

Am186-совместимые микроконтроллеры компании RDC

Илья Голубев (Москва)

Оглядываясь в недалёкое прошлое вычислительной техники, можно заметить, что её развитие не всегда идёт по прямой линии. Порой удачное техническое решение получает вторую, а иногда и третью жизнь, надолго оставаясь популярными у инженеров. К подобным решениям можно отнести и микроконтроллеры серии 186, речь о которых пойдёт в статье.

Немного истории

Существенным шагом в развитии программируемых микроконтроллеров (МК), предназначенных для промышленной автоматизации, стали изделия серии 186. Появление МК этой серии тесно связано с развитием рынка персональных компьютеров. Одним из главных участников этого процесса была компания AMD. Широкая номенклатура МК серии 186 в течение долгого времени удовлетворяла практически всем требованиям разработчиков устройств автоматизации промышленного оборудования и технологических процессов. Однако время не стоит на месте: совершенствовались технические решения, менялись приоритеты компании AMD. Постепенно развитие серии стало замедляться, а потом и вовсе практически остановилось. Один за другим кристаллы снимались с производства, сокращалась номенклатура.

Что же осталось на рынке после ухода данной серии МК?

Прежде всего – люди, в совершенстве владеющие технологией проектирования и программирования изделий с использованием МК серии 186. Кроме того, сохранилась обшир-

ная база знаний, большое количество программного обеспечения, как прикладного, так и системного. Причём длительный период наработки позволил достичь высокого качества базового и системного программного обеспечения.

Компания RDC

Приведённые выше доводы заставляют многих разработчиков искать замену МК серии 186. Именно такую замену предлагает компания RDC. Прежде чем приступить к рассмотрению её продукции, скажем несколько слов о самой компании.

Штаб-квартира RDC расположена на Тайване. В компании работает около 80 человек; из них 85% – инженерно-технические специалисты. Основное направление деятельности компании – разработка и производство микропроцессоров и микроконтроллеров, а также «систем на кристалле». Кроме того, компания выпускает структуры и составные блоки указанных изделий – так называемые IP-блоки.

Не стремясь создать самый высокопроизводительный или экономичный микропроцессор, компания выводит на рынок микросхемы со сбалансированными для реальных применений параметрами, обладающие низкой стоимостью и богатым набором встроенных функций.

Продукция компании RDC

Компания RDC классифицирует выпускаемую продукцию следующим образом:

- серия R80xx – IP-блоки, предназначенные для построения 8-разрядных микропроцессоров (эта группа пока не получила широкого рас-

пространения на российском рынке);

- серии R88xx, R88xx IV и R11xx – наиболее обширная и, очевидно, наиболее интересная группа 16-разрядных микроконтроллеров. Изделия этой группы довольно распространены на российском рынке. Именно эту группу мы и рассмотрим подробнее;
- серии R16xx и R20xx – 16-разрядные МК со встроенными интерфейсами для локальных вычислительных сетей – Ethernet-контроллерами MAC-уровня. В настоящий момент МК этой группы мало распространены на российском рынке, однако положительная динамика продаж на внешних рынках и возрастающий интерес к сетевым технологиям на внутреннем рынке позволяют предположить, что у этой группы изделий есть хорошие перспективы.

16-РАЗРЯДНЫЕ МК СЕРИЙ R88xx и R11xx

Рассмотрение МК этой серии начнём со структуры изделий, приведённой на рисунке 1.

RISC-ядро

В основе исполняющего модуля лежит высокопроизводительное RISC-ядро. Оно дополнено пятиступенчатым конвейером. Исполняющий модуль допускает эмуляцию аппаратными CISC-средствами. Поддерживается программная совместимость с основными системами типа 80C186/188. Исполняющий модуль совместим с операционными системами DOS и RTOS.

Контроллер шины

В соответствии с концепцией совместимости с микропроцессорами серии 80C186/188, модуль системной шины поддерживает мультиплексированный режим шины данных и адресов. Часть шины выделена для задач ввода/вывода. Размер адресуемой области ввода/вывода – 64 Кб. Можно выделить адресное пространство для подключения ПЗУ или Flash-памяти с

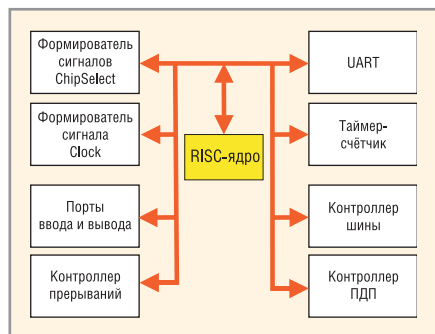


Рис. 1. Блок-диаграмма МК серий R88xx и R11xx

максимальным объёмом 512 Кб. Максимальный размер адресного пространства внешнего ОЗУ также составляет 512 Кб.

Управляющий интерфейс шины имеет структуру, близкую к PCMCIA- и ISA-шинам. Дополнительно поддерживается немультимплексированный режим вывода адресов на шине A[19...0].

Формирователь сигналов Chip Select

Максимальное количество сигналов «выбор микросхемы» – двенадцать. Специализированный вывод LCS, предназначенный для управления нижним сегментом памяти, обычно используется для подключения SRAM или DRAM. Вывод UCS управляет верхним сегментом памяти и может быть использован для подключения Flash-памяти или ПЗУ. Шесть выводов PCS используются для управления микросхемами памяти и ввода/вывода.

Контроллер ПДП

Поддерживается два независимых канала прямого доступа к памяти. В качестве приёмника и передатчика могут выступать устройства ввода/вывода или память в любой комбинации. Поддерживается передача как байтов, так и слов. Каждый канал ПДП может быть инициирован внешним сигналом, сигналом последовательного порта, таймером или исполняемой программой.

Контроллер прерываний

Контроллер прерываний обеспечивает обработку пяти (для серий Rxx00/11) или семи (для серий Rxx20/22/30) внешних маскируемых прерываний. Имеется одно внешнее немаскируемое прерывание. Источником внутренних прерываний могут быть сигналы от таймеров общего назначения, контроллера ПДП, последовательного асинхронного порта и сторожевого таймера. Контроллер прерываний допускает каскадирование.

Таймер-счётчик

Имеются три независимых 16-рядных таймера, каждый из которых может быть запрограммирован как счётчик. Кроме того, имеется один сторожевой таймер. В сериях Rxx00/10 он совмещён с первым таймером общего назначения. В режиме счётчика можно использовать как однократный, так и непрерывный режим счёта.

Последовательные порты ввода/вывода и порты общего назначения

В сериях Rxx00/10 поддерживается один полнодуплексный двунаправленный асинхронный последовательный порт, а в сериях Rxx20/22/30 – два порта.

Порты ввода/вывода общего назначения могут программироваться как входные или выходные. Кроме того, доступны отключаемые резисторы, «подтягивающие» входные выводы к шине питания или земле, и специальный режим портов с открытым стоком.

Формирователь тактовых последовательностей

В состав модуля входит встроенный умножитель на основе ФАПЧ с коэффициентом умножения от 1 до 8. Поддерживается снижение тактовой частоты МК (коэффициент деления – от 1 до 128) для уменьшения потребляемой мощности, а также режим полной остановки МК.

Питание, корпус и тактовые частоты

Серия R88xx питается от напряжения 5 В. Серии R88xx LV и R11xx требуют двух источников питания: один для ядра, напряжением 3,3 В, а второй, напряжением 5 В, – для остальных блоков.

МК поставляются в 100-выводных корпусах QFP или LQFP. Максимальные тактовые частоты для различных серий – от 40 до 80 МГц.

В таблице приведены основные сведения о серии R88xx, позволяющие выбрать модель МК для конкретного применения.

СТРУКТУРА ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ R88/R11

Конечно, невозможно рассмотреть все варианты применения МК данной серии в рамках одной статьи. Однако при всём разнообразии применений между ними имеются схожие черты. И эти особенности представлены в структурной схеме типового применения, показанной на рисунке 2.

Следует отметить, что отсутствие внутренней постоянной и оперативной памяти влечёт за собой появление соответствующих внешних блоков. В то же время низкая цена современной Flash-памяти с параллельным интерфейсом позволяет уменьшить стоимость изделия в целом. Этому также может способствовать часто используемое объединение Flash и RAM в одном корпусе.

Выделенные на структурной схеме блоки CPU, FLASH/ROM, RAM являются практически неотъемлемыми узлами любого подобного устройства.

Основные параметры МК серий R88xx, R88xx LV и R11xx

Параметры	R8800, R8800LV, R1100	R8810, R8810LV	R8820, R8820LV, R1120	R8822, R8822LV, R1122	R8830, R8830LV
Внешнее ПЗУ 512 Кб	Да	Да	Да	Да	Да
Статическое ОЗУ 512 Кб	Да	Да	Да	Да	Да
64 Кб адресного пространства ввода/вывода	Да	Да	Да	Да	Да
Контроллер динамического ОЗУ 4 Мбит	–	–	–	Да	–
Динамическая шина	–	–	Да	Да	–
32 порта ввода/вывода	Да	Да	Да	Да	Да
Контроллер прямого доступа к памяти (ПДП)	2	2	2	2	2
Внутренние и внешние прерывания	7/6	7/6	8/8	8/8	8/8
Таймеры и счётчики	3	3	3	3	3
Контроллер универсального асинхронного последовательного порта	1	1	2*	2*	2*
Последовательный синхронный интерфейс	1	1	–	–	–
Сторожевой таймер	Да**	Да**	Да***	Да***	Да***
Режим малого потребления	Да	Да	Да	Да	Да
Выходы «выбор микросхемы»	12	12	12	12	12
Выход прямой или половиной тактовой частоты процессора	Да	Да	Да	Да	Да
Заменяемые изделия	186EM	188EM	186ES	186ED	188ES

*Аппаратная поддержка контроля потока данных.

**Сторожевой таймер, совмещённый с первым таймером общего назначения.

***Независимый сторожевой таймер.

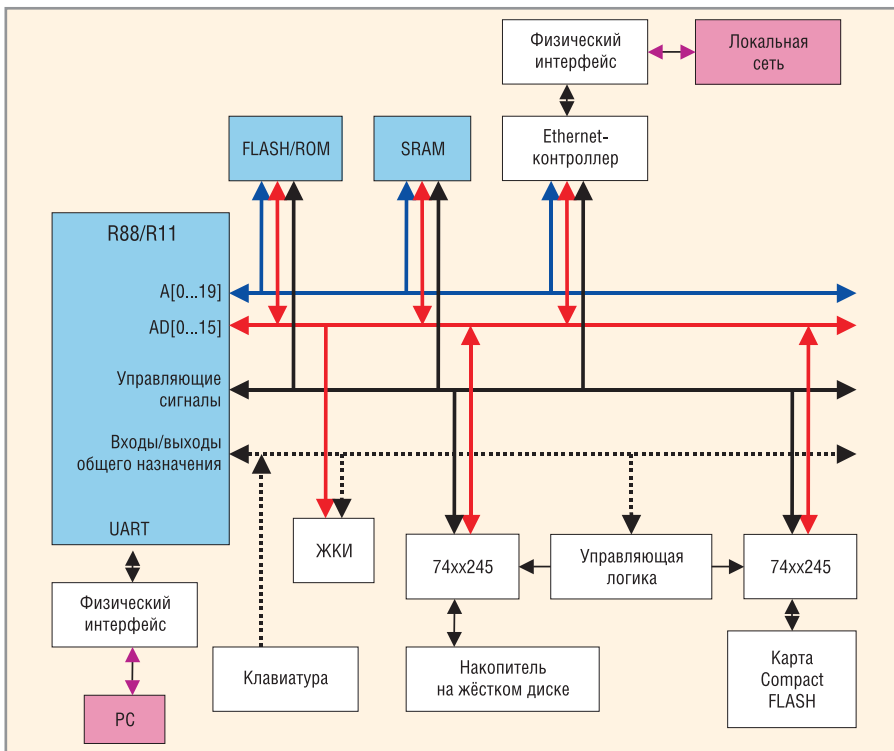


Рис. 2. Структура типичного применения МК серии R88/R11

Наличие остальных узлов зависит от назначения изделия.

Внешняя шина с поддержкой достаточно простого стандарта передачи данных позволяет подключать периферийные устройства через простейшие двунаправленные шинные коммутаторы.

Как видно из структуры, на основном кристалле отсутствует MAC-контроллер, поэтому при необходимости подключиться к локальной сети следует использовать дополнительную ИС. Примечательно, что одновременно компанией RDC выпускаются МК серий R1610, R2010 и R2020, в которых MAC-контроллеры интегрированы в основной кристалл. Учитывая их невысокую цену, можно предположить, что популярность этих МК на российском рынке будет расти.

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО И АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В соответствии с общепринятой практикой компания RDC предоставляет оценочные или демонстрационные платы выпускаемых МК, что позволяет начать работу с кристаллом до изготовления собственной печатной платы. Интерфейсное соединение между демонстрационной платой и персональным компьютером осуществляется через последовательный порт.

Кроме того, поставляется комплект программного обеспечения для отладки. Отладочное ПО имеет простой и понятный интерфейс, совместимо с Windows 98/2000 и позволяет программировать на языках Ассемблер и Си.

Традиционно большой интерес представляют также программные продукты третьих компаний. Среди них отметим следующие:

- отладчик Paradigm (www.devtools.com);
- внутрисхемный эмулятор: Trace 32 (www.lauterbach.com);
- компиляторы языка Си: Paradigm (www.devtools.com), Turbo C+, Microsoft C;
- операционные системы реального времени, совместимые с 80x186: CMX (www.cmx.com), SMX (www.smxinfo.com), Supertask (www.supertask.com), RTXC (www.osphou.com);
- операционная система класса ROM_DOS: Datalight (www.datalight.com).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ МК СЕРИИ R88/R11

Как уже упоминалось, перед разработчиком аппаратуры часто встает задача замены МК производства AMD. Компания RDC даёт следующие рекомендации.

При замене МК с напряжением питания 5 В:

- R8800 заменяет Am186EM-25/33/40;

- R8810 – Am188EM-25/33/40;
- R8820 – Am186ES-25/33/40;
- R8830 – Am188ES-25/33/40;
- R8822 – Am186ED-25/33/40.

При замене МК с напряжением питания 3 В:

- R8800LV заменяет Am186EMLV-25;
- R8810LV – Am188EMLV-25;
- R8820LV – Am186ESLV-25;
- R8830LV – Am188ESLV-25;
- R8822LV – Am186EDLV-25.

Все перечисленные МК доступны в корпусах PQFP100 и LQFP100.

Если необходимо выбрать МК для вновь разрабатываемого изделия, то можно руководствоваться следующими рекомендациями: номинальное напряжение питания: для R11xx/R88xx LV – 3,3 В, для R88xx – 5 В. Максимальная тактовая частота: для R11xx – до 80 МГц, для R88xx – до 40 МГц, а для R88xx LV – до 25 МГц.

МК СЕРИИ R1610 И R20xx

В заключение рассмотрим несколько подробнее МК со встроенными Ethernet-контроллерами и их применение.

Высокая пропускная способность Ethernet, низкая стоимость физического канала связи и хорошая совместимость систем, построенных различными производителями на разнообразных платформах, привели к исключительной распространённости этого стандарта даже в тех областях, где он не применялся прежде, – например, в системах автоматизации промышленного производства. Рассмотрим достаточно обобщённую структуру подобной системы (см. рис. 3).

В этой схеме преднамеренно указаны как структурные, так и функциональные элементы, хотя в реальной системе ряд элементов может быть объединён в одном устройстве, тогда как структурные элементы могут быть представлены иерархиями или линейными совокупностями элементов.

На схеме зелёным цветом выделены линии связи, где стандарт Ethernet применяется достаточно давно и широко. На жёлтых участках наблюдается конкуренция различных стандартов, в том числе и Ethernet. На красных линиях используются самые разнообразные стандарты передачи информации, а также нестандартизированные (оригинальные) способы передачи.

Подчиняясь современной повсеместной тенденции стандартизации,

Архитектура, проверенная временем

RDC®



**Поставка ИС
и средств отладки
со склада в Москве
от 1 штуки!**

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

- Высокая надёжность
- Низкая стоимость
- Доступность средств разработки и отладки
- Встроенный Fast Ethernet контроллер

Общие характеристики

- Архитектура RISC с 5-уровневым конвейером
- До 16 Мб адресуемой внешней памяти
- 64 Кб адресного пространства ввода/вывода
- Внешняя частота 25 МГц, внутренняя до 100 МГц
- Напряжение питания ядра 2,5 В, системы ввода/вывода 3,3 В
- 2 порта UART с FIFO
- Контроллер SDRAM
- 3 независимых 16-разрядных и 1 сторожевой таймер
- 5 маскируемых и 1 немаскируемое внешнее прерывание
- 2 канала DMA
- Контроллер FAST Ethernet MAC-уровня
- Программируемый режим ожидания

Области применения

- Промышленная автоматика
- Сетевые и RAID-контроллеры
- OEM-продукция

PROSOFT®

ПРОСОФТ — АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Телефон: (095) 234-0636 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.prochip.ru

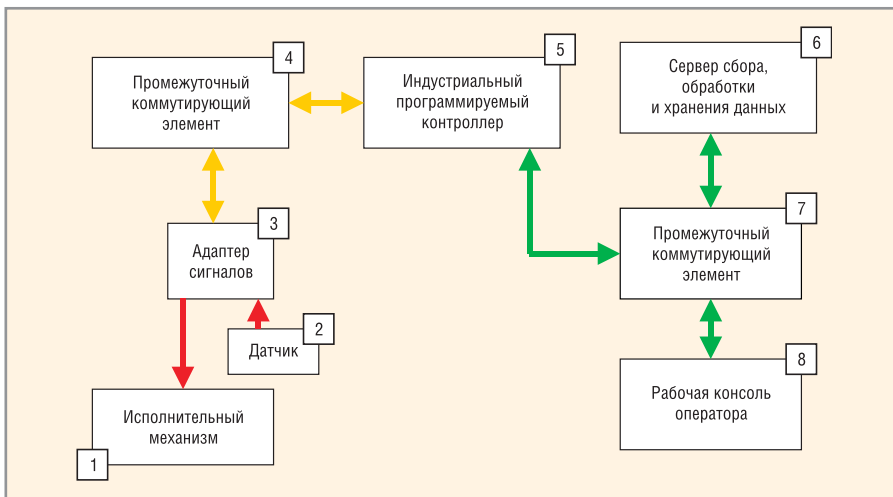


Рис. 3. Структурная схема системы автоматизации

пользователи и производители элементов систем автоматизации стремятся заменять оригинальные линии связи стандартными. В свою очередь стандартные, но выходящие из употребления линии связи стараются заменить более употребительными, стандартными линиями связи. Преимущества такого подхода, как, впрочем, и любой стандартизации, очевидны. Однако есть и трудности.

Рассмотрим элемент под номером 7. Поток данных через этот элемент может быть достаточно большим, а его стоимость весьма высока. Это позволяет использовать на месте элемента 7 устройства типа HUB или Switch в промышленном или коммерческом исполнении.

Выбор типа элемента 4 может оказаться сложнее. Поток данных через него зависит от применения конкретной системы и может оказаться относительно небольшим. Кроме того, стоимость элемента может быть критической, если таких элементов в системе много. Некоторые производители предлагают готовые решения для данного применения с той или иной степенью унификации и стандартизации.

Ещё сложнее оказывается выбор элемента 3, где к требованиям низкой стоимости добавляются требования к архитектуре, которая должна позволить подключить необходимые физические устройства.

Теоретически большинство перечисленных проблем способен решить недорогой микропроцессор со встроенным Ethernet-контроллером. Однако следует учитывать, что на стоимость конечного устройства такого типа влияет не только стоимость

аппаратного обеспечения, но и стоимость разработки программного обеспечения. Последняя, в свою очередь, в значительной степени обусловлена степенью унификации средств разработки ПО.

Таким образом, близким к оптимальному было бы использование недорогого микропроцессора широко распространенной архитектуры со встроенным Ethernet-контроллером. Именно такую рыночную нишу занимают микроконтроллеры RDC со встроенным Ethernet-контроллером.

Типичным и, пожалуй, наиболее распространённым изделием этой серии является R1610C. Рассмотрим его внутреннюю структуру подробнее (см. рис. 4).

Наряду с типичными для контроллеров такого типа блоками здесь представлены несколько дополнительных блоков. Это в первую очередь Cash-память, существенно повышающая фактическую производительность контроллера в целом, особенно в те моменты, когда происходит интенсивный обмен данными по Ethernet. Имеются также два контроллера последовательных универсальных портов, которые позволяют строить на основе этого МК переходной узел между Ethernet и последовательными интерфейсами. Контроллер SDRAM позволяет применять микросхемы памяти с относительно низкой себестоимостью.

Применяя подобный МК в качестве основы элемента 3 (см. рис. 3), можно существенно улучшить систему в целом. От вершины системы до данного блока целесообразно использовать Ethernet-шину. Большинство дис-

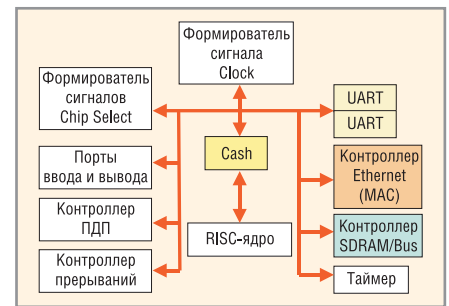


Рис. 4. Структура МК R1610C

кретных датчиков подключаются к контроллеру напрямую, через схемы согласования уровня сигнала и входы/выходы общего назначения. Более сложные аналоговые датчики или датчики непрерывных величин, а также исполнительные устройства могут подключаться через один из последовательных портов или параллельную шину. Второй последовательный порт с помощью соответствующей схемы преобразования уровня можно использовать в качестве дополнительного внешнего последовательного порта типа RS-232 или подобного. Это позволяет сохранить совместимость с оборудованием более старых моделей.

Написание ПО для МК такого типа не вызывает серьёзных затруднений, так как он совместим с серией 186/188 и для его программирования пригодны хорошо известные и широко распространённые компиляторы.

Помимо МК R1610C, компания RDC производит ещё несколько микросхем, содержащих Ethernet-контроллеры. К их числу относится R2010C, отличающийся, прежде всего, большим объёмом адресуемой памяти, что расширяет возможности обработки информации непосредственно в МК. Кроме того, R2020C содержит на кристалле два Ethernet-контроллера, что позволяет создавать на его основе устройство сбора данных и одновременно – коммутации пакетов, существенно снижая совокупную стоимость системы.

Перечисленные соображения позволяют предположить, что МК компании RDC найдут достойное применение на российском рынке. Особенно перспективно их применение в тех отраслях, где наряду с коммуникационными возможностями изделия решающее значение имеет себестоимость компонентов и программного обеспечения.



Новости мира News of the World Новости мира

«Интеллектуальные» ценники

Возможно, вскоре обычные ценники в магазинах уступят место электронным, снабжённым сверхтонкими дисплеями компании Bridgestone.

Благодаря использованию нанотехнологий разработчикам Bridgestone удалось создать порошковые дисплеи толщиной всего 0,25 мм. На их основе компания собирается выпускать устройства толщиной 1 мм с 4,5-дюймовыми дисплеями, призванными заменить традиционные ценники.

Помимо ценовой информации новинки смогут отображать наименование продукта и другие данные, например логотип производителя.

В свои дисплейные технологии Bridgestone инвестировала около миллиона долларов. Массовые поставки электронных ценников планируется начать в конце 2005 года. А ещё через два-три года компания намеревается получать от их продаж ежегодный доход \$9,23 млн.

Новый лидер линейки мобильных чипов Pentium

Компания Intel выпустила новый процессор Pentium M, который на данный момент имеет лучшие технические показатели среди других представителей этой линейки.

Процессор Intel Pentium M 765 выпускается по 90-нанометровому технологическому процессу, работает на тактовой частоте 2,1 ГГц и оснащён 2 Мб кэш-памяти второго уровня. Новинка также поддерживает частоту системной шины 400 МГц и отличается меньшим энергопотреблением, — сообщают разработчики.

Новинка призвана заменить модель Pentium M 755, цены на которую (а также на некоторые другие модели) недавно значительно снизились.

Приобрести Pentium M 765 можно за \$637 в партиях по 1 тыс. штук.

HP представил гибкий дисплей с «памятью»

Специалисты Hewlett-Packard разработали эластичный жидкокристаллический дисплей, способный долгое время хранить изображение при отключённом питании.

На каждом квадратном миллиметре матрицы нового дисплея HP размещаются полмиллиона миниатюрных «штоков» шириной около микрометра. Эти штоки по-

могают удерживать жидкие кристаллы в том положении, которое они принимают при подаче напряжения. Таким образом, изображение может сохраняться «в памяти» дисплея в течение длительного времени, даже если питание отключено, — представители HP продемонстрировали прототип нового дисплея с запечатлённой на нём картинкой двухлетней давности.

Слой жидких кристаллов нанесён на обложку из эластичного пластика толщиной с обычный лист бумаги, благодаря чему дисплей может легко сгибаться. Продемонстрированный образец нуждается в подсветке, однако уже идёт работа над рефлективными дисплеями этого типа. Процесс формирования изображения у новинки может длиться несколько секунд, поэтому она непригодна для демонстрации видео. Однако из-за того, что каждый квадратный дюйм дисплея может включать сотни пикселей, качество отображаемой картинки приближается к печатному, заявляют представители HP.

Новая технология ориентирована на применение в рекламных щитах, дорожных информационных дисплеях и т.д. Появление первых коммерческих продуктов на её основе ожидается через 3...8 лет.

Компания Intel вплотную приблизилась к серийному производству чипов, изготовленных по 65-нанометровой технологии

Свои достижения в разработке 65-нанометрового технологического процесса изготовления микросхем Intel продемонстрировала на чипе памяти SRAM ёмкостью 70 Мб. В этой микросхеме площадью 110 кв. мм, состоящей из более чем полумиллиарда транзисторов, специалисты Intel воплотили усовершенствованные технологии, использовавшиеся в ранее представленном 65-нанометровом образце SRAM.

Новое поколение технологии «напряжённого кремния» позволяет увеличить быстродействие транзисторов на 10...15% без повышения токов утечки. По сравнению с 90-нанометровыми чипами это также позволяет снизить токи утечки в четыре раза при той же производительности.

Дополнительное повышение производительности и уменьшение энергопотреб-

ления обеспечиваются за счёт уменьшенной до 35 нм длины затвора и толщины его оксидного слоя, составляющей всего 1,2 нм. Кроме того, в новом технологическом процессе используется диэлектрик с низкой диэлектрической проницаемостью (low-k), а также дополнительные транзисторы, блокирующие электрический ток к незадействованным в текущий момент блокам памяти.

Серийный выпуск микросхем, изготовленных с использованием 65-нанометровой технологии, Intel планирует начать уже в 2005 году на заводе D1D в штате Орегон. К концу 2005 года новая производственная технология, возможно, будет внедрена ещё на двух заводах компании.

<http://itware.com.ua/>

DC/DC-преобразователи для белых светодиодов

Производитель специализированных интегральных схем, фирма PREMA Semiconductor, предлагает схему управления для белых светодиодов. Ядром интегральной схемы является повышающий преобразователь, который вырабатывает типичное для белых светодиодов выходное напряжение 3,6 В при входном напряжении от 0,9 В. Низкое входное напряжение преобразователя позволяет ему работать от одноэлементной батареи. В зависимости от приложения белые светодиоды могут управляться пульсирующим или постоянным током. Первый вариант имеет преимущество в виде длительного срока службы, кроме того, в качестве внешнего компонента требуется только одна катушка. Если же на первый план выходит требование максимально достижимой яркости, в качестве внешних компонентов требуются диод Шоттки и конденсатор. По требованию заказчика могут быть интегрированы дополнительные функции. Это может быть, например, опознавание понижения напряжения для сигнализации о глубоком разряде или даже интеллектуальное зарядное устройство для аккумулятора. Но могут включаться также и другие дополнительные функции, соответствующие им схемные блоки имеются на кристалле как библиотечные компоненты. Они служат в качестве базы при проектировании чипов и настраиваются под требования соответствующего приложения.

<http://www.channel-e.ru>