что процессор выйдет из строя досрочно, просто морально процессор устареет быстрее, что приведет к необходимости его замены на более производительный.

**— Несмотря на все трудности, инвестиционный климат в России потихоньку теплеет. Если не секрет, будет ли Molex инициировать производство на территории РФ?**

— Вы правы. Тенденция такова, что многие производители поворачиваются лицом к Восточной Европе в целом и к России в частности. Компания Compaq давно наладила производство персональных компьютеров в Словакии, куда Molex поставляет значительное количество кулеров. Сама Molex начинает производство некоторых моделей кулеров на своем заводе в Кошице (также в Словакии). Россия – на очереди. Однако не секрет, что основной вопрос, который беспокоит инвесторов – это гарантии для инвестиций. Объем рынка уже давно позволяет начать такое производство, но существующие законы пока не благоприятствуют этому. Тем не менее, мы делаем все от нас зависящее, чтобы российские потребители имели возможность приобретать нашу продукцию максимально выгодно.

[www.molex.ru](http://www.molex.ru), e-mail: [o.fomin@bek.by.com](mailto:o.fomin@bek.by.com)

**Бел Плата**

т./ф. 289-54-81, 284-43-09, т. 8 (029) 684-43-09  
E-mail: [snp@open.by](mailto:snp@open.by), [minsk-office@fullmarkspcb.com](mailto:minsk-office@fullmarkspcb.com)

**Разработка и изготовление печатных плат (производство Тайвань):**

- любой класс точности и слойности;
- изготовление образцов;
- широкий спектр покрытий;
- обработка контура (фрезерование, скрайбирование, вырубка штампом);
- многоуровневая система контроля качества;
- контрактная сборка;
- короткие сроки изготовления, низкие цены.

**Поставка со склада в Минске материалов для производства печатных плат (фото-, термо-, ультра-фиолетового отверждения масок и маркировочных красок фирм PETERS, SCRL)**

**Поставка со склада в Минске электронных компонентов:**

- диоды, транзисторы, микросхемы фирм Philips, STMicroelectronics;
- резисторы выводные, чип;
- конденсаторы керамические, электролитические, чип; и другие.

## НОВИНКИ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ ДЛЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ НА СЕМИНАРЕ «ПРОСОФТ»

В рамках выставки «Экспо-Электроника 2004» компания «Прософт» – ведущий российский дистрибьютор компонентов промышленной автоматизации и встраиваемых систем от известнейших мировых производителей – провела семинар, с целью познакомить производителей и разработчиков с новыми решениями в области электронных компонентов, предлагаемыми фирмами Intel, Allegro Microsystems и Monolithic Power Systems.

Представитель всемирно известной корпорации Intel рассказал о встраиваемых решениях, основанных на архитектуре Intel и технологии Intel XScale, которые используются как в карманных устройствах, так и в высокопроизводительных комплексах. Предлагаются решения от отдельных компонентов до законченных систем. По заявлению специалистов Intel, компания представляет процессоры как с низким энергопотреблением (ниже 3 мВт), так и с высокой производительностью (с частотой выше 3 ГГц).

Решения Intel могут применяться в целом спектре отраслей – это и медицина (в системах хранения и обработки изображений на базе процессора INTEL 80219, в мобильных компонентах систем контроля за состоянием здоровья пациентов на основе INTEL PXA), и транспорт (в Ethernet-картах, для управления движением поездов), космос и военная отрасль (использование GPS, обмен данными), и автоматизация промышленного производства (в промышленных ПК и ПЛК) и другие.

Дистрибьютором Allegro Microsystems в России яв-

ляется компания «Прософт», и ее специалисты представили на семинаре новые датчики от компании Allegro, действие которых основано на эффекте Холла. Наиболее характерное применение универсальной новинки – измерение тока электропривода. Датчик имеет пропорциональный выход: мгновенное выходное напряжение пропорционально входному току.

Продукция Allegro представляет интерес для производителей автомобильной электроники, офисной техники, а также устройств промышленной и потребительской электроники.

Новинки Monolithic Power Systems также представлял ее официальный российский дистрибьютор «Прософт». Силовые микросхемы управления питанием в первую очередь адресованы производителям продукции массового спроса, использующих в своем изделии понижающие импульсные конвертеры, люминесцентные лампы или звуковые усилители мощности. Применение микросхем от MPS позволяет значительно снизить себестоимость выпускаемых продуктов.

Практически все решения MPS базируются на технологии силовых биполярных и полевых полупроводников. Встроенные «интеллектуальные» схемы управления позволяют оптимизировать работу узлов и защитить изделия от перегрузок.

Представляя изделия своих партнеров, компания «Прософт» гарантирует клиентам сервисное обслуживание приобретаемой ими продукции, а также оказывает информационную и техническую поддержку.

## «ПРОСОФТ» – ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ДИСПЛЕЕВ PLANAR

7 июня 2004 года во время визита представителей компании Planar Systems в Россию было подписано соглашение о новом уровне сотрудничества между Planar, известнейшим мировым производителем дисплеев, и компанией «Прософт», ведущим российским дистрибьютором решений для промышленной автоматизации. Марк Сицилиани (Ciciliani), вице-президент Planar, и Сергей Сорокин, генеральный директор «Прософт», торжественно пожали друг другу руки.

По новому соглашению компания «Прософт», являясь эксклюзивным дистрибьютором крупнейшего мирового производителя электролюминесцентных дисплеев, теперь только она будет представлять полный ассортимент продукции Planar на территории России, а также стран СНГ.

Заключению эксклюзивного соглашения предшествовал долгий период партнерства компаний. На протяжении почти 10 лет компания «Прософт» была официальным дистрибьютором финского подразделения Planar, активно занимаясь продвижением ЭЛ- и ЖК-дисплеев на российском рынке.



Электролюминесцентные дисплеи Planar незаменимы в тех случаях, когда требуется прочная, надежно функционирующая аппаратура, работающая в жестких условиях эксплуатации с температурным диапазоном от - 40 до + 70 °С. Они способны выдержать удары до 100 г и виброускорения до 5g. Четкое изображение читается даже при ярком внешнем освещении и видно из любой точки фронтального пространства. Эти дисплеи слабо восприимчивы к магнитному излучению находящихся рядом приборов и сетей питания, а их собственное ЭМИ соответствует международным стандартам.

ЭЛ-дисплеи Planar широко применяются в наиболее ответственных приложениях: медицинском оборудовании, системах управления промышленными объектами, контрольно-измерительном оборудовании, на транспорте, в системах связи, авиационном оборудовании. Эти дисплеи уже много лет безотказно работают в условиях суровой русской зимы и постоянной вибрации на движущемся транспорте.

[www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)

## «ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ» № 5

Вышел новый номер журнала «Электронные компоненты» № 5, 2004. Тема номера: компоненты беспроводных систем. Представляем анонс некоторых материалов.

### Рынок: события, обзоры, прогнозы

#### Системы безопасности: рост производства в России

В условиях современной напряженности, вызванной угрозой терроризма и ростом преступности, вопросы безопасности вышли на первый план. Резкий скачок спроса на технические средства безопасности наблюдается во всем мире. Что происходит на российском рынке систем безопасности (СБ)? Какова доля российских разработок в разных сегментах этого рынка? Способны ли российские производители стать заметными игроками на мировом рынке? Каков технический уровень российских СБ в сравнении с продукцией ведущих мировых производителей? Какие факторы влияют на развитие производства СБ в России и происходят ли у нас процессы консолидации предприятий? Какие технологии и компоненты обеспечивают превосходство лидерам рынка СБ? Эти вопросы мы адресовали руководителям и специалистам предприятий-производителей СБ с тем, чтобы показать тенденции развития и перспективы производства СБ в России. Заодно мы поинтересовались тем, как организовано производство на этих предприятиях.

#### Независимая премия «Золотой Чип» за достижения в области электроники

Компания «ЧипЭкспо» - организатор выставки «Электроника: Компоненты. Оборудование. Технологии» - учредила ежегодную премию в области электроники «Золотой Чип». Для кого предназначена эта премия, и за какие заслуги она будет вручаться, рассказывает генеральный директор компании «Чип-Экспо» Александр Биленко.

#### Новый тур технических семинаров ANALOG DEVICES и ЗАО «АРГУССОФТ Компани» в России

ЗАО «АРГУССОФТ Компани», российский дистрибьютор фирмы ANALOG DEVICES, после мартовской серии семинаров о новейших цифровых сигнальных процессорах провел очередную серию технических конференций, посвященных новейшим микросхемам ANALOG DEVICES.

### Компоненты беспроводных систем

#### Беспроводная связь - надежда российской электроники

В статье рассматриваются тенденции развития современной микроэлектроники и причины, по которым производство устройств беспроводной связи может помочь отечественным предприятиям в выходе из кризиса.

**Эрмин Машурян, менеджер по информационным технологиям, «ИД Электроника»**

#### Новые решения и микросхемы для мобильных терминалов

В докладах, представленных на Всемирном конгрессе 3GSM, прошедшем в Каннах в феврале 2004 года, отчетливо прослеживалась тенденция сближения функциональных возможностей мобильных устройств. Все ведущие компании - разработчики сигнальных процессоров продемонстрировали элементную базу «умных» мобильных телефонов 3-го поколения, реализующую стек протокола связи, основные службы и пользовательские приложения в одной микросхеме и позволяющую, таким образом, значительно упростить конструкцию телефонов и других беспроводных модулей.

**Андрей Данилов, к.т.н., старший научный сотрудник Института проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова**

#### Высокочастотные транзисторы фирмы STMicroelectronics

В статье рассмотрены основные технические характеристики и тенденции развития мощных высокочастотных транзисторов фирмы STMicroelectronics - одного из ведущих мировых производителей высокочастотных транзисторов.

**Николай Скрипник, генеральный директор Объединенного технико-консультационного центра по микроэлектронике**

#### Генераторные компоненты для ВЧ-техники

В статье дается обзор некоторых тенденций современной электроники. Описаны электронные компоненты, применяемые в качестве стабилизированных генераторов и преобразователей, их перспективы и особенности применения.

**Андрей Гусев, технический специалист компании «Акцент»**

#### Модули GSM/GPRS ведущих мировых производителей

В настоящее время на российском рынке усиливается конкуренция между ведущими мировыми производителями GSM/GPRS-модулей и модемов - компаниями Siemens, WAVECOM, Sony Ericsson, Motorola и Sagem. В статье приведены основные характеристики модулей, официально представленных на рынке России.

**Виктор Алексеев, к.ф.-м.н., технический консультант, ООО «Мега-Электроника»**

#### GSM/GPRS и GPS-устройства компании FALCOM

В статье рассмотрены модули беспроводной связи производства Falcom.

**Любовь Дедова, руководитель направления, ООО «РЭК»; Михаил Соловьев, вед. инженер службы техподдержки, ООО «РЭК»**

#### GSM-модули и модемы компании Sony Ericsson

Современные технологии позволяют обмениваться информацией между потребителями, являющимися

ся абонентами различных сетей (GSM, WLAN и др.). Это возможно благодаря применению аппаратуры сопряжения, построенной на базе многофункциональных модулей и модемов. В статье приводятся основные характеристики новейших приборов компании Sony Ericsson.

**Анатолий Щукин, к.т.н., технический специалист Объединенного технико-консультационного центра по микроэлектронике; Сергей Воронин, к.т.н., технический специалист Объединенного технико-консультационного центра по микроэлектронике**

**GSM/GPRS телеметрические модемы и терминалы производства российской фирмы «ТЭСС-Электроникс»**

В статье рассказывается о GSM/GPRS-продукции отечественного производства, предназначенной для использования в различных телеметрических и телеметрических устройствах, охранных сигнализациях, игровых автоматах, системах коммерческого учета распределения и расхода электричества, воды, тепла и газа.

**Виктор Алексеев, к.ф.-м.н., директор «ТЭСС Северо-Запад»**

**Сотовые GSM модемы фирм Fargo Telecom и DAI Telecom**

В статье описаны технические характеристики и области применения GSM/GPRS-модемов.

**Владимир Бобрович, инженер техподдержки Rainbow Technologies**

**Технологии цифровой локальной беспроводной связи: bluetooth**

Что приходит на замену кабелям и проводам? В статье рассказывается о современных технологиях локальной беспроводной цифровой связи, их особенностях, преимуществах и недостатках.

**Дмитрий Белов, инженер, менеджер по продажам, компания ООО «GlobCom»**

#### **Компоненты электросчетчиков**

**Обзор российского рынка электросчетчиков**

Автор статьи проводит обзор российского рынка электронных счетчиков электроэнергии и систем энергоучета, называет его основных игроков, рассказывает о наиболее актуальных проблемах этого рынка. Подробно рассматривается рынок комплектации для производства электросчетчиков.

**Дмитрий Фомичев, начальник производственно-технического комплекса электронной техники, ОАО «Московский завод электроизмерительных приборов»**

**Микросхемы для счетчиков расхода электроэнергии**

В статье приведен краткий обзор микросхем, разработанных компанией Analog Devices для использования в счетчиках расхода электроэнергии.

**Алексей Соловьев, ЗАО «АРГУССОФТ Компани»**

**Механические устройства индикации для электронных счетчиков**

В статье рассказывается об устройствах индикации для электросчетчиков - отсчетных механизмах серии ST китайского производства, описана их конструкция и названы преимущества использования.

**Максим Петров, руководитель отдела комплектации ЗАО «АвиаДельта»**

#### **Элементная база: дисплеи**

**Заказные индикаторы компаний Winstar и Bolymin**

Все больше российских производителей электронного оборудования используют в своих разработках заказные жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ), которые представляют собой эффективную альтернативу стандартным ЖКИ. В статье рассмотрены общие требования, предъявляемые при разработке заказного ЖКИ, и приведен краткий обзор ЖКИ, изготовленных по индивидуальному заказу компаниями Winstar и Bolymin.

**Андрей Максимов, бренд-менеджер компании «MT-System»**

**Эволюция индикаторов**

В современной технике, поддерживающей интерфейс с человеком, важную роль играют устройства индикации. Благодаря им осуществляется оперативная передача данных от устройства к человеку и эффективное использование прибора. По мере развития цифровой техники, и особенно - техники мобильной, потребность в компактных и тонких индикаторах будет возрастать, поэтому в рамках данной статьи мы рассмотрим именно их.

**Андрей Гусев, технический специалист компании «Акцент»**

#### **Элементная база: компоненты телекоммуникаций**

**Коммуникационные контроллеры семейства PowerQUICC**

В статье рассмотрена внутренняя структура и приведены характеристики коммуникационных микропроцессоров серий PowerQUICC производства Motorola.

**Игорь Шагурин, профессор, д.т.н., руководитель научно-методического центра «Моторола - Микропроцессорные Системы» МИФИ**

**Журнал «Электроника инфо» является официальным представителем в Республике Беларусь Издательского дома «Электроника» (г. Москва). В редакции журнала можно приобрести или подписаться на издания ИД «Электроника»: ежегодник «Живая электроника России», журнал «Электронные компоненты», журнал «Ремонт электронной техники».**

**Тел./факс: +375 17 251-67-35 E-mail: electro@bek.open.by**

## ФИРМА EPCOS РАЗРАБОТАЛА НОВЫЕ CERADIODES ДЛЯ ЗАЩИТЫ БЫТОВОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ ОТ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА

Сложившиеся за последние годы тенденции к миниатюризации и повышению функциональности компонентов делают бытовую электронную аппаратуру и компьютерную технику не только более компактной, но и более чувствительной к скачкам напряжения. Большое количество входов и выходов в современной аппаратуре увеличивают вероятность поломки из-за электростатических разрядов.

Для оптимальной защиты компьютерной и бытовой техники от электростатических разрядов фирма EPCOS предлагает новые керамические полупроводниковые компоненты – CeraDiode. Они разработаны для защиты аудио и видео сигналов, линий передачи данных, входов и выхо-



дов компьютеров, принтеров, телевизионных приставок, телевизоров, ноутбуков, DVD плееров, HDD, ЖК мониторов, автомагнитол и MP3 плееров.

СераDiodes фирмы EPCOS занимают в три раза меньше установочного пространства чем TVS диоды, имеют более короткое время отклика и выдерживают более высокий пиковый ток. Также они имеют более низкую стоимость. Для аудио и видео аппаратуры были разработаны CeraDiodes с определенной емкостью. Таким образом, их также можно применять как фильтры. Для высокоскоростных линий передачи данных был разработан вариант со сверхнизкой емкостью.

Преимущества:

- Более компактные габаритные размеры
- Высокая надежность
- Более короткое время отклика
- Низкая стоимость

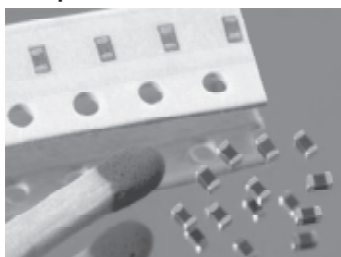
## ФИРМА EPCOS РАЗРАБОТАЛА ДВОЙНОЙ ПРОХОДНОЙ МЕТАЛЛОПЛЕНОЧНЫЙ КОНДЕНСАТОР

Фирма EPCOS разработала двойной проходной металлопленочный конденсатор. Этот инновационный конденсатор отличается, прежде всего, своими малыми габаритными размерами и очень хорошими характеристиками затухания даже в очень высокочастотном диапазоне.

Соединения контакта при помощи гаек внедрено с целью избежать термоудар в процессе пайки.

Стандартные двойные проходные конденсаторы имеют емкость 0,1  $\mu\text{F}$  при номинальном токе 2 x 200 А. Благодаря модульной конструкции, особые номинальные значения раз-ной емкости и тока могут поставяться на заказ. Также,

под заказ, возможно заказать исполнение конденсаторов с различной конструкцией контактов и корпуса. Они рассчитаны на номинальное напряжение до 600 В постоянного тока или 250 В переменного.



Двойные проходные конденсаторы EPCOS удовлетворяют требованиям стандарта EN 132400. Основное применение данные конденсаторы находят на центральных телефонных станциях, главных радиостанциях мобильных сетей, в промышленных лазерах. Также их применяют для подавления широкополосных помех в АС/DC источниках питания.

## ФИРМА EPCOS РАЗРАБОТАЛА ЭЛЕКТРОННЫЙ ТИРИСТОРНЫЙ МОДУЛЬ TSM-LC ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Из-за того, что электронная аппаратура становится все более сложной и чувствительной, системы компенсации реактивной мощности сменяются на динамические системы компенсации реактивной мощности, которые действуют в реальном времени.

Они применяются в сварочном оборудовании, промышленных прессах и роботах с электроприводами. Для данных областей фирма EPCOS разработала электронный тиристорный модуль серии TSM-LC. В отличие от электромагнитных пускателей тиристорный модуль не требует ухода, не изнашивается и с самоконтролем. Особо следует отметить, что их обычное время отклика составляет 7 мс.

Модели TSM-LC 25 и TSM-LC 50 рассчитаны на нагрузку в 25 и 50 kvar соответственно и на рабочее напряжение 400 В. Различные режимы работы

и данные, такие как мощность, напряжение или сообщения об ошибках сигнализируются светодиодами. Модули имеют компактные размеры корпуса: 157 x 200 x 180 мм. Винтовые крепления позволяют без труда соединять модули с линиями переменного тока и конденсаторами.

Тиристорный модуль TSM-C имеет те же функции, что и TSM-LC плюс возможность контролировать ток и температуру конденсатора.



Тип TSM-AT специально разработан для более высокого диапазона напряжений: от 525 до 690 В и нагрузки 100 kvar. Также этот модуль позволяет постоянно контролировать напряжение в сети, ток конденсатора и температуру. Встроенный дисплей показывает параметры настроек меню, измеренные значения и сообщения об ошибках. Сообщение об ошибках сохраняются.

<http://dialelectrolux.ru>



# БЛОК МНОГОРАЗРЯДНОГО СДВИГА ПРОЦЕССОРА ADSP-2191

В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов, г. Минск

**Блок многоразрядного сдвига процессора ADSP-2191 предназначен для вычисления экспоненты, нормализации и денормализации чисел с плавающей точкой, выполнения арифметических и логических сдвигов.**

Функциональная схема блока приведена на рис. 1. В его состав входят: устройство сдвига, 40-ка раз-

рядный выходной регистр, состоящий из двух 16-ти разрядных секций SR0 и SR1 и 8-ми разрядной секции SR2, два 16-ти разрядных регистра для работы с экспонентой, детектор и компаратор экспоненты и логика управления.

Перечень команд блока многоразрядного сдвига приведен в таблице 1.



Рис. 1. Функциональная схема блока многоразрядного сдвига.

### Команды сдвига

Операции сдвига блок выполняет при помощи сдвигового устройства, принимающего 16-ти разрядный аргумент и перемещающий его за один такт на любую требуемую позицию 40-разрядного результата, вплоть до полного выдвигания влево или вправо. При этом младшие разряды результата, на которые не попадает смещенный аргумент, заполняются нулями, а старшие – специальным битом расширения X. Этот бит может устанавливаться в ноль при логических сдвигах либо принимать значения знака сдвигаемого числа (из старшего бита аргумента либо из флага переноса AC АЛУ [5]) при арифметических сдвигах и нормализации.

В зависимости от выполняемой команды, аргумент может передаваться из регистра регистрового файла либо с шины результата R. Однако при использовании многофункциональных команд в качестве аргумента может использоваться только регистр SI.

Результирующее положение аргумента в 40-разрядном регистре результата определяется ве-

Таблица 1. Команды MAC

Синтаксис	Описание	Флаги	
		SV	SS
[IF Cond] SR = [SR OR] ASHIFT Dreg ((HI, LO));	Арифметический сдвиг на величину, указанную в регистре SE	*	-
SR = [SR OR] ASHIFT Dreg BY <Imm8> ((HI, LO));	Арифметический сдвиг на указанную в команде величину	*	-
[IF Cond] SR = [SR OR] LSHIFT Dreg ((HI, LO));	Логический сдвиг на величину, указанную в регистре SE	*	-
SR = [SR OR] LSHIFT Dreg BY <Imm8> ((HI, LO));	Логический сдвиг на указанную в команде величину	*	-
[IF Cond] SR = [SR OR] NORM Dreg ((HI, LO));	Нормализация аргумента по экспоненте, указанной в регистре SE	*	-
SR = [SR OR] NORM Dreg BY <Imm8> ((HI, LO));	Нормализация аргумента по экспоненте, указанной в команде	*	-
[IF Cond] SE = EXP Dreg ((HIx, HI, LO));	Вычисление экспоненты аргумента	-	*
[IF Cond] SB = EXPADJ Dreg;	Вычисление экспоненты блока	-	-

В таблице использованы следующие обозначения:

[...]	-	любое из перечисленного в вертикальных скобках
[...]	-	необязательная часть команды
Dreg	-	любой регистр регистрового файла
Cond	-	условие выполнения операции
<Imm8>	-	8-разрядное значение, заданное в команде
*	-	команда устанавливает или сбрасывает соответствующий флаг в зависимости от результата выполнения
-	-	команда не влияет на состояние соответствующего флага

личной сдвига и значением управляющего бита HI/LO. Величина сдвига указывается в регистре SE или непосредственно в коде команды, значение управляющего бита HI/LO определяется специальным суффиксом команды сдвига.

Если значение величины сдвига равно 0 и в команде используется суффикс HI, то результат размещается в регистре SR1 (биты 16-31 регистра результата SR); если используется суффикс LO, то результат размещается в регистре SR0.

Положительные значения величины сдвига соответствуют смещению аргумента влево (в сторону старших битов), а отрицательные – вправо (в сторону младших битов) относительно начального положения, заданного суффиксом HI/LO.

При использовании в команде сдвига префикса SR OR выполняется логическое суммирование результата текущей операции с содержимым регистра SR. Если же этот префикс отсутствует, то результат текущей операции замещает предыдущее содержимое регистра SR.

Запись результата операции сдвига в регистр SR, а также непосредственная запись данных в регистр SR1 имеют особенности, связанные с расширением знака и описанные в [6].

Процессор ADSP2191 не имеет специальных команд циклического сдвига. Однако операции циклического сдвига могут быть выполнены за два такта. Циклический сдвиг влево значения, содержащегося в регистре AX0, может быть выполнен с помощью следующих команд

SR = LSHIFT AX0 (LO);

SR = SR OR LSHIFT SR1 BY 0 (LO);

Первая команда сдвигает аргумент на требуемое число бит. При этом биты, выдвинутые влево за пределы 16-разрядного числа, размещаются в младшей части регистра SR1, а остальные биты – в регистре SR0. Вторая команда перенесет выдвинутые биты из регистра SR1 на требуемые места результата, как это требуется для циклического сдвига. Величина сдвига (положительное число) находится в регистре SE.

Для циклического сдвига вправо могут использоваться команды:

SR = LSHIFT AX0 (HI);

SR = SR OR LSHIFT SR0 BY 0 (HI);

при этом аргумент также находится в регистре AX0, величина сдвига (отрицательное число) – в регистре SE, а результат формируется в регистре SR1.

#### **Команды нормализации и вычисления экспоненты**

Устройство умножения и АЛУ процессора ADSP-2191 предназначены для работы с числами в формате с фиксированной точкой. Арифметические операции с числами других форматов необходимо выполнять программно. Для уменьшения вычислительной сложности алгоритмов, использующих

числа с плавающей точкой, в состав системы команд процессора ADSP-2191 введены специальные команды нормализации и вычисления экспоненты. Для аппаратной реализации этих команд используются сдвиговое устройство, регистры SE и SB, детектор и компаратор экспоненты.

Регистры SE и SB являются 16-разрядными, однако при выполнении операций сдвига задействуются только 8 младших разрядов регистра SE и 5 младших разрядов регистра SB. Участки программ, не работающие с блоком многоразрядного сдвига, могут использовать SB и SE как 16-разрядные регистры для временного хранения данных. Оба этих регистра содержатся как в основном, так в дополнительном банке регистров.

Детектор экспоненты осуществляет вычисление экспоненты аргумента. В команде вычисления экспоненты EXP может использоваться один из суффиксов HIx, HI, LO, которые задают режим работы детектора. При использовании суффикса HI аргумент трактуется либо как старшее слово 32-разрядного числа либо как одиночное 16-разрядное число. В этом случае детектор формирует значение, равное числу сдвигов влево, необходимых для ликвидации в аргументе избыточных знаковых битов и сохраняет это значение в регистре SE. Записанное в регистр SE отрицательное число является экспонентой числа с плавающей точкой. Мантисса этого числа формируется нормализацией, т.е. удалением из аргумента избыточных знаковых битов.

Когда в команде EXP используется суффикс HIx, то работа детектора экспоненты зависит от состояния флага переполнения АЛУ AV. Если флаг AV сброшен, то режим работы HIx идентичен режиму работы HI. Если флаг AV установлен, то детектор экспоненты присваивает экспоненте числа значение равное +1, указывая на то, что для получения знакового бита в старшем разряде аргумент нужно сдвигать вправо.

При расчете экспоненты в режимах HI и HIx детектор экспоненты формирует флаг SS (флаг знака аргумента блока многоразрядного сдвига) и записывает его в соответствующий бит регистра ASTAT [4]. Значение этого флага соответствует старшему биту аргумента, за исключением случая установленного флага AV в режиме HIx, когда знаковый бит аргумента соответствует инвертированному старшему биту аргумента.

В режиме работы LO детектор экспоненты рассматривает аргумент как младшее слово 32-разрядного числа. Если старшее слово (которое должно обрабатываться перед младшим) содержит хотя бы один значащий бит числа, то детектор экспоненты не анализирует младшую часть числа и не формирует результат. Если же старшая часть числа содержит только знаковые биты т.е. равна 0x0000 или 0xFFFF (в этом случае рассчитанное при обработке старшей части значение экспоненты в

регистре SE равно -15), детектор экспоненты анализирует аргумент, рассматривая как знак значение флага SS, установленного предыдущей операцией со старшим словом числа, и формирует значение экспоненты. Рассчитываемое детектором значение в этом случае также отрицательное и меньше либо равно -16.

Во всех случаях при расчете экспоненты считается, что двоичная точка находится сразу за знаковым битом числа, т.е. аргументы представлены в форматах 1.15 либо 1.31.

Блочный формат с плавающей точкой предполагает использование общей экспоненты для нескольких чисел. При этом основной операцией при работе с таким форматом является расчет экспоненты блока, представляющей собой максимальное значение экспоненты чисел блока. Операция расчета экспоненты блока используется как при приведении чисел к блочному формату, так и при корректировке значения экспоненты блока в процессе работы с этим форматом.

Для выполнения этой операции в состав блока многоразрядного сдвига включен блок логики сравнения экспоненты. Этот блок используется командой EXPADJ и производит сравнение значения экспоненты, вычисленного детектором, со значением, хранящимся в регистре SB. При выполнении команды EXPADJ в регистр SB записывается максимальное из них. Таким образом, при последовательном переборе чисел блока в регистре SB формируется значение экспоненты блока.

Для нормализации числа (расчета мантиссы числа после вычисления его экспоненты) используется команда NORM. Выполнение этой операции аналогично работе команды арифметического сдвига, однако при нормализации отрицательное значение в регистре SE соответствует сдвигу влево, а не вправо как при выполнении команды арифметического сдвига. Кроме того, при значении экспоненты, равном +1, в качестве бита расширения используется содержимое флага AC. Подробнее об этой особенности сказано ниже при рассмотрении нормализации с учетом переноса.

Операции EXP, EXPADJ и NORM обычно используются совместно. Ниже приведено несколько примеров такого использования.

Пусть нам необходимо перевести 16-разрядное число из формата с фиксированной точкой в формат с плавающей точкой. Для этого необходимо рассчитать мантиссу и экспоненту числа.

Пусть исходное число с фиксированной точкой находится в регистре AR. Будем считать, что это число равно -2348 (в двоичном виде 1111 0110 1101 0100, в шестнадцатеричном – 0xF6D4). С точки зрения формата с плавающей точкой, в этом числе три избыточных знаковых бита, которые необходимо удалить, скорректировав соответствующим образом экспоненту.

На первом этапе рассчитывается экспонента числа:

$$SE = EXP AR (HI);$$

После выполнения этой команды регистр SE примет значение -3, что и является экспонентой числа. Следующим этапом необходимо рассчитать мантиссу числа при помощи операции нормализации:

$$SR = NORM AR (HI);$$

Эта операция запишет в регистр SR значение, полученное сдвигом влево на 3 разряда исходного числа. При этом произойдет расширение знака регистра SR2:

SR																											
SR2				SR1								SR0															
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таким образом, мантисса получившегося числа с плавающей точкой, содержащаяся в регистре SR1, равна 0xB6A0 (на рисунке подчеркнута часть мантиссы, сформированная из исходного числа). Следует отметить, что в команды нормализации можно использовать суффикс LO; при этом мантисса будет формироваться в регистре SR0.

Обратный перевод в формат с фиксированной точкой (денормализация) выполняется путем арифметического сдвига мантиссы на величину экспоненты. Так, для рассмотренного примера (мантисса равна 0xB6A0 и хранится в регистре SR1, экспонента равна -3 и хранится в регистре SE) денормализация осуществляется следующей командой:

$$SR = ASHIFT SR1 (HI);$$

при этом результат – число 0xF6D4 – запишется в регистр SR1. Для записи результата в регистр SR0 необходимо использовать команду сдвига с суффиксом LO.

Рассмотрим более сложный случай нормализации 16-разрядного числа, учитывающий возможное арифметическое переполнение, возникшее при формировании этого числа. Пусть выполняется операция вычитания, результат которой необходимо преобразовать к формату с плавающей точкой. При этом необходимо учесть переполнение, которое может возникнуть при вычитании.

Будем считать, что аргументы хранятся в регистрах AX0 и AY0 и равны соответственно -20000 и 30001. Вычитание выполняется соответствующей командой АЛУ [5]:

$$AR = AX0 - AY0;$$

При выполнении этой команды возникает переполнение, так как результат вычитания оказывается меньше минимально допустимого значения для 16-разрядного знакового числа. После выполнения сложения регистр AR будет содержать 16 бит разности (значение 0x3CAF), истинный знаковый бит результата при этом записывается в регистр переноса AC. Если далее проводить нормализацию обычным способом как указано выше, то будет нормализовано не требуемое число -50001, а число 15535, шестнадцатеричным эквивалентом которого является 0x3CAF.

Для учета переполнения необходимо использо-



вать команду вычисления экспоненты с суффиксом Hix:

SE = EXP AR (Hix);

В этом случае в регистр SE будет записано значение экспоненты +1, поскольку флаг переполнения AV установлен операцией вычитания. Это значение указывает, что для получения мантиссы необходимо сдвигать аргумент не влево, а вправо.

Далее проводится вычисление мантиссы при помощи команды NORM:

SR = NORM AR (HI);

Эта команда, учитывая значение регистра SE, выполнит сдвиг регистра AR вправо на 1 разряд и запишет получившийся результат в регистр SR (относительно регистра SR1, т.к. в команде указан суффикс HI). Знаковый бит результата при этом формируется не из старшего бита аргумента, как это происходит при обычном арифметическом сдвиге или при нормализации без учета переполнения, а из флага AC.

Окончательно мантисса числа будет содержаться в регистре SR в виде:

SR		
SR2	SR1	SR0
1 1 1 1	1 1 1 1	1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Следует обратить внимание, что формируемая мантисса содержит 17 значащих битов - 16 разрядов результата вычитания и 1 знаковый разряд. Младший бит мантиссы находится в старшем бите регистра SR0. При использовании суффикса LO в команде нормализации старшие биты мантиссы будут помещены в регистр SR0, а ее младший бит будет утерян.

Использование при записи результата сдвига логики «ИЛИ» (включается префиксом SR OR) режима работы детектора экспоненты LO позволяют осуществлять нормализацию 32-разрядных чисел.

Пусть исходное число с фиксированной точкой равно 0xF6D46ECB и хранится в регистрах AX0 (старшее слово числа 0xF6D4, двоичное значение 1111 0110 1101 0100) и AX1 (младшее слово числа 0x6ECB, двоичное значение 0110 1110 1100 1011). Вычисление экспоненты осуществляется последовательным выполнением операций EXP сначала над старшим, а затем над младшим словами числа:

SE = EXP AX0 (HI);

SE = EXP AX1 (LO);

При этом первая команда вычислит значение экспоненты -3 и сохранит его в регистре SE, а вторая команда не изменит значение этого регистра.

Дальнейшая нормализация числа выполняется также в два этапа, начиная со старшего слова:

SR = NORM AX0 (HI);

SR = SR OR NORM AX1 (LO);

Первая команда осуществляет сдвиг старшего слова аргумента на требуемое число разрядов и размещает его в регистре SR1. Вторая выполняет сдвиг младшего слова и помещает его в регистр SR0. Так как во второй команде используется суффикс SR OR то младшее слово аргумента размещается на своей позиции в мантиссе без «затираания» старшего слова. Окончательно результат выглядит так

(двойным подчеркиванием выделена часть мантиссы, сформированная из старшего слова аргумента, одинарным – из младшего):

SR																										
SR2								SR1								SR0										
1 1 1 1	1 1 1 1	1 0 1 1	0 1 1 0	1 0 1 0	0 0 1 1	0 1 1 1	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0	0 1 1 0

Команда вычисления экспоненты младшей части числа изменит содержимое регистра SE только в том случае, если старшее слово числа целиком заполнено знаковыми битами. Пусть например AX0 содержит 0xFFFF, а AX1 – 0xF6D4; тогда после выполнения первой команды значение регистра SE будет равно -15. Команда вычисления экспоненты младшей части числа в этом случае уменьшит значение регистра SE до -19, указывая, что всего в числе содержится 19 избыточных знаковых битов (16 в старшем слове числа и 3 в младшем).

Для денормализации 32-разрядных чисел также задействуется логика «ИЛИ». Пусть мантисса числа равна 0xB6A37658 и хранится в регистрах AY0 (старшее слово) и AX0 (младшее слово), а экспонента равна -3 и хранится в регистре SE. Эти данные соответствуют нормализованному числу, рассмотренному в предыдущем примере. Денормализация требуется в последовательном размещении на требуемых местах старшего и младшего слова числа:

SR = ASHIFT AY0 (HI);

SR = SR OR ASHIFT AY1 (LO);

После выполнения этих операций регистр SR содержит значение денормализованного числа 0xFF F6D4 6ECB.

Расчет экспоненты блока чисел в блочном формате с плавающей точкой производится при помощи команды EXPADJ. Перед выполнением серии команд EXPADJ необходимо проинициализировать регистр SB значением, заведомо меньшим любой возможной экспоненты чисел блока (т.е. для 16-разрядных чисел – значением, меньшим -15).

Пусть блок состоит из четырех чисел, хранящихся в регистрах AX0, AX1, AY0 и AY1. Вычисление экспоненты такого блока чисел производится следующей последовательностью команд:

SB = -16;

SB = EXPADJ AX0;

SB = EXPADJ AX1;

SB = EXPADJ AY0;

SB = EXPADJ AY1;

При этом фактическая последовательность пербора чисел блока не играет роли. Пусть числа блока соответственно равны 0xFC12, 0x08D4, 0x3FFF и 0xF6D4. Экспоненты каждого из чисел блока равны соответственно -5, -3, -1 и -3. При выполнении команд вычисления экспоненты блока результирующее значение регистра SB будет равно -1, что и является экспонентой блока.

После вычисления экспоненты блока необходимо приведение всех чисел блока к необходимому формату. При этом, возможно, возникнет необходимость выделения некоторого числа «резервных» знаковых битов для предотвращения возможного



переполнения при выполнении серии операций.

Пусть в рассмотренном выше примере необходимо выделить два резервных знаковых бита; тогда к рассчитанному значению экспоненты блока необходимо прибавить константу 2. Далее полученное значение можно использовать для выравнивания всех значений блока. Однако для выравнивания следует использовать команду арифметического сдвига ASHIFT, а не команду нормализации NORM, поскольку команда NORM может сформировать неверные результаты при экспоненте, равной +1. Также следует помнить, что для использования команды ASHIFT необходимо инвертировать знак скорректированной экспоненты для получения величины сдвига.

Для рассмотренного примера значение величины сдвига будет равно  $-(-1+2) = -1$ . Следующая серия команд осуществляет выравнивание всех чисел блока при условии, что величина сдвига записана в регистр SE:

SR = ASHIFT AX0 (HI);

AX0 = SR1;

SR = ASHIFT AX1 (HI);

AX1 = SR1;

SR = ASHIFT AY0 (HI);

AY0 = SR1;

SR = ASHIFT AY1 (HI);

AY1 = SR1;

Если расчет экспоненты производился для кор-

ректировки экспоненты блока уже приведенных к блочному формату чисел, то значение величины сдвига, взятое с обратным знаком, будет являться величиной корректировки экспоненты блока. Так, для рассмотренного примера после выравнивания нужно увеличить значение экспоненты блока на единицу.

Приведенные выше примеры использования блока многозарядного сдвига являются типовыми и не ограничивают использование команд. Эти команды могут использоваться не только при преобразовании форматов чисел, но и при операциях с числами различных форматов – как с фиксированной, так и с плавающей точкой.

#### Литература:

1. Analog Devices ADSP-2191M Datasheet
2. Analog Devices ADSP-2191 Hardware Reference
3. Analog Devices ADSP-219x Instruction Set Reference
4. В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов. Вычислительные блоки процессора цифровой обработки сигналов ADSP2191 // Электроника, №1, 2004 г.
5. В. Г. Семенчик, В. А. Пахомов. Арифметическо-логическое устройство процессора ADSP2191 // Электроника, №3, 2004 г.
6. В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов. Блок умножения с накоплением процессора ADSP2191 // Электроника, №4, 2004 г.

## ОДО “БелНИК и К”

### Импортные и отечественные компоненты:

Разъемы (ШР, СНО, СНП, ГРППМ, СР, ОПП, РС и др.)

Микросхемы

Транзисторы

Модули

Диоды

Тиристоры

Резисторы (МЛТ 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2 Вт; ПЭВ; ПЭВР; СП и др.)

Конденсаторы электролитические, танталовые и др.

Электромеханические, твердотельные реле

Автоматические выключатели (А, АЕ, АП)

Оптоэлектроника

Симисторы

Пускатели (ПМЕ, ПМА, ПМЛ)

**15 000 наименований на складе**

*Под заказ минимальные сроки поставок*

Импортные электронные компоненты известных мировых производителей:  
BB, IR, PII, AD, TI, AMD, DALLAS, ATMEL, MOTOROLA, MAXIM, INTEL и др.

220036, г. Минск, Бетонный проезд, 21, к. 10.

Отдел сбыта: тел./факс: (017) 256-74-93, 256-57-44, 259-64-39.

Отдел снабжения: (017) 286-26-70, 259-64-39.

E-mail: belnik@infonet.by

## В МИНСКЕ ЗАВЕРШИЛИСЬ ДНИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЗНАНИЙ INTEL

10-11 мая в Минске прошли Дни компьютерных знаний Intel, в ходе которых студенты факультета радиопизики и электроники Белорусского государственного университета (БГУ) узнали, как современные информационные технологии могут помочь им в обучении.

Данное мероприятие, официальным партнером которого выступила белорусская компания «СитиПринт», продолжает серию просветительских инициатив, на протяжении последних лет реализуемых корпорацией Intel в различных городах СНГ. За два дня более 1500 студентов БГУ ознакомились с передовыми компьютерными технологиями, по достоинству оценив преимущества их применения в обучении. В марте Дни компьютерных знаний Intel были проведены в Ереване и Оренбурге, где их в общей сложности посетили более 10 тысяч студентов. Последующие Дни компьютерных знаний Intel пройдут в Воронеже, а затем до конца года будут организованы еще как минимум в 8 городах стран СНГ. Таким образом, в 2004 году корпорация значительно расширяет географию мероприятий, участниками которых только в прошлом году стали 48 тысяч студентов стран СНГ.

В Минске Intel продемонстрировала возможности использования самых современных компьютеров на базе нового процессора Intel Pentium 4 с технологией Hyper-Threading, производимого с применением 90 нм технологического процесса, в области обучения. Для этого в здании факультета радиопизики и электроники БГУ были оборудованы демонстрационные стенды, посвященные возможностям современного ПО и мультимедиа в образовании, 3D дизайну и моделированию, работе с видео и аудиоматериалами, а также применению цифровых периферийных и мобильных устройств. Два стенда, оснащенных ПК на базе процессора Intel Pentium 4 с технологией Hyper-Threading, были объединены в беспроводную сеть стандарта 802.11b (Wi-Fi).

11 мая, в завершение Дней компьютерных знаний, Intel организовала в Белорусском государственном университете лекцию-семинар, в которой приняло участие более 300 студентов. На семинаре сотрудники Intel рассказали будущим специалистам о том, как современный компьютер способен помочь в решении повседневных задач, а также в повышении эффективности учебы за счет использования интерактивных и мультимедийных возможностей ПК. Особое внимание студентов БГУ привлекли приведенные примеры моделей использования ПК. В конце лекции декан факультета РФиЭ БГУ С.Г. Мулярчик поблагодарил компанию Intel за проведение Дней компьютерных знаний и высказал пожелание сделать такое мероприятие ежегодным.

В СНГ Дни компьютерных знаний Intel проводятся с сентября 2002 г. Цель этой просветительской акции Intel состоит в том, чтобы помочь будущим специали-

стам, которые готовятся высшей школой для работы в различных областях национальной экономики, повысить уровень своей компьютерной грамотности и пополнить багаж знаний о современных информационных технологиях. Сегодня мощный компьютер на базе процессора Intel Pentium 4 может выступать одновременно как в роли домашнего цифрового обучающего центра для освоения новых знаний и инструмента для раскрытия творческого потенциала, познания окружающего мира и общения (с возможностью воспроизведения мультимедийной информации с оптических дисков, а также поиска и загрузки данных через Интернет, подключения и управления цифровыми устройствами), так и в качестве высокопроизводительной платформы для современного ПО.

В прошлом году участниками этой программы стали 48 тысяч студентов Краснодара, Красноярска, Майкопа, Минска, Новороссийска, Новочеркаска, Перми, Ростова-на-Дону, Санкт-Петербурга, Сочи, Таганрога, Томска, Ульяновска, Уфы и города Шахты. Знаменательно, что в проведении Дней компьютерных знаний Intel в северной столице России принял участие президент корпорации Intel Пол Отеллини (Paul Otellini), выступивший перед студентами и преподавателями Санкт-Петербургского государственного университета с лекцией.



Лиц. №14562 до 30.06.2005

**ООО «ПРОДИМПОРТ»**  
г. Минск

**Официальный дилер АО «Альфа» (Рига)**  
т/ф +375 (17) 209-61-83, т +375 (17) 211-06-01  
e-mail: p\_port@mail.ru  
<http://www.prodimport.bizland.com>

**Со склада в Минске от ведущих изготовителей:**

- Цифровые ИМС стандартов ALS, F, AC, HC
- Операционные усилители
- Интегральные АЦП и ЦАП
- Интегральные компараторы
- Маломощные стабилизаторы (P=450 mW)
- Маломощные стабилизаторы (I=100 mA)
- Мощные стабилизаторы (I=1 A)
- Интегральные аналоговые таймеры
- ИМС для телефонии
- Мощные MOSFET для блоков питания
- Магниточувствительные ИМС
- Электролитические конденсаторы

**! Бескорпусные элементы**

**! SMD-компоненты**

## АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ КОМПРЕССИИ ПОТОКА ВИДЕОДАНЫХ

Е. Е. Иваницкий, О. Ч. Ролич, г. Минск

Часть современных стандартов (например, Motion JPEG, RLE и др.) компрессии данных видеопотока предусматривает последовательное сжатие отдельных его кадров и хранение результирующей информации в avi-файле.

Существующие на сегодняшний день среды программирования включают гибкий набор классов и функций обработки avi-файлов, а стандартные специализированные пакеты позволяют скомпрессировать определенную видеопоследовательность путем выбора того или иного стандарта сжатия. Таким образом, современное множество программ предоставляет возможность анализа алгоритмов компрессии видеоданных определенного стандарта.

Целями статьи являются анализ алгоритма компрессии данных видеопотока на примере стандарта Microsoft Video 1, а также формирование минимального множества тестовых изображений для заданного стандарта компрессии.

Смысл анализа заключается в представлении алгоритма компрессии в виде «черного ящика» с одним входом и одним выходом [1-4]. На его вход подается последовательность тестовых кадров, а по выходным результатам принимается определенное решение о действии алгоритма. В процессе принятия решения проводится коррекция тестового множества кадров с целью минимизации его избыточности.

Процесс формирования тестового множества является итерационным, проводится параллельно анализу алгоритма компрессии и включает в себя следующие этапы (рис. 1):

- компрессия тестового множества кадров, например, математическим пакетом MathCad 2001 с выбором стандарта Microsoft Video 1, при этом создается avi-файл\_1;
- непосредственный анализ и изменение байтов скомпрессированного множества кадров с помощью среды программирования Visual C++ 6.4, и сохранение результата в новом файле – avi-файл\_2;
- проигрывание нового файла стандартным проигрывателем, например, Windows Media Player;



Рис. 1. Процесс формирования тестового множества кадров.

- попиксельный анализ изменения цветов и вида результирующего множества кадров по сравнению с тестовым множеством с помощью графического редактора, например, Corel Draw 9.

Для полностью одноцветного красного кадра размером 32 x 32 пикселя этап № 2 анализа и изменения байтов показывает, что рекомендуемый буфер памяти для хранения одного кадра равен 130 байтам.

В трехкоординатном (R, G, B)-представлении цвета каждого пикселя полный размер кадра был бы равен  $32 \times 32 \times 3 = 3072$  байта; в реальности же он равен 130 байтам. Буфер кадра представляет собой периодическую последовательность:  $E0\ 80\ E0\ 80\ E0\ 80\ E0\ 80$  ( $0x\ E0 = E0_{16} = 11100000_2$ ) с периодом в два байта. Изменение самого первого байтового значения на  $0xFF$  приводит к появлению в исходном кадре (этапы № 3 и № 4) квадратной области белого цвета размером 4x4 пикселя в левом нижнем углу. При замене следующего значения  $0xE0$  на  $0xFF$  появляется дополнительная область размером 4x4 пикселя белого цвета рядом с аналогичным квадратом в левом нижнем углу, причем движение этих областей ведется слева направо. Таким образом, для данного типа кадра в представлении цвета отводится 1 байт, а компрессор ведет работу с блоками 4x4 пикселя. В самом деле,  $32 \times 32 / 130 = 7.877 \approx 8$ , что свидетельствует о сжатии 8 байтов в один или, точнее, 16-ти в 2. Изменение значения  $0x80$  в буферной последовательности не приводит к однозначному результату для принятия определенного решения.

Буферная последовательность для одноцветного зеленого кадра размером 36x36 пикселей выглядит так:  $1C\ 80\ 1C\ 80\ 1C\ 80\ 1C\ 80$  ( $0x1C = 00011100_2$ ). Рекомендуемый буфер равен 164 байта.  $36 \times 36 / 164 = 7.9 \approx 8$ , что подтверждает предположение обработки компрессором блоков 4x4, а также об однобайтном представлении цвета.

Исходя из двоичных записей красного и зеленого цветов, следует выдвинуть предположение о соответствии старших трех битов красному компоненту цвета, следующих трех битов – зеленому, а младших двух – синему цветовому компоненту. Последовательное изменение значения  $0x1C$  зеленого цвета на  $0x01, 0x02, 0x03, 0x04$  и т.д. подтверждает это предположение и приводит к следующей дискретизации красного, зеленого и синего компонентов:

$$\begin{aligned} r[8] &= \{0, 32, 64, 96, 128, 160, 192, 255\}, \\ g[8] &= \{0, 32, 64, 96, 128, 160, 192, 255\}, \\ b[4] &= \{0, 64, 128, 255\}; \end{aligned} \quad (1)$$

а также формуле преобразования цветов из V в (R, G, B):

$$\begin{aligned} R &= r[(V \gg 5) \& 0x07]; \\ G &= g[(V \gg 2) \& 0x07]; \\ B &= b[V \& 0x03]; \end{aligned} \quad (2)$$

где V – однобайтное значение цвета с вышеприведенным двоичным представлением;  $\gg$  – бинарная операция сдвига вправо внутреннего представления левого операнда на количество разрядов, определяе-



мое значением правого операнда; & – операция поразрядного логического умножения; x – символ, определяющий шестнадцатеричное число; [ ] – операция индексирования элементов массива.

Таким образом, в первоначальное тестовое множество входят одноцветные красный и зеленый кадры. Переход от одноцветных к многоцветным кадрам осуществляется введением в тестовое множество двухцветного изображения с доминирующим голубым цветом и белыми полосами слева и снизу толщиной в 2 пикселя каждая. Размер этого кадра равен 108х100 пикселей, а рекомендуемый размер буфера равен 1500. Величина  $108 \cdot 100 / 1500 = 7.2$  ближе к 7, чем к 8. Т.е. в данном случае в компрессии, видимо, кроме блоков 4х4 участвуют и блоки меньшей размерности. В буферных байтах:

$3F\ 33\ FF\ 1F\ 0F\ 00\ FF\ 1F\ 0F\ 00\ FF\ 1F\ 0F\ 00\ FF\ 1F\ 0F\ 00\ FF\ 1F\ 0F\ 00\ FF\ 1F\ 0F\ 00\ FF\ 1F\ 0F\ 00$  (3)  
выделяется явная периодичность последовательности FF 1F 0F 00. Известно, что белый цвет выражается координатой 0xFF, голубой – 0x1F. Т.е. в приведенной четырехбайтной последовательности значение второго байта соответствует голубому цвету, а первого – белому. Изменение этих байтов подтверждает выдвинутое предположение. Замена третьего байта 0x0F на 0x0E приводит к изменению структуры только второго

квадратного блока размером 4х4 пикселя (блок № 1 – левый нижний, блок № 2 – следующий за ним в направлении слева направо). Она становится такой, как



**Рис. 2.** Соответствия структур блока различным вариациям значения третьего байта (а) – (д): (а) – 0x0E, (б) – 0x0D, (в) – 0x04, (г) – 0x08, (д) – 0x10; распределение масочных битов (е) и соответствие цветов блока для масок 0x3F, 0x33 (ж).

показано на рис. 2.а, где г – это голубой пиксель, б – белый. Соответствующие замены значения третьего байта на 0x0D, 0x04, 0x08, 0x10 приводят к структурам второго блока, изображенным на рис. 2. б-д. Т.е. анализируемый третий байт является маской для нижней половины блока размером 4х4, и значение нуля порядкового, в соответствии с рис. 2.е, бита определяет цвет 0x1F пикселя, а единицы – 0xFF. Аналогичный анализ следующего четвертого байта показывает, что он является маской для верхней половины блока, где соответствие бит-пиксель отражено на рис. 2.е, причем значение 0 бита определяет цвет 0x1F соответствующего пикселя, а 1 – 0xFF.

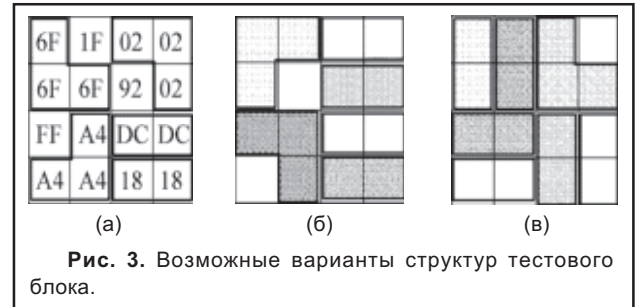
Таким образом, первые четыре байта буферной последовательности (3) относятся к первому блоку, вторая четверка байтов – ко второму и т. д. В соответствии с рис. 2.е, значения масок 0x3F и 0x33 отражают структуру блока рисунка 2.ж, т.е. первого блока тестового кадра. Из приведенных результатов также следует и то, что байт 0x80 одноцветных изображений – это тоже

маска, определяющая заполнение всего блока.

Т.к. анализируемый алгоритм оперирует с блоками 4х4 пикселя, то в качестве следующего кадра тестового множества применяется кадр с 16-ю различными допустимыми, согласно (1), цветами в блоке 4х4. Тестовый растр, состоящий из 16 различных цветов, представлен следующими матрицами R, G, B, а также результирующей шестнадцатеричной матрицей M:

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 255 & 128 & 0 \\ 255 & 128 & 128 & 255 \\ 255 & 128 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad
 G = \begin{pmatrix} 128 & 255 & 0 & 0 \\ 128 & 0 & 128 & 0 \\ 255 & 128 & 255 & 255 \\ 0 & 0 & 255 & 128 \end{pmatrix} \quad
 B = \begin{pmatrix} 255 & 255 & 0 & 255 \\ 128 & 255 & 128 & 128 \\ 255 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad
 M = \begin{pmatrix} 13 & 1F & 00 & 03 \\ 12 & E3 & 92 & 02 \\ FF & 90 & 9C & FC \\ E0 & 80 & 1C & 10 \end{pmatrix}$$

Действие компрессора на тестовый блок изображено на рис. 3.а.



**Рис. 3.** Возможные варианты структур тестового блока.

В преобразованном блоке выделяются 4 подблока размером 2х2 пикселя. В каждом подблоке присутствует два цвета вместо четырех первоначальных. Буферная последовательность для блока 4х4 является 10-байтной и имеет следующий вид: D0 E8 FF A4 DC 18 1F 6F 02 92. Первые два байта определяют маску всего блока, следующие 8 байтов – это цвета соответствующих пикселей. Расписание масочных битов определяется рисунком 2.е, а соответствие цвет-координата пикселя проводится согласно подблоку и биту маски.

Первые два цветовых байта определены для левого нижнего подблока, следующие два байта – для правого нижнего, следующие – для левого верхнего и последние два байта – для правого верхнего подблока. Первый байт цветовой пары соответствует единичному биту маски, а второй – нулевому.

Результирующие цвета являются покомпонентным усреднением отдельных цветов с одинаковым значением масочного бита подблока.

Старшие биты масок равны единице, и ни один из масочных байтов не равен 0x80, т.е. текущие маски не коррелируют с масками предыдущих вариантов. Если блок представлен восемью цветами, причем в каждом подблоке 2х2 два цвета, то компрессор расставляет цвета в буфере таким образом, что старшие биты масок всегда равны единице. Если в подблоке больше двух цветов или присутствуют цвета, недопустимые для данной системы, то производится усреднение цветовых компонентов в соответствии со структурами рис. 3.а-в.



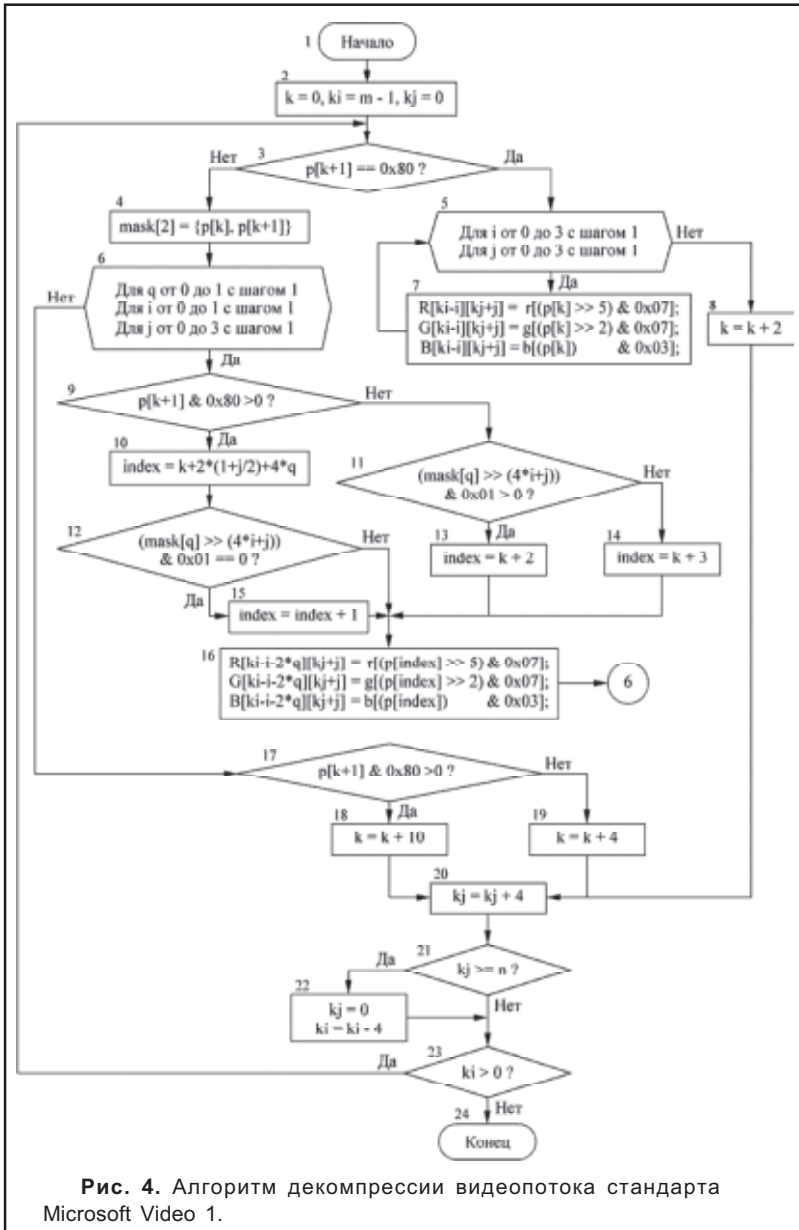


Рис. 4. Алгоритм декомпрессии видеопотока стандарта Microsoft Video 1.

Алгоритм декомпрессии потока видеоданных стандарта Microsoft Video 1 представляется рис.4, где  $R[i][j]$ ,  $G[i][j]$ ,  $B[i][j]$  – это двумерные матрицы, попиксельно определяющие соответственно красный, зеленый и синий компоненты результирующего цвета, а / – бинарная операция целочисленного деления.

Итак, Microsoft Video 1 проводит последовательное сжатие каждого кадра. Сжатие производится блоками размером 4x4 пикселя, поэтому параметры  $i$  и  $j$  блока № 5 одного из циклов алгоритма рис. 4 меняются от 0 до 3. Движение компрессируемых блоков внутри кадра проводится слева направо, снизу вверх. В случаях, когда блок имеет тонкую цветовую структуру, он разбивается на четыре подблока размером 2x2 пикселя. В алгоритме рис. 4.  $q$  – это номер подблока по вертикали, а  $Qq * Qi * Qj = 16$ , где  $Qq, Qi, Qj$  – количество вариаций соответственно индексов  $q, i, j$  цикла, начинающегося с блока № 6.

Отдельный подблок представлен двумя цветами, а возможные вариации цветовых структур блока и подблоков отражены на рис. 3. Используемое количество цветов равно 256, т.е. на цвет отводится 1 байт, причем старшие 3 бита соответствуют красному компоненту, точнее, индексу красного в массиве  $r[]$  выражения (1), следующие 3 бита – зеленому, оставшиеся два младших бита – синему компоненту.

Ранее было отмечено, что в качестве компрессора выбиралась среда MathCad 2001. Анализ стандарта Microsoft Video 1 для современного MathCad 11 (2003) приводит к выводу отсутствия строгого соответствия между определенными битами цветового байта и компонентами цвета таблицы цветов, расположенной в avi-файле, начиная с адреса 0x0D4 и заканчивая адресом 0x4D4 для 256 цветных кадров. Т.е. в случае компрессора MathCad 11 выражения (1) и (2) являются неверными, а значение  $p[index]$  блока № 16 и  $p[k]$  блока № 7 алгоритма рис. 4 задают индекс цвета в таблице цветов.

Сами же принципы компрессии и декомпрессии для данного стандарта остались неизменными. MathCad 11 сохраняет avi-файл с новой, по сравнению с MathCad 2001, таблицей цветов.

Тестовое множество для стандарта Microsoft Video 1 сформировано четырьмя кадрами, два из которых одноцветные, одно двухцветное и одно с 16-ю различными цветами в блоке 4 x 4.

**Список литературы:**

1. Смирнов В. А. Логические методы анализа научного знания / Отв. ред. В. Н. Садовский; АН СССР, Ин-т философии. – М.: Наука, 1987. – 255 с.: ил.
2. Яблонский А. И. Математические модели в исследовании науки / Отв. ред. Ю. Н. Гаврилец; АН СССР, ВНИИ систем. исслед. – М.: Наука, 1986. – 351 с.: ил.
3. Сачков Ю. В. Научный метод: Вопросы и развитие / Рос. акад. наук. Ин-т философии. – М.: УРСС, 2003. – 159 с.
4. Папковская П. Я. Методология научных исследований: Курс лекций. – Мн.: ООО «Информпресс», 2002. – 176 с.

**ПРОГРАММАТОРЫ**  
 профессиональные программаторы для любых микросхем

SEPRON  
 EEPROM  
 EPROM  
 FLASH  
 PIC  
 PAL  
 MCU

+375 (17) 263-63-80  
 http://www.chipstar.ru

# ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФОРМЫ ПОВЕРХНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПО СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЯМ СКАНИРУЮЩИХ ЗОНДОВ

В.С. Садов, г. Минск.

Применение пассивного способа получения стереоизображений восстанавливаемых поверхностей связано с определенными трудностями, так как невозможно для каждой точки одного изображения стереопары найти сопряженную ей точку на другом изображении и не всегда можно отождествить участок изображения стереопары. Поэтому возникает задача отыскания формы трехмерной поверхности по плоским стереоизображениям без предварительной обработки стереопар.

Работа алгоритма, решающего эту задачу, основана на активном методе получения стереоизображений сканирующих зондов. Пусть имеются три координатные системы (рис.1). Системы O1(e1, e2, e3) и O2(z1, z2, z3), из которых происходит наблюдение за объектом и система A(a1, a2, a3), связанная с исследуемой поверхностью Z(x, y). Для Z(x, y) делаем предположение об непрерывности, однозначности и, что в направлении наблюдения поверхность не имеет затенений [1]. Условие отсутствия затенения в направлении наблюдения означает, что

$$\vec{e}_3 \cdot \vec{N}(P) \leq 0, \quad \vec{z}_3 \cdot \vec{N}(P) \leq 0 \quad (1)$$

где N(P) - единичная нормаль к поверхности.

Орты с индексами 1 и 2 лежат в плоскости изображения поверхности Z.

Источник света с интенсивностью в сечении, распределенной по Гауссу, формирует зондирующее изображение в точке P поверхности Z. Два многоэлементных линейных фотоприемника, размещенные в координатных системах O1 и O2 регистрируют отклик в точках P1 и P2. Отклик имеет вид показанный на рис.2.

Интегральный отклик, формируемый некоторой локальной зоной P поверхности Z состоит из множества подобных откликов и представляет собой двумерное изображение. Координаты импульсов в плоскости O1 и O2 формируют сопряженную координатную пару. Повышение точности определения координат отклика предлагается осуществлять по следующей схеме. На основе некоторого критерия заме-



Рис.1. Схема измерения.

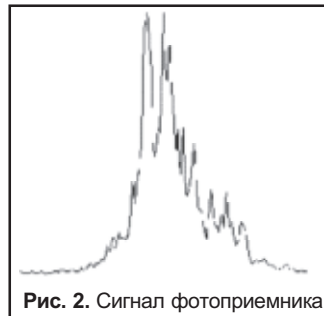


Рис. 2. Сигнал фотоприемника.

няется реальное изображение зонда шаблоном, а затем по его известным параметрам определяются координаты отклика рис.3. Параметры шаблона являются перестраиваемыми и зависящими от формы исходного замещающего изображения.

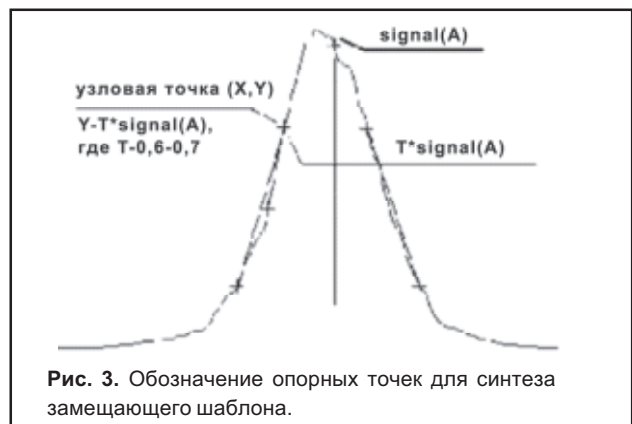


Рис. 3. Обозначение опорных точек для синтеза замещающего шаблона.

Для размещения шаблона используется один из известных алгоритмов:

норма 1: 
$$S_k = \sum_{i=a}^b |G_{k+i} - signal_i| \quad (2)$$

норма 2: 
$$S_k = \sum_{i=a}^b [G_{k+i} - signal_i]^2 \quad (3)$$

корреляция: 
$$S_k = \sum_{i=a}^b G_{k+i} \cdot signal_i \quad (4)$$

где  $G_k = signal(A)e^{-\beta(X-A)^2}$  - шаблон заполнения, signal(A) - амплитуда изображения зонда с нескорректированной координатой, a и b - рабочая зона замещения.

Некоторое значение  $K_0$ , минимизирующее функцию  $S_k$  в (2), (3) и максимизирующее в (4) соответствует величине сдвига шаблона, при котором достигается максимальное сходство между шаблоном и реальным изображением зонда рис. 4...6. Параметр  $\beta$  определяется из выражения:

$$\beta = -\frac{\ln\left(\frac{Y}{signal(A)}\right)}{(X-A)^2} \quad \begin{matrix} Y = T \cdot signal(A) \\ T = 0.6 - 0.7 \end{matrix} \quad (5)$$

где (Y, X) - узловая точка.

Пусть X1, Y1, X2, Y2 - найденное описание отклика. Из теории [2] известно, что геометрия (x, y, z) точки P поверхности Z определяется по формулам:

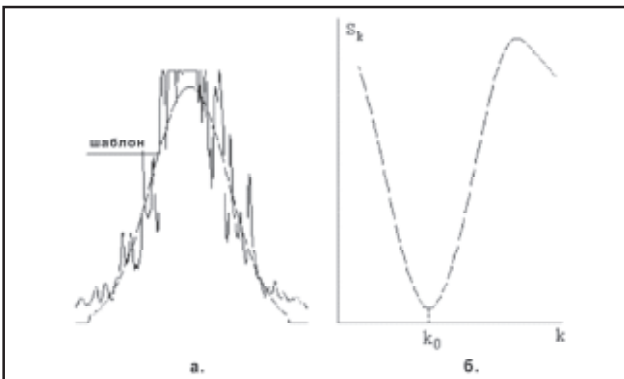


Рис. 4. Размещение замещающего шаблона на поле реального сигнала по критерию минимума квадрата разности (норма 2) – а: функция квадрата разности – б.

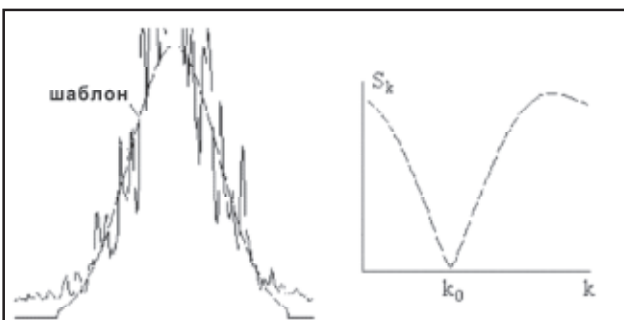


Рис. 5. Размещение замещающего шаблона на поле реального сигнала по критерию минимума модуля разности (норма 1) – а: функция модуля разности – б.

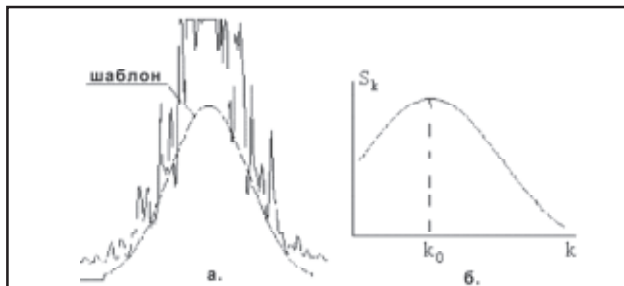


Рис. 6. Размещение замещающего шаблона на поле реального сигнала по критерию максимума корреляции (норма 1) – а; функция корреляции – б.

$$X = b \frac{(X1+X2)/2}{X1-X2}, Y = b \frac{(Y1+Y2)/2}{Y1-Y2}, Z = b \frac{F}{X1-X2} \quad (6)$$

где b - расстояние между оптическими осями оптики фотоприемников,  
F - фокусное расстояние оптики.

Для правильного восстановления формы поверхности сопряженные точки должны образовывать на стереоизображениях достаточно густую сетку. Различные ограничения не всегда позволяют этого делать, но, в этом случае, можно применить интерполяцию данных по координате z поверхности Z(x, y).

**Литература:**

1. Кирейтов В.Р. О задаче определения оптической поверхности по ее изображениям - 1976.
2. Лаврентьев М.М, Кирейтов Ю.А. Об одном классе отображения биперспектив трехмерного пространства // доклады АН СССР. - 1974, т. 216, № 2.

# ПОДПИСКА 2004!!!

**Электроника инфо**  
Ежемесячный журнал  
для специалистов

## ПОДПИСНОЙ ТАЛОН

Прошу оформить подписку на журнал "Электроника инфо"

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

(Нужные номера зачеркнуть)

Организация .....

ФИО подписчика .....

Адрес подписчика (почтовый индекс - обязательно) .....

Вид деятельности .....

Тел/факс .....

Подпись/печать .....

Для оформления подписки заполненный купон отправить по факсу: +375 (17) 251-67-35

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЦЕЛОЧИСЛЕННОЙ МАТЕМАТИКИ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ

Л.Ф. Олейник, Р.Е. Андреевко. E-mail: sch55@minsk.edu.by

**В предлагаемой работе рассматриваются классические задачи целочисленной математики, реализованные в электронных таблицах (ЭТ).**

Во всех этих задачах в большинстве своем используются итерационные вычисления/процессы, использующие рекуррентные отношения.  $i$ -тое состояние итерационного процесса,  $i=1,2,\dots,n$ , можно достигнуть, пройдя все предшествующие ему состояния. Конечное  $n$ -ое состояние соответствует окончанию вычислений и получению результатов задачи. Как известно, все итерационные вычисления в языках высокого уровня реализованы с помощью операторов цикла, например, в языке PASCAL таких как:

- while <условие> do <тело цикла>;
- repeat <тело цикла> until <условие>;
- for <параметр цикла> := <начальное значение> to/downto <конечное значение> do <тело цикла>.

В ЭТ таких возможностей нет, поэтому в зависимости от условия задачи приходится сформировать условие, проверить его и в зависимости от значения (истинно/ложно) либо продолжить итерацию, либо ее закончить, сопровождая весь итерационный процесс словами «Продолжить», если условие истинно, и «Окончание решения», если условие ложно. Организуя весь вычислительный процесс таким образом, т.е. имея перед собой «путеводитель», или «руководство к действию», очень легко дойти до конечного результата, найдя его в соответствующем столбце/строке. Разобраться и проанализировать результаты вычислений не сложно, исходя из заранее осмысленного определения столбцов и столбца с названием «Контроль» или «Ответ». Организуя вычисления предлагаемым способом, очень легко обнаружить ошибки на этапе создания таких, казалось бы, очень сложных вычислений, так как решение задач в ЭТ сопровождается результатами промежуточных вычислений, которые можно проанализировать, и этот неоспоримый факт привлёк внимание читателей ЭТ и широко используется в учебном процессе и на спецкурсах. Применение ЭТ как средства для решения логических задач и организации вычислений итерационных процессов, выражаемых сложными математическими и логическими функциями, в учебном процессе значительно повышает математическую грамотность обучающегося. Настоящая работа является одним из примеров такого применения ЭТ. Решение каждой задачи в ЭТ сопровождается тестом-иллюстрацией, по которому определяется слепок решения той или иной задачи при заданных исходных данных. В качестве программного/инструментального средства целесообразно использовать систему программирования Excel.

**Задача № 1.** Двумя взвешиваниями определить фальшивую монету среди 9 монет одного достоинства (фальшивая монета легче настоящей).

*Алгоритм.*

1. Произвольно девять монет распределяем по

блокам: в каждом блоке по три монеты.

2. Выбираем два первых блока и каждый из них кладем соответственно на левую/правую чашу весов. Если масса блоков одинакова, то фальшивая монета в третьем блоке, иначе выбираем блок с наименьшей массой: это один из блоков, расположенных на весах.

3. Итак, блок с фальшивой монетой определен. Аналогичные действия следует осуществить над тремя монетами (см. п.2).

Компьютерная реализация алгоритма (Excel):

A1: Поиск фальшивой монеты; A2: Решение; A3: Номер монеты; B3: Масса монеты; C3: Масса после первого взвешивания; D3: Фальшивая монета, где она? A4: 1; A5: =A4+1. A5 размножить вниз на семь ячеек. В блок B4:B12 заносим соответственно массу каждой монеты. Расположение номера и массы монет по блокам следующее: для первого блока A4:B6; для второго блока A7:B9; для третьего блока A10:B12. C4:=сумм(B4:B6) {масса первого блока монет, располагается на первой чаше весов}. C5:=сумм(B7:B9) {масса второго блока монет, располагается на второй чаше весов}. C6:=сумм(B10:B12) {массу третьего блока монет не обязательно включать, но для контроля исходных данных целесообразно, все-таки, включить}. По адресам D4:D6 осуществляется выбор блока с фальшивой монетой и поиск её, номера (см. столбец A, «Номер монеты»).

Рассмотрим все возможные случаи.

1. Случай ( $C4=C5$ ). Первое взвешивание показало, что в первых двух блоках масса монет равна. Следовательно, фальшивая монета находится в третьем блоке, и ею может быть в зависимости от показаний второго взвешивания одна из трех монет с возможными номерами третьего блока 7, 8, 9, расположенными по адресу A10, A11, A12 соответственно. D4:=если(C4=C5;если(B10=B11;A12;если(B10<B11;A10;A11));D5).

2. Случай ( $C4>C5$ ). Первое взвешивание показало, что масса второго блока меньше первого. Следовательно, фальшивая монета находится во втором блоке, и ею может быть в зависимости от показаний второго взвешивания одна из трёх монет с возможными номерами второго блока 4, 5, 6, расположенными по адресу A7, A8, A9 соответственно. D5:=если(C4>C5;если(B7=B8;A9;если(B7>B8;A8;A7));D6).

3. Случай ( $C4<C5$ ). Последовательно проанализировав возможные результаты взвешивания, остался нерассмотренным и единственно возможным результатом  $C4<C5$ , свидетельствующий о том, что фальшивая монета находится в первом блоке, и номером ее может быть один из номеров 1, 2, 3, расположенный по адресу A4, A5, A6 соответственно. Ответ задачи будет располагаться по адресу D4, и возможными его значениями могут быть значения из диапазона [1,9], т.е. 1,2,...,9. D6:=если(B4=B5;A6; если (B4>B5;A5;A4)).

**Задача № 2.** Построить матрицу Паскаля P, элементами которой являются:  $p_{ij}=1$ , если  $i=j$ ;  $p_{ij}=0$ , если  $i<j$ ;

**Тест.**

	A	B	C	D	E
1	Поиск фальшивой монеты				
2	Решение				
3	Номер монеты	Масса монет	m после 1 взвешивания	Фальшивая монеты, где она?	
4	1	2		6	4 Ответ
5	2	2		5,8	4
6	3	2		6	3
7	4	1,8			
8	5	2			
9	6	2			
10	7	2			
11	8	2			
12	9	2			

$p_{i,j}=1$ , если  $j=1$ ;  $p_{i,j}=p_{i-1,j-1}+p_{i-1,j}$ , если  $i>j, i>1, j>1$  ( $i, j=1, 2, \dots, n$ );  $i$  – номер строки,  $j$  – номер столбца).

**Алгоритм.** Из определения следует, что матрица Паскаля:

- квадратная матрица с целочисленными элементами,  $p_{i,j} \geq 0$ ;
- диагональные элементы равны 1 (условие 1);
- элементы  $p_{i,j}$ , расположенные выше главной диагонали, равны 0 (условие 2);
- элементы 1-го столбца матрицы равны 1 (условие 3);
- элементы нижней треугольной матрицы формируются из суммы элементов, построенных на предыдущем этапе (условие 4).

Каждый элемент матрицы Паскаля строится, исходя из ее определения, т.е. для каждого элемента необходимо выполнить сложное условие, предусматривающее все возможные 4 варианта, ибо заранее неизвестно, к какому конкретно условию относится вычисление элемента матрицы.

Компьютерная реализация алгоритма (Excel):

A1:Матрица Паскаля ( $P_{ij}=1$ , если  $i=j$ ;  $P_{ij}=0$ , если  $i<j$ ;  $P_{ij}=1$ , если  $j=1$ ;  $P_{ij}=P_{i-1,j-1}+P_{i-1,j}$ , если  $i>j, i>1, j>1$  ( $i, j=1, 2, \dots, n$ )); A2:Размер матрицы  $n*n$ ; C2:7\*7 {в качестве примера}; A3:Номер строки/столбца. A-столбец, начиная с адреса A4, определяет номер строки матрицы. Имеем: A4:1; A5:=A4+1. A5 разномножить вниз на нужное число ячеек. Последняя ячейка должна иметь значение 7 (см. значение C2). 3-я строка, начиная с адреса B3, определяет номер столбца матрицы. Имеем: B3:1; C3:=B3+1. C3 разномножить вправо на нужное число ячеек. Последняя ячейка должна иметь значение 7 (см. значение C2).

Сформируем 1-й столбец и 1-ю строку матрицы. Для этого в B4 занесем формулу, определяющую элементы первого столбца/строки. B4:=если (B\$3=1;1;0) {B\$3 смешанный адрес: при разномножении B4 вниз имеем в формуле B\$3, B\$3, B\$3 и т.д.; при разномножении B4 вправо имеем: C\$3, D\$3, E\$3 и т.д.}. *Замечание.* Символ \$ перед номером строки или именем столбца в формуле означает, что при разномножении номер строки или имя столбца не изменяется.

Сформируем все оставшиеся элементы матрицы. Для этого в C5 занесем формулу, определяющую в общем случае элемент матрицы: C5:=если(\$A5=C\$3;1; если(\$A5<C\$3;0; B4+C4)). Проинтерпретируем эту формулу. Пусть  $i$  – номер строки,  $j$  – номер столбца,  $p[i,j]$  элемент матрицы. Имеем:

if  $i=j$  to  $p[i,j]:=1$  {диагональный элемент}

else if  $i<j$  to  $p[i,j]:=0$  {элемент верхней треугольной матрицы}

else  $p[i,j]:=p[1-i,j-1]+p[1-i,j]$  {элемент нижней треугольной матрицы}.

C5 разномножаем по диагонали вправо и вниз так, чтобы последняя ячейка соответствовала  $p_{n,n}$  (в нашем случае  $p_{7,7}$ ).

**Тест.**

Размер матрицы n*n	7*7							
Строка\столбец	1	2	3	4	5	6	7	
1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	2	1	0	0	0	0	0
4	1	3	3	1	0	0	0	0
5	1	4	6	4	1	0	0	0
6	1	5	10	10	5	1	0	0
7	1	6	15	20	15	6	1	1

**Задача № 3.** Перевести целую часть положительного числа из 10-й системы счисления (СС) в  $p$ -ричную СС,  $2 \leq p \leq 9$ .

**Алгоритм.** Как известно, в  $p$ -ричной СС имеется  $p$  различных цифр  $0, 1, 2, \dots, p-1$ . Так, в 2-й СС две различные цифры: 0 и 1; в 3-й СС три различные цифры: 0, 1, 2; ...; в 10-й СС десять различных цифр: 0, 1, 2, ..., 9. Каждая цифра в  $p$ -ричном числе имеет свою позицию и вес. Так, например, разряду единиц соответствует позиция 0, вес  $10^0$ , или 1; разряду десятков - позиция 1, вес  $10^1$ , или 10; разряду сотен - позиция 2, вес  $10^2$ , или 100; разряду тысяч - позиция 3, вес  $10^3$ , или 1000, и т.д. Аналогично для дробной части  $p$ -ричного числа разряду десятых долей соответствует позиция - 1, вес  $10^{-1}$ , или 0.1; разряду сотых долей - позиция - 2, вес  $10^{-2}$ , или 0.01; разряду тысячных долей - позиция - 3, вес  $10^{-3}$ , или 0.001, и т.д. Для перевода целой части 10-го числа в  $p$ -ричную СС необходимо последовательно найти все цифры искомого числа и расположить их согласно весу в искомом числе, т.е. просуммировать их согласно весу каждой найденной цифры. Так, например, для цифр 2, 3, 6 с весами соответственно 1, 10, 100 искомое 8-е число равно:  $N_8 = 2 \cdot 1 + 3 \cdot 10 + 6 \cdot 100 = 632_8$  (индекс 8 указывает значение  $p$ ). Алгоритм нахождения цифр числа состоит в следующем. Исходное число  $n_0$  делят по модулю  $p$ . В результате получают остаток  $r_0$  и целую часть  $n_1$ . Если  $n_1$  не равен 0,  $n_1$  снова делят по модулю  $p$ . В результате получают остаток  $r_1$  и целую часть  $n_2$ . Этот процесс продолжают до тех пор, пока  $n_k$  не будет равен 0, и завершают, как только  $n_k=0, i=0, 1, 2, \dots, k$ . Итак, имеем итерационный процесс с последовательными состояниями:  $\{(n_0, r_0); (n_1, r_1); (n_2, r_2); \dots; (n_k, r_k)\}$ .  $k$ -е состояние соответствует  $(0, r_k), 0 < r_k < p$ ; т.е. завершению процесса.  $\{r_i\}, i=0, 1, 2, \dots, k$ , - последовательность цифр искомого  $p$ -ричного числа. В процессе нахождения цифр определяют и текущее значение искомого числа  $N_p$ , реализуя формулу:

$$N_p = 10^0 \cdot r_0 + 10^1 \cdot r_1 + 10^2 \cdot r_2 + \dots + 10^k \cdot r_k, \text{ или } N_p = \sum_{i=0}^k 10^i \cdot r_i$$

Компьютерная реализация алгоритма (Excel):  
 A1:Перевод целой части положительного числа;  
 A2:из 10 СС в р-ричную СС  $2 \leq p \leq 9$ ; A3:Исходные данные; A4:p; B4:2; A5:Число в 10 СС; B5:14; A6:Решение; B6:0 ответ для целой части числа; A7:Вес р-й цифры; B7:Текущее 10-е число; C7: Цифры р-го числа; D7:Текущее р-е число; E7:Контроль; A8:1; B8:=B5; C8:=остат(B8;\$B\$4); D8:=C8; E8:=если(B8=0;«Окончание решения»;«Продолжить»); A9:=A8\*10; B9:=Целое(B8/\$B\$4). C8 размножить вниз на ячейку. D9:=если(B9=0; D8; D8+C9\*A9). E8 размножить вниз на ячейку. Блок (A9:E9) размножить вниз до получения результата. Ответ искать в ячейке столбца D, рядом с которой справа (столбец E) будет размещен текст «Окончание решения».

**Тест.**

Исходные данные		Ответ для целой части числа		
Вес р-й цифры	Текущее 10-ое число	Цифры р-го числа	Текущее р-ое число	Контроль
1	14	0	0	Продолжить
10	7	1	10	Продолжить
100	3	1	110	Продолжить
1000	1	1	1110	Продолжить
10000	0	0	1110	Окончание решения
100000	0	0	1110	Окончание решения

По данной теме были решены следующие задачи:

- Отделение цифр натурального числа,  $1 \leq n \leq 999999999$ .
- Вычисление НОД (a, b).
- Числа Фибоначчи.  $a_1 = a_{-1} + a_{-2}$ ;  $a_1 = a_2 = 1$ .
- Найти двухзначные натуральные числа, которые в сумме с числом, записанным теми же цифрами, но в обратном порядке, дают полный квадрат (например,  $29+92=(2+9)^2$ ).
- Найти все делители числа.
- Найти делители числа, кроме самого числа.
- Определить, является ли число  $a > 3$ , составным или простым (2 способа).
- Определить, является ли данное число совершенным. Число называется совершенным, если сумма его делителей, кроме самого числа, равна самому числу (2 способа).
- Найти все простые делители числа.
- Определить, является ли данное число числом Армстронга. Пусть a – натуральное число с n цифрами  $a_{n-1}, a_{n-2}, \dots, a_0$ . Если выполняется равенство  $a = a_{n-1}^n + a_{n-2}^n + \dots + a_0^n$ , то данное число a называется числом Армстронга.
- Числа Стирлинга:  $S(0,0)=1$ ;  $S(n,0)=0$ ,  $S(n,n)=1$ , для  $n > 0$ ;  $S(n,r)=r \cdot S(n-1,r) + S(n-1,r-1)$ , для  $n > r$ , иначе  $S(n,r)=0$ . Ограничение:  $n, r \leq 11$ .
- Определить, являются ли данные числа «дружественными», т.е. каждое из них равно сумме всех делителей другого числа, кроме самого этого числа.
- Определить, удовлетворяет ли данное число следующим требованиям: сумма цифр числа, возведенная в некоторую степень, равна самому числу.
- Дано натуральное число. Определить число четных и нечетных цифр данного натурального числа, число не должно иметь более 10 цифр.

15. Дано натуральное число. Определить произведение четных и нечетных цифр данного натурального числа, число не должно иметь более 9 цифр.

16. Есть бактерии 2-х цветов: зеленые и красные. Красная бактерия за один такт времени меняет цвет на зеленый. Зеленая бактерия за один такт времени делится на 2 бактерии - красную и зеленую. Сколько всего бактерий (красных и зеленых вместе) будет через k - тактов времени, если сначала было p - бактерий красного цвета,  $k \leq 20$ ?

17. Организация вычисления многочлена  $P_n(x) = a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_n$ ,  $n \leq 10$ , по схеме Горнера:

$$P_n(x) = (((a_0 x + a_1) x + a_2) x + \dots + a_{n-1}) x + a_n$$

18. Перевод дробной части положительного числа из 10-ой системы счисления в р-ричную систему счисления,  $2 \leq p \leq 9$ .

**Список литературы:**

- В.М. Котов, И.А. Волков, А.И. Лапо. Методы алгоритмизации. Учебное пособие для 9 класса общеобразовательной школы с углубленным изучением информатики. – Мн.: ИГП «Народная асвета», 1997. – 160 с.
- А.И. Павловский, А.Е. Пупцев, П.Л. Граценко. Информатика. Учебное пособие для 10 класса с углубленным изучением информатики общеобразовательной школы с русским языком обучения. – Мн.: «Народная асвета», 2000. – 223 с.

**КОМПАНИЯ Нетворк Системс**  
 ПРЕДЛАГАЕТ НОВУЮ УСЛУГУ:  
**ВАШ ВНЕШТАТНЫЙ СОТРУДНИК**  
**СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КОМПЬЮТЕРОВ И ОФИСНЫХ СЕТЕЙ**

**Ваш внешний сотрудник:**

- Выполнит профилактическое обслуживание и настройку Ваших компьютеров;
- При необходимости, произведет модернизацию оборудования и офисного программного обеспечения;
- Установит или обновит антивирусные программы и другие средства защиты информации;
- Проконсультирует по вопросам эксплуатации компьютера и эффективным приемам работы в интернете.

**Ваш Внештатный сотрудник позволит вам:**

- Снизить расходы. Зарплата штатного специалиста 100-200 у.е., а абонентская плата «Внештатного сотрудника» от 39 у.е. в месяц!
- Экономить время. Вам не придется возить оборудование по мастерским и ждать недели.
- Получить высокий и качественный уровень обслуживания.

**Нетворк Системс**  
 220013, Минск, а/я 86  
 тел./факс: (017) 283 17 11; e-mail: info@nsys.by; web: http://nsys.by