

# Многоядерные процессоры в системах CompactPCI как пример технологического симбиоза

Леонид АКИНШИН  
leonidus\_a@mail.ru

Есть расхожее мнение, что делать прогнозы относительно ближайшего будущего технологии CompactPCI не составляет большого труда: достаточно посмотреть на происходящее в секторе серверов и персональных компьютеров. Действительно, чувствительность сегмента CompactPCI к тенденциям вышеуказанного сектора очень сильна; причиной тому — сама идеология этого стандарта, заключающаяся в переносе офисно-серверной шины PCI на телекоммуникационные и промышленные платформы. CompactPCI связывают с «офисным» миром тесные родственные узы, и вряд ли нужно удивляться тому, что на рынке CompactPCI представлены едва ли не все ключевые технологические новинки, появившиеся в системах настольного класса на протяжении последнего десятилетия. В числе сравнительно недавних заимствований — быстрые последовательные интерфейсы Serial-ATA и USB 2.0. Появление систем CompactPCI на базе высокопроизводительной шины PCI Express также вполне закономерно: поскольку PCI Express есть преемница PCI, рано или поздно замена PCI на PCI Express должна произойти в большинстве нынешних PCI-приложений. Резюмируя вышесказанное, можно утверждать, что рынок CompactPCI чутко отслеживает события, происходящие на рынке серверных и настольных систем, и идет параллельным курсом.

Так-то оно так, вот только не совсем понятно, как подобного рода теории можно использовать на практике. Делая обобщения, люди безжалостно отсекают частности, однако при решении практических, земных задач, частности нередко играют главенствующую роль и потому никак не могут быть проигнорированы. Взять хотя бы наш случай. Далеко не все,

**Системная архитектура CompactPCI обладает огромным потенциалом по части «адсорбции» разнообразных технологических новинок. Оказав весьма «теплый прием» таким современным интерфейсам, как PCI Express, Serial-ATA, USB 2.0, сегодня она готова «заключить в свои объятия» процессоры нового поколения с несколькими (двумя и более) равноправными вычислительными ядрами. Как повлияют все эти события на системы стандарта CompactPCI и их целевые рынки? Ответ на данный вопрос мы попытались дать в настоящей статье.**

что хорошо для настольного компьютера или сервера, хорошо также и для промышленной системы. Это известно инженерам-практикам, которые, нимало не смущаясь чехардой сменяющих друг друга CPU-слотов и сокетов, берут да и напавляют процессор непосредственно на печатную плату, чем значительно повышают устойчивость как данного конкретного модуля, так и системы в целом к воздействию ударов и вибрации. Подобными же соображениями продиктован и отказ от вентиляторов — вещь, почти невыносимая для персонального компьютера или сервера, но совершенно нормальная для изделия стандарта CompactPCI, рассчитанного на эксплуатацию в неблагоприятных условиях.

Мы попытались заглянуть в будущее CompactPCI именно с таких, приземленно-практических позиций, сторонясь отвлеченно-теоретических рассуждений и ставя во главу угла полезность и применимость многоядерных процессоров в тех задачах, которые решаются с использованием оборудования данного стандарта.

## Симбиоз технологий

В сущности, эра систем CompactPCI с двухядерными процессорами уже началась. Об этом недвусмысленно свидетельствуют последние заявления корпорации Intel и холдинга Kontron. Холдинг Kontron, ведущий игрок мирового рынка встраиваемых компьютерных технологий (ВКТ), анонсировал семейство продуктов на базе чипов Intel Core Duo, в том числе платы CP307 и CP6012 (форм-факторы 3U CompactPCI и 6U CompactPCI соответственно).

Мы склонны расценивать комбинацию из инновационной двухядерной технологии и проверенной временем системной архитектуры CompactPCI как симбиотическую. Им есть что дать друг другу: Intel Core Duo получает от CompactPCI выход на один из ключевых секторов рынка промышленных систем, а перед CompactPCI открываются возможности для дальнейшего наращивания производительности с удержанием энергопотребления и стоимости конечных решений в разумных границах.

Рассмотрим достоинства процессорной технологии Intel Core Duo как таковой.

## Развивая успех

Двухядерные процессоры Intel Core Duo обречены на успех. Такой вывод можно сделать, вспоминая судьбу их предшественников, образующих серию Intel Pentium M. Едва появившись на свет, процессоры Pentium M сразу же стали чрезвычайно популярными у разработчиков встраиваемых систем, поскольку обладали очень высокой производительностью из расчета на ватт потребляемой мощности. Принимая во внимание одно лишь это обстоятельство, можно утверждать со 100%-ной уверенностью, что архитектура Intel Core Duo будет встречена с распростертыми объятиями в самых различных секторах Embedded-рынка, включая и те, на которые ориентирована технология CompactPCI: по показателю производительность/энергопотребление двухядерным процессорам Intel нет равных. Однако рациональным расходованием электроэнергии преимущества Intel Core Duo далеко не исчерпываются. Два ядра — это в первую очередь и прежде всего возможность распараллелива-

ния вычислений. Со всеми вытекающими последствиями. Не следует забывать и о функциях VT (Virtualization Technology), которые при грамотном подходе позволяют реализовывать на платформе Intel Core Duo весьма интересные приложения. И все же главное, что несут с собой процессоры Intel нового поколения, — это прорыв в производительности.

## Производительность бывает разная

Говоря об этом, разработчики встраиваемых систем нередко имеют в виду так называемую удельную производительность, то есть производительность, деленную на потребляемую мощность. По этому ключевому показателю первые чипы серии Intel Core Duo превосходят аналогичные модели из семейства Intel Pentium M почти вдвое.

Специалисты международного холдинга Kontron провели сравнительное тестирование ЦП Intel Core Duo и классических Intel Pentium M 756 (тактовая частота соответственно 2,16 и 2,1 ГГц). В операциях с плавающей запятой двухядерные процессоры оказались быстрее своих «младших братьев» на 96,5%, в целочисленных операциях — на 89,3%, а в тесте 3D Mark прирост производительности составил 100%. Комментарии, как говорится, излишни. Обращаем внимание читателей на то обстоятельство, что тестирование производилось с использованием «обычного» ПО, не оптимизированного с учетом особенностей архитектуры Intel Core Duo. При наличии же такой оптимизации (распараллеливания) можно добиться еще более впечатляющих результатов.

Можно с удовлетворением констатировать, что двухядерные процессоры Intel являются достойными продолжателями традиций, заложенных архитектурой Pentium M, и выводят удельную производительность ЦП на новую высоту: при замене Pentium M на Core Duo с той же тактовой частотой (2 ГГц) прирост производительности системы достигает 100%, а соответствующий рост энергопотребления не превышает и 15% (с 27 до 31 Вт).

Разработчикам, использующим чипы с системой команд x86 и аппаратные средства CompactPCI, необходимо осознать смысл приведенных выше цифр, их, если так можно выразиться, семантику. Увеличение скорости вычислений на 100% по сравнению с 2-гигагерцовым Intel Pentium M фактически означает выход на уровень двухпроцессорных систем. Конечно, такой производительностью сегодня уже никого не удивить: серверы с конфигурацией Dual Xeon используют в наши дни все кому ни лень. Кроме того, вряд ли нужно удивляться тому, что два вычислителя работают быстрее одного. Необычно другое. Благодаря архитектуре Intel Core Duo, производительность двухпроцессорного уровня теперь можно получить в системе, содержащей всего один физический

процессор. Разумеется, двухядерный процессор стоит дороже одноядерного и потребляет больше электроэнергии, но не в разы, а лишь на единицы процентов, притом что скорость вычислений возрастает именно в несколько раз.

Производительности никогда не бывает слишком много, а энергопотребление никогда не оказывается слишком низким. Для инженеров-практиков это не только прописные истины, но и повседневная реальность. А посему, если поставщик или пользователь оборудования CompactPCI желает идти в ногу со временем, продолжая наращивать вычислительные возможности и расширять функциональность своих систем, ему не следует откладывать свою встречу с многоядерными процессорами. Согласно прогнозам аналитиков, к 2008 году производительность многоядерных решений возрастет в 10 раз, а одноядерных — лишь в 3 раза. Будущее, вне всякого сомнения, принадлежит ЦП с двумя и более вычислительными ядрами, дни же традиционных одноядерных архитектур сочтены. И дело здесь вовсе не в том, что возможности по увеличению производительности последних исчерпаны. Корпорация Intel уже освоила технологический процесс с разрешением 65 нм (чипы Pentium M производятся по нормам 90 нм) и грозит перейти на 45 нм уже в 2009 году. Так что и возможности есть, и планы налицо. Хитрость в том, что по новым технологическим нормам будут производиться, в основном, многоядерные процессоры, поскольку одноядерное направление своей деятельности Intel собирается постепенно свернуть. Проблема не в росте скорости вычислений как таковой, а в темпах этого роста: такого увеличения производительности за месяц/квартал/год, которое будет требоваться для нормального развития компьютерной техники в ближайшей перспективе, одноядерные решения больше не в состоянии обеспечивать.

Еще одной тенденцией нового времени, имеющей прямое отношение ко всем встраиваемым системам без исключения, включая оборудование CompactPCI, является увеличение степени интеграции чипсетов. Поддержка PCI Express, Serial-ATA и других высокоскоростных интерфейсов реализуется в современных микросхемных наборах по умолчанию, негласным правилом становится также наличие встроенных видеоускорителей и контроллеров объемного звука, а в «двухядерном» чипсете 945GM присутствует даже такая экзотика, как поддержка массивов RAID 5. Спор нет: аппаратно-ускоренная трехмерная графика и шестиканальный звук востребованы далеко не во всех задачах, которые призвана решать технология CompactPCI, однако данное соображение не должно смущать пользователя, ведь для него эта функциональность является всего лишь бесплатным «бонусом». Никто не навязывает вам поддержку 3D-графики, ее вам просто дарят. Если она вам

не нужна, вы просто не будете ее использовать и никак не почувствуете факт ее наличия или отсутствия. Но если в определенный момент она вам все же понадобится, вы сможете сэкономить массу времени, денег и нервов, просто задействовав уже имеющиеся в вашем распоряжении функции. Автоматически следствием высокой степени интеграции является низкая стоимость и повышенная надежность конечных систем, и потому разработчикам встраиваемых систем следует обратиться к соответствующим чипсетам самое пристальное внимание.

## Аппаратная виртуализация Intel VT

В архитектуре Intel Core Duo предусмотрена поддержка виртуализации на уровне процессора (технология Intel Virtualization Technology, или Intel VT). Для инженеров, решающих практические задачи, виртуализация — вещь вовсе не виртуальная, а вполне реальная и осязаемая, поскольку с ее помощью им удастся обеспечивать необходимую степень безопасности за счет создания внутри одной системы нескольких так называемых разделов (partitions), функционирующих как независимые компьютеры с непересякающимися ресурсами. Обычно такое разбиение осуществляется на уровне ПО с использованием программных «виртуальных машин» (virtual machines — VM). Технология Intel VT обеспечивает поддержку независимых разделов на уровне процессора, что позволяет повысить надежность и защищенность как отдельных операционных сред и приложений, так и системы в целом. Используя двухядерные процессоры с аппаратно реализованными функциями виртуализации, можно исключить всякую возможность конфликта между потенциально несовместимыми процессами и программами, «разведя» их по разным виртуальным машинам. Кроме того, Intel VT дает разработчику весьма большую свободу действий, позволяя не только запускать на одном процессоре несколько операционных систем и прикладное ПО самых разных типов, но и, например, создавать новые разделы в работающей системе и легко перемещать приложения с одного сервера на другой. Ясно, что при грамотном подходе из всего этого можно извлечь очень большую практическую пользу. Одним из направлений, по которому инженерам можно было бы направить свою творческую мысль, является интеграция различных автономных устройств и узлов (средств управления, брандмауэры, серверы данных и др.) в единую систему: используя двухядерные процессоры Intel Core Duo с функциями Intel VT, такую интеграцию можно осуществить без какого-либо ущерба для безопасности и надежности и сэкономить при этом массу денег, времени и сил. Сильным аргументом в пользу аппаратной виртуализации от Intel служит то обстоятельство, что

о поддержке Intel VT уже объявили многие крупнейшие поставщики операционных систем, в частности, такие игроки рынка Linux и Embedded Linux, как RedHat, Suse и MontaVista.

Говоря о программной поддержке архитектуры Intel Core Duo в целом, осмелимся выразить уверенность, что разработчики встраиваемой компьютерной техники, выбравшие новые двухядерные процессоры, не будут испытывать недостатков в операционных системах. Мало сомнений в том, что проникновение многоядерных ЦП на этот рынок будет носить тотальный и всеохватный характер, и потому всякий уважающий себя поставщик ОСРВ будет просто вынужден учесть это обстоятельство в своем продуктивном предложении. Речь идет, прежде всего, о таких высококоразвитых решениях, как LynxOS, Integrity и QNX. Среди операционных систем для перспективной платформы Intel Core Duo будет представлен и «мониторный» класс продуктов (VxWorks), однако с переходом на многоядерность доля ОСРВ этого типа в общей массе должна несколько уменьшиться.

Настало время подробнее остановиться на том, что именно получают нынешние пользователи CompactPCI в связи с приходом на этот рынок новых процессоров.

### **Двухядерные процессоры в деле: как это будет**

Технология Intel Core Duo способна существенно изменить как конструктивно-функциональную организацию конечных решений стандарта CompactPCI, так и процесс взаимодействия человека с таким оборудованием. Позволим себе немного пофантазировать на эту тему.

Выше уже говорилось, что процессоры Intel Core Duo и технология виртуализации Intel VT дают разработчику простор для творчества и открывают широкие возможности по части экономии. Имея в своем распоряжении лишь один ЦП, теперь можно без особого труда совмещать самые передовые графические функции (Windows) с гарантированной задержкой отклика (ОСРВ в качестве второй операционной системы), интегрировать WEB-сервер с программным ПЛК, строить системы с резервированием программного обеспечения, организовывать параллельное управление несколькими роботами и создавать игровые автоматы на двух человек, у каждого из которых будет собственный дисплей. Кроме того, естественным следствием наличия у одного процессора двух вычислительных ядер станет уменьшение числа структурных единиц оборудования: там, где раньше требовалось две отдельных платы, хватит и одной.

Большие изменения грядут также и в сфере технического обслуживания. ПО и сервисы станут обновляться прямо в процессе работы системы. Происходить это будет приблизительно так: создав специальный раздел,

инженер устанавливает туда новые компоненты и дополнения, где осуществляет их настройку, проверку и обкатку, после чего перемещает их в место постоянной дислокации (другой раздел) и активирует щелчком мыши.

Вообще говоря, когда появляется реальная возможность безболезненно объединять весьма разнородные функции, включая и те, что еще недавно считались несовместимыми, с прогнозами нужно быть осторожным. Кто знает, куда заведет разработчиков их фантазия вкупе с меняющимися требованиями рынка. Нам, впрочем, представляется, что одним из основных принципов применения двухядерных процессоров в системах CompactPCI станет интеграция высоконадежного ПО, отвечающего за критические аспекты поведения системы, с программным обеспечением другого класса, реализующим дополнительные функции и создающим дополнительные удобства для пользователя (Windows + ОСРВ). Такая интеграция была возможна и ранее, однако с появлением Intel Core Duo и Intel VT она упрощается до предела и может быть осуществлена без какого-либо ущерба для безопасности и надежности конечной системы. В этой связи нельзя не отметить такой положительный фактор: Intel Core Duo и Intel VT оказались ориентированными на решения класса Embedded в гораздо большей степени, чем на ПК и серверы, хотя генетически новые технологии Intel восходят как раз-таки к серверно-настольному сектору.

Разумеется, в решениях стандарта CompactPCI и в персональных компьютерах будут использоваться разные Intel Core Duo. Разработчикам встраиваемых систем необходимы процессоры с длительными сроками доступности. Специально для таких клиентов корпорация Intel создала чипы Core Duo класса Embedded, отличающиеся от обычных Core Duo гарантией доступности в долгосрочной перспективе. Будучи одним из четырех «старших» членов Intel Communications Alliance, имеющих «золотой» статус, международный холдинг Kontron смог одним из первых предложить рынку CompactPCI реальные продукты на базе новых двухядерных процессоров Intel. Считая CompactPCI одним из своих приоритетных направлений, Kontron намерен содействовать развитию этого стандарта в новом тысячелетии, обеспечивая разработчикам и пользователям соответствующих систем доступ к самым последним достижениям в области процессорных и интерфейсных технологий.

### **Реальные изделия стандарта CompactPCI на процессорах Intel Core Duo**

Первая двухядерная плата Kontron в конструктиве 3U CompactPCI (CP307) выполнена на базе чипсета Intel 945GM, а двухядерная платформа высоты 6U (CP6012) — на базе чипсета Intel E7520. В обоих случаях используются процессоры Intel Core Duo с тактовой

частотой 2 ГГц, имеющие кэш L2 объемом 2 Мбайт и потребляющие 31 Вт. Для обоих продуктов существуют модификации на базе процессоров Intel Core Solo, имеющих лишь одно вычислительное ядро. Поддержка технологии Intel VT у таких модулей сохраняется, однако производительность и объем кэша L2 у одноядерных процессоров, разумеется, меньше, чем у двухядерных.

Скажем о приложениях, на которые ориентированы новые платы холдинга Kontron. Модуль высоты 3U будет лучшим выбором для тех задач, где требуется исключительная надежность и высокий коэффициент готовности (промышленное оборудование, системы специального назначения и др.). В свою очередь, плата формата 6U CompactPCI, поддерживающая функции интеллектуального управления IPMI, хорошо проявит себя в телекоммуникационных задачах, при организации передачи данных, а также в сложной медицинской аппаратуре и в системах обработки данных. Последний продукт позволяет получить высокую плотность размещения процессоров, что делает его востребованным в тех случаях, где доступное свободное пространство необходимо использовать по максимуму.

### **Двухядерный процессор Intel Core Duo на плате CompactPCI половинной высоты (модуль Kontron CP307)**

Высокопроизводительный модуль Kontron CP307 (рис. 1, 2) представляет собой плату CompactPCI половинной высоты (3U) и существует в трех версиях: с процессором Intel Core Duo T2500 (тактовая частота 2 ГГц), с процессором Intel Core Duo L2400 (1,6 ГГц) и с процессором Intel Core Solo T1300 (1,6 ГГц). Частота системной шины составляет 667 МГц, максимальный объем ОЗУ типа DDR2-SDRAM — 4 Гбайт. Пользователю доступно до шести портов USB 2.0, два канала Gigabit Ethernet, два канала Serial-ATA и гнездо CompactFlash. Поддерживается подключение двух независимых графических дисплеев. Логика этого продукта базируется на наборе микросхем Intel 945GM Express и южном мосте Intel ICH7-R. Благодаря новой двухядерной архитектуре Intel Core Duo, соответствующие модели CP307 обладают рекордной для мира 3U CompactPCI производительностью на ватт потребляемой мощности и превосходят по этому показателю аналогичные изделия предыдущего поколения почти вдвое. Роль системного интерфейса выполняет быстрая последовательная шина PCI Express, пропускная способность которой под стать вычислительной мощи Intel Core Duo. Данный продукт предназначен для прикладных задач с жесткими условиями эксплуатации, поэтому разработчики CP307 старались избавиться от дополнительных разъемов и гнезд: процессор и память у этого модуля не вставляются в слоты, а напаиваются непосредственно на печатную плату. Это придает продукту CP307 исключительную механическую надежность, позволяющую



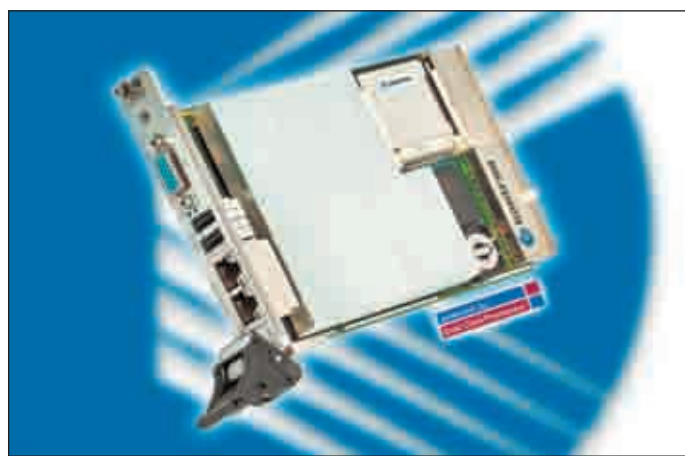


Рис. 1. Модуль Kontron CP307, реализованный в конструктиве 3U CompactPCI на базе двухядерного процессора Intel Core Duo

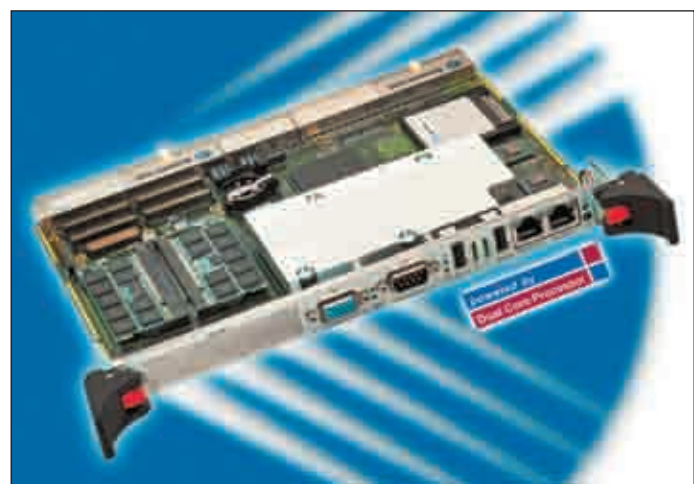


Рис. 3. Внешний вид платы Kontron CP6012

щую использовать его в промышленных роботах, системах машинного зрения, мобильных системах сбора данных, бортовых компьютерах летательных аппаратов, поездов и судов и т. п.

Рабочие качества Kontron CP307 не могут не впечатлять. Высокопроизводительный двухядерный процессор органично сочетается с 667-мегагерцовой системной шиной и памятью DDR2-SDRAM (частота 533/667 МГц), которая может иметь объем до 4 Гбайт и обеспечивает обмен данными на скоростях до 10,6 Гбит/с. Интерфейсная обвязка такова: в наличии два канала Gigabit Ethernet, до шести портов USB 2.0, два канала Serial-ATA плюс гнездо CompactFlash, позволяющее использовать накопители соответствующего типа объемом до 8 Гбайт. Отметим, что ин-

тегрированный 3D-ускоритель чипсета Intel 945GM Express обеспечивает вывод трехмерной графики и видео на дисплеи VGA и DVI с поддержкой параллельной работы двух дисплеев, что в приложениях (игровые автоматы и др.) позволяет раскрыть возможности двухядерных процессоров в полной мере. CP307 поставляется как однослотовое и как двухслотовое решение (ширина 4HP и 8HP соответственно). В последнем случае добавляется поддержка унаследованных интерфейсов, порты LPC, COM и DVI, возможность установки 2,5-дюймового диска типа Serial-ATA и возможность организации тыльного ввода/вывода, что позволяет разработчикам конечных систем действовать очень гибко. Кроме того, Kontron принимает заказы на модификации CP307 для расширенного диапазона

температур (используются процессоры других типов). Модуль CP307 может работать под управлением операционных систем Windows XP, Windows XP Embedded, Linux и VxWorks.

### Двухядерный процессор Intel Core Duo на полноразмерной плате CompactPCI (модуль Kontron CP6012)

В том, что касается производительности и функциональной насыщенности, плата Kontron CP6012 способна удовлетворить самого взыскательного пользователя. Благодаря применению чипсета Intel E7520 и концентратора ввода/вывода Intel 6300ESB, данный продукт обладает пропускной способностью серверного уровня, а передовые процессорные технологии Intel, воплощенные в 2-гигагерцовом процессоре Intel Core Duo T2500, позволяют

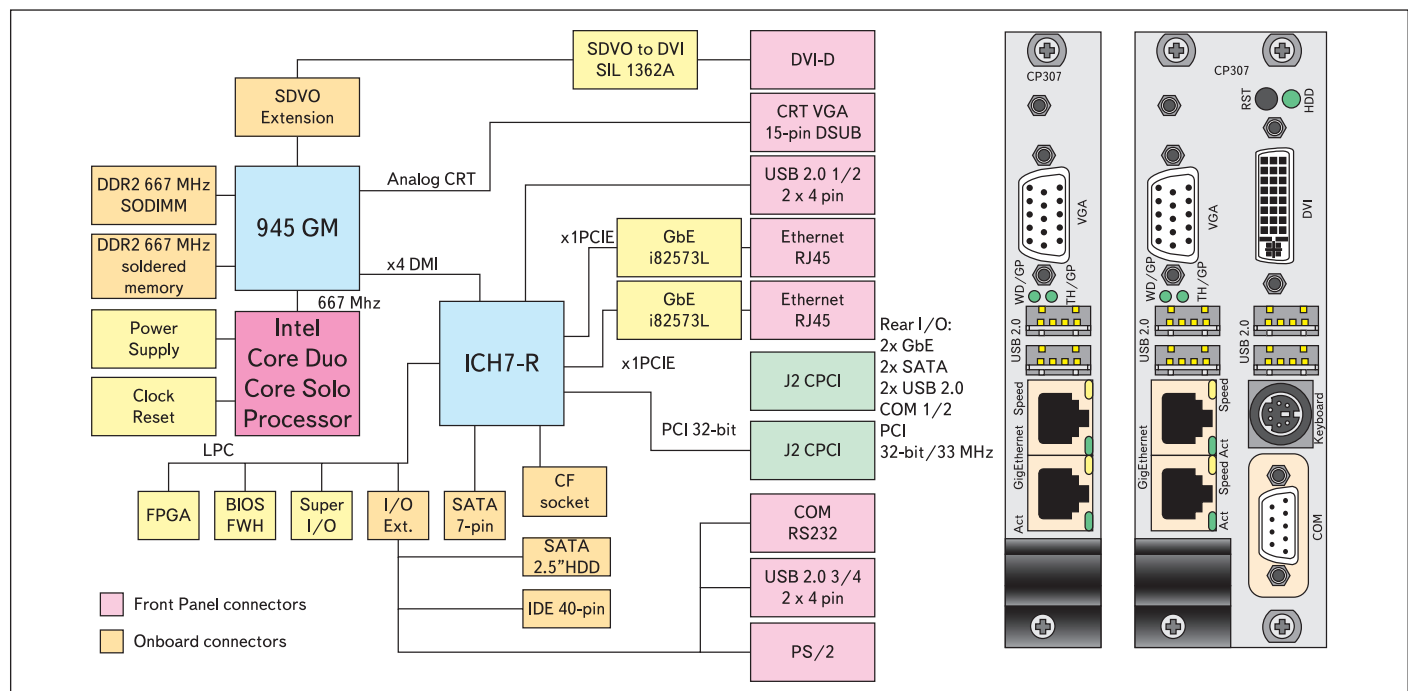


Рис. 2. Внешний вид передней панели модуля Kontron CP307 и его структурная схема. «Наплатные» гнезда и соединители выделены коричневым цветом, разъемы и порты, выведенные на переднюю панель, — лиловым.

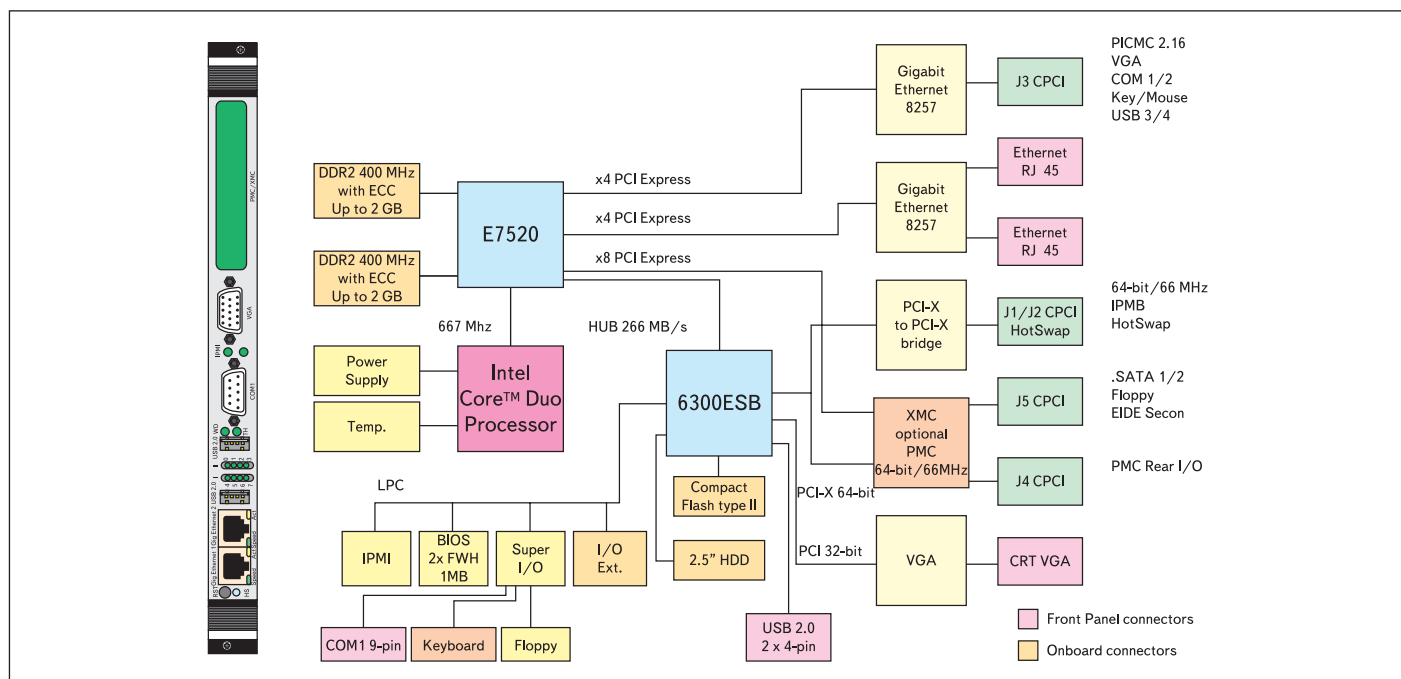


Рис. 4. Внешний вид передней панели и структурная схема Kontron CP6012. «Наплатные» гнезда и соединители выделены коричневым цветом, разъемы и порты, выведенные на переднюю панель, — лиловым

этому модулю производить вычисления до 100% быстрее при практически том же энергопотреблении. Продукт CP6012 удовлетворяет спецификации PICMG 2.16 и рассчитан на применение в задачах с высокой интенсивностью ввода/вывода. Разработчики этой платы предусмотрели поддержку режима горячей замены и интерфейса интеллектуального управления IPMI (спецификация PICMG 2.9), что позволяет использовать ее в системах с высоким коэффициентом готовности (телекоммуникационных, передачи данных, обеспечения безопасности и проч.). Еще одной областью, где «talантам» CP6012 найдется достойное применение, является медицинская визуализация (компьютерная томография).

На рис. 3 представлена плата Kontron CP6012, оснащенная двуядерным процессором Intel Core Duo и выполненная в конструктиве 6U CompactPCI (стандарт PICMG 2.9). Тактовая частота ЦП составляет 2 ГГц, используется набор микросхем Intel E7520 + 6300ESB. Помимо памяти DDR2 SODIMM (400 МГц), объем которой может достигать 4 Гбайт, на борту имеются четыре интерфейса Gigabit Ethernet, последовательный порт, выход VGA и до четырех портов USB 2.0. Возможна организация тыльного ввода/вывода.

Интерфейсами тыльного ввода/вывода могут служить два канала Gigabit Ethernet, два канала Serial-ATA, два порта USB 2.0 и два последовательных порта (рис. 4).

Помимо основной версии, существуют бюджетные модификации продукта Kontron CP6012, которые оснащаются низковольтным двуядерным процессором Intel Core Duo и одноядерным ЦП Intel Core Solo (тактовая частота 1,66 ГГц и 1,87 ГГц соответственно).

Продукт CP6012 примечателен не только своей производительностью и экономичностью, но и высочайшей степенью интеграции. На этой плате нашлось место всем основным интерфейсным технологиям нашего времени: в наличии шина PCI Express, до 4 Гбайт памяти DDR2 SODIMM (частота 400 МГц, пропускная способность 6,4 Гбайт/с), каналы Serial-ATA, гнездо CompactFlash, четыре интерфейса Gigabit Ethernet, до четырех портов USB 2.0, последовательный порт, выход VGA и поддержка тыльного ввода/вывода. По желанию заказчика продукт CP6012 может поставляться с уже установленным мезонином XMC или PMC, реализующим дополнительную функциональность. Торговой контроллер ATI ES1000 обеспечивает плате CP6012 интегрированную поддержку трехмерной графики в разрешениях до 1600×1200 (дисплей VGA/ЭЛТ, частота обновления до 85 Гц). Продукт совместим с операционными системами Linux (SuSE 9.3 и 10.0 и RedHAT Enterprise 4.0), Windows XP, Windows XP Embedded и Windows Server.

### И что же дальше?

А дальше будет вот что. За Kontron CP307 и Kontron CP6012 последуют другие продукты стандарта CompactPCI на базе 2-, 3-, 4- и более «ядерных» процессоров от самых разных производителей, и вскоре этот поток превратится в лавину. Не следует недооценивать тот посыл, что несут с собой рассмотренные в настоящей статье продукты: Kontron — это бренд, на который равняются многие и многие поставщики компьютерной электроники, в том числе и ведущие.

О разработке собственных плат CompactPCI на базе двуядерных процессоров Intel Core Duo уже заявил целый ряд производителей. Кроме того, корпорации Intel вовсе не принадлежит монополия на «двуядерность»: соответствующие разработки имеются и у Sun, и у AMD.

Платы CP307 и CP6012 оказались первыми. И навсегда ими останутся. А холдинг Kontron войдет в историю как один из тех, кто стоял у истоков крупномасштабных перемен, связанных с переходом на многоядерные процессорные архитектуры и затрагивающих компьютерную технику всех мыслимых типов, включая встраиваемые системы и оборудование CompactPCI. Не трудно догадаться, кстати, что уже скоро в конструктиве CompactPCI появится «серверная» плата на базе двуядерного процессора Intel Xeon, имеющая встроенную поддержку трехмерной графики, шину PCI Express, множество каналов Gigabit Ethernet, кучу портов USB 2.0 и очень много памяти DDR2. Скорее всего, такая плата будет создана в Kontron, однако поживем — увидим. Осмелимся предположить, что в ближайшие годы так будет выглядеть вообще вся новая техника стандарта CompactPCI не только от Kontron, но и от других производителей. Формула «PCI Express + Gigabit Ethernet + USB 2.0 + Dual Core» очень удачна как с технологической, так и с практической точек зрения; ей будут следовать все производители, и большие, и малые, поскольку она позволит им получить максимальную отдачу за минимальное время и с минимальными затратами.

Однако довольно прогнозов. Посмотрим, подтвердит или опровергнет их жизнь. ■