

По сравнению с малогабаритными встраиваемыми решениями других типов материнские платы обладают одним очень важным преимуществом — высочайшей степенью гибкости. Это их свойство хорошо известно всем, кто когда-либо покупал или модернизировал ПК. Используя разные процессоры, модули расширения, ОЗУ и накопители, на основе одной и той же материнской платы можно получить множество систем с существенно различающимися характеристиками. Столь большая гибкость востребована в тех случаях, когда требуется охватить сразу широкий спектр прикладных требований и/или эти требования быстро меняются. Вместе с тем даже самые миниатюрные материнские платы, каковыми являются MiniITX, заметно превосходят по своим размерам те решения, что мы отнесли к встраиваемым модулям и малогабаритным встраиваемым платам. Иными словами, физические размеры ограничивают сферу применимости MiniITX.

На текущий момент линейка Kontron MiniITX представлена лишь одним продуктом: 886LCD-M/mITX (рис. 7). Эта материнская плата построена на микросхемах Intel 855GME и Intel 6300ESB и имеет гнездо Socket 478, куда в зависимости от требований конкретной задачи устанавливается процессор Intel Celeron M или Intel Pentium M. Частота системной шины составляет 400 МГц, объем ОЗУ может достигать 1 Гбайт (модули PC2700/DDR333 SDRAM с коррекцией ошибок). Изделие 886LCD-M/mITX предоставляет пользователю три канала Ethernet, способных работать на скоростях 10/100/1000 Мбит/с, четыре интерфейса USB 2.0, четыре порта RS-232C, один канал ATA 100 и



Рис. 7. Первая миниатюрная материнская плата формата MiniITX от компании Kontron Technology A/S

два канала Serial ATA 150. Встроенный звуковой контроллер совместим с Sound Blaster 16, поддерживает формат 5.1, стандарты AC-3 и SPDIF. Чипсет содержит интегрированное графическое ядро Intel Extreme Graphics 2, обеспечивающее быстрый обсчет двумерной и трехмерной графики, а трансмиттер LVDS позволяет подключать ЖК-мониторы. Интересной особенностью платы 886LCD-M/mITX, выделяющей ее на фоне

MiniITX-изделий других производителей, является наличие помимо слота расширения PCI еще и стандартного разъема AGP. В последний можно устанавливать как обычные видеокарты, так и решения ADD LVDS от Kontron. Плата 886LCD-M/mITX способна осуществлять независимый вывод на два дисплея.

### Заключение

В кратком обзоре невозможно охватить все многообразие вычислительных решений, предлагаемых компаниями Kontron Embedded Modules и Kontron Technology A/S. Портфель холдинга Kontron содержит массу других интересных изделий, которых здесь мы коснулись лишь вскользь или же не коснулись вовсе. Для получения более подробных сведений о рассмотренных в настоящей статье продуктах, а также о тех решениях Kontron, Kontron Embedded Modules и Kontron Technology A/S, которые не нашли в ней отражения, читатель может посетить корпоративный Web-портал [www.kontron.com](http://www.kontron.com) или же обратиться к представителю холдинга Kontron в России и странах СНГ — компании РТСофт ([www.rtssoft.ru](http://www.rtssoft.ru)).

*Афонин Дмитрий Юрьевич — продуктовый менеджер ЗАО "РТСофт".*

*[Http://www.rtssoft.ru](http://www.rtssoft.ru) E-mail: [pr@rtssoft.ru](mailto:pr@rtssoft.ru) Контактный телефоны: (095) 967-15-05, 742-68-28; факс (095) 742-68-29.*

## СВОБОДНОЕ ПРОСТРАНСТВО — НА ВЕС ЗОЛОТА

**Л.В. Соколов (MicroMax Computer Intelligence, Inc.)**

*Представлен обзор рынка встраиваемых компьютерных решений с точки зрения процессоров различных производителей. Рассматриваются 486 и 586 семейство, процессоры Pentium III и ему подобные и, наконец, семейство Pentium M. Анализируется текущее положение дел и ближайшие перспективы рынка встраиваемых компьютеров стандартов PC/104, EBX и EPIC.*

Рассмотрим три основные существующие группы процессоров. Это, во-первых, 486 и 586 семейство, во-вторых, процессоры Pentium III и ему подобные и, наконец, семейство Pentium M, с которым связано дальнейшее развитие встраиваемых компьютерных решений.

Не будем останавливаться на семействе 386 процессоров, так как они уже завоевали свое место на рынке и ожидать каких-либо новых решений на их основе в устоявшихся форм-факторах не стоит. Не будем затрагивать также системы на основе RISC процессо-

ров, так как они еще не распространены в России, несмотря на достаточно интересное сочетание производительности и энергопотребления, а также из-за малой востребованности, вызванной отсутствием ISA шины и несовместимостью с PC системами.

Процессоры семейств Pentium MMX Mobile и Pentium II Mobile также не смогли утвердиться на рынке во многом из-за быстрого появления систем на базе процессора Pentium III, т.к. последний характеризуется меньшими энергопотреблением и занимаемой площадью чипа.

Процессоры, занимающие заметное место на рынке автоматизации представлены в таблице, основанной на данных компании Ampro Computers – основателя Консорциума PC/104.

Начнем обзор с семейства 486 процессоров. Для начала немного истории. Используемые в настоящее время процессоры рассматриваемого семейства ведут свою историю от процессора Cyrix 486, разработанного для настольных PC-совместимых систем в конце 80-х гг. прошлого столетия компанией Cyrix. В ноябре 1997 г. компания National Semiconductors купила Cyrix. Новые владельцы усовершенствовали процессор Cyrix 486, добавив технологию MMX (Multi-Media eXtension). Продукт получил название Media Gx и позиционировался как решение для "Information Appliance". Одновременно National лицензировала ядро процессора Cyrix нескольким производителям по всему миру. Так, например, увидели свет процессоры STPC производства компании STMicroelectronics, наиболее часто встречающиеся в компактных встраиваемых вычислительных модулях.

Процессоры STPC семейства 486 представлены на рынке моделями Atlas, Consumer II и Elite. STPC Atlas – это законченная PC-совместимая подсистема, включающая помимо вычислительного ядра и набора системной логики видеоконтроллер с поддержкой ЭЛТ мониторов и TFT ЖК панелей, USB, EIDE контроллеры, а также стандартные интерфейсы ввода/вывода. Модель Consumer II отличается от Atlas урезанным видеоконтроллером (не поддерживаются TFT панели), отсутствием поддержки USB и ряда других функций. Elite аналогична Consumer II и отличается лишь отсутствием видеоконтроллера. Несмотря на обширный набор функций, процессоры данного семейства характеризуются незначительным энергопотреблением и не требуют активного охлаждения в диапазоне температур -40...80°C, а процессор Elite работает при этих температурах даже без радиатора.

Процессоры семейства 486, представленные сегодня на рынке встраиваемых систем, правильнее называть компьютерами на чипе, так как это практически готовая система, расположенная на микросхеме площадью ~10 см<sup>2</sup>. Системы на базе процессоров данного семейства без труда умещаются в формате PC/104 (90x96 мм) и используются в приложениях, не требующих больших вычислительных возможностей, но критичных к энергопотреблению. Несмотря на наличие шины PCI, одноплатные компьютеры, как правило, выпускаются без разъемов данного типа, так как высокоскоростные периферийные устройства, использующие данную шину, обычно тре-

буют больших вычислительных возможностей, которые ядро данных процессоров "освоить" не может.

Процессоры Pentium III и им подобные являются в данный момент наиболее востребованными на рынке встраиваемых систем, так как позволяют работать практически со всеми ОС и при этом потреблять вполне приемлемое количество энергии.

В данном обзоре мы оставим без внимания довольно интересные чипы Cusoe производства компании Transmeta из-за их не вполне ясных рыночных перспектив. Дело в том, что эта компания в начале 2005 г. объявила о своих планах выхода из бизнеса по производству процессоров, сосредоточив силы на разработках и лицензировании. Несмотря на это, некоторые компании продолжают предлагать на рынке новые разработки на базе процессоров Cusoe, ни словом не уведомляя потребителей о том, что возможно уже в ближайшее время производство этих процессоров будет прекращено и разработчикам в срочном порядке придется искать замену своим процессорным платам.

Процессоры класса Pentium III, за исключением чипов производства Intel и Transmeta, ведут свою историю от процессора Cyrix 486. После продажи компанией National Semiconductors лицензий на ядро Cyrix, в сентябре 1999 г. она продала все, что осталось от компании Cyrix компании Via Technologies (Тайвань), сохранив при этом права на технологию. Одновременно National выпустила следующее за Media Gx поколение процессоров и назвала его Geode GX1. Но в 2003 г. National полностью избавилась от данного продукта, продав технологию и производство компании AMD.

Компания Via, между тем, расширила возможности чипа Cyrix 486, увеличив кэш, добавив расширения SSE (Streaming SIMD Extension), и выдвинула его на рынок под именем C3. Данный продукт представляет собой версию процессора для настольных систем, имеет значение TDP порядка 15...21 Вт и требует активного охлаждения. Чуть позже была предложена версия C3-M, позиционирующаяся на рынке мобильных систем.

Производитель	Процессор	Ядро	Тактовая частота, МГц	Кэш первого уровня (L1), Кб	Кэш второго уровня (L2), Кб	TDP* (max), Вт	Относительная производительность, ед.
STMicroelectronics	STPC Atlas	-	133	8	0	2,0	2,3
AMD	Geode 300МГц		300	16		2,5	3,3
VIA	Eden ESP 3000	Samuel 2	400	128	64	3,0	6,3
	Eden ESP 4000		533		5,0	6,9	
	Eden ESP 5000		733		6,0	7,9	
	Eden ESP 7000	Nehemiah	400		32	256	4,2
Intel	Celeron	Tualatin	400	32	256	4,2	8,6
VIA	Eden ESP 10000	Nehemiah	1000	128	64	7,0	9,3
Intel	Celeron	Tualatin	650	32	256	8,3	9,9
	Pentium III		933		512	12,1	12,3
	Celeron M	Banias	600	64		7,0	12,8
	Celeron M 373	Dothan	1000		5,0	16,8	
	Pentium M	Banias	1100		1024	12,0	17,3
	Pentium M 738	Dothan	1400		2048	10,0	22,8

\*TDP – Thermal Design Power

*В серьезных делах следует заботиться не столько о том, чтобы создавать большие возможности, сколько о том, чтобы их не упускать.*

Журнал "Автоматизация в промышленности"

Данная версия имеет значение TDP порядка 7...19 Вт и требует наличия вентилятора на верхних значениях тактовых частот (около 1,4 ГГц). Одновременно была предложена версия процессора для встраиваемых систем, получившая название Eden. Все модели этой линейки характеризуются низким энергопотреблением (TDP всех моделей не превышает 7 Вт), имеют рабочие частоты в диапазоне 300...1000 МГц и не требуют вентилятора при температурах -40...80°C.

По сравнению с процессорами Eden чипы Pentium III имеют более развитую микроархитектуру, в частности более глубокий конвейер, более совершенную систему предсказания ветвлений и т.д. При этом эти два типа процессоров имеют различную архитектуру кэш-памяти.

Объем кэш памяти первого уровня L1 (инструкции/данные), Кб/Кб:  
Pentium III/Celeron..... 16/16  
Eden .....64/64

Объем кэш памяти второго уровня L2, Кб:  
Pentium III (Tualatin).....512, унифицированный  
Celeron (Tualatin)..... 256, унифицированный  
Eden .....64

Можно оценить производительность микроархитектуры процессоров Eden как 30% от Pentium III/Celeron на тех же тактовых частотах. При этом скорость выполнения операций с плавающей запятой у Eden значительно ниже аналогичным характеристикам процессора Pentium III. Что касается эффективности архитектуры кэш-памяти, то благодаря различному балансу объема кэш-памяти L1/L2 и более объемному кэшу L2 у продукции Intel, можно считать вклад кэш-памяти примерно одинаковым по эффективности. То есть, на основании данных Ampro Computers, можно утверждать, что процессор Eden 733 МГц примерно соответствует Celeron 400 МГц, а процессор Eden 1 ГГц соответствует Celeron 650 МГц, хотя необходимо оговориться, что все зависит от типа исполняемого приложения.

Что касается сравнения эффективности процессоров Eden и Geode GX1, то, основываясь на информации таблицы, можно утверждать, что Eden превосходит Geode как минимум вдвое на одинаковых частотах. Это достигается за счет того, что Eden имеет оба набора инструкций MMX и SSE (Geode — только MMX), кэш первого уровня у Eden составляет 128 Кб против 16Кб у Geode, кэш второго уровня у Eden составляет 64 Кб, тогда как у Geode он отсутствует в принципе. Более того, при тактовых частотах выше 533 МГц Eden предлагает частоту системной шины 133 МГц против 66 МГц у Geode.

Компания Via гарантирует для процессоров, входящих в линейку для встраиваемых решений, срок жизни не менее 4 лет. Таким образом, разработчики могут быть уверены, что в течение этого срока (на практике производители процессорных плат добавляют к объявленному сроку еще не менее года) по-

ставляемое им оборудование не претерпит существенных изменений и не потребует заново сертифицировать свою продукцию в связи с прекращением производства ключевого элемента системы.

Развитие рынка встраиваемых систем будет в ближайшие несколько лет тесно связано с процессорами семейства Pentium M. Изначально разработанный для мобильных систем (например, ноутбуки) процессор Pentium M должен был отвечать требованиям, предъявляемым к этим устройствам, а именно высокую производительность, низкое энергопотребление, "плоский дизайн" без использования вентиляторов в системе охлаждения. Оказалось, что все эти требования актуальны и для встраиваемых систем, поэтому эти процессоры моментально нашли широкое применение в этом сегменте.

В отличие от Pentium 4 процессоры Pentium M представляют собой следующий шаг в линейке Intel. Они имеют новую более развитую микроархитектуру, объем кэша второго уровня L2 увеличен с 1 Мб до 2 Мб (ядро Dothan), доступны варианты BGA корпусов. Тесты производительности, проведенные компанией Intel, показывают, что процессор Pentium M эффективней Pentium 4 в 1,5 раза на тех же тактовых частотах.

Некоторые производители встраиваемых систем, особенно из Юго-Восточной Азии, иногда вводят потребителя в заблуждение, позиционируя свои изделия на базе процессора Pentium 4M как платы с Pentium M, прямо не указывая на это, но подталкивая к такому заблуждению с помощью маркетинговых уловок. В связи с этим необходимо помнить, что если изделие построено на базе чипсета Intel семейства 852 или чипсета производства компании Via, то мы имеем дело с процессором Pentium 4M, а если речь идет о чипсете Intel 855 — то с Pentium M.

Но вместе с преимуществами использования процессора Pentium M, мы имеем и весьма ощутимые неудобства. Для подключения периферии чипсета Intel поддерживают только LPC (Low Pin Count) и PCI (Peripheral Component Interconnect) интерфейсы. То есть на прямую поддержку привычного интерфейса ISA, под который существует уже множество разработок, рассчитывать не приходится. Эту проблему можно решить, установив дополнительный LPC-ISA или PCI-ISA мосты, но, в первом случае из-за ограниченности архитектуры LPC нельзя говорить о 100% совместимости получившейся 16-разрядной шины ISA, а во втором — мы имеем дело пусть и с недорогой, но с достаточно громоздкой микросхемой, разместить которую в форм-факторе PC/104-plus крайне затруднительно. Предвидя такую ситуацию, в 2004 г. Консорциум PC/104 принял новую спецификацию малогабаритных встраиваемых процессорных и периферийных модулей PCI-104.

Данная спецификация предусматривает такие же размеры платы, как PC/104 и PC/104-plus, но из межплатных разъемов остался только 120-контактный разъем PCI. Это освободило почти 10% площади платы для размещения электронных компонентов, что является актуальным, учитывая достаточно большие размеры процессора и чипсета. Мост PCI-ISA представляет собой плату формата PC/104-plus и стоит гораздо меньше 100 долл. США, но все равно — это дополнительное место в стеке плат PC/104, такую цену приходится платить за переход к современной элементной базе. Платы большего формата (EVX и EPIC) позволяют разместить этот чип на основной плате, и миграция на процессор Pentium M для пользователя, эксплуатирующего оборудование с шиной ISA, происходит незаметно.

Также подводные камни ожидают нас при подключении экранного интерфейса на традиционных LCD панелях. Дело в том, что чипсет Intel семейства 855 поддерживает только LVDS выход и получается, что

разработчики сильно ограничены при выборе LCD панелей, особенно с небольшим (до 12") размером экрана. Это, конечно, возможно преодолеть, установив микросхемы TFT-LVDS преобразования, но это опять-таки требует дополнительную площадь, которая в форм-факторе PC/104 и ему подобных на вес золота.

В ближайшем будущем стоит ожидать появление нового стандарта модулей, который принесет в мир встраиваемой техники шины PCI-Express и PCI-X. Шина PCI-X, скорее всего, будет проигнорирована сообществом разработчиков встраиваемой техники, и поэтому все усилия будут сосредоточены на PCI-Express. Следует ожидать появления накопителей с интерфейсом S-ATA в новых разработках встраиваемых систем, ведь помимо высокой скорости передачи данных они имеют и еще одно немаловажное преимущество — их стандартный интерфейсный разъем занимает намного меньше места, чем традиционные разъемы IDE интерфейса с шагом 2,5 и 2 мм.

*Соколов Леонид Валентинович — менеджер по работе с корпоративными клиентами.  
Контактный телефон (095) 310-74-27. [Http://www.micromax.ru](http://www.micromax.ru)*

## СТАНДАРТ PCI EXPRESS – НОВОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПОДСИСТЕМЫ ВВОДА/ВЫВОДА

Эллисон Клейн (Intel)

*Представлена технология PCI Express, позволяющая уменьшить физические размеры подсистем ввода/вывода и значительно увеличить их пропускную способность. Сформулированы преимущества использования новой технологии в масштабах предприятия. Показано, что PCI Express станет наиболее популярным решением следующего десятилетия для подсистемы ввода/вывода клиентских, серверных и коммуникационных платформ.*

### Уменьшение физических размеров подсистемы ввода/вывода

С 2004 г. новые клиентские и серверные системы выпускаются с разъемами ввода/вывода, отличными от привычных PCI-разъемов (Peripheral Component Interconnect), использовавшихся последнее десятилетие (рисунок). Это изменение знаменует приход технологии PCI Express, которая обещает стать наиболее популярным решением следующего десятилетия для подсистемы ввода/вывода клиентских, серверных и коммуникационных платформ.

PCI Express открывает большие возможности для разработчиков, предоставляя современную высокоскоростную последовательную архитектуру межкомпонентных соединений, позволяя уменьшить физические размеры подсистемы ввода/вывода благодаря уменьшению числа проводников, необходимых для подключения подсистемы ввода/вывода к вычислительному комплексу системы. Выход технологии PCI Express на рынок — итог многолетних усилий специалистов всей отрасли.

### Почему потребовалась замена PCI?

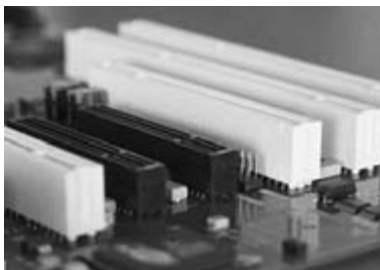
Большинству экспертов в области технологии хорошо знакома используемая сегодня шина ввода/вывода PCI — архитектура локальных

межкомпонентных соединений, появившаяся в начале 90-х гг. Все это время производительность процессоров Intel увеличивалась со скоростью, предсказанной законом Мура. Однако шина PCI оставалась прежней, претерпев лишь незначительные изменения для увеличения производительности. В результате образовался все увеличивающийся дисбаланс между производительностью процессоров и подсистемы ввода/вывода. PCI Express — новый подход к повышению скорости подсистемы ввода/вывода.

### Повышение производительности в масштабах всего предприятия

В клиентских системах использование гигабитного Ethernet отнимает практически все ресурсы существующей шины PCI, что понижает производительность остальных адаптеров ввода/вывода в системе. С переходом на технологию PCI Express у каждого устройства ввода/вывода появится выделенный канал с пропускной способностью 2,5 Гбит/с, что в три раза превышает производительность используемой сегодня шины. Это создаст запас производительности, достаточный для гигабитных сетей Ethernet и будущих устройств ввода/вывода.

В корпоративных системах будущее принадлежит гигабитным и 10-



Новый слот PCI Express