

Процессоры Intel Core i3/i5/i7 в индустрии Embedded: масштабы явления

Леонид Акиншин, к.ф.-м.н

Благодаря своим выдающимся эксплуатационным свойствам, платформа Intel Core i3/i5/i7 быстро завоевывает высокопроизводительный сегмент рынка встраиваемых систем. Многоядерные процессоры Intel поколения i3/i5/i7 уже устанавливаются на платы всех основных форматов, адресованных этому сегменту, начиная с VPX и заканчивая CompactPCI.

ОЧЕРЕДНАЯ МАССОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ?

Процесс заимствования технологий с рынка настольных компьютеров, ноутбуков и серверов идет уже не первое десятилетие, и его влияние на индустрию Embedded колоссально. Во встраиваемых решениях давным-давно используются те же самые полупроводниковые компоненты, шины и внешние интерфейсы, что и в десктопах. Каждый новый ЦП, появившийся в сегменте персональных компьютеров, через некоторое время в обязательном порядке начинает устанавливаться также и на встраиваемые платы. Причем задержка между появлением нового процессора на рынке ПК и его приходом в индустрию Embedded имеет тенденцию к сокращению: процессоры i7 отметились на рынке встраиваемых приложений всего через несколько месяцев после их появления в массовом сегменте.

Платформа Intel Core i3/i5/i7, как это делали до нее другие популярные решения из индустрии ПК/серверов/ноутбуков, захватывает индустрию встраиваемых приложений только и исключительно потому, что представляет собой **недорогую технологию, прошедшую всестороннюю обкатку в миллионах реальных систем**. Рынок Embedded охотно принимает подобную комбинацию свойств, поскольку она позволяет экономить деньги, силы и время. Если посмотреть на приход процессоров Intel Core i3/i5/i7 в сектор встраиваемых систем под этим углом зрения, можно заметить двойственность ситуации. С одной стороны, для индустрии Embedded это действительно совершенно новые процессоры. Еще никогда прежде в руках у разработчиков встраиваемых приложений не было x86-совместимых компонентов с настолько большой производительностью на ватт потребляемой мощности. Есть основания полагать, что данная особенность платформы Intel Core i3/i5/i7 будет использоваться как для расширения возможностей существующих систем, так и для создания принципиально новых решений, ориентированных на те прикладные области, где ранее микроархитектура x86 могла иметь лишь ограниченное применение. С другой стороны, появление большого числа Embedded-платформ на базе Intel Core i3/i5/i7 есть явление вполне естественное и предсказуемое, поскольку игроки рынка встраиваемых систем проявляют сильную заинтересованность в новых процессорах Intel, а компания Intel не делает секрета из планов по выпуску новых x86-совместимых процессоров. Например, холдинг Kontron, ведущий поставщик встраиваемых компьютерных технологий (BKT) с годовым оборотом около полумиллиарда евро, еще в начале 2010 года анонсировал интеграцию ЦП Intel Core i5/i7 в свои основные продуктовые линейки, начиная с изделий типа «компьютер-на-модуле» (Computer-On-Module — COM) и заканчивая платами для перспективных магистрально-модульных систем стандарта VPX. Можно с уверенностью утверждать, что в зону ответственности продуктов на базе Intel Core i3/i5/i7 войдут и оборонно-аэрокосмический сектор, и все другие сегменты, где уже используются или вскоре будут использоваться высокопроизводительные x86-совместимые решения. Получается, что, несмотря на свою полную предсказуемость, приход процессоров

Intel Core i3/i5/i7 в индустрию встраиваемых систем есть все же событие не самое заурядное хотя бы в силу его масштабности.

СТЕПЕНЬ ИНТЕГРАЦИИ И НАНОМЕТРЫ

С архитектурной точки зрения, создав платформу Intel Core i3/i5/i7, инженеры Intel сделали шаг в том же направлении, что и их коллеги из компаний Freescale (www.freescale.com) и AMD (www.amd.com) при разработке топовых моделей своих процессоров. Мы говорим об интеграции в ЦП некоторых ключевых функциональных блоков чипсета, таких как контроллер памяти и видеоподсистема. По части мастерства владения данным архитектурным приемом компания Freescale впереди планеты всей: ее новейшие многоядерные процессоры содержат в себе не только контроллеры памяти, но и такие чисто чипсетные функциональные модули, как контроллеры PCI Express, Gigabit Ethernet и Serial RapidIO. Процессоры Intel Core i3/i5/i7 в этом смысле не являются оригинальными, поскольку следуют общепромышленной тенденции.

Помимо интегрированных контроллеров к числу реализованных в платформе Intel Core i3/i5/i7 нововведений принято относить технологии Hyper-Threading и Turbo Boost. Однако Hyper-Threading, превращающая одно физическое ядро в два виртуальных (а четыре, соответственно, в восемь), является ровесницей процессоров Pentium 4; с не меньшим, если не с большим, основанием можно считать новаторством увеличившиеся объемы кеш-памяти и возросшую тактовую частоту. Прямое отношение к последнему параметру имеет технология Turbo Boost, действие которой можно охарактеризовать как «динамический разгон»: когда от процессора требуется большая производительность, его частота повышается. Время пребывания в состоянии Turbo Boost конечно и определяется необходимостью соблюдения ограничений по максимальному энергопотреблению, или тепловым пакетом (Thermal Design Power — TDP). Однако методы разгона процессоров, в т.ч. разгона динамического, известны человечеству едва ли не с момента появления самых первых процессоров, и тот факт, что в случае Intel Core i5/i7 соответствующая функция интегрирована в сам ЦП, не дает оснований считать ее инновационной.

Но если вспомнить, что в мире, где мы живем, технологии и архитектуры вторичны по отношению к финансам и маркетингу, что само существование технологий подчинено задаче удовлетворения потребностей пользователей, можно увидеть иную картину. Не так уж интересно пользователю, что именно находится внутри у приобретаемого им продукта либо решения, для него гораздо важнее, какие реальные преимущества этот продукт либо это решение могут ему дать. Если речь идет о процессоре, пользователю в первую очередь нужна информация не об особенностях его внутреннего устройства, а о том, 1) насколько быстро данный процессор сможет «перемалывать» числа в его задачах, 2) какую мощность он при этом будет потреблять и 3) сколько он будет стоить (на практике список несколько шире, однако для простоты мы ограничимся тремя основными пун-



рис. 1. Плата Kontron VX6060, выполненная в формфакторе VPX 6U

тами). И вот здесь-то с процессорами Core i3/i5/i7 корпорации Intel тягаться очень трудно: ЦП из данного семейства являются на сегодняшний день абсолютными лидерами рынка как по общей производительности, так и по производительности на ватт. Добиться таких результатов специалисты Intel смогли и за счет оптимизации архитектуры, и, что более важно, за счет успешного освоения технологических процессов с разрешениями 45 и 32 нм. Делать многоядерные чипы умеет не только компания Intel, тем не менее, именно компания Intel смогла стать первым производителем, освоившим выпуск серийных полупроводниковых устройств по 32-нанометровому процессу. В данном аспекте конкурентной борьбы компания AMD традиционно выступает в роли догоняющего — 45-нанометровый техпроцесс покорился ей лишь год спустя после того, как он был освоен корпорацией Intel, а первые чипы AMD с разрешением 32 нм появятся аж в 2011 году, когда Intel уже перейдет на следующий, 22-нанометровый техпроцесс.

Впрочем, перед результатами, достигнутыми в гонке нанометров компанией Freescale, меркнут даже «достижения» AMD: процессоры марки Freescale, буквально напичканные разнообразнейшими новациями, до сих пор не перешагнули даже 65-нанометровый рубеж!

Получается, что новации новациями, а значимость значимостью. Процессоры Intel Core i3/i5/i7 есть, безусловно, явление значимое и знаковое: благодаря им, разработчики встраиваемых систем получают еще больше производительности в уже привычном им многоядерном формате. В этом смысле появление процессоров Intel Core i3/i5/i7 можно расценить не как революционный скачок в развитии, а как толчок, как придание рынку Embedded дополнительного импульса в его движении по многоядерному вектору.

РАЗВИВАЯ НАСТУПЛЕНИЕ

Как мы уже говорили, лидеры рынка ВКТ весьма активно принимают на вооружение процессоры Intel Core i3/i5/i7. Такой известнейший производитель, как Kontron, уже устанавливает ЦП серии Intel i7 на платы VPX, а также на мезонины AdvancedMC, модули стандарта COM Express и даже на одноплатные компьютеры в классическом конструктиве CompactPCI.

ПЛАТА KONTRON VX6060 (КОНСТРУКТИВ VPX 6U)

В силу специфики системного стандарта VPX продукт VX6060, выполненный в виде VPX-платы удвоенной высоты (6U), рассчитан на использование в требовательных приложениях с параллельной обработкой данных и сигналов (см. рис. 1). Благодаря

наличию двух независимых вычислительных узлов на базе процессоров Intel Core i7 с подключением к мощной коммуникационной инфраструктуре Ethernet/PCI Express, изделие VX6060 является идеальной строительной единицей для организации интенсивной параллельной обработки данных. Каждый узел образован отдельным процессором Intel Core i7, в котором уже есть контроллер памяти и графическое ядро, и отдельным чипсетом Intel PCH QM57, реализующим поддержку интерфейсов Gigabit Ethernet, Serial ATA, USB 2.0 и PCI Express. Изделие VX6060 подходит для создания защищенных встраиваемых систем, рассчитанных на эксплуатацию в жестких условиях.

Представители холдинга Kontron относят данную плату к категории встраиваемых компьютерных продуктов высшей производительности (High Performance Embedded Computing — HPEC) и считают, что она и ей подобные будут способствовать отказу от процессоров PowerPC с технологией Altivec, доминировавших в сегментах радаров, сонаров и систем работы с изображениями на протяжении последних 10 лет¹. По их мнению, изделия, подобные VX6060 смогут дать начало новому классу HPEC-приложений, которые будут опираться исключительно на де-факто стандартные технологии: микроархитектуру x86, операционные системы и ОСРВ для микроархитектуры x86 и протоколы TCP/IP.

Целевыми рынками для VX6060 являются радары, сонары, системы работы с изображениями, радиолокаторы истребителей и беспилотных летательных аппаратов. Платы VX6060 очень хороши для использования в кластерных конфигурациях. С другой стороны, в защищенных многодисплейных консолях и т.п. один-единственный модуль VX6060, занимающий лишь один слот объединительной панели VPX 6U, может заменить собой два обычных одноплатных компьютера. Плата VX6060 доступна в версиях с воздушным и кондуктивным охлаждением, в т.ч. для температурного диапазона -40...+85°C. Ее программная поддержка включает BSP-пакеты на основе ОС Linux и ОСРВ VxWorks 6². Данное изделие подпадает под действие программы долгосрочных поставок холдинга Kontron.

КОМПЬЮТЕР-НА-МОДУЛЕ KONTRON ETXEXPRESS-AI (КОНСТРУКТИВ COM EXPRESS BASIC)

Коротко продукт ETXexpress-AI можно охарактеризовать как компьютер-на-модуле формата COM Express Basic, обладающий расширенными возможностями по части графики, повышенной производительностью и имеющий конфигурируемую шину PCI Express (см. рис. 2).

Графическая производительность данного компьютера-на-модуле более чем в 2,5 раза превышает графическую производительность решений на базе мобильных чипсетов Intel GM45 и Intel GS45. Для использования в ответственных задачах продукт ETXexpress-AI может быть оснащен ECC-памятью объемом до 8 Гбайт и модулем TPM. Изделие ETXexpress-AI доступно в версиях с тактовыми частотами ЦП от 1,06 до 2,53 ГГц. Все модификации поддерживают до двух модулей двухканальной памяти DDR3 SO-DIMM с функцией ECC объемом до 4 Гбайт каждый и имеют разъем COM Express COM.0 Type 2, куда выведено множество различных интерфейсов: порт PCI Express Graphics второй версии (может быть сконфигурирован как 2 порта PCI Express x8), 6 портов PCI Express x1, 4 канала Serial ATA, канал ATA, 8 портов USB 2.0, порт Gigabit Ethernet, двухканальный интерфейс LVDS, выход VGA и входы/выходы звуковой подсистемы Intel HDA. Наличие интегрированных интерфейсов PCI 2.3 позволяет включать в состав системы старые компоненты, не поддерживающие шину PCI Express.

¹ Авторам статьи данная точка зрения представляется спорной, подробнее см. ниже.

² Микроархитектура x86 является фактически стандартной, и потому ясно, что для платы Kontron VX6060 могут быть без особых проблем разработаны BSP-пакеты на основе ОС Windows Embedded Standard, Windows 7, QNX, LynxOS и других популярных ОС и ОСРВ.

Новый компьютер-на-модуле может быть очень полезен OEM-клиентам, работающим в сегментах игрового оборудования, решений типа digital signage, сетевых и телекоммуникационных систем, медицинской техники и средств промышленной автоматизации, а также на оборонном, аэрокосмическом и правительственном рынках. Для ETExpress-AI предлагаются пакеты поддержки на базе операционных систем Windows 7, Windows XP, Linux и VxWorks.

ПЛАТА KONTRON CP6002 (КОНСТРУКТИВ СОМПАКТРСИ 6U)

В отличие от рассмотренных выше изделий, продукт CP6002 (см. рис. 3) позволяет использовать преимущества процессоров Intel Core i5/i7 на классической платформе CompactPCI. Данная плата может использоваться для построения мощных CompactPCI-конфигураций с быстрыми внутрисистемными соединениями Gigabit Ethernet (спецификация PICMG 2.16). Довольствуясь пассивным охлаждением, плата CP6002 может нести до 8 Гбайт запаянной памяти DDR3 (частота 1066 МГц) с функцией ECC, имеет разъем CompactFlash для установки высоконадежных флеш-накопителей и существует в модификации с полностью кондуктивным охлаждением, отвечающей требованиям VITA 47 ECC4.

Изделие CP6002 оснащается процессорами Intel Core i7 с тактовыми частотами до 2,53 ГГц (Intel Core i7-610E) и построено на контроллере-концентраторе ввода-вывода Intel Mobile QM57. Для подключения дисплеев имеются фронтальный разъем VGA и два тыльных интерфейса. В наличии бортовой контроллер HDA. Развитая коммуникационная подсистема платы включает также 4 порта Gigabit Ethernet, 4 тыльных канала Serial ATA с поддержкой массивов RAID 0/1/5/10, наплатные разъемы для подключения жестких дисков и флеш-накопителей с интерфейсом Serial ATA, 6 портов USB 2.0 и 2 последовательных порта. Кроме того, возможна установка одного мезонина РМС/ХМС и 2,5-дюймового жесткого диска Serial ATA. Доступны версии CP6002 с двумя сокетам РМС/ХМС.

Совокупность характеристик платы CP6002 позволяет рекомендовать ее для сверхнадежных систем, где нужны комплектующие с высокой устойчивостью к ударно-вибрационным нагрузкам и память с коррекцией ошибок ECC. Дополнительную надежность данному продукту придают защитный модуль TPM 1.2, продублированный концентратор встроенного кода и интерфейс интеллектуального управления IPMI (спецификация PICMG 2.9 R1.0). Кроме того, поскольку изделие CP6002 характеризуется увеличенным жизненным циклом. Все вышеперечисленное делает данную плату топовым CompactPCI-продуктом высшей производительности, рассчитанным на жесткие условия эксплуатации и ориентированным на рынки спецприменений.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ

В настоящей статье мы попытались дать оценку такому неоднозначному рыночному явлению, как Intel Core i3/i5/i7, и помочь читателям выработать их собственное адекватное отношение к новому семейству процессоров Intel. Появление полупроводниковых изделий серии Intel Core i3/i5/i7 можно воспринимать как абсолютно естественное предсказуемое событие, о котором компания Intel предупреждала достаточно давно и которое диктуется самой логикой развития современной индустрии микропроцессоров. Горизонт планирования в этой отрасли составляет два года, и потому все, кто хочет подготовиться к приходу новых процессоров на основе информации из открытых источников, такую возможность имеют и активно ею пользуются. Кроме того, хорошо известно, что, невзирая ни на какие экономические кризисы, корпорация Intel в своей деятельности неукоснительно следует принципу «тик-так»: существующее ядро переводится, например, с 65 нм на 45 нм, т.е. на технологический процесс с более высоким разрешением (тик), затем специально под этот техпроцесс разрабатывается



рис. 2. Компьютер-на-модуле Kontron ETExpress-AI



рис. 3. Плата Kontron CP6002 в конструктиве CompactPCI 6U

новое ядро (так), после чего оно переводится на техпроцесс с еще более высоким разрешением (тик) и т.п. Знание данного принципа теоретически позволяет даже заглянуть за горизонт планирования Intel и спрогнозировать для себя характеристики будущих процессоров до того, как они будут анонсированы под самым первым рабочим названием.

Платформа Intel Core i3/i5/i7 демонстрирует не только рост количественных показателей, но и признаки перехода количества в качество. Развитие по такому важнейшему эксплуатационному показателю, как производительность на ватт потребляемой мощности вывело процессоры Intel Core i3/i5/i7 на принципиально новый уровень, который позволяет, в частности, всерьез говорить о конкуренции между x86-совместимыми чипами и чипами с микроархитектурой Altivec в традиционных Altivec-приложениях (см. ниже). Платформа Intel Core i3/i5/i7, таким образом, является сущностью глубоко диалектической, содержащей в себе изначальное противоречие между претензиями на революционную новизну и фактической эволюционностью, огромной важностью процессоров Intel Core i3/i5/i7 для рынка Embedded как лучших на сегодняшний день ЦП с системой команд x86 и отсутствием каких-либо концептуальных или же архитектурных прорывов.

С профессиональной точки зрения процессоры Intel Core i3/i5/i7 — это вершина инженерной, научной и производственной мысли, это объективно лучшие серийные микропроцессоры для абсолютно всех рынков, включая рынок Embedded. Но появилась платформа Intel Core i3/i5/i7 не в результате революции, а как очередной этап быстро протекающего эволюци-

онного процесса. Поэтому, уважаемые читатели, если кто-либо будет рекомендовать вам процессоры Intel Core i3/i5/i7 как принципиально новые революционные продукты — не верьте разнузданной рекламе. В платформе Intel Core i3/i5/i7 заключена новизна особого свойства. Это новизна эволюционного толка, полностью лишенная эффекта неожиданности, но вместе с тем весьма масштабная по широте охвата встраиваемых платформ и приложений. Это новизна, закрепляющая и усиливающая существующий многоядерный тренд и даже осмеливающаяся угрожать самому факту существования таких важнейших альтернативных технологий, как PowerPC (см. следующий параграф). Число конечных встраиваемых систем на базе x86-совместимых ЦП растет стремительно, и уже очень скоро одним из основных драйверов этого роста станут процессоры Intel Core i3/i5/i7. Это неизбежно: коль скоро ЦП серии Intel Core i3/i5/i7 идут на смену чипам Intel Core 2, они будут использоваться как минимум во всех тех задачах, где сегодня используются процессоры Intel Core/Intel Core 2, а также в тех приложениях, где потребность в высокопроизводительных ЦП начинает подвигать разработчиков на поиск альтернатив. Платформу Intel Core i3/i5/i7 в индустрии Embedded ждет не просто успех, а настоящий триумф. Но если бы мы назвали этот грядущий триумф революцией, мы бы погрешили против истины.

КОНКУРЕНТЫ

А каких новостей в связи со всем этим следует ждать из лагеря конкурентов Intel? Прежде всего, там, как и прежде, не будет единства, поскольку у входящих в этот лагерь компаний очень мало точек соприкосновения. Компания AMD выпускает процессоры с архитектурой x86, ориентируясь в первую очередь на массовый рынок, компания Freescale — процессоры с архитектурой PowerPC, находящие спрос почти исключительно во встраиваемых сегментах. Объединяет их лишь наличие общего врага, с которым они не могут ничего поделать ни вместе, ни поодиночке. И если AMD по крайней мере способна выдерживать задаваемый корпорацией Intel темп, то Freescale, увлекшаяся интеграционными играми, явно теряет инициативу: отставание от Intel по такому банальному, но от того не менее важному показателю, как нанометры, грозит стать катастрофическим. А ведь нанометры, точнее, выраженное в нанометрах разрешение технологического процесса, определяет энергопотребление конечной системы в гораздо большей степени, нежели степень интеграции входящих в нее полупроводниковых устройств. Уже сегодня ничто не мешает реализовать в микросхеме центрального процессора вообще весь чипсет и память в придачу, но если такая «система-на-кристалле» будет изготавливаться по нанометровым нормам 10-летней свежести, покупателей на нее не найдется, поскольку ее энергопотребление окажется существенно выше, чем у решения традиционной компоновки с энергоэффективным 32-нанометровым процессором, чипсетом и ОЗУ в виде отдельных микросхем и модулей.

Преимущества процессоров x86 по сравнению с процессорами PowerPC очевидны: это и теснейшая связь с миром массовых систем, автоматически означающую низкую стоимость совместимых базовых аппаратных и программных средств, и доступность гигантской массы готового ПО, и наличие огромного множества квалифицированных специалистов. Благодаря увеличению числа ядер в одном корпусе и переходу на технологические процессы со все более высоким разрешением современные x86-совместимые ЦП уже не уступают устройствам PowerPC по удельному быстродействию, а по абсолютной производительности даже обгоняют их. В контексте оборонных и аэрокосмических приложений, которыми сегодня во многом ограничивается сфера применимости процессоров PowerPC компании Freescale, недостаток у x86-оборудования ровно один: консервативность соответствующего рынка. Впрочем, благодаря своим высочайшим потребительским качествам, ЦП марки Intel

теснят микроархитектуру PowerPC даже там, где она безраздельно властвовала на протяжении десятилетий, и где люди не очень-то любят перемены.

Заметим, что в связи с бурным прогрессом в секторе x86-совместимых устройств будущее компании Freescale и всей индустрии PowerPC становится весьма благодатной темой для спекуляций. Даже представители Intel, обычно ведущие себя по отношению к конкурентам вполне корректно, позволяют себе публично ставить под сомнение перспективы технологии Altivec, на которой базируются все высокопроизводительные решения марки Freescale. Пожалуй, корпорацию Intel можно понять: в отличие от карманной конкурентки AMD, играющей на одном с Intel поле и постоянно проигрывающей, компания Freescale является для нее чужаком. Конкурентная борьба между Freescale и Intel, по сути, только началась и идет лишь в одном сегменте — сегменте спецприменений. Случить с Freescale что-нибудь плохое, американское антимонопольное ведомство и бровью не поведет, поскольку на рынке высокопроизводительных ЦП для оборонных и аэрокосмических приложений формально останутся еще целых два поставщика: Intel и AMD.

Тем не менее, на наш взгляд конкурентам Freescale еще рано радоваться. Оборонные и аэрокосмические приложения — рынок очень специфический, и продукция Freescale пользуется на нем огромным уважением. Хотя x86-совместимые процессоры применяются в задачах данного типа все шире, зависимость рынка спецприменений от микроархитектуры PowerPC сильна настолько, что полное ее вытеснение, если оно когда-нибудь все же произойдет, представляется делом весьма отдаленного будущего.

А вот о судьбе AMD можно высказаться гораздо более определенно: несмотря на явное техническое и маркетинговое отставание от лидера, этой компании ничего не угрожает. Гарантией тому — все то же антимонопольное ведомство Соединенных Штатов Америки, которое в случае исчезновения AMD немедленно обрушит свой гнев на Intel как на единственного оставшегося в живых поставщика высокопроизводительных процессоров для персональных компьютеров, серверов и ноутбуков, а также многих классов встраиваемых приложений. Поскольку наличие хотя бы одного конкурента для корпорации Intel жизненно необходимо, можно с уверенностью утверждать, что альтернативные источники поставок на рынке x86-совместимых процессоров будут существовать всегда.

ПРОБЛЕМА ОТНОШЕНИЯ

По большому счету, восприятие процессоров Intel Core i3/i5/i7 как эволюционных либо революционных, обновленных или принципиально новых страдает однобокостью; гораздо более правильно видеть в них реальные продукты, подходящие либо неподходящие для решения конкретных задач. И тогда все немедленно становится на свои места. Если вам нужны по-настоящему высокопроизводительные встраиваемые решения, совместимые с максимально широким спектром аппаратных и программных средств, существующих или будущих, вашей собственной разработки или покупных, вы непременно выберете продукты на базе Intel Core i3/i5/i7, поскольку на сегодняшний день указанные качества выражены в них в максимальной степени.

Авторы надеются, что им удалось раскрыть эту мысль, показав «масштабы бедствия» под названием Intel Core i3/i5/i7. Не добавляя ничего принципиально нового к сделанному своими великими предшественниками, платформа Intel Core i3/i5/i7 развивает достигнутый ими успех на всех направлениях как официально утвержденная продолжательница их дела, объективно достойная данного статуса по своим техническим и эксплуатационным параметрам. А посему вопрос перевода высокопроизводительных встраиваемых решений на рельсы Intel Core i3/i5/i7 является весьма злободневным не только для поставщиков базовых аппаратных средств, но и для их клиентов.

КОМПЬЮТЕРЫ ДЛЯ БЫСТРОГО ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ

CP308



CP308 - пятое поколение 3U CompactPCI компьютеров на основе 45-нм процессоров Intel Core 2 Duo, ориентированных на разработку конкурентоспособных отечественных встраиваемых систем экстра-класса с длительным жизненным циклом и расширенными мультимедийными возможностями.

- Уникальная вычислительная мощность при рекордно низком энергопотреблении
- Бюджетные цены
- Intel Core 2 Duo Penryn: от 1,2 до 2,26 ГГц, Intel GS45 и Intel ICH9M, в микрокорпусах SFF
- До 8 Гбайт DDR3, до 17 Гбайт/с
- Интерфейсы: VGA, 7x USB 2.0, 2x COM, 2x Gigabit Ethernet, 4x SATA, DVI, PS/2
- Мультимедиа: 2x DisplayPort (DP), 1x High Definition Audio (HDA), 1x SATA, 1x CompactFlash (CF) слот, 1x SDHC-слот, 1x Mini-PCI Express и др.
- Возможность установки 2,5" жесткого/флеш-диска SATA, накопителей USB NAND Flash/Compact Flash
- Исполнение: от 0 до +60С и от -40 до +85С (E2), без вентиляторов
- MTBF: от 210 000 часов
- Энергопотребление (SL9400 LV 1,86 ГГц/1 Гбайт DDR3): 24 Вт
- Удар: 30g/9 мс; вибрация: 10 Гц до 300 Гц, 5g
- Поддержка ОС: Windows XP/Vista/XP Embedded, Linux, LynxOS, VxWorks, QNX и других



 **kontron**
 **RTSoft**
средства и системы автоматизации



105037, Москва, Никитинская 3, ЗАО «РТСофт»
Тел.: (495) 742-6828, 967-1505
факс: (495) 742-6829
e-mail: rtsoft@rtsoft.ru; www.rtsoft.ru/cp308-v