

# Современные интерфейсы встроенных компьютерных систем

Николай Кольский (Москва)

В обзоре рассмотрены проводные интерфейсы, применяемые во встроенных компьютерных системах, процессорах и модулях.

Во встроенных компьютерных системах сегодня используются различные интерфейсы, реализованные по современным и по т.н. унаследованным стандартам. Интерфейсы можно систематизировать по уровням применения в устройстве: внутрикристалльные шины; интерфейсы, объединяющие работу микросхем и используемые для подключения плат расширения; порты для работы с периферией; сетевые интерфейсы. Интерфейсы для подключения периферии могут быть разделены на базовые категории: пользовательские интерфейсы, порты для подключения устройств хранения данных, интерфейсы для подключения оборудования.

Интерфейсы являются не менее важной, чем вычислительное ядро, подсистемой встроенного компьютера. Создателям встроенных систем приходится анализировать возможности множества коммуникационных средств, чтобы сделать правильный выбор, а затем сконфигурировать выбранные интерфейсы с учетом потребностей приложения.

Разработчиков встроенных систем в первую очередь интересуют интерфейсы для поддержки многопроцессорности, для подключения плат расширения (например, для введения в систему поддержки графики, беспроводных коммуникаций), для работы с периферией (клавиатура/мышь, внешние накопители, системы отображения, системы сбора данных) и обеспечения работы в сети. Выбор оптимального набора интерфейсов определяется не только функциональными потребностями приложения, но и габаритными ограничениями, необходимой гибкостью, требованиями к энергопотреблению, сроком жизни системы на рынке и перспекти-

вами её использования с оборудованием следующих поколений.

Решение о применении интерфейса во встроенной системе, предназначенной для эксплуатации в промышленных условиях, зависит от ряда факторов. На уровне характеристик критериями выбора являются пропускная способность, тип (параллельный или последовательный) и количество сигнальных линий, параметры информационного сигнала, минимальная и максимальная дальности связи, количество узлов на линии, адресное пространство и число прерываний. Приходится также учитывать доступность электронных компонентов, возможность работы интерфейса в жестких условиях эксплуатации, восприимчивость к электромагнитным помехам и уровень собственных излучений во внешнюю среду, типы используемых разъёмов и кабелей, обратную совместимость с известными стандартами, стоимость элементной базы и стоимость производства конечных продуктов на этой элементной базе. Немаловажным фактором является наличие и удобство стандартизированной программной поддержки.

Встроенные компьютерные системы переживают сегодня период, когда технические решения, предлагающиеся для потребительского рынка, рассматриваются и в качестве альтернатив для рынка промышленных систем. Существует и обратное проникновение технологий из промышленного оборудования в потребительские устройства. Это касается процессорных архитектур, интерфейсных технологий, их аппаратных реализаций и программного обеспечения. В качестве примеров можно упомянуть процессорные архитектуры x86 и ARM, интерфейсные технологии PCI Express, Ethernet и

USB. Унификация обеспечивает экономические выгоды, повышение уровня надёжности и увеличение сроков поддержки встроенных систем во всех сегментах рынка.

## ИНТЕРФЕЙСЫ МНОГОПРОЦЕССОРНОСТИ И СИСТЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

В современных разработках встроенных систем и модульных компонентов последовательные интерфейсы всё чаще замещают параллельные интерфейсы. В семействе модулей ETXexpress-PM компании Kontron, например, можно найти до 32 линий (lanes) PCI Express с общей пропускной способностью 80 Гбит/с; интерфейс  $\times 16$  PCI Express для подключения внешних графических устройств; до 4 каналов Serial ATA-300 с общей полосой пропускания 600 Мб/с; до трёх портов Gigabit Ethernet (в перспективе 10Gb Ethernet); до 8 портов USB 2.0; до 2 каналов LVDS. При этом поддержка технологий качества обслуживания (QoS), предусмотренная рядом спецификаций, позволяет рекомендовать новые последовательные интерфейсы и для ответственных систем.

В целом для современных встроенных систем предлагается иерархия технологий последовательной передачи данных с коммутацией пакетов по трассам на основе дифференциальных пар. Межпроцессорный обмен в наборах процессоров для цифровой обработки сигналов, как правило, выполняется по интерфейсу Serial RapidIO, а связи системного уровня (с меньшими требованиями к объёмам передаваемой информации и задержкам) обеспечиваются Gigabit Ethernet. Технология Advanced Switching Interconnect поддерживает обе возможности, обеспечивая межпроцессорные и системные взаимодействия в полнофункциональном режиме, а также работу подсистемы ввода/вывода в режиме PCI Express, позволяя использовать уже разработанное программное обеспечение.

Интерфейс Serial RapidIO/SRIO использует технологию последовательной передачи данных точка-точка со скоростью 1,25/2,5/3,125 Гбит/с по дифференциальной паре. В нём применяется кодировка 8 бит/10 бит, контроль правильности передачи пакетов с помощью циклического избыточного кода (CRC) и четыре уровня приоритетов для передачи данных. Стандарт Serial RapidIO предусматривает использование резервных путей передачи данных в приложениях высокой доступности и технологий обмена сообщениями (messaging) для повышения эффективности межпроцессорного обмена. Интеграция интерфейса Serial RapidIO в ЦСП (например, TMS320C6455) уменьшает количество компонентов на плате, благодаря чему системы ЦОС получают компактными и более эффективными.

Выпускаются коммутаторы для организации высокопроизводительных последовательных межсоединений в системах с несколькими ЦСП. В качестве примера можно привести микросхему IDT70K20000BR корпорации IDT, которая поддерживает до 40 двунаправленных последовательных межсоединений с возможностями их независимого реконfigurирования (10 портов SRIO 4×, 22 порта SRIO 1×, различные комбинации SRIO 4× и SRIO 1×). Настройки каждого порта обеспечивают независимый выбор скорости передачи данных между микросхемами или через объединительную панель. Архитектура микросхем IDT70K20000BR поддерживает выполнение некоторых простых операций (выравнивание длины блоков данных, изменение порядка следования блоков данных внутри пакетов, мультиплексирование и демultipлексирование пакетов, поддержка групповой доставки пакетов), высвобождая ресурсы ЦСП для решения основных задач.

В последнее время ведутся работы по дополнению стандартов межпроцессорного обмена данными более экономичным, чем Serial RapidIO, протоколом Aurora, изначально предложенным компанией Xilinx для обмена данными в системах на основе ПЛИС (FPGA). В основе интерфейса Aurora лежит та же технология SERDES, которую можно найти в Serial RapidIO, PCI Express, Gigabit Ethernet и InfiniBand. Все эти после-

довательные интерфейсы различаются протоколами верхнего уровня, реализующими виртуальные каналы, и способами управления. Пропускная способность интерфейса Aurora может изменяться от 622 Мбит/с до 100 Гбит/с. Подготавливаемый стандарт предусматривает технологии автоматического распознавания канала и управления потоком передаваемых данных. Новый открытый интерфейс характеризуется малым временем задержки, небольшой избыточностью протокола, малым потреблением ресурсов логики. На основе интерфейса Aurora можно строить симплексные и дуплексные каналы передачи данных с переменным размером кадра.

По мере замещения устройств Fast Ethernet сетями на основе относительно недорогого оборудования Gigabit Ethernet (GbE) снижается удельная стоимость микросхем в пересчёте на порт, что делает технологию Ethernet всё более привлекательной для построения сетей на основе слабосвязанной архитектуры для подключения встроенных компьютеров и для систем коммуникации с «глобальной» информационной сетью. Помимо использования в больших сетях, объединяющих функционально законченные подсистемы, технология GbE в ряде случаев может использоваться и в самих подсистемах, обеспечивая связь между узлами обработки первичных данных; она является удобным инструментом для решения тех задач, которые не требуют очень широкой полосы пропускания и высокой производительности.

На основе интерфейса Gigabit Ethernet можно реализовать топологические схемы «звезда», «двойная звезда», полно связанную сеть и любые смешанные схемы. Последние три архитектуры обеспечивают резервирование и возможность преодоления сбоев в передаче данных. При необходимости создания высокопроизводительной коммуникационной архитектуры на основе GbE используется сопроцессорная система для поддержки протокола (технология TCP offload engine/TOE или подсистема разгрузки процессора от обработки протокола TCP). В настоящее время предлагаются однокристалльные решения, объединяющие несколько GbE-контроллеров, каж-

дый с собственной системой TOE и контроллером прямого доступа к памяти (ПДП/DMA) для разгрузки процессора. Реализация физического уровня интерфейса Gigabit Ethernet 1000BaseT основывается на многоуровневом кодировании сигнала и одновременной передаче в противоположных направлениях потоков данных с использованием 4 пар.

Архитектура интерфейса Advanced Switching Interconnect (ASI) позволяет создавать многоточечные коммутируемые каналы между равноправными узлами (peer-to-peer switched interconnect links) для передачи полезной информации и сигналов управления. Интерфейс ASI при тактовой частоте 2,5 ГГц обеспечивает полную пропускную способность 64 Гбит/с. Физический и каналный уровни ASI с минимальными изменениями взяты из спецификации PCIe, а уровень транзакций существенно переделан. Максимальный размер пакета в сети Advanced Switching Interconnect составляет 2176 байт, но возможна поддержка пакетов практически любой длины за счёт использования технологии Segmentation and Reassembly/SAR. Инкапсуляция пакетов позволяет передавать данные, сопровождаемые небольшим количеством служебной информации, и поддерживать перемещение по сети пакетов любого протокола. Стандарт ASI обеспечивает поддержку технологии QoS, «горячую» замену, резервирование каналов, преодоление сбоев в работе системы коммутации пакетов и ряд других возможностей.

### **ИНТЕРФЕЙСЫ PCI EXPRESS И USB ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПЛАТ РАСШИРЕНИЯ И РАБОТЫ С ПЕРИФЕРИЕЙ**

Последовательные интерфейсы замещают параллельные и на уровне подключения плат расширения и внешнего оборудования к встроенным системам. При подключении плат расширения в компьютерных системах наблюдается тенденция к замене шины ISA на шину Low Pin-Count Bus (LPC), интерфейса PCI на PCI Express (PCIe). Вместо нескольких портов – LPT, Floppy и PS/2 – всё чаще применяется универсальный интерфейс USB.

Использование PCIe особенно удобно при подключении высоко-

производительных графических плат, устройств хранения на основе стандарта ExpressCard или для обслуживания коммуникационных модулей, требующих высокой производительности (Gigabit Ethernet, Firewall).

Интерфейс PCI-X является промежуточным между PCI и PCIe. Переход от 32-разрядной шины PCI, работающей на частоте 33 МГц и использующей сигналы 3,3 В, к разрядности 64 бита и частоте 66 МГц и далее к 64-разрядному параллельному интерфейсу PCI-X 2.0 с тактовой частотой 533 МГц и уровнем сигнала 1,5 В позволили поднять пропускную способность до 32 Гбит/с. Наряду с изменением физического уровня были модернизированы каналный и сетевой уровни. В спецификации PCI-X появились технология коррекции ошибок (ECC), стробирование синхронизации источником (source-synchronous strobes) и некоторые другие.

При этом в рамках стандартов PCI – PCI-X была сохранена обратная программно-аппаратная совместимость, и каждый модуль на основе шины 32 бита/33 МГц PCI может работать в разъёме PCI-X 2.0, и наоборот. Была создана 16-разрядная версия интерфейса, адаптированная к нуждам встроенных систем. Её поддержка осуществляется либо на основе специальной 16-разрядной шины, либо делением 64-разрядной шины на четыре сегмента.

Рост пропускной способности за счёт повышения тактовой частоты и разрядности параллельной шины привели к некоторому увеличению габаритов интерфейса PCI-X. По сравнению с PCIe, PCI-X имеет меньшую предельную пропускную способность и гибкость конфигурации. В интерфейсе PCIe физический уровень реализован на двух 2-проводных линиях, и каждая пара обеспечивает передачу в своём направлении. Помимо четырёх сигнальных проводников, не используется никаких вспомогательных линий (тактовые сигналы встраиваются в передачу на основе схемы кодирования 8 бит/10 бит). Пропускная способность канала масштабируется до 32 линий на основе ряда x1; x2 x4; x8; x12; x16; x32; каждая линия обеспечивает передачу со скоростью 2,5 Гбит/с в каждом направлении.

Спецификацией интерфейса PCIe поддерживаются такие полезные

функциональные возможности шины, как управление питанием, «горячая» замена, изоляция точек сбоя и посылка извещений об ошибках передачи данных. Помимо высокой пропускной способности и новых функциональных возможностей безотказной работы в компьютерной системе, интерфейс PCIe поддерживает технологии, обеспечивающие его применение в объединительных панелях. Это поддержка технологии QoS, обмен сигналами оповещения о готовности послать или принять данные (flow control), поддержку соединений peer-to-peer.

Рынок предлагает достаточно широкий набор микросхем для реализации интерфейса PCIe. В 2007 г., например, в линейке продукции компании Integrated Device Technology появилось большое семейство микросхем – коммутаторов для интерфейса PCI Express. Новые микросхемы PRECISE отвечают требованиям стандарта PCI Express 1.1. Семейство этих коммутаторов включает устройства с полосой пропускания от 24 Гб/с для 12-портового коммутатора с 48 линиями до 4 Гб/с для 5-портового коммутатора с 8 линиями.

Интерфейсы LPC (шина ISA, переведённая в последовательный формат с небольшим количеством выводов) и PCI рекомендуется использовать для подключения т.н. унаследованной периферии.

На смену портам общего назначения приходит универсальный интерфейс Universal Serial Bus (USB). К его преимуществам, помимо высокой пропускной способности, следует отнести технологию подачи питания на оборудование и простоту подключения. Стандарт USB 1.1 предусматривает скорости обмена данными до 12 Мбит/с при длине кабеля до 3 м. Спецификация USB 2.0 теоретически обеспечивает скорость обмена до 480 Мбит/с. Популярность USB в современных встроенных системах объясняется универсальностью интерфейса и чрезвычайно широким спектром подключаемого оборудования.

В ряде модульных компонентов, предлагаемых в качестве основы для создания законченной встроенной системы в корпусе VME или CompactPCI, а также в конструкциях готовых компьютеров для встро-

енных применений, число портов USB составляет от 3 до 8. Среди новинок 2007 г. по 8 портов USB 2.0 имеют, например, одноплатный компьютер CD3-JIVE формата 6U CompactPCI компании EKF, материнская плата MB899X формата Mini-ITX компании IBASE Technology, одноплатный компьютер AR-B1892 компании Acrosser Technology. По 5 портов USB 2.0 несут на борту модуль VX 407/04x компании Concurrent Technologies для VXS-систем (семейство стандартов VITA) и промышленный компьютер noax S12 компании noax Technologies. Два три порта USB 2.0 – фактически стандартная конфигурация всех изделий, в дополнение к непременно последовательному интерфейсу RS232. Когда позволяют габариты, разработчики модульных компьютеров оставляют в конструкции своих изделий и USB, и устаревшие порты LPT, Floppy и PS/2, что облегчает поддержку отработанных приложений.

## ИНТЕРФЕЙСЫ ВСТРОЕННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ МОНИТОРОВ

Приложения для современных встроенных систем всё чаще используют работу с графикой. На выбор видеointерфейса оказывает влияние тип используемого монитора – компьютерный дисплей или встраиваемый жидкокристаллический. В первом случае используются интерфейсы VGA или DVI, а для подключения встраиваемого ЖК-монитора – TTL или LVDS. Базовые характеристики этих интерфейсов приведены в таблице.

Термин «ЖК-дисплей» объединяет мониторы на основе разных технологий. Наиболее современные ЖК-дисплеи на основе TFT-панелей являются «интеллектуальными» компьютеризированными устройствами. Технология LVDS (передача сигнала небольшой амплитуды по дифференциальной паре) интегрируется в них в виде разных стандартов – LVDS Display Interface (LDI), OpenLDI или Flat Panel Display (FPD) Link (или Flatlink).

Если разработчик встроенной системы применяет готовый одноплатный компьютер или компьютерный модуль формата COM (computer-on module), то он должен учитывать, что



для работы встроенных компьютеров с плоскими панелями необходима дополнительная информация об организации интерфейса в используемом модуле. Проблема в целом решается стандартом EPI (embedded panel interface), предложенным компанией Congatec и основанным на спецификации VESA EDID 1.3.

Аббревиатура EDID (Extended Display Identification Data) обозначает набор данных, хранящихся в мониторе для идентификации его возможностей. Доступ к этим данным обеспечивается разработанным VESA протоколом DDC (Display Data Channel), который осуществляет обмен данными между видеокартой и монитором.

Новый стандарт определяет программный формат описания свойств дисплея и масштабируемый физический интерфейс. Дополнительный набор данных, необходимых модулю COM для работы с дисплеем, извлекается из технической документации на дисплей и записывается в резервную область BIOS. Этот набор данных не зависит от видеоконтроллера и обрабатывается COM-модулем, чтобы сформировать правильные параметры работы с дисплеем.

Одновременная поддержка двух мониторов становится фактическим стандартом для разработчиков модульных компьютерных систем. Появляются возможности подключения нескольких дисплеев при помощи интерфейса USB. Подобное решение предлагает компания DisplayLink. Оно включает аппаратную часть Hardware Rendering Engine (HRE) на базе микросхем DL-120 и DL-160 и программное обеспечение Virtual Graphics Card (VGC) для Windows XP и Windows Vista. Программа VGC обрабатывает информацию, предназначенную для вывода на экран (алгоритм запатентован компанией), выполняя сжатие без потерь. После передачи

по проводной или беспроводной линии USB 2.0, аппаратура HRE восстанавливает исходное изображение и выводит его на экран монитора.

### ИНТЕРФЕЙСЫ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ УСТРОЙСТВ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

При работе с периферийными запоминающими устройствами наблюдается общая тенденция к переходу на последовательный интерфейс: от EIDE/ATA к SATA (Serial Advanced Technology Attachment); интерфейс PC Card постепенно замещается ExpressCard или предлагается возможность выбора этих портов. При разработке новых встроенных систем для подключения устройств хранения применяется также интерфейс USB. Интерфейс EIDE/ATA обеспечивает возможность работы с жёстким диском без отключения последнего; интерфейс SATA предпочтителен в системах с подключаемым жёстким диском.

Основные преимущества технологии ExpressCard заключаются в обеспечении высокой скорости передачи данных, малых габаритах и меньшей стоимости. В основу спецификации ExpressCard легли архитектура PCI Express и интерфейс USB 2.0, которыми поддерживаются технологии plug&play, «горячего» подключения и автоматического конфигурирования. Модули ExpressCard на 40...50% меньше по габаритам, чем обычные модули PC Card; максимальная скорость передачи данных составляет 250... 300 Мбит/с. В настоящее время модули ExpressCard выпускаются в двух форматах – ExpressCard/34 и ExpressCard/54, которые обладают одинаковым интерфейсом. Тепловыделение модулей ExpressCard/34 и ExpressCard/54 составляет 1,3 и 2,1 Вт соответственно, что позволяет использовать их в автономных системах.

### ETHERNET КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ НЕДОРОГОЙ ИНТЕРФЕЙС

В промышленных сетевых технологиях для встроенных систем всё чаще применяется интерфейс Ethernet. Это обусловлено не только большим выбором оборудования, стоимость которого постоянно снижается, но и тем, что лидерами отрасли прилагаются большие усилия по превращению Ethernet в технологию передачи данных в реальном масштабе времени.

Существует ряд аппаратных решений на основе ПЛИС (FPGA) и специализированных микросхем класса ASIC для реализации уровней PHY и контроллеров MAC (Media Access Control) для сетей реального времени SERCOS II, EtherCAT и Powerlink. Ряд производителей внедряет технологию IEEE1588 Precision Time Protocol, а поставщики оборудования ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) приняли решение использовать IEEE1588 для CIPSync (Common Industrial Protocol), что позволяет разработчикам промышленных шин на базе сетей Ethernet/IP задействовать стандартное оборудование Ethernet и сетевые протоколы TCP/IP и UDP/IP. Интерес к возможностям, предоставляемым стандартом IEEE1588, существует не только в промышленности, но и в области научных измерительных систем, в военной технике, телекоммуникациях, в системах распределения и учёта электроэнергии, использующих стандарт IEC61850/Communication networks and systems in substations (коммуникационные сети и системы на подстанциях).

Компанией SIGMATEK предложена коммуникационная технология VARAN (Versatile Automation Random Access Network, универсальная шина с произвольным доступом для задач автоматизации), в которой использована физическая среда 100BaseTX

#### Базовые характеристики интерфейсов для работы с мониторами

Интерфейс	Область применения	Разъём/кабель	Преимущества	Недостатки	Поддержка рынком
VGA	Стандартная поддержка аналоговых мониторов	D SUB, 15 линий; экранированный коаксиальный кабель длиной до 5 м	Широкое распространение; стандартизован	Низкая помехоустойчивость; жёсткие требования к конструкции кабеля; ограниченная полоса пропускания	Хорошая
DVI	Поддержка современных мониторов	DVI; экранированный кабель длиной до 12 м	Устойчив к помехам; стандартизован; широкая полоса пропускания	Сложный протокол управления дисплеем; большие габариты разъёма	Хорошая
TTL	ЖК-дисплеи с низким разрешением	Простые по конструкции разъёмы; плоский кабель длиной до 50 см	Низкая стоимость	Небольшая длина кабеля	Снижается
LVDS	Непосредственное подключение системного ЖК-монитора	Простой по конструкции разъём; витая пара; плоский кабель до 8 м	Непосредственное подключение системного ЖК-монитора	Отсутствие стандартной кодировки	Хорошая

Ethernet и реализованы элементы технологии реального времени (время обновления шины 2 мкс). Технология VARAN опирается на минимальное программное обеспечение и предъявляет невысокие требования к вычислительным ресурсам микроконтроллеров. Протокол шины поддерживается полностью на аппаратном уровне: при его реализации используется ПЛИС (FPGA).

**ПРИМЕРЫ ИНТЕРФЕЙСНОГО ОСНАЩЕНИЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ**

Современной тенденцией разработки встроенных систем, особенно при мелко- и среднесерийном производстве, является использование стандартных процессорных плат и модулей небольших габаритов (small form factor boards, SFFBs). В качестве стандартных форм-факторов можно назвать PCI/104, Mini ITX 5.25, EPIC и COM Express.

Процесс смены и сосуществования поколений интерфейсов встроенных систем можно проследить на примере спецификации COM Express, представляющей одну из реализа-

ций концепции Computer-on-Module (COM). Эти модули поддерживают PCI Express, Serial ATA, USB 2.0, LVDS наряду с RS232/485, ATA, PS/2 и др.

Одной из целей стандарта COM Express является содействие переходу на новые интерфейсные технологии. В модулях COM Express можно встретить пять вариантов наборов интерфейсов. *Первый* определяет минимальные возможности недорогой системы и включает Gigabit Ethernet, LPC, Serial ATA, PCI Express, USB 2.0, VGA, LVDS, TV, интерфейс системы управления питанием (Power Management) и GPIO. *Второй набор* определяет базовые возможности спецификации COM и дополнительно включает IDE, PCI Express для поддержки графики и PCI. *Третий набор* не включает интерфейс IDE, но обеспечивает поддержку двух дополнительных интерфейсов Gigabit Ethernet. Вариант 4 аналогичен варианту 2, но исключает шину PCI, предоставляя взамен расширенную поддержку PCI Express. Пятый набор не содержит устаревших интерфейсов; вместо них разработчик получает 32 трассы PCI Express и до трёх портов Gigabit Ethernet.

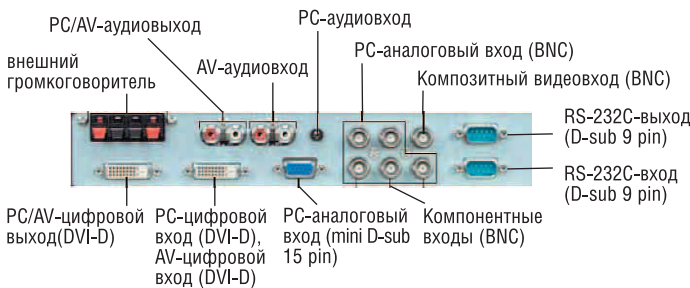
Ещё одной спецификацией компактных компьютерных модулей является XTX, которая предлагается в качестве открытого промышленного стандарта (www.xtx-standard.org). На модулях XTX размещаются такие новые интерфейсы, как PCI Express и Serial ATA. В дополнение к 32-разрядной шине PCI, имеется порт PCI Express (4x1/2x2/1x4), позволяющий подключить до четырёх внешних устройств. Интерфейс Serial ATA, предусмотренный стандартом XTX, имеет большую пропускную способность, чем параллельный ATA. Стандарт XTX поддерживает два разъёма ExpressCard и до шести портов USB 2.0.

Стандарт EPIC (Embedded Platform for Industrial Computing), официально представленный в начале 2004 г., описывает миниатюрные материнские платы с размерами 114,3 x 165,1 мм (4,5 x 6,5 дюйма). В изделии EPIC/CE компании Kontron представлены четыре интерфейса USB 2.0, два порта 10/100 BaseT Ethernet, разъёмы для подключения клавиатуры и мыши, интерфейс электронно-лучевого монитора, разъём для установки карт

**КРУГЛОСУТОЧНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ 24\7**  
**Full HD – профессиональных мониторов**  
**46 - 65 дюймов**

**SHARP**

- **Разрешение экрана Full HD 1920x1080**  
фирменная технология ASV Black TFT
- **Разработано для коммерческой эксплуатации**  
впервые безвентиляторное охлаждение, работа 24/7
- **Простота обслуживания**  
удаленная диагностика через порт RS-232C
- **Полный комплект коммерческих приложений**  
изменение размера изображения: видеостены, PIP, PbyP



ПРОСОФТ — официальный дистрибьютор компании SHARP в России и странах СНГ

**PROSOFT®**

Реклама

Тел.: (495) 232-2522 • E-mail: info@prochip.ru • www.prochip.ru


памяти Compact Flash. Возможна установка двух дополнительных интерфейсов USB 2.0, трёх COM-портов, дисковых интерфейсов EIDE и накопителей со сменными носителями информации.

Кроме универсальных интерфейсов, во встроенных системах применяются и отраслевые, например, CAN, который был разработан для интеграции бортового автомобильного оборудования. Благодаря усилиям ассоциации CAN in Automation (CiA), интерфейс CAN находит применение в таких приложениях, как медицинское оборудование, автоматизация экспериментов, типографские машины и электроприводы. На его основе реализуют распределённые системы

управления, работающие в режиме реального времени со скоростью обмена данными до 1 Мбит/с. Этот интерфейс может интегрироваться во встроенные системы на уровне либо микроконтроллеров, либо мезонинных модулей.

В качестве примера можно привести ЦПОС семейства TMS320DM643x компании Texas Instruments (TI), которые предназначены для систем технического зрения, обеспечивающих защиту от опасного сближения и столкновений автомобилей (DM6431, DM6435 и DM6437). Эти процессоры поддерживают интерфейс CAN и сертифицированы на соответствие требованиям AEC-Q100, принятым в автомобильной про-

мышленности. Другой пример из номенклатуры TI – микроконтроллеры TMS470PLFx1 для автомобильных приложений. В списке периферии этих 32-разрядных микросхем на основе ядра ARM7TDMI – интерфейс CAN.

В мезонинной плате IP-CAN компании Dynamic Engineering реализованы два канала CAN. Использование IP-CAN позволяет интегрировать полнофункциональный интерфейс CAN в персональный компьютер или в системы с шинами сPCI, PC-104 или VME. Оба канала нового модуля полностью независимы и могут работать с разной скоростью передачи данных во всём диапазоне принятых для интерфейса CAN тактовых частот. 

## Новости мира News of the World Новости мира

### Новый фильтр устранил шумы в оптоволоконных сетях

Британские учёные из Центра оптоэлектроники университета г. Саутгемптон (Southampton) объявили о разработке фильтра, предназначенного для использования в высокоскоростных оптических сетях и призванного значительно уменьшить влияние шума на сигнал, возникающий во время передачи данных по оптическому волокну на сверхдлинные расстояния.

По мнению учёных, разработанный ими фильтр теоретически способен полностью убрать шум в оптоволоконных сетях следующих поколений. Они также утверждают, что применение подобных фильтров отменит необходимость преобразования оптических сигналов в электрические для последующей борьбы с шумом, благодаря чему скорость передачи данных на большие расстояния не будет более зависеть от «узких мест», связанных с электронными переключателями.

Сообщается, что новый фильтр прошёл успешное тестирование в оптоволоконной сети COM Centre в г. Копенгаген (Дания), транслирующей данные со скоростью 160 Гбит/с. Полный отчёт о результатах тестирования учёные собираются сделать доступным для общественности в рамках стартующей на следующей неделе в Берлине (Германия) ежегодной европейской выставке-конференции по оптической связи ECOC 2007.

[eetimes.com](http://eetimes.com)

### Трёхслойные гибридные HD DVD/DVD-диски

Международная организация DVD Forum, занимающаяся DVD-форматами, утверди-

ла к производству односторонний трёхслойный HD DVD-диск объёмом в 51 Гб. Главной особенностью этого формата стала его гибридность, благодаря которой «болванки» можно проигрывать и на обычных DVD-плеерах (с серьёзными ограничениями, разумеется), и на HD DVD-устройствах.

По мнению специалистов, столь «толстый» носитель в лагере HD DVD поможет формату сражаться с двухслойными Blu-ray, на которые помещается до 50 Гб данных. Впрочем, рассчитывать на то, что такие диски в скором времени оккупируют прилавки и станут единственно верными «болванками», не приходится. Между тем, постепенно стираемые различия между Blu-ray и HD DVD помогут студиям с наименьшими потерями выбрать своего фаворита или продолжить поддерживать оба формата.

Между тем трёхслойный гибрид HD DVD/DVD наверняка понравится и компаниям, поддерживающим HD DVD. Warner и Universal, к примеру, уже пробовали выпускать фильмы на таких дисках в США (до Европы ещё не добрались). Если раньше студиям не хватало места на таких носителях, то недавнее решение «форума» может в значительной степени развязать им руки и помочь с продвижением HD DVD.

[www.screendigest.com](http://www.screendigest.com)

### Прогноз: Wi-Fi скоро начнёт вытеснять проводной Ethernet

Беспроводные сети, построенные на базе стандарта 802.11n, начнут вытеснять проводной Ethernet через два-три года – такой прогноз дают аналитики из компании Burton Group. По их мнению, основными доводами в пользу такого варианта

развития событий служат два факта: ярко выраженная тенденция к переходу с настольных систем на ноутбуки и выдающиеся характеристики стандарта 802.11n, уже вполне способного поспорить, например, с наиболее распространёнными на сегодняшний день проводными сетями Fast Ethernet по максимальной пропускной способности – 248 Мбит/с против 100 Мбит/с. При этом использование проводных сетей Ethernet не прекратится полностью, но преимущественно будет ограничиваться помещениями центров обработки данных, магистральными каналами, обеспечением соединений между компонентами ядра сети и периферийными коммутаторами и с беспроводными точками доступа.

В пользу прогноза на лавинообразный рост количества инсталляций беспроводных сетей, считают специалисты, можно привести целый ряд дополнительных аргументов, среди которых – существенно улучшенные в 802.11n по сравнению с предыдущими версиями стандартов Wi-Fi средства безопасности и обеспечения совместной работы множества пользователей, а также активное развитие сервисов, использующих в качестве транспорта беспроводные IP-сети. Аналитики отмечают, что даже отсутствие на сегодняшний день окончательной версии стандарта 802.11n не мешает множеству производителей предлагать устройства на базе одной из его предварительных версий. А уж после выхода финального варианта спецификации, который может появиться в 2009 г., скорее всего, уже ничего не сможет помешать стать сетям Wi-Fi 802.11n по-настоящему массовыми.

[news.com.com](http://news.com.com)