

## INTEL® ECX – ДОЛГОЖДАННАЯ НЕОЖИДАННОСТЬ

Е.В. Деревяго (Компания "Флекс Инжиниринг")

*Рассмотрена предложенная в конце 2005 г. компанией Intel спецификация ECX (Embedded Compact eXtended – встраиваемый, компактный, расширенный). Показано, что Intel® ECX является готовым системотехническим прототипом промышленного одноплатного компьютера с типоразмером 145x45мм. Это более мощный компьютер, выполненный на плате вдвое меньшей по размерам в сравнении с типоразмерами MiniITX и EPIC. Новый компьютер пригоден для модернизации проектов, построенных на основе одноплатных компьютеров форм-фактора 3,5-дюйма.*

### Вышедший из моды форм-фактор

Весьма парадоксально, но событием года в области встраиваемых промышленных компьютерных систем мы считаем не появление какой-то технологической новинки, каковых в действительности было вполне достаточно, а всего то попытку регламентации, то есть наведения некоего порядка. Адресатом оказался один из старейших типоразмеров одноплатных компьютеров, занимающий 1,5 дм<sup>2</sup> полезной площади и имеющий размеры около 150x100мм. Размеры эти напрямую ассоциируются с аппаратными корзинами (3Ux160мм) и соответствующими функциональными платами, оснащенными разнообразными шинными технологиями, вызывающими к воспоминаниям, например, STD или MultiBus, а также и вполне актуальными сегодня такими, как VME, CompactPCI, ISA96, PXI. Надо полагать, что первая автономная одноплатная система этого типоразмера обязана своим рождением именно одному из выше перечисленных прототипов в ранге процессорного модуля, изъятая из рамы и примененного в качестве одноплатного встраиваемого компьютера в силу разнообразных потребностей, габаритных или энергетических ограничений и т. д. Отбросив рудиментарный торцевой интерфейсный разъем, прототип освободился от лишнего 10 мм и предстал в своем оригинальном размере. Неслучайно измерения такой платы точно совпадают с размерами накопителя для 3,5-дюймовых дискет или (что одно и то же) отсека под него, и это последнее обстоятельство, понятное любому компьютерному специалисту, осталось видовым признаком изделий, до сего дня называемых 3,5-дюймовыми.

В разряде одноплатных исполнений встраиваемых систем 3,5-дюймовые компьютеры до сих пор, несмотря на свой исторический стаж, остаются одними из самых компактных изделий.

При современном полупроводниковом наполнении 3,5-дюймовый компьютер легко достигает производительности, эквивалентной Pentium III/IV, неся на борту весьма развитую периферийную подсистему, способную обслуживать не только диалоговые устройства и разнообразные системы отображения, но и множество коммуникационных каналов различного содержания (ЛВС 10/100/1000 Мбит; RS-232/422/485; USB 1.1/2.0) общим числом до 10 ед. в различных сочетаниях. Промышленная специфика учитывается в этих изделиях в виде сторожевых таймеров автоматической перезагрузки, интегрированных средств УСО,

как минимум нескольких каналов ввода/вывода дискретных сигналов. Встраиваемая специфика обычно учтена также и в наличии на плате некоего загрузочного энергонезависимого накопителя (Disk On Chip или CompactFlash), не исключая, однако, возможности работы с традиционными ротационными носителями вплоть до Serial ATA.

Такие возможности исчерпывают запросы множества специфических приложений, но не исчерпывают потенциала самих изделий, оборудованных, как правило, еще и каким-либо системным периферийным интерфейсом подходящего размера платы типа. В зависимости от фантазии разработчика компьютеры оборудовались мезонинными интерфейсами SBX или PC/104 (ISA), более современные версии несут на борту разнообразные типы высокопроизводительных шин семейства PCI как оригинального, так и PC-104+, MiniPCI или даже PCI Express исполнения.

### Исторический аспект забвения

Столь богатая функциональная насыщенность 3,5-дюймовых компьютеров характерна лишь для современных изделий. Много лет тому назад похожий функциональный набор достигался только на платах вдвое большего размера, так называемых 5,25-дюймовых или EBX, а при объемной компоновке – набором проходных мезонинов PC/104, что и обусловило определенное забвение типоразмеру 3,5-дюйма и успех обоих упомянутых технологий. В то время американские компании сменили акценты в области разработок встраиваемых систем, и в результате большинство 3,5-дюймовых изделий сегодня производится в юго-восточной Азии. Приятные исключения только подтверждают это правило, одна из первых разработок столь популярных ныне мезонинных компьютерных модулей (CoM, SoM) появилась именно в США, и далеко не форм-фактор обусловил неудачу проекта, на момент появления опередившего время.

### Бесперспективный хаос

В то время, как те или иные решения подкреплялись и шлифовались в разнообразных проблемно-ориентированных ассоциациях разработчиков и производителей таких, как PICMG, Консорциум PC/104 и другие, компьютеры 3,5-дюймов развивались при полном отсутствии руководящей и направляющей идеи как мелкосерийные решения локальных встраиваемых задач. Никакого систематического подхода и попытки осмысления будущего в этой области не бы-

ло с обеих сторон Тихого океана и даже в пределах отдельных компаний. Среди серийно выпускаемых сегодня 3,5-дюймовых изделий можно найти как классические встраиваемые платы без каких-либо "ширпотребовских" разъемов на борту, так и системные платы с неким выраженным пользовательским интерфейсом в стиле панели разъемов заднего плана (REAR I/O), например, как на платах ATX. Состав и расположение разъемов заднего стыка не позволяли надеяться на какую-то совместимость при отсутствии определенности даже в базовых размерах плат, не говоря уже о монтажных размерах. Любая разработка на основе таких плат чревата проблемами обслуживания и модернизации даже на уровне встраиваемой платы и совсем уже неприемлемой слесарной доработкой корпусов на уровне комплектных систем. И то, и другое бесперспективно и несовместимо с большими и серьезными долговременными проектами и массовым производством.

#### Отголоски борьбы гигантов

Между тем в области информационных систем произошла очередная переоценка базовых ценностей, и компьютеры средней производительности с эксплуатационными параметрами, близкими к промышленным встраиваемым системам, были востребованы в массовых количествах. Офисы, банки и торговые компании внедряли компактные компьютеры "вчерашнего", но вполне достаточного уровня производительности в качестве бездисковых рабочих станций, клиентских (Thin Client) и торговых (POS) терминалов. Игнорируя битву за предельные гигагерцы, один из динозавров полупроводникового рынка VIA Technology продемонстрировал преимущества системного подхода, породив промежуточный типоразмер коммерческой платы 170x170 мм названный MiniITX.

Платы, вооруженные встраиваемыми процессорами семейства Samuel (компания SugiX) дали начало семейству плат EPIA — универсальному ядру современного делового микрокомпьютера, в меру работоспособного и предельно живучего. Компактные, бесшумные и экономичные компьютеры-долгожители, мало уступающие промышленным системам по большинству эксплуатационных параметров, значительно "уступали" только в стоимости. Новые "микро" навели конторы, банки и торговые площадки, породив целое промышленное направление сопутствующих товаров, корпусов, блоков питания и других аксессуаров. Банально выражаясь, успех EPIA не остался незамеченным, на компромиссной основе MiniITX начали использоваться в промышленных за-

дачах. Решительно все компании по обе стороны упомянутого океана, производящие промышленные системные платы, имеют в своем ассортименте адаптированные версии изделий MiniITX.

Для типичных промышленных задач характерны потребности во множестве периферийных устройств, УСО, коммуникаций и тому подобного. Одинокий разъем PCI на плате MiniITX не способен удовлетворить пользователя, а промышленность готовых корпусов никак не рассчитана на такие задачи, предлагая не более пары посадочных мест через угловой стык интерфейса RISER CARD, поддерживаемый конструктивными элементами корпуса. Изготовление таких элементов кустарным способом очень проблематично.

За пределами компромисса применимость MiniITX в промышленных компьютерах нового поколения весьма сомнительна, однако некоторые принципы функционально-зонной компоновки и пользовательского стыка в стиле ATX были высоко оценены специалистами.

Группа уважаемых американских компаний-производителей, имена которых навсегда вписаны в скрижали достижений отрасли: Octagon Systems, VersaLogic, Synopsys и другие предприняли попытку создания универсальной системной платы для промышленного компьютера — достойной альтернативы MiniITX и вероятно даже предполагаемого конкурента. Было бы логично предложить, что

новая разработка должна базироваться на более или менее распространенном типоразмере, конкурентном по отношению с MiniITX. Проект под эпическим именем EPIC, звучащим еще более глобально при расшифровке акронима Embedded Platform for Industrial Computing (Встраиваемая Платформа для Промышленного Компьютера) предстал в виде платы среднего размера (MID SIZED) 115x165мм с выраженным пользовательским интерфейсом заднего плана REAR I/O и мезонинной шиной PCI в виде PC/104-PLUS. Компьютер EPIC компактнее MiniITX и способен принять до четырех периферийных плат PC/104-PLUS в классическом встраиваемом стиле прямо на плату без малейших дополнительных монтажных приспособлений. Идея EPIC также была благосклонно принята сообществом производителей и воплощена уже во множестве серийных изделий, несмотря на новизну. Проект EPIC был анонсирован в самом начале 2005 г. Существенным недостатком EPIC стало практическое игнорирование прошлого опыта, компьютеры этого типа, несо-



а) VPC-300-7012



б) eBOX-746

Рис. 1. ECX-компьютеры на основе 3,5-дюймовых системных плат

вместимые геометрией ни с одним традиционным типоразмером и готовым корпусом, вряд ли могли претендовать на роль простой альтернативной замены для существующих промышленных проектов.

К концу 2005 г. к распорядку дня высказался самый крупный игрок процессорного рынка, великий Intel, подчеркнув тем самым, что не считает проблему промышленного микрокомпьютера будущего закрытой.

### Знакомые все платы!

Опубликованная на сайте компании спецификация Intel® ECX в тактическом плане презентует возможности новых мобильных процессоров малого и ультра малого потребления (ULV и LV) и наборов микросхем (852, 855, 915) в виде готового системотехнического прототипа промышленного одноплатного компьютера с типоразмером 145x45мм; в стратегическом – прямой ответ линии VIA EPIA по двум ключевым параметрам сразу, производительности и габаритам. Даже в сочетании с новым набором CLE 266 процессоры VIA C3 не приближаются к могучим Celeron и особенно Pentium M, впрочем никак не страдая от этого. Но и размер платы ECX вдвое с лишним меньше MiniITX. В результате этой локальной маркетинговой акции остались не только полиэтиленовые пакеты, броские баннеры и надувные шарик, но и очень продуманная спецификация перспективного промышленного компьютера, эффективная не только в будущем, но и в реальном настоящем и даже "в прошлом", имея в виду модернизацию старых систем., построенных на основе одноплатных компьютеров форм-фактора 3,5-дюйма. В подтверждение как материализация идеи приводились четыре готовых изделия ECX от ведущих производителей. Одно из которых мы представляем ниже, компьютер SBC84820.

### Открытая спецификация Intel® ECX

Предложенный Intel предварительный стандарт отличается высокий уровень продуманности и уважительное отношение к опыту прошлого, не ностальгии ради, а исключительно для экономии инвестиция и времени.

Компания "Флекс Инжиниринг" проанализировала несколько изделий этого размерного класса на соответствие с предложенной спецификацией, и нашла большинство из них практически годными на роль ECX компьютера, а сам ECX компьютер вполне пригодным для множества производных изделий ассоциированных с системными платами 3.5 дюйма (рис. 1).

Сравнение всех перечисленных характерных изделий позволяет сделать следующие очевидные выводы:

- компьютер ECX компактнее и MiniITX, и EPIC;
- свободная планировка зоны периферийного интерфейса позволяет реализовать как минимум четыре варианта периферийного стыка от пассивной платы, характерной для промышленных компьютеров общего назначения, выполненных на платах MiniITX с интерфейсом PCI, до MiniPCI, PC104+ и, наконец, PCI Express;

• компьютер ECX конструктивно совместим практически с любым компактным промышленным корпусом микрокомпьютера, построенного на основе 3,5-дюймовых системных плат с выраженным пользовательским стыком REAR I/O и отражает то самое разнообразное понимание REAR I/O и принципов организации энергоснабжения;

• компьютер ECX геометрически совместим с промышленными компьютерами на основе пассивного интерфейса PCI при реализации соответствующего разъема в зоне периферийного интерфейса. Пример подобной компоновки уже существует в виде, например, изделия EmCORE-i761;

• компьютер ECX совместим с любыми версиями шины PCI от мезонинной версии PC/104-PLUS до MiniPCI и PCI Express. Пример такого гибкого периферийного интерфейса можно найти на изделии SBC84820, а предлагаемые в качестве дополнительного оборудования панели коммутации могут реализовать любой из перечисленных интерфейсов на одной плате;

• ECX (как и ранние версии 3,5-дюймовых компьютеров) остался оптимальным для мобильных приложений, пользовательский стык заднего плана (в отличие от MiniITX и EPIC) – "одноэтажный", представлен одним рядом разъемов, профиль платы не превышает 15...20 мм. Иначе говоря, форм-фактор остался традиционно совместимым с отсеком 3,5 дюймового накопителя по всем измерениям. Этот же параметр на платах MiniITX и EPIC принципиально не учитывается, громоздкая панель REAR I/O и классическая вертикальная компоновка элементов памяти никак не гармонирует с мобильными и бортовыми приложениями;

• ECX принципиально не противоречит технологиям мезонинных ядер System On Module или Computer On Module. В частности, изделие EmCORE-i7011 демонстрирует простоту и эффективность такого решения в сочетании с CoM ETX, особенно в отношении термостабилизации;



Рис. 2. Компьютер ФЛЕКС-БОКС российского производства

• ЕСХ принципиально не противоречит критериям встраиваемости, что изящно доказано Octagon Systems (правда в отношении компьютеров EPIC). Нет оснований сомневаться в справедливости такого подхода и в отношении ЕСХ.

#### Эпилог

В заключение можно было бы заметить, что регламентация промышленных компьютеров форм-фактора 3,5-дюйма бесспорно выглядит очень современной и крайне полезной идеей, существенно

*Деревиго Евгений Валентинович — директор по развитию бизнеса компании "Флекс Инжиниринг".  
Контактный телефон (095) 781-42-91.  
E-mail: edereviago@flexen.ru*

## "ВСЕ ПРАВИЛЬНО СДЕЛАЛ"

А.Л. Пинаев (ОАО "Родник Софт")

*Показаны общие тенденции построения встраиваемой вычислительной техники. Рассмотрены особенности и возможности управляющих компьютеров AAEON BOXER.*

Рассматривая современные тенденции развития вычислительной техники для тяжелых условий эксплуатации (называемой еще компьютерной техникой промышленного исполнения), складывается ощущение, что "золотой век" классических промышленных систем для монтажа в 19" шкафы и стойки медленно, но неумолимо клонится к закату. Нет, конечно, в этом ставшем классическом форм-факторе по-прежнему широчайше представлены компьютерные системы на любой вкус и кошелек; по-прежнему для решения некоторых задач такие системы незаменимы... только вот число этих "некоторых задач", где компьютер для установки в 19" стойку является неоспоримо наилучшим и/или единственным решением — постоянно сокращается.

Вовсе не претендуя на абсолютную истину, выскажу свое личное впечатление. Причиной этому является то, что все более широкое распространение получают системы другого класса — встраиваемые (embedded). Ранее представленные на рынке довольно скромно, они, тем не менее, все активнее и настойчивее вторгаются в самые разные области приложений. Оснований к тому много, но главных, на мой взгляд, можно выделить два — это стремительное развитие электронной техники, позволяющее создавать унифицированные решения (возможно, в чем-то немного избыточные) для различных классов приложений, и процесс глобализации, приводящий, в конечном счете, к стремительному падению цен на электронные компоненты и изделия. Как следствие, одно и то же аппаратное решение можно применять для самых различных задач, и никто уже не будет обращать внимание на то, что, скажем, мультимедийные функции могут оказаться не-

более перспективной, нежели другие проекты в этой области. Даже с позиции осторожного оптимизма можно предсказать ЕСХ весьма существенный рыночный успех вплоть до массового спроса на системные платы и производные от них компактные стационарные и мобильные изделия и комплексы. ЕСХ своего рода финальный штрих в портрете 3,5-дюймового компьютера, универсального инструмента технологического управления, управления коммуникациями, транспортного и бортового применения (рис. 2).

востребованными, если компьютер используется для управления вибростендом. В самом деле, велика ли важность, если стоимость неиспользуемой подсистемы стремительно приближается к пренебрежимо малому значению...

Заметное время концепция встраиваемых решений реализовывалась, в основном, в виде компактных и субкомпактных одноплатных компьютеров форм-факторов 3,5 и 5,25 дюйма. Такое название они получили потому, что с помощью специальных монтажных комплектов можно было их устанавливать (встраивать) в соответствующие отсеки стандартных корпусов и использовать для решения тех задач, на которые было жалко или попросту не хотелось выделять ресурсы "основного" компьютера. Например, автору известны случаи, когда на такой плате выполнялся "аппаратный" межсетевой экран (firewall).

С вычислительной точки зрения назвать такими уж скромными возможности, предоставляемые этими компьютерами, нельзя. В самом деле, на такую плату обычно устанавливались процессоры класса Pentium III или, в худшем случае, Celeron, выполненные по технологии вплоть до 0,13 мкм и работающие на тактовых частотах 66/100/133 МГц. Плата могла поддерживать до 512 Мб оперативной памяти, имела интегрированный контроллер Ethernet 10/100 и полный набор типовых портов ввода/вывода (обычно 2...4 серийных порта, параллельный порт, 2...4 порта USB, порты аудиоподсистемы (Line In/Line Out/Mic), порт для подключения монитора, а в некоторых особо продвинутых случаях даже 4...8 каналов цифрового ввода/вывода (Digital I/O), поддерживала как обычные жесткие диски, так и энергонезависимые

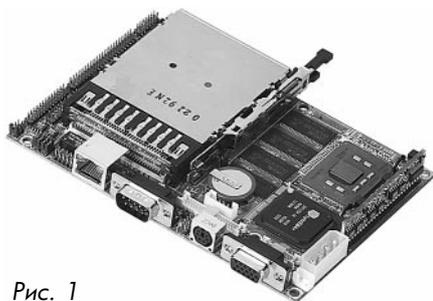


Рис. 1