

Новости с рынка встраиваемых систем: наступление COM Express продолжается

Ассортимент модулей COM Express, позволяющих создавать современные встраиваемые системы с шиной PCI Express, продолжает расширяться. Не последнюю роль в этом процессе играет холдинг Kontron, развивающий свою продуктовую линейку ETXexpress за счет адаптации новых процессорных архитектур и разработки новых формфакторов.

Производительность современных встраиваемых систем определяется не только скоростью используемых процессоров, но и пропускной способностью тех коммуникаций, которые обеспечивают обмен данными между различными подсистемами. Медленная, морально устаревшая шина PCI заставляет разработчиков проявлять чудеса изобретательности, чтобы задействовать хотя бы часть возможностей новых ЦП. Окончательно решить эту проблему можно, лишь отказавшись от параллельных интерфейсов и перейдя на интерфейсы последовательные, образуемые низковольтными дифференциальными парами проводников. LVDS-пары (Low Voltage Differential Signalin) используются в таких передовых коммуникационных технологиях, как RapidIO, InfiniBand, Serial ATA, USB, PCI Express и др. Оптимальным вариантом для повышения внутренней пропускной способности является шина PCI Express.

PCI Express приобретает все большую популярность в настольно-серверном секторе, что делает ее не только весьма привлекательным, но и фактически безальтернативным выбором для встраиваемых PCI-приложений. В самом деле, на рынке встраиваемых систем давно уже не разрабатывают новые шины для каждого нового процессора. Сегодня успеха здесь добивается тот, кто научился своевременно воплощать в реальных продуктах свои ноу-хау – что-то такое, что есть только у него и отсутствует у конкурентов. Выбрав стандартные интерфейсные технологии и сосредоточив усилия на высокоуровневом проектировании, разработчик может быстро реагировать на меняющиеся требования рынка и эффективно использовать потенциал современной компонентной базы.

Уходит в прошлое и еще одна порочная практика: создание для каждого нового ЦП новой процессорной платы. В наши дни нет ничего проще, чем загубить хороший проект, погрязнув в базовой интеграции чипсета, памяти и процессора. Ведь что нужно клиенту? Клиенту нужен продукт с некоторым более-менее известным набором характеристик за разумные деньги. И если конку-

рент, полагающийся на популярные технологии и стандартизированные формфакторы, предложит ему такой продукт раньше вас, все ваши усилия пропадут втуне.

Рост конкуренции на рынке встраиваемых систем создает благодатную почву для изделий типа “компьютер-на-модуле” (Computer On Module – COM). Использование изделий типа COM позволяет радикально ускорить и удешевить разработку. Плюс к тому сегодня в секторе COM наращивает обороты стандартизация, сулящая разработчику дополнительные дивиденды. Смысл всякого стандарта заключается в организации участников рынка по принципу рационального разделения труда с подключением экономических механизмов. Когда ключевые технические требования к некоторой категории продуктов четко определены, а сами эти продукты предлагаются большим количеством независимых поставщиков, начинают действовать известные законы, обуславливающие падение цен, рост товарного разнообразия и стремление к новациям. В конечном итоге каждый участник рынка занимается тем, что у него получается лучше всего, и делает это с полной отдачей.

С учетом вышесказанного успех спецификации COM Express, которая впервые позволила применять шину PCI Express во встраиваемых системах на стандартизированной основе, был вполне предсказуем. История COM Express началась в 2003 году, когда, осознав неизбежность проникновения технологии PCI Express в сектор компьютеров-на-модуле и открывающиеся в связи с этим перспективы, специалисты холдинга Kontron стали работать над новой спецификацией одноплатных компьютеров. Вскоре инициатива Kontron была поддержана корпорацией Intel и другими лидерами рынка встраиваемых систем, что привело к созданию комитета COM Express под эгидой международного консорциума PICMG (PCI Industrial Computer Manufacturers Group), занимающегося стандартизацией и курированием различных компьютерных технологий.

Характерной чертой всех изделий класса COM и модулей COM Express, в частности, является то, что они устанавливаются на клиентские базовые платы, где реализуются необходимые разъемы и отражается прикладная специфика. В аспектах, не относящихся к сфере компетенции спецификации COM Express, клиент волен проектировать базовую плату по собственному усмотрению, сообразуясь с требованиями конкретных задач и воплощая свои ноу-хау.

Особое положение холдинга Kontron в секторе COM Express обусловлено тем, что он фактически создал эту индустрию, дав жизнь одноименному стандарту. Изделия серии Kontron ETXexpress отвечают требованиям COM Express в максимально возможной степени* и рассчитаны не столько на модернизацию старых, сколько на построение новых, высокопроизводительных систем. Будучи встраиваемыми модулями следующего поколения, изделия ETXexpress не обязаны обладать обратной совместимостью с продуктами предыдущих поколений, что развязывает руки как инженерам Kontron, так и пользователям разработанных ими решений. Устремленность линейки ETXexpress в будущее выражается, в частности, в широком использовании в модулях этого типа принципа последовательной передачи данных по дифференциальным сигнальным парам: указанный принцип воплощен не только в локальной шине PCI Express, но и в таких перспективных интерфейсах, как Serial ATA, USB 2.0, LVDS и Serial DVO.

По таким показателям, как функциональность, производительность и пропускная способность изделия COM Express / ETXexpress являются лучшими продуктами в своем классе. Что не мешает им оставаться одними из самых малогабаритных встраиваемых решений: размеры COM Express составляют всего 95 x 125 мм. Кроме того, поскольку технология COM Express стандартизована и принята на вооружение многими производителями, она обеспечивает автоматическую защиту пользовательских инвестиций и снижает полную стоимость владения оборудованием.

Рассмотрим продуктовую линейку Kontron ETXexpress более подробно.

Модуль ETXexpress-PM: как все начиналось

Продуктовая линейка ETXexpress, а равно стандарт COM Express и индустрия COM Express в целом, ведет свою родословную с изделия ETXexpress-PM. Данный модуль, выполненный на базе чипсета Mobile Intel 915GM Express, стал одним из первых продуктов, позволивших разработчикам встраиваемых систем применять в своих решениях новейшие интерфейсные технологии (рис. 1).

Модуль ETXexpress-PM несет на себе процессор Intel Celeron или Intel Pentium M с тактовой частотой до 2,13 ГГц и до 2 Гбайт памяти типа DDR2. Спецификация COM Express предусматривает поддержку унаследованных плат расширения, и потому у ETXexpress-PM помимо основной системной шины PCI Express есть еще и 32-разрядный интерфейс PCI 2.1.

* ETXexpress – это торговая марка холдинга Kontron. Спецификация ETXexpress послужила основой для стандарта COM Express, который был назван так для того, чтобы не вызывать ассоциаций ни с каким конкретным поставщиком. Однако к моменту официального опубликования COM Express многие производители вслед за Kontron уже использовали в названиях изделий данного типа устоявшуюся аббревиатуру ETX. Это привело к тому, что сегодня слово ETXexpress является неофициальным синонимом COM Express и применяется по отношению к вообще всем продуктам стандарта COM Express.

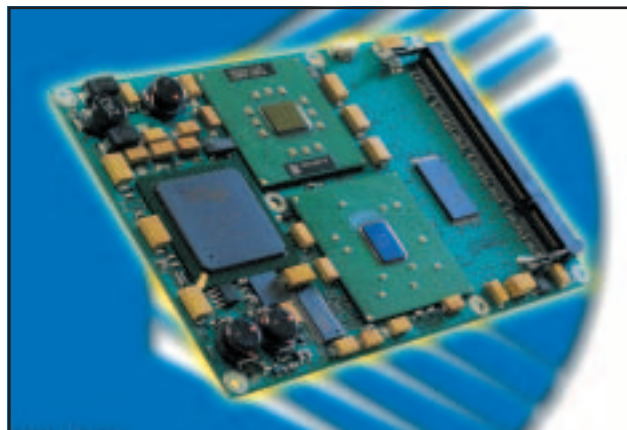


Рис. 1. Внешний вид продукта ETXexpress-PM

Благодаря наличию интегрированного контроллера Intel Graphics Media Accelerator 900 и поддержке технологии PCI Express Graphics (PCI Express x16) данное изделие будет хорошим выбором в тех случаях, когда предполагается сложная визуализация в реальном масштабе времени. Быстрый обмен данными с внешним миром обеспечивается портом 10/100Base-T Ethernet (вскоре должна появиться версия ETXexpress-PM с интерфейсом Gigabit Ethernet), а подключение высокопроизводительной периферии – восемью интерфейсами USB 2.0.

Все представители продуктовой линейки ETXexpress имеют одинаковое расположение интерфейсов PCI Express, PCI, USB, Serial ATA, ATA, LVDS и ACPI, что позволит разработчикам, выбравшим ETXexpress-PM, легко модернизировать свои системы в будущем. Для задач, предполагающих эксплуатацию оборудования в условиях повышенных ударно-вибрационных нагрузок, на модуле предусмотрено шесть монтажных отверстий, которых вполне достаточно для его надежного закрепления.

Существуют варианты поставки ETXexpress-PM в составе так называемых “стартовых комплектов” (starterkit), куда входит как сам модуль, так и все прочие аппаратные и программные средства, необходимые для начала разработки приложений, в том числе базовая плата, документация, кабели и блок питания. Стартовые комплекты различаются объемами предоставленной памяти и моделями процессоров.

Конструктив Compact COM Express: малые формы

Существуют задачи, требующие реализации шины PCI Express на платах еще меньших размеров, чем COM Express. Идя навстречу разработчикам, имеющим дело с такого рода приложениями, специалисты холдинга Kontron создали новый формфактор, развивающий идеи, заложенные в COM Express. В качестве основы для малогабаритного конструктива был взят стандарт COM Express международного консорциума PICMG.

Исходные идеи эволюционировали, в результате чего были разработаны не один, а сразу два новых COM-стандарта: Compact COM Express, являющийся продолжением концепции COM Express в область малых габаритов, и базовая спецификация, предполагающая наличие на плате только классической шины PCI и назы-

вающаяся поэтому просто Compact COM. Интерфейс PCI включен в новый стандарт в угоду пользователям модулей предыдущих поколений, желающим комбинировать в своих системах новую и старую шины. Несмотря на то что спецификация ETX, базирующаяся на PCI, все чаще обнаруживает свою несостоятельность там, где требуется повышенная производительность и адекватная этой производительности пропускная способность, многие разработчики еще не готовы отказаться от унаследованной аппаратной базы и безоглядно устремиться в будущее на крыльях PCI Express. Спецификация Compact COM – это не шаг назад, а ступенька на пути вверх и вперед: мало кто сомневается в неизбежности тотальной замены PCI на PCI Express во всех нынешних PCI-приложениях, однако слишком многие разработчики встраиваемых систем хотят осуществить этот фазовый переход не скачком, а постепенно.

В продуктовом предложении Kontron стандартам Compact COM Express и Compact COM соответствуют продуктовые линейки microETXexpress (интерфейс PCI Express) и microETX (только классическая шина PCI).

От изделий COM Express новые платы отличаются лишь своими размерами (95 x 95 мм) и наличием дополнительного монтажного отверстия в правом верхнем углу (рис. 2). Модули microETXexpress (стандарт Compact COM Express) имеют площадь 90,25 см², что составит 76 процентов от площади ETXexpress (стандарт COM Express), которая равна 118,75 см².



Рис. 2. Габариты конструктивов COM Express и Compact COM Express

Разумеется, модули microETXexpress уступают в функциональности изделиям ETXexpress: при переходе на меньшие габариты приходится отбрасывать все, что в них не вписывается. Однако значительная часть спецификации ETX переходит в новый стандарт без каких-либо изменений, что не только упрощает работу по составлению документации, но и дает дополнительные преимущества.

Линии PCI и PCI Express у модулей microETX и microETXexpress выведены в разные разъемы, расположение же прочих интерфейсов, предназначенных для взаимодействия с периферией, сетями и накопителями (PCI, IDE, Fast Ethernet и шесть портов USB 2.0), полностью совпадает. Это сделано для того, чтобы при переходе с PCI на PCI Express, а также при комбинировании PCI с PCI Express базовая плата претерпевала минимальные изменения. Пользователи, планирующие расширять свои системы в

будущем, могут уже сегодня реализовывать на базовых платах интерфейсы PCI Express и SATA. Когда придет время задействовать эти технологии, будет достаточно заменить одни модули другими. Поддержка шин PCI и/или PCI Express обеспечивается бортовым чипсетом.

Создавая базовые платы, подходящие для модулей сразу трех типов (microETX, microETXexpress и ETXexpress), инженеры работают на перспективу – системы на основе таких плат будут масштабируемыми в широчайшем смысле этого слова: по производительности процессора, скорости обмена данными с накопителями (IDE или SATA), пропускной способности внутренней шины (PCI или PCI Express) и скорости сетевых интерфейсов (Fast Ethernet или Gigabit Ethernet). Заметим, что проектировать базовые платы с прицелом только на PCI Express проще, поскольку для одного сегмента этой шины требуется меньше дорожек, что во многих практических задачах является существенным преимуществом.

Задумывая новый формфактор для систем с шинами PCI и PCI Express, холдинг Kontron заботился о перспективах проектов, где используются модули ETX различных версий. На платы ETX сегодня можно устанавливать процессоры с энергопотреблением на уровне 1,4-мегагерцового Intel Pentium M. Специалисты Kontron готовят к выпуску ETX с процессором Intel Core Duo. И все же для интеграции быстрых современных ЦП, нуждающихся в больших количествах электроэнергии, лучше использовать модули microETX и microETXexpress. Следует иметь в виду, что, независимо от физических габаритов, изделия ETX на основе шины PCI достигнут предела своей производительности гораздо раньше, чем продукты стандартов COM Express и Compact COM Express.

Стремление Kontron дополнить спецификацию COM Express новыми малогабаритными формфакторами не произвольно, но продиктовано желанием пользователей платить лишь за то, что им необходимо сегодня. PC-совместимым контроллерам, например, совершенно не нужны мощные графические платы с интерфейсом PCI Express x16, а вот дополнительная производительность не мешает. Иными словами, два новых конструктива делают одно общее дело, расширяя сферу применимости не столько шины PCI Express, сколько идеологии COM Express как таковой.

Первым представителем продуктовой линейки Kontron microETXexpress, удовлетворяющим стандарту Compact COM Express, стал модуль microETXexpress-PM, полностью соответствующий требованиям RoHS (пониженное содержание свинца) и оснащенный процессорами Intel Pentium M и Intel Celeron M. Данное изделие может устанавливаться на существующие базовые платы, первоначально создававшиеся для COM Express, и может рассматриваться как решение начального уровня из “большого” семейства ETXexpress, образованного продуктовыми линейками ETXexpress и microETXexpress. Разработчик, купивший microETXexpress-PM, впоследствии сможет легко переходить не только на новые версии microETXexpress, но и на продукцию ETXexpress, а также на изделия стандартов COM Express и Compact COM Express от других производителей. Главной особенностью нового продукта является “заточенность” под мобильные системы, обусловленная его маленькими размерами.

Модуль Kontron microETXexpress-PM выполнен на чипсете Intel 855GME. Тактовая частота ЦП варьируется в пределах от 800 МГц до 1,4 ГГц (Intel Celeron или Intel Pentium M), объем памяти DDR достигает 1 Гб. Версии с процессорами Intel Pentium M поддерживают технологию Enhanced Speed Step, обеспечивающую быстрое взаимодействие с памятью. Интегрированный видеоконтроллер Intel Extreme Graphics 2 обеспечивает вывод двумерной и трехмерной графики в разрешениях до 2048 x 1536 на два независимых монитора. Интеллектуальный порт J11 (фирменная разработка Kontron) автоматически определяет тип подключенного дисплея и выставляет соответствующие этому типу видеопараметры. В стандартной комплектации ввода-вывода (стандарт Compact COM) предусмотрено наличие двух каналов Serial ATA II, шести портов USB 2.0, контроллера Ethernet, разъема PCI 2.1, канала IDE и звуковых выходов. Версия продукта, удовлетворяющая стандарту Compact COM Express, имеет дополнительную шину PCI Express. Модуль может работать под управлением различных версий Microsoft Windows (включая Windows CE) и Linux.

Продукт ETXexpress-CD: многоядерность на рынке COM

Эру многоядерности в истории продуктовой линейки Kontron ETXexpress и рынка COM Express открыл модуль ETXexpress-CD – первое изделие стандарта PICMG COM.0, выполненное на базе процессора Intel Core Duo (рис. 3). Данный продукт создавался с прицелом на те задачи, где скорость вычислений имеет особенно большое значение. Если принять производительность старшей модели ETXexpress-PM за 100 %, то производительность ETXexpress-CD составит около 196 % при выполнении операций с плавающей точкой, 189 % при выполнении целочисленных операций и 200 % в тесте 3DMark. Новый продукт, таким образом, оказался почти вдвое быстрее предшественника, выполненного на базе ЦП с той же тактовой частотой и расходующего примерно столько же электроэнергии. В будущем, когда появится “многопоточное” программное обеспечение с поддержкой технологии Intel Virtualization Technology (Intel VT), рост производительности будет еще более ощутимым. На момент написания настоящей статьи мо-

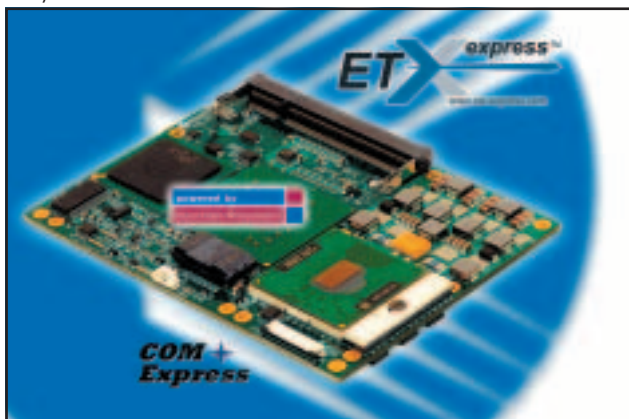


Рис. 3. Модуль ETXexpress-CD – первое изделие стандарта COM Express на базе процессора Intel Core Duo

дуль ETXexpress-CD являлся самым массовым “двухъядерным” изделием холдинга Kontron.

Технология Intel VT “идет в комплекте” со всеми двухъядерными процессорами и чипсетами. Данный аспект двухъядерности представляет для разработчиков встраиваемых систем особенно большой интерес. Позволяя запускать на одном процессоре различные ОС и приложения в изолированных “разделах” (виртуальных машинах), данная технология значительно упрощает администрирование и повышает общую стабильность системы, позволяя физически разделять те процессы, которые могут конфликтовать друг с другом в одноядерных конфигурациях. Брандмауэры, серверы данных, различные управляющие и иные подсистемы, которые традиционно реализуются как отдельные решения с собственными ЦП, теперь можно безболезненно объединять на одной плате с одним процессором, что позволяет достичь значительной экономии без какого-либо ущерба для безопасности. Немаловажно и то, что о поддержке технологии Intel VT уже заявили многие ведущие поставщики системного ПО, включая RedHat, Suse и MontaVista.

Процессоры Intel Core Duo, устанавливаемые на модуль ETXexpress-CD, поддерживаются чипсетом Intel 945GM. Взаимодействие с современными и с унаследованными платами расширения обеспечивается шинами PCI Express и PCI соответственно. Графическая подсистема включает интегрированный видеоконтроллер и слот PCI Express x16, куда можно установить стандартную видеокарту. Функциональность ввода-вывода типична для продуктовой линейки ETXexpress (восемь портов USB 2.0, каналы ATA и Serial ATA, интерфейс LVDS и гигабитный сетевой интерфейс). Поддерживаются основные форматы ТВЧ.

В процессорах серии Intel Core и соответствующих им чипсетах нашли воплощение и другие полезные новшества, такие как функции управления Intel AMT (Intel Advanced Management Technology). Холдинг Kontron намерен отражать в своих продуктовых линейках ход эволюции многоядерных ЦП марки Intel, поскольку, как и Intel, верит, что будущее принадлежит чипам с двумя и более ЦП-ядрами. Среди ближайших шагов, которые Kontron намерен предпринять в этом направлении, – принятие на вооружение процессоров Intel Core2 Duo T7400, имеющих 4 Мб кэша L2 против сегодняшних 2 Мб и 64-разрядную архитектуру. Процессоры серий Intel Core и Intel Core2 представляют большой интерес для разработчиков встраиваемых систем, поскольку характеризуются длительными сроками доступности и обладают очень высокой производительностью в расчете на ватт потребляемой мощности.

Модуль ETXexpress-CN8: расширение горизонтов

В ряду своих актуальнейших задач холдинг Kontron считает расширение спектра процессорных архитектур, представленных в продуктовой линейке Kontron ETXexpress, а также закрепление лидирующего положения на рынке COM Express. В рамках соответствующей стратегии на второй квартал 2007 года запланирован выпуск изделия

Таблица. Рост рынка COM согласно отчету исследовательской компании Electronic Trends Publications

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Среднегодовой темп роста в сложных процентах
Мировой рынок COM, млн долл.	144,6	169,9	212,7	247,4	283,7	362,7	20,2 %

ETХexpress-CN8 (рис. 4). Модуль ETХexpress-CN8 удовлетворяет требованиям RoHS (низкое содержание свинца) и дает разработчикам, выбравшим технологию COM Express, выход на еще одно семейство современных ЦП. Холдинг Kontron намерен и впредь расширять ассортимент модулей серии ETХexpress, дабы его клиенты, использующие шины PCI Express и PCI, могли применять самые разные процессоры. Такая политика должна иметь для индустрии COM Express в целом самые благоприятные последствия, поскольку будет усиливать позиции изделий этого типа в секторе COM-решений с интерфейсами PCI Express и PCI.



Рис. 4. Модуль ETХexpress-CN8, выполненный на базе ЦП VIA C7

Благодаря наличию сразу двух шин – PCI и PCI Express модуль ETХexpress-CN8, оснащенный процессором VIA C7, подойдет как для систем среднего уровня, так и для решений класса High End. Рыночная ниша ETХexpress-CN7 располагается между нишами microETХexpress-PM и ETХexpress-PM. С выходом ETХexpress-CN7 у пользователей изделий COM Express появляется выбор из большего числа процессорных архитектур и новые возможности в плане модернизации существующих систем, а стало быть, и уверенность в будущем.

Процессоры C7, устанавливающиеся на модули Kontron ETХexpress-CN8, имеют тактовые частоты от 1,5 ГГц до 2 ГГц и потребляют не более 20 Вт. Системная шина работает на скоростях до 800 МГц, объем быстрой оперативной памяти DDR2, которая вставляется в соответствующий слот или напаивается непосредственно на печатную плату (опционально), достигает 1 Гб. Если того требует специфика клиентской задачи, ETХexpress-CN8 может быть оснащен малопотребляющей версией процессора VIA Eden с тактовой частотой от 400 МГц до 1,5 ГГц. Коммуникационная часть включает два отдельных интерфейса PCI Express x1, шины PCI и LPC, восемь портов USB 2.0 и четыре канала Serial ATA. Через интерфейс PCI обеспечивается поддержка электронно-лучевых и жидкокристаллических дисплеев типа LVDS, что позволяет организовать при помощи одного

модуля ETХexpress-CN8 вывод сразу на два монитора. Имеется интегрированная звуковая подсистема стандарта AC97 и порт Gigabit Ethernet, обеспечивающий высокую скорость обмена данными с внешним миром.

Место COM Express на рынке встраиваемых систем

Изделия COM Express, Compact COM Express, Extended COM Express и компьютеры-на-модуле всех других типов адресованы прежде всего разработчикам встраиваемых систем. На этом рынке даже небольшая разница в стоимости и/или длительности периода проектирования между двумя конкурирующими изделиями нередко означает успех одного и провал другого. Используя стандартизованные взаимозаменяемые модули, разработчик получает возможность сосредоточиться на реализации своих ноу-хау и, таким образом, повысить конкурентоспособность своих продуктов.

Важнейшей «особенностью» успеха, связанного с применением таких модулей, является временная стабильность: стандарту следуют многие производители, которые вынуждены постоянно совершенствовать свою продукцию, снижать цены, а также заботиться о доступности своих изделий в долгосрочной перспективе. Преимущества COM успели оценить не только многие производители, но и авторитетные аналитики: агентство Electronic Trends Publications, например, прогнозирует, что к 2010 году объемы продаж модулей COM выйдут на отметку 362,7 млн долл., что будет означать 2,5-кратный рост по сравнению с 2005 годом (табл.).

Выбрав COM Express или Compact COM Express, разработчики могут исключить из своей практики базовую интеграцию и перевести свои системы на современную технологическую базу в кратчайшие сроки и с минимальными рисками. Последнее тем более соблазнительно, если учесть, что спецификации серии COM Express защищают инвестиции в существующие решения, обеспечивая совместимость с модулями предыдущих поколений и поддержку шины PCI.

При выработке идеологии COM Express были учтены пожелания различных категорий разработчиков, что сделало стандарты этой серии ориентированными на чрезвычайно широкую аудиторию. Когда речь заходит о проектировании электронных рекламных щитов, интерактивных киосков, терминалов и иной современной медицинской аппаратуры, а также контрольно-измерительного оборудования, игровых автоматов, промышленного управляющего оборудования и различных коммуникационных и бортовых систем, включая аэрокосмические и оборонные, модули COM Express и ETХexpress могут оказаться как нельзя кстати.

Д. Ю. Афонин, руководитель направления встраиваемых компьютерных модулей, компания RTSoft

Приглашаем в Санкт-Петербург

на специализированную выставку
комплексных решений для
промышленной автоматизации
и встраиваемых систем

АСУ ЭКСПО 2007

конференцию

**«Современные системы
и средства автоматизации»**

13-16 марта 2007 года
Санкт-Петербург, Ленэкспо

в рамках
«Петербургской технической ярмарки-2007»

www.restec.ru/mes-expo