



ПРОДУКТОВАЯ СЕРИЯ SANDY BRIDGE: ВСТРАИВАЕМЫЕ ПРОЦЕССОРЫ ОБОРОННО-АЭРОКОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Л.Г. Акиншин (Журнал "МКА: ВКС")

Рассмотрены особенности новых процессоров компании Intel поколения Sandy Bridge, появление которых не только привело к серьезной конкуренции с компанией Freescale, но и заставило многих поставщиков пересматривать свои доселе неизблемые стратегии в области компонентной базы. Приведены примеры новых изделий компаний Kontron и GE на базе процессоров Sandy Bridge.

Ключевые слова: многоядерные процессоры, встраиваемые системы, система команд, векторные расширения, векторные сопроцессоры, сигнальные процессоры, интегрированные контроллеры графики и памяти, система команд, компонентная база.

Рынок уже привык к тому, что выход новых процессоров от Intel жестко регламентируется принципом "тик-так". О грядущем появлении устройств серии Sandy Bridge (альтернативное название — второе поколение процессоров Intel Core) в индустрии встраиваемых систем стало известно задолго до того, как это событие в действительности произошло. Однако не похоже, чтобы шумиха по поводу Sandy Bridge, начавшаяся в индустрии Embedded около 1,5 лет тому назад, собиралась утихать. Ее постоянно подпитывают как отраслевые СМИ, так и непосредственные участники рынка, которые в последний раз демонстрировали столь единодушный интерес к новым полупроводниковым изделиям в связи с появлением первых чипов с несколькими ЦП-ядрами.

Ажиотаж вокруг нового поколения микропроцессоров Intel несколько контрастирует с тем фактом, что в контексте эволюционного развития x86-совместимых многоядерных процессоров появление Sandy Bridge — событие достаточно рядовое: в этих устройствах не просматриваются какие-либо архитектурные либо технологические новшества. Быстрый встроенный графический контроллер, несомненно, расширяет возможности разработчиков, однако по сравнению с многоядерностью интегрированную графику следует признать нововведением малосущественным. Ирония заключается в том, что главным информационным поводом к написанию настоящей статьи послужила даже не встроенная графика и не встроенный контроллер памяти, которые обычно упоминаются в разговорах о Sandy Bridge, а одно из еще менее существенных с технической точки зрения изменений, касающееся системы команд.

Рядовое новшество эпохального значения

Вряд ли нужно удивляться тому, что по всем ключевым параметрам, на которые обычно обращают внимание покупатели микропроцессорной техники, изделия серии Sandy Bridge демонстрируют существенный прогресс. Прежде всего, второе поколение

процессоров Intel Core обеспечивает ощутимый прирост общей производительности и производительности из расчета на 1 Вт. Подверглась модернизации и сама архитектура: в новых ЦП появились интегрированные контроллеры графики и памяти, а подсистема управления энергопотреблением стала более совершенной. Наконец, у микропроцессоров Sandy Bridge к системе команд x86 добавились специализированные векторные расширения, называемые AVX (Advanced Vector eXtensions). Система команд x86 постоянно обогащается различными расширениями, тем не менее, появление AVX заслуживает самого пристального внимания как исторически значимый факт, от которого можно будет вести отсчет новой эры в процессорной индустрии. В частности, технология AVX способна привести к существенному улучшению имиджа микропроцессоров корпорации Intel в тех прикладных областях, где ранее x86-совместимая продукция применялась мало или не применялась вовсе. Так, заметно меняется восприятие новых изделий Intel во многих очень важных сегментах рынка Embedded. Прогресс микроархитектуры x86 привел к тому, что сегодня сфера применимости процессоров Intel резко расширилась, в том числе за счет включения в эту сферу тех задач, где ранее пользователи отдавали предпочтение хост-процессорам PowerPC компании Freescale. Это, прежде всего, сегмент MAG HPEC (Military, Aerospace & Government High Performance Embedded Computing — высокопроизводительные встраиваемые вычисления для оборонных, аэрокосмических и государственных проектов), где системы на базе быстрых устройств PowerPC с векторными сопроцессорами AltiVec служили, в том числе популярной альтернативой более классическим и тяжеловесным решениям на основе узкоспециализированных сигнальных процессоров (Digital Signal Processor — DSP). Благодаря модулям AltiVec, реализующим функции DSP в процессорах общего назначения (маркетологи Freescale называют такие изделия Host Processors, что примерно соответствует

по смыслу более традиционному термину CPU (Central Processing Unit) – центральный процессор), высокопроизводительные чипы PowerPC компании Freescale пользовались большой популярностью у разработчиков радаров, сонаров и сложных систем формирования и обработки изображений.

В последние годы Freescale испытывала растущее давление со стороны корпорации Intel, стремившейся заручиться расположением оборонных, аэрокосмических и государственных заказчиков, однако о сколько-нибудь серьезной конкуренции между Freescale и Intel в соответствующих классах задач вплоть до самого недавнего времени речи не шло. Но наступил момент, когда не очень значительные изменения в ЦП марки Intel, накапливавшиеся от поколения к поколению, подвели корпорацию Intel и полупроводниковую отрасль в целом к определенному рубежу, за которым начинается новое качество жизни и новые правила игры на рынке. Применительно к сегменту MAG HPEC новые процессоры Intel поколения Sandy Bridge не только выводят вопрос о конкуренции с компанией Freescale в топ повестки дня, но и заставляют многих поставщиков пересматривать свои доселе неизменные стратегии в области компонентной базы, хотя еще буквально вчера изделия Freescale PowerPC с ядрами AltiVec доминировали в этом сегменте.

Сегодня предпочтения поставщиков высокопроизводительных встраиваемых платформ для рынков MAG явно смещаются в сторону x86 + AVX, и в этом повинна индустрия x86 в целом, а не одни лишь расширения AVX. На протяжении всего времени своего существования микроархитектура x86 только тем и занималась, что постепенно расширяла свой ареал, вытесняя конкурирующие процессоры со смежных рынков. В таком разрезе приход x86-совместимых процессоров в сегменты MAG HPEC можно считать неизбежным следствием образа жизни, который индустрия x86 вела всегда: в сущности, это был лишь вопрос времени.

Но чем же в таком случае расширение AVX заслужили честь стать темой для статьи? Здесь уместно вспомнить риторику полугодовой давности относительно будущего векторных модулей AltiVec в задачах высшей производительности. В рассуждениях о преимуществах предыдущего поколения процессоров Intel Core i7/i5/i3 часто отмечалось, что x86-совместимые микропроцессоры достигли в своем развитии того уровня, когда их возможностей – прежде всего общей производительности – стало в принципе достаточно для начала их массированного применения на рынках MAG HPEC в требовательных задачах векторного процессинга. Эта смелая мысль обычно подкреплялась отсылкой к таким общеизвестным фактам, как неуклонное, длящееся уже много лет, увеличение доли процессоров с архитектурой x86 в приложениях MAG HPEC. Но здесь неизбежно возникал вопрос о конкуренции с хост-процессорами компании Freescale. Большое и абсолютно заслужен-

ное уважение, которым пользуется продукция компании Freescale в сегменте MAG HPEC вкупе с консервативностью самого этого сегмента, не позволяли всерьез сомневаться в перспективах векторных сопроцессоров AltiVec как архитектурного подхода для обеспечения высшей производительности в векторных вычислениях.

Но сейчас на дворе 2011 г., подаривший рынку процессоры Sandy Bridge и существенным образом подкорректировавший общественное мнение относительно того, какими должны быть перспективные микропроцессоры для приложений MAG HPEC. Производительность x86-совместимых устройств стала еще выше, кроме того, у ЦП от Intel появились векторные расширения AVX, а это абсолютно весомая претензия, в том числе на принадлежащую чипам PowerPC с модулями AltiVec рыночную долю. Учитывая все перечисленное, а также тот факт, что компания Freescale уже давно не анонсирует новых хост-процессоров с ядрами AltiVec, позволим себе более не сдерживать фантазию и явным образом спрогнозировать постепенный уход компании Freescale с рынка высокопроизводительных векторных вычислений для обслуживания задач MAG HPEC, который будет заполняться x86-совместимой продукцией корпораций Intel и AMD. Те x86-совместимые процессоры, которые смогут обеспечить достаточный уровень производительности (например, изделия Sandy Bridge с векторными расширениями AVX), смогут найти применение в большинстве задач хост-процессинга и широком диапазоне задач DSP-процессинга. Технологии AVX отведем роль легкого толчка, который выведет рынок из нынешнего состояния неустойчивого равновесия, но сам по себе, не может рассматриваться как причина последующих больших перемен в некоторых консервативных сегментах рынка Embedded.

Наследие AltiVec

Хост-процессоры компании Freescale, по сути, сформировали на рынке MAG HPEC особую нишу – профессиональные задачи векторного процессинга, допускающие применение процессоров общего назначения – и длительное время занимали в ней доминирующее положение. Но все хорошее когда-нибудь кончается. Наверняка решение о свертывании работ по столь успешному направлению далось компании Freescale нелегко, ведь спрос на высокопроизводительные векторные вычисления на рынке MAG HPEC никуда не исчез, наоборот, он всегда рос и будет расти. Это весьма жирный кусок пирога, в связи с чем практически свершившийся (хотя и не объявленный официально) уход компании Freescale из данного сегмента через замораживание ориентированных на него продуктовых линеек нельзя расценивать иначе как результат трезвой оценки своих сил и признание успехов конкурентов.

Что дает эта выигранная партия корпорации Intel? Прежде всего, на Intel ложится дополнительная ог-

ромная ответственность, поскольку, несмотря на некоторую "узость" по сравнению с общекомпьютерным рынком, сегмент MAG HPEC обслуживает солидных и взыскательных заказчиков. Во-вторых, корпорация Intel (а вместе с ней и вся отрасль) подошла к очень важному рубежу. Ведь с появлением продуктовой серии Sandy Bridge для процессоров Intel осталось очень мало принципиально закрытых ниш и рынков — x86-совместимая продукция Intel уже сегодня способна удовлетворять требованиям большинства Embedded-приложений. Впрочем, не будем забежать вперед и делать смелые прогнозы, которые, как известно, не всегда сбываются. Ограничимся констатацией лишь самых бесспорных вещей, например того, что новые процессоры Intel серии Sandy Bridge с векторными расширениями AVX, не особо спеша, но и не встречая организованного сопротивления, устремились в сегмент MAG HPEC и намерены там остаться, поскольку серьезных конкурентов среди полупроводниковых изделий класса CPU у них там просто нет. Конечно, разработчики пока еще могут приобретать у компании Freescale унаследованные версии ее хост-процессоров с Altivec, вот только новых устройств такого типа компания Freescale производить, похоже, не намерена, даром что спрос на чипы, обеспечивающие быстрое выполнение операций с плавающей запятой в задачах радио-, гидролокации и высокопроизводительной работы с изображениями, со временем лишь растет. Мало-помалу, по мере внедрения новых и модернизации старых высокопроизводительных систем хост-процессоры PowerPC с модулями Altivec будут замещаться новыми быстрыми устройствами типа x86. И подавляющую часть этих устройств с учетом расстановки сил в индустрии x86 будут составлять изделия Intel.

Нынешнее состояние высокопроизводительных продуктовых линеек ключевых игроков рынка Embedded наводит на мысль, что для тех клиентов, которые по каким-либо причинам все же хотят использовать в задачах уровня MAG HPEC именно хост-процессоры Freescale с модулями Altivec, окно возможностей схлопывается прямо на глазах. Новинки любой прикладной ориентации, предназначенные для создания встраиваемых систем высокой и высшей производительности, уже не первый год строятся преимущественно на базе x86-совместимых процессоров, причем доля таких продуктов в общей массе высокопроизводительных решений демонстрирует выраженную тенденцию к росту. Сказанное вовсе не означает, что новые высокопроизводительные PowerPC-чипы марки Freescale с поддержкой Altivec (скажем, представители малопотребляющего семейства QorIQ) не будут успешными в определенных це-

левых прикладных областях; напротив, данные устройства были достаточно тепло встречены на рынке, и ведущие производители оборудования успешно интегрировали их в свои продуктовые линейки соответствующей направленности (главным образом, коммуникационной). Вспомнить хотя бы AdvancedMC-модуль AM4120 на базе современного PowerPC-процессора Freescale QorIQ P2020 в конструктиве AdvancedMC, разработанный инженерами международного холдинга Kontron (www.kontron.com) специально для клиентов из телекоммуникационной отрасли (рис. 1).

Поступательное движение

Процесс перехода различных сегментов индустрии Embedded на решения Intel начался около 10 лет назад. Отправной точкой для его начала послужил анонс корпорацией Intel увеличения жизненного цикла для встраиваемых версий своих микропроцессоров. За истекшее 10-летие рынок Embedded приобрел гигантскую инерцию поступательного движения в направлении x86. Полное энергопотребление x86-

совместимых процессоров постоянно снижается, а производительность на 1 Вт растет. Согласно принципу "тик-так", которому корпорация Intel безукоризненно следует, в марте 2012 г. нас ожидает перевод процессоров Sandy Bridge на разрешение 22 нм (в роадмапах корпорации Intel 22-нанометровая версия архитектуры Sandy Bridge фигурирует под кодовым названием Ivy Bridge), в результате чего произ-

водительность на 1 Вт увеличится еще. В итоге сегодня крупные и уважаемые компании без боя сдают те рыночные сегменты, где раньше никакими x86-совместимыми процессорами и "не пахло". Истоки всех этих событий следует искать в конце прошлого века, когда Intel объявила о намерении заработать за десятилетие 2000-2010 гг. на рынке встраиваемых систем не меньше, чем на рынке офисной техники. Если эта цель и не была достигнута, то к тому все идет, ибо на текущий момент корпорация Intel является в индустрии Embedded фигурой столь же значимой, как и в мире массовых систем. На микропроцессоры марки Intel начинают переходить даже самые преданные в недавнем прошлом сторонники PowerPC, такие как компания Aitech (www.rugged.com), которая поставляет изделия уровня плат для оборонных и аэрокосмических приложений уже почти 30 лет.

Получается, что в плане миграции на x86-совместимые решения и выдавливания представителей хост-семейств Freescale из тех ниш, где они традиционно правили бал, чипы поколения Sandy Bridge с векторными расширениями AVX лишь ускорили уже шедшие в отрасли процессы. А коли так, то самым



Рис. 1. Модуль Kontron AM4120

главным следствием появления процессоров Sandy Bridge на рынке Embedded является не победа над конкурирующими чипами в отдельных (хотя и очень важных) сегментах, а массовый выпуск разнообразного оборудования тысячами независимых поставщиков. И действительно, по числу моделей различных встраиваемых изделий на их основе микропроцессоры Sandy Bridge всего за несколько месяцев поставили абсолютный рекорд в отрасли и продолжают увеличивать отрыв как от полупроводниковых изделий конкурентов, так и от предыдущих версий чипов Intel, что можно проследить по продуктовым линейкам ключевых производителей. Посмотрим, какие продукты и решения на базе микропроцессоров Sandy Bridge предлагает, например, международный холдинг Kontron — один из крупнейших поставщиков встраиваемых изделий.

В общей сложности специалисты Kontron интегрировали чипы серии Sandy Bridge на 10 различных встраиваемых платформах. Наличие в портфеле холдинга широкого спектра стандартных встраиваемых платформ на базе Sandy Bridge способствует повышению качества итоговых систем и создает дополнительные удобства для пользователей, снижая риски и позволяя применять одни и те же наработки в разных изделиях, в том числе для разных рыночных сегментов.

Первым решением Kontron на базе новой высокопроизводительной продуктовой линейки Intel стал компьютер-на-модуле Kontron ETXexpress-SC, выполненный в форм-факторе COM Express Basic. Вскоре к нему присоединилась плата CompactPCI высоты 6U и встраиваемые материнские платы в конструктивах mini-ITX и Flex-ATX. Затем инженеры Kontron успешно "скрестили" новые процессоры Intel с платформами CompactPCI 3U, VPX 3U, AdvancedMC, PCIe/104 и ATX, а также стали устанавливать эти ЦП в некоторые промышленные компьютеры. Всем клиентам холдинга, выбравшим микроархитектуру Sandy Bridge, доступны фирменное кросс-платформенное ПО Kontron EAPI (Kontron Embedded Application Programming Interface) и ряд других сервисов, упрощающих, ускоряющих и удешевляющих освоение новых базовых аппаратных средств с целью более быстрой разработки и вывода на рынок конечных решений на их основе.

Стандарт COM: компьютер-на-модуле

Kontron ETXexpress-SC в конструктиве COM Express Basic

Компьютер-на-модуле (Computer-On-Module — COM) Kontron ETXexpress-SC — это четыре высокопроизводительных ЦП-ядра на компактной плате ба-

зового формата COM Express, рассчитанного на построение малогабаритных встраиваемых систем самого различного назначения (рис. 2). Данный продукт оснащается процессором Intel Core i7-2715QE (частота 2,1 ГГц), концентратором ввода/вывода Intel Mobile QM67, поддерживает высокоскоростные интерфейсы USB 3.0 и обладает самой быстрой графической подсистемой Intel из предлагающихся сегодня на рынке. Новый компьютер-на-модуле существует в версиях с расположением выводов Type 2 и 6 (спецификация PICMG COM Express Rev. 2.0) и пригодится как при работе над новыми проектами, так и для модернизации существующих систем.

Продукт поддерживает технологию PCI Express 2.0, имеет семь интерфейсов PCI Express x1, один конфигурируемый интерфейс PCI Express Graphics и способен осуществлять независимую двухдисплейную визуализацию. Объем бортовой памяти DDR3 может достигать 16 Гбайт. Модификация модуля с расположением выводов COM Express Type 2 отличается от версии Type 6 поддержкой интерфейсов PCI и Parallel ATA. У модификации Type 2 интерфейсы SDVO, DisplayPort и DVI/HDMI выведены в один интерфейс DDI, смультиплексированный с портом PCI Express Graphics. Обе версии поддерживают стандарт VESA DisplayID для автоматического определения подключенных дисплеев, способны загружаться с использованием внешней БИОС, имеют криптографическую подсистему TPM (Trusted Platform Module) и по два канала SATA II и SATA 3. Также в наличии интерфейс Gigabit Ethernet и звуковая подсистема Intel HDA (High-Definition Audio). На модуле Kontron ETXexpress-SC используются высококачественные дол-

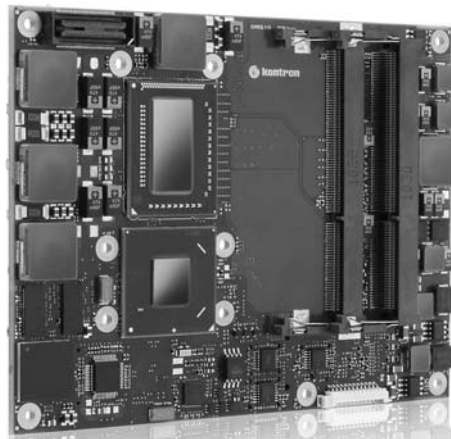


Рис. 2. Компьютер-на-модуле Kontron ETXexpress-SC

гоживущие конденсаторы с твердым органическим электролитом (Polymerized Organic Semiconductor CAPacitor — POSCAP). Продукт может питаться от самых разных источников постоянного тока с выходными напряжениями в диапазоне 8,5...18 В. Программная поддержка Kontron ETXexpress-SC включает BSP-пакеты на основе ОС Windows 7, Vista, XP, Embedded Standard 7, Linux (в том числе Red Hat Enterprise, SuSE, Red Flag, Wind River Linux) и VxWorks. Как показали проведенные специалистами Kontron испытания, процессоры поколения Sandy Bridge, совмещающие функции ЦП, графики, контроллера ECC-памяти и контроллера PCI Express на одном 32-нанометровом кристалле, обеспечивают для Kontron ETXexpress-SC прирост общей производительности до 205% (в арифметическом тесте Dhrystone ALU), прирост производительности графической подсистемы до 170% и производительнос-

ти на 1 Вт — до 20%. Будучи самым мощным из доступных сегодня изделий стандарта COM Express, модуль Kontron ETXexpress-SC обладает тепловыделением на уровне своих предшественников аналогичного класса, но заметно быстрее их, что проявляется, прежде всего, в приложениях с повышенной интенсивностью обычных и графических вычислений. Как следствие, модуль Kontron ETXexpress-SC позволяет создавать мощные малогабаритные встраиваемые системы с соблюдением жестких термальных требований и без использования дискретных графических карт. А благодаря поддержке независимой двухдисплейной визуализации изделие Kontron ETXexpress-SC может с успехом применяться для организации управления мультимедиаэкранами, при создании игровых автоматов, передового медицинского оборудования и др.

Системный стандарт CompactPCI: процессорная плата Kontron CP6003-SA высоты 6U

Плата Kontron CP6003-SA, реализованная в конструктиве CompactPCI 6U (рис. 3), адресована тем разработчикам, которые не спешат переходить на новейшие системные архитектуры и/или желают модернизировать уже развернутые системы в стандарте CompactPCI. Процессор новой CompactPCI-платы холдинга Kontron может иметь до четырех ядер и штатную частоту до 2,10 ГГц (чип Intel Core i7-2715QE), ОЗУ типа DDR3 объемом до 16 Гбайт. Накопительная подсистема включает бортовой жесткий или твердотельный диск плюс 32 Гбайт дополнительной флеш-памяти типа NAND с интерфейсом Serial ATA. Функциональность ввода/вывода включает шесть каналов Serial ATA с поддержкой массивов RAID 0/1/5/10, шесть интерфейсов USB 2.0, два последовательных порта RS-232, порт VGA, интерфейсы HDMI и HDA (High Definition Audio), а также пять каналов Gigabit Ethernet с подключением по шине PCI Express для обеспечения производительности на уровне задач коммуникационного класса. Базовые возможности платы могут быть расширены мезонинами типа PMC и XMC (например, мезонинный модуль Kontron XMC401 Kontron CP6003-SA позволяет реализовать на борту два быстрых сетевых интерфейса 10 Gigabit Ethernet).

Новая CompactPCI-плата высоты 6U поддерживает установку как в системные, так и в периферийные слоты, оснащается опциональным криптографическим чипом TPM 1.2 (Trusted Platform Module), имеет продублированный отказоустойчивый концентратор встроенного кода и позволяет использовать функции интеллектуального управления IPMI (Intelligent Platform Management Interface). Для Kontron CP6003-SA доступны ОС Linux, VxWorks, Windows 7/

Ты никогда не решишь проблему, если будешь думать так же, как те, кто её создал.

А. Эйнштейн

Embedded Standard 7/XP/XP Embedded/Server 2008 R2. Обеспечивая более чем трехкратный прирост полной производительности в арифметическом тесте Dhrystone ALU и 50 % прирост производительности на 1 Вт в арифметическом тесте по сравнению с аналогичными изделиями на базе предыдущих моделей ЦП Intel, данный продукт подходит для использования в широчайшем спектре прикладных задач, включая коммуникационные, оборонные, аэрокосмические, медицинские, промышленные и мониторинговые. Продукт Kontron CP6003-SA удовлетворяет спецификации PICMG 2.16, выпускается в стандартном исполнении с воздушным охлаждением (Standard Air-cooled — SA), характеризуется увеличенным жизненным циклом и благодаря поддержке расширений Intel AVX и технологии Intel Turbo Boost 2.0, обеспечивающей динамическое повышение тактовой частоты до 3,10 ГГц без необходимости адаптации всей системы к пиковым нагрузкам, позволяет получить прирост производительности как в векторных операциях, так и при выполнении однопоточных задач. А бортовая память типа DDR3 1600 (или DDR3 1333

для двуканальных версий) объемом до 16 Гбайт с поддержкой функции коррекции ошибок ECC позволяет применять данную плату в различных ответственных приложениях, чувствительных к целостности данных (радары, сонары, обработка изображений).

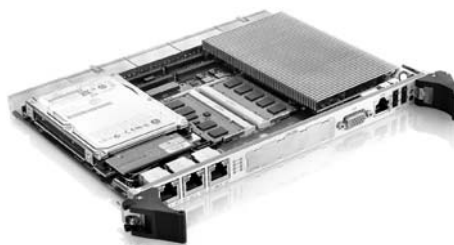


Рис. 3. Плата Kontron CP6003-SA

Стандарты Flex-ATX и Mini-ITX: встраиваемые материнские платы Kontron KTQ67/Flex и KTQM67/mITX

Пользователям материнских плат холдинг Kontron адресует два решения на базе процессоров серии Sandy Bridge. Платы Kontron KTQ67/Flex и KTQM67/mITX, выполненные в конструктивах Mini-ITX и Flex-ATX соответственно, рассчитаны на уста-

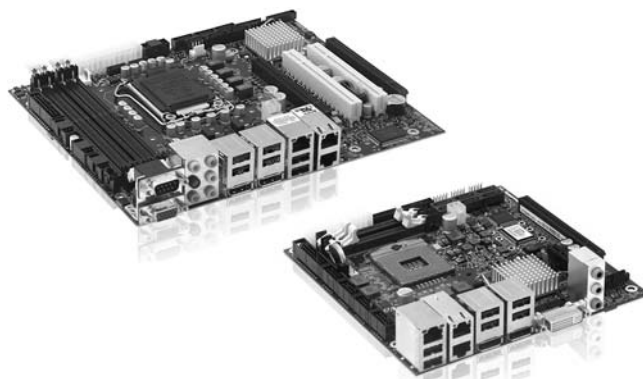


Рис. 4. Встраиваемые материнские платы Kontron KTQ67/Flex и KTQM67/mITX

новку самых передовых процессоров Intel Core i3/i5/i7 поколения Sandy Bridge с тактовыми частотами до 3,8 ГГц и поддерживают до 32 Гбайт памяти типа DDR3 (рис. 4). Развитые коммуникационные подсистемы обеих плат предоставляют разработчикам все стандартные интерфейсы, которые могут быть востребованы в задачах с высокой интенсивностью обычных и графических вычислений, в частности, 14 портов USB 2.0, три порта Gigabit Ethernet с поддержкой технологии Intel AMT 7.0, шесть интерфейсов Serial ATA (4 Serial ATA 150/300 и 2 Serial ATA 600) с поддержкой массивов RAID 0/1/5/10 и сокет mSATA (mini-SATA), позволяющий устанавливать современные твердотельные диски. Также в наличии криптографический модуль TPM 1.2 и контроллер HD Audio. У модели Kontron KTQ67/Flex периферийные интерфейсы обслуживаются платформенным контроллером-концентратором Intel Q67, для подключения средств визуализации доступны интерфейсы DisplayPort (2 ед.), VGA (1 ед.) и LVDS, а возможности расширения обеспечиваются слотом PCI Express x16 и двумя слотами PCI. Модель Kontron KTQM67/mITX, базирующаяся на платформенном контроллере-концентраторе Intel QM67, имеет два порта DisplayPort, выход DVI, слот PCI Express x16 и слот PCI Express x1. В дополнение к источнику питания ATX плата Kontron KTQM67/mITX поддерживает промышленный стандарт питания =12 В.

Материнские платы серии Kontron KTQ67 являются на сегодняшний день самыми быстрыми ATX-совместимыми встраиваемыми решениями холдинга Kontron и имеют гарантированный 7-летний жизненный цикл. Изделия Kontron KTQ67/Flex и KTQM67/mITX могут работать под управлением ОС Windows 7/Vista/XP/Embedded Standard 7 и VxWorks, а также различных версий ОС Linux (Red Hat Enterprise, Novell SuSE Linux Enterprise, Red Flag Linux, Wind River Linux и др.). Повышенная производительность в обычных и векторных вычислениях, обеспечиваемая реализованными в процессорах Sandy Bridge функцией Intel Turbo Boost 2.0 и расширениями Intel AVX, остро востребована в разнообразных промышленных, медицинских и оборонных задачах, где, по мысли производителя, данные материнские платы и должны применяться. Kontron Flex-ATX KTQ67/Flex и KTQM67/mITX поддерживают все актуальные отраслевые стандарты подключения к мониторам без каких-либо дополнительных адаптеров, способны осуществлять независимый параллельный вывод на два дисплея высокого разрешения и могут быть полезны разработчикам систем с повышенной интенсивностью графических вычислений (мультивидеоэкранов, информационно-развлекательных решений, игровых автоматов). А аналого-цифровой и цифро-

аналоговый преобразователи плюс разъем GPIO с большим числом контактов (до 160 ед.) делают эти изделия идеальными для приложений с повышенными требованиями к вводу/выводу.

Системный стандарт VPX: процессорный модуль Kontron VX3035 высоты 3U

Одной из лучших платформ для x86-совместимых микропроцессоров поколения Sandy Bridge является системная архитектура VPX, ориентированная на создание защищенных мультипроцессорных комплексов для ответственных применений. Процессорный модуль Kontron VX3035, выполненный в конструктиве VPX 3U на базе чипсета Intel QM67 и энергоэффективного ЦП Intel Core i7 2655LE со встроенным графическим контроллером Intel HD Graphics (рис. 5), призван вывести производительность малогабаритных комплексов такого типа на новый уровень. Данное изделие имеет до 8 Гбайт двухканальной памяти DDR3 1333 с функцией коррекции ошибок ECC и доступно в трех исполнениях: стандартном с воздушным охлаждением (для температурного диапазона 0...55°C), защищенном с воздушным охлаждением (-40...70°C) и защищенном с кондуктивным охлаждением (-40...85°C), рассчитанном на самые жесткие условия эксплуатации. С фронтальной стороны Kontron VX3035 доступны: интерфейс Gigabit Ethernet, порт USB 2.0 и последовательный порт, а также выход VGA. В разъем объединительной панели выведены конфигурируемая шина PCI



Рис. 5. VPX-модуль Kontron VX3035

Express x4, 4 канала Serial ATA II, три интерфейса Gigabit Ethernet, четыре порта USB 2.0 и два последовательных порта EIA232/EIA485. Наплатный разъем USB / Serial ATA позволяет подключать стандартные флеш-накопители с соответствующими интерфейсами. На нижнюю сторону Kontron VX3035 можно устанавливать специализированные мезонины ввода/вывода, подключаемые по шине PCI Express x1. Благодаря поддержке технологии Kontron VxFabric, изделие Kontron VX3035 облегчает организацию межплатного взаимодействия в VPX- и OpenVPX-решениях, предоставляя для этих целей стандартизированный сокетный интерфейс. Продукт Kontron VX3035 разрабатывался как замена для более ранней модели Kontron VX3030, которая базируется на ЦП Intel Core i7 620 LE / 610E и доступна для заказов в промышленных объемах. Это очень удобно для OEM-клиентов, которые при необходимости могут в любой момент обновиться с Kontron VX3030 на Kontron VX3035. Как и все VPX-оборудование холдинга Kontron, плата Kontron VX3035 удовлетворяет требованиям стандарта OpenVPX (спецификация VITA 65).

VPX-модуль Kontron VX3035 высоты 3U поддерживает ОС Windows Embedded Standard 7, Linux и ОС PB

VxWorks. Гибкость, высочайшая производительность, малые габариты, x86-совместимость и широкие возможности по части организации векторных и параллельных вычислений делает данный продукт его очень привлекательным для OEM-клиентов. При помощи данного изделия можно создавать исключительно компактные и легкие системы для задач с параллельными вычислениями (обработка видео, формирование изображений, радиолокация, гидролокация, программно-определяемая радиосвязь). Продукт Kontron VX3035 подпадает под действие программы долгосрочных поставок холдинга Kontron и может использоваться в различных оборонных, авиационных и иных проектах, где требуются высоконадежные COTS-платформы с длительными сроками доступности.

Оптимизация ПО

ЦП серии Intel Sandy Bridge на сегодняшний день объективно являются самыми совершенными микропроцессорами. По этой причине не имеет никакого значения, достаточно ли хорошо технология AVX поддерживается на уровне софта в настоящий момент. Острая востребованность AVX на рынке обязательно принудит поставщиков инструментальных программных средств, а затем и разработчиков прикладного ПО оптимизировать свои продукты с целью наиболее эффективного использования новых расширений в тех задачах, где они могут быть использованы. Подобное в индустрии x86 происходило уже неоднократно, и случай AVX не станет исключением. Специалисты, работающие с графикой, встретили расширения AVX с большим энтузиазмом, не меньший восторг выказали и их коллеги, имеющие дело с потоковыми вычислениями и цифровой обработкой сигналов. Благодаря технологии AVX отдельно-стоящие DSP-процессоры скоро могут начать восприниматься как анахронизм: зачем применять дополнительные обрабатывающие элементы, если можно задействовать под функции DSP 1...2 ядра высокопроизводительного x86-совместимого процессора общего назначения? Этого уже достаточно, чтобы скорейшее обеспечение адекватной поддержки AVX стало для поставщиков ПО жизненно важной задачей, ведь если такую поддержку не обеспечат они, ее обеспечат конкуренты, к которым начнет перетекать клиентская база.

В пользовательской системе координат все выглядит еще проще. На руках у пользователей уже есть новые микропроцессоры, обладающие серьезным набором конкурентных преимуществ, и это главное, а ПО, да простят нас его разработчики, уж как-нибудь напишется. Слава богу, основной движущей силой, стимулирующей прогресс всей компьютерной отрасли, пока еще остается прогресс в области аппаратных средств. Некоторые софтверные компании в подобных условиях и вовсе начинают творить чудеса. Например, компания LinuxWorks заявила о реализации поддержки процессоров Intel Core второго поколения

в своем встраиваемом гипервизоре и ядре разделения LynxSecure в тот же день, как было объявлено о выходе этих процессоров.

Что нужно рынку

Недовольные есть всегда, не обошлось без них и в случае с AVX. Они достаточно малочисленны, однако в индустрии встраиваемых систем их процент чуть выше, чем на общекомпьютерном рынке, и потому уделим им толику внимания. Чтобы понять несостоятельность возражений против новых векторных расширений, достаточно в самых общих чертах представлять себе новейшую историю компьютерной техники, ведь господа, критикующие технологию AVX сегодня, слово в слово повторяют аргументацию своих коллег, критиковавших в конце прошлого века технологию MMX. Тогда, как и сейчас, корпорация Intel посмела обогатить систему команд x86 новыми, глубоко чуждыми духу x86 инструкциями. Единственное отличие от ситуации с AVX состояло в том, что расширения MMX были нацелены на работу с мультимедиа, а не на векторные вычисления, но это совершенно непринципиальный момент, поскольку риторика тогдашних противников MMX (как и нынешних противников AVX) лежала совершенно в иной плоскости. Те господа считали столь грубое вторжение в систему команд x86 чуть ли не святотатством и прочили процессорам с мультимедийными расширениями MMX большие проблемы в плане программной поддержки, рынок же имел по данному вопросу иное мнение, которое выразил вполне недвусмысленно. Когда подмножество процессоров с расширениями MMX стало совпадать со всем множеством высокопроизводительных x86-совместимых процессоров, предмет для дискуссии исчез. То же самое будет и с AVX: эти векторные расширения де-факто станут неотъемлемой частью микроархитектуры x86, и как только это произойдет (скорее всего, даже раньше), вопрос их адекватной программной поддержки перестанет существовать.

Если, как утверждают некоторые, технология AVX действительно не нужна рынку, то нужно признать, что рынок ведет себя по отношению к этой ненужной вещи как минимум очень странно. Вообще-то, рынок знает свои потребности так, как их не знает никакой эксперт, покупать и продавать ненужное — не в его обычаях. Памятуя об этом и наблюдая за текущей ситуацией в отрасли, мы вынуждены прийти к выводу, что расширения AVX нужны рынку просто позарез — настолько интенсивная вокруг этой технологии идет работа. Будучи хорошо осведомленным о преимуществах технологии AVX, благо сама корпорация Intel очертила круг этих преимуществ достаточно четко, рынок отреагировал на AVX огромным числом аппаратных средств на базе микропроцессоров серии Sandy Bridge. Ветеранам отрасли также не нужны подсказки, чтобы понять, что будет дальше. Когда софтверные компании сообразят, что лавинную долю потенциальных по-

купателей их ПО составляют фактические покупатели нового железа, под архитектурные особенности Sandy Bridge будет адаптировано все ПО, начиная с инструментальных средств и ОС и заканчивая конечными приложениями. Причем адаптация эта будет осуществлена быстро, эффективно и с большим удовольствием — откуда только силы возьмутся.

Причуды судьбы

Рыночная жизнь технологий далеко не всегда складывается так, как замыслили их создатели. Возникнув как решение для общекомпьютерного рынка, AltiVec по-настоящему нашла себя в индустрии Embedded, став обязательным структурным элементом для целых категорий высокопроизводительных встраиваемых систем. На определенном этапе векторные сопроцессоры AltiVec даже стали восприниматься как специализированные встраиваемые решения — настолько глубоко они вросли в индустрию Embedded. И вот теперь мы видим, как под натиском новых x86-совместимых ЦП технология AltiVec, ранее ушедшая с массового рынка, готовится покинуть также и сегмент MAG HPEC, ставший для нее вторым домом. Забавно, что одной из исходных целей AltiVec было вытеснение микроархитектуры x86 из сегмента массовых систем.

Вряд ли технология AVX сможет повторить судьбу AltiVec в части изменения своего статуса с общекомпьютерного на специализированный, притом, что во встраиваемых приложениях она наверняка получит не меньшее распространение. Сценарий, в котором AVX отрывается от своих

корней и с головой уходит в сегмент Embedded, представляется совершенно невероятным. Во-первых, расширения AVX востребованы на рынке массовых решений ничуть не в меньшей степени, чем в сегменте встраиваемых систем, во-вторых, технология AVX навсегда стала частью микроархитектуры x86, сфера применимости которой постоянно расширяется, и нет никаких причин предполагать, что когда-нибудь эта сфера съжится до рынка Embedded.

И процессоры Sandy Bridge, и расширения AVX разрабатывались совсем не для индустрии Embedded. Просто в индустрии встраиваемых систем нашлось множество задач, предъявляющих высокие требования к производительности в векторных вычислениях (радиолокация, гидролокация, техническое зрение, разнообразная обработка видео), а представители семейства Sandy Bridge в силу своих свойств оказались способны этим требованиям соответствовать.

Но по масштабам изменений, связанных с микропроцессорами серии Sandy Bridge, лидировать будет именно рынок встраиваемых приложений. Одним из таких сегментов является MAG HPEC, где технологии AVX, судя по всему, предстоит стать водоразделом

между эпохами PowerPC и x86. В пользу подобной точки зрения свидетельствуют текущие настроения на рынке VPX, где основные деньги уже сегодня вкладываются в изделия на базе x86-совместимых чипов. Хорошим индикатором этих настроений может служить, например, плата GE DSP280 компании GE Intelligent Platforms (www.ge-ip.com) (подразделение корпорации General Electric) (рис. 6). Производитель позиционирует DSP280 как первое в мире OpenVPX-изделие высоты 6U, ориентированное на самые жесткие условия эксплуатации и характеризующееся вычислительной мощностью на уровне сегодняшних высокопроизводительных массовых решений. Данная плата несет x86-совместимые процессоры общего назначения, но как следует из ее названия, ориентирована при этом на задачи цифровой обработки сигналов (DSP) и призвана составлять конкуренцию решениям на основе специализированных DSP-устройств. Изделие GE DSP280, будучи оснащенным двумя четырехъядерными ЦП Intel Core i7-2715QE (базовая частота 2,1 ГГц, пиковая частота 3 ГГц) и памятью DDR3 SDRAM максимальным объемом 16 Гбайт с поддержкой коррекции ошибок ECC, демонстрирует пиковую производительность в 260 GFLOPS и обеспечивает скорость взаимодействия с ОЗУ на уровне 21

Гбайт/с. Каждый из двух процессоров имеет собственную флеш-память типа NAND объемом 8 Гбайт. Стандарт OpenVPX позволяет применять этот продукт для построения мощных многопроцессорных систем с взаимодействием между вычислительными узлами по каналам 10 Gigabit Ethernet или InfiniBand. В целом



Рис. 6. Плата DSP280 компании GE Intelligent Platforms

плата GE DSP280 является удачным COTS-изделием, пригодным для использования в широком спектре задач РВ. Компания GE Intelligent Platforms подчеркивает ориентацию данного продукта на рынок MAG HPEC и разнообразные многопроцессорные и DSP-приложения соответствующих типов (радары, сонары, обработка изображений и сигналов, сложная трехмерная графика). Программная поддержка платы включает все основные популярные ОС, а также специализированные программные средства от GE Intelligent Platforms, позволяющие разработчикам эффективно задействовать новые аппаратные функции AVX и ускоряющие создание мультимикропроцессорных конфигураций.

Очень похоже на то, что технологии AVX и в самом деле суждено стать водоразделом между эпохами PowerPC и x86 на рынке MAG HPEC, поскольку аналогичная картина наблюдается не только в сегменте VPX, но и в других сегментах, связанных с другими системными архитектурами: продуктовые каталоги крупнейших поставщиков встраиваемых изделий за 2011 г. отнюдь не пестрят сообщениями о новых платах на базе хост-процессоров Freescale. На всем пути

от Intel Core Duo до Intel Core i7 Sandy Bridge не было никаких прорывных идей, меняющих лицо компьютерной отрасли. Снижались цены, совершенствовались механизмы управления энергопотреблением и производительностью, развивались методы организации работы с кеш-ресурсами. Все изменения были мелкими, но в сумме они дали довольно сильное развитие от исходной точки. Сегодняшняя Sandy Bridge и ее завтрашняя 22-нанометровая версия Ivy Bridge — высшие достижения человечества по части создания сложных полупроводниковых устройств, доказательством чему может служить тот беспримерный энтузи-

зм, с которым поставщики оборудования взялись за интеграцию устройств Sandy Bridge в свои продукто-вые линейки и то небывалое изобилие изделий уровня плат на базе Sandy Bridge, которым завален сегодня рынок Embedded. Роль во всем этом расширений AVX как сравнительно мелкого технического новшества, которое запросто способно привести к значительным изменениям на рынке и в отрасли, можно переоценить, но не следует недооценивать.

Акиншин Леонид Геннадьевич — канд. физ.-мат. наук, обозреватель журнала "МКА: ВКС".

Контактный телефон (495) 967-15-05.

Http://www.rtssoft.ru E-mail: pr@rtssoft.ru

НОВАЯ СЕРИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ В ЛИТОМ КОРПУСЕ Tmax XT

Л. Кортиновис, Л. Аццола (Компания АББ)

Представлены автоматические выключатели нового поколения Tmax компании АББ - модульные, интеллектуальные устройства, соответствующие требованиям стандартов, которые могут быть легко интегрированы или сопряжены с другими компонентами или системами. Серия автоматических выключателей Tmax XT состоит из устройств четырех типоразмеров, которые могут использоваться для защиты распределительных систем, электродвигателей и генераторов, перегруженной нейтралей и в качестве выключателей-разъединителей.

Ключевые слова: автоматические выключатели, моделирование, расцепитель, отключающая способность, диагностика, ускоренные испытания.

Автоматический выключатель является одним из самых важных устройств безопасности в современных электрических системах. Существуют различные классификации выключателей на основе уровня напряжения, типа конструкции и расцепителя, конструктивных особенностей. Однако текущие тенденции рынка указывают на то, что потребителям все в большей степени требуются модульные, гибкие и комплексные автоматические выключатели. АББ ответила на эту тенденцию выпуском новой серии автоматических выключателей в литом корпусе с высокой отключающей способностью. В эту серию, известную под названием Tmax XT, входят четыре устройства, которые можно использовать для защиты распределительных систем, электродвигателей и генераторов, перегруженной нейтралей и в качестве выключателей-разъединителей. Они предлагаются в трех- или четырехполюсном стационарном, вставном или выкатном исполнении и оснащены новейшими взаимозаменяемыми, точными и надежными, термоманитными и электронными расцепителями. Имеются новые специальные аксессуары для наиболее тяжелых условий применения.

Компания АББ разрабатывает и производит низковольтные автоматические выключатели в литом корпусе (МССВ) и автоматические воздушные выключатели (АСВ) с 1934 г. В первой серии автоматических выключателей МССВ, известной под названием Isol, использовался термоманитный расцепи-

тель с максимальной отключающей способностью до 25 кА (при 415 В АС). Каждые 10 лет после появления серии Isol на рынок выпускались новые серии автоматических выключателей, включая Fusol, Modul, Limitor и Isomax. Хорошо известная серия автоматических выключателей Tmax T была выпущена в 2001 г.

В течение последнего десятилетия произошли некоторые существенные изменения в потребительском и рыночном спросе, которые в свою очередь повлияли на поставщиков. Например, для новых и модернизированных установок требуются устройства защиты с более высокой скоростью действия и надежностью для обеспечения безопасности, стабильности и непрерывной эксплуатации. Для поставщиков это означает необходимость разработки соответствующих стандартов модульных, компактных и интеллектуальных устройств, которые могут быть легко интегрированы или сопряжены с другими компонентами или системами.

Новая серия автоматических выключателей компании АББ Tmax XT является примером таких устройств (рисунок). В этой серии, отличающейся высокой отключающей способностью при небольших размерах и оснащенной самыми современными электронными расцепителями защиты, объединены более чем 60-летний опыт компании в области разработки автоматических выключателей и современные технологические достижения.