



Константин Кругляк

## Решения на базе Intel Pentium M: сделано в России и для России

Статья посвящена обзору одной из наиболее актуальных линеек продукции компании Fastwel — одноплатных компьютеров, основанных на процессоре Intel® Pentium® M. Высокопроизводительные современные решения с длительной доступностью дают отечественным разработчикам встраиваемых систем надёжную платформу на обозримую перспективу.

### Этапы большого пути

Российская компания Fastwel была основана в 1997 году и с тех пор с каждым годом усиливала своё присутствие на рынке отечественной электроники. Поначалу фирма специализировалась на разработке электронных модулей для ответственных систем автоматизации, чему немало способствовал опыт инженеров, составлявших интеллектуальное ядро коллектива. В отличие от традиционного для нашего инженерного сообщества пути создания уникальных «закрытых» во всех отношениях систем был взят курс на открытые архитектуры и широкие рынки: промышленной автоматизации, встраиваемых систем, транспорта и спецприменений. При этом активно использовался передовой зарубежный опыт — в качестве базового форм-фактора был принят формат MicroPC североамериканской компании Octagon Systems. К тому моменту изделия этой линейки уже давно и активно использовались российскими разработчиками ответственных систем. Накопленный ими опыт, с одной стороны, показывал перспективность направления, а с другой — устанавливал ориентиры в движении и создании новых изделий.

Уже к 2000 году номенклатура стандартных изделий Fastwel исчислялась десятками позиций, а построенные на

них системы применялись практически во всех областях — от нефтедобычи и железнодорожного транспорта до космической техники. Высокие требования заказчиков приводили к постоянному совершенствованию и усложнению технологии производства процессорных плат и плат расширения. Технологические же возможности доступных в России производственных мощностей в те годы оставались на старом, докризисном уровне. В результате было принято решение о создании собственного сборочного производства, отвечающего самым современным требованиям. Реализация этого плана в 2002 году замкнула технологический цикл: дизайн, комплектация, производство — и позволила компании полностью контролировать создание индустриальных изделий класса HighTech. Сертификация системы менеджмента качества в 2003 году в соответствии со стандартом ISO 9001:2000 подтвердила правильность проводимой Fastwel политики и обеспечила стабильность работы компании на годы вперед.

Ориентация на рынок промышленных и встраиваемых систем заставила компанию выстроить систему жёсткого отбора электронных компонентов и печатных плат. При проектировании и производстве используются только проверенные решения с длительной доступностью на рынке. Благодаря этому по-

требители продукции Fastwel получают надёжные платформы с долгим жизненным циклом.

Созданный в эти годы производственный и технологический задел позволил компании задуматься о планомерном расширении номенклатуры стандартных изделий, ориентированных на новые задачи и рынки. Появление изделий на базе процессоров AMD Geode GX1 в форматах PC/104 и AT96 не могло рассматриваться в качестве такого шага, поскольку уровень производительности новых изделий и их функциональность остались на прежнем уровне. Изменение форм-фактора расширило сферу применения продукции Fastwel, но не стало радикальным шагом вперёд компании в целом. Для этого было необходимо выбрать новую точку отсчёта, новую платформу для функционального и технологического прорыва. Логика развития рынка подтолкнула разработчиков к сложному, но единственно верному решению: такой платформой был выбран процессор Pentium® M мирового лидера — компании Intel®.

### INTEL® PENTIUM® M — НЕ ПРОСТО ПРОЦЕССОР

Сложность принятого решения понятна — переход на новую технологию всегда требует дополнительных усилий, особенно в ситуации, когда новая плат-

форма оперирует совершенно другими показателями производительности и энергопотребления, а также использует новый набор периферийных интерфейсов. Кроме того, следовало учесть специфику приложений, для которых создавалась новая линейка. По-прежнему целью разработчиков Fastwel были задачи с высокой ответственностью и тяжёлыми условиями эксплуатации, то есть области, достаточно далёкие по требованиям от традиционной сферы применения процессоров Intel® — офисных компьютеров и ноутбуков.

Тем не менее, в пользу Intel® говорило очень многое. Прежде всего это высочайший уровень технологии и широкая апробированность её решений в сотнях тысяч систем по всему миру. Имя Intel® давно стало синонимом инноваций и качества. Но ни то, ни другое не играло бы никакой роли, если бы компания решительным образом не занялась рынком процессоров для встраиваемых систем. В условиях усиливающейся конкуренции на рынке микроэлектроники это был совершенно логичный шаг, но мало кто ожидал, что Intel® возьмётся за дело с таким размахом. Ключевыми факторами доминирования на этом рынке всегда были вопросы надёжности, энергопотребления и длительной доступности компонентов. Если с первым пунктом у Intel® проблем никогда не было, то энергопотребление всегда было камнем преткновения для использования современных процессоров Intel® во встраиваемых системах с их компактными размерами и ограниченными возможностями теплоотвода. Но наиболее критичным всегда был фактор доступности. Если производители офисной техники привыкли к смене модельного ряда каждые полгода, то для «долгоиграющих» проектов, преобладающих в этом сегменте рынка, такая чехарда совершенно неприемлема.

Компания Intel® нашла достойный ответ на все эти вопросы. Технология Pentium® M, представленная в 2003 году, изначально была ориентирована на рынок ноутбуков (отсюда буква М — мобильный). Ради достижения лучшего соотношения цена/производительность был сделан интересный «шаг назад»: Pentium® M стал не низкопотребляющей версией Pentium® 4, как многие полагали, а глубоко переработанной версией Pentium® III Tualatin. В результате удалось добиться снижения рабочей частоты процессора (а значит, и потребления энергии) при том же уровне производи-

тельности (например, Pentium® M/1,6 ГГц обладает производительностью Pentium® 4/2,4 ГГц). Снижение энергопотребления было достигнуто также за счёт многочисленных инновационных решений в отдельных «узлах» кристалла. Было значительно улучшено управление кэш-памятью второго уровня, но самое главное, введена новая технология SpeedStep 3, позволяющая гибко менять рабочую частоту и напряжение питания ядра в зависимости от загрузки процессора. Совместное применение новейших разработок позволило уже на первом этапе развития Pentium® M (версия Banias) передать потребителям процессор, рассеивающий от 24,5 до 5 Вт. Но это было только начало! Уже следующая версия (Dothan) принесла снижение рассеиваемой энергии до 21 Вт, и на подходе процессоры с низковольтным питанием ядра, чьё энергопотребление составляет 5-10 Вт, вплотную приближаясь к значениям, характерным для традиционных встраиваемых решений. Если система находится в ожидании какого-либо события, то Pentium® M может переходить в режим Deep Sleep, при этом потребление падает почти до 1 Вт. При работе от батарей такая возможность просто неоценима, особенно в мобильных применениях.

### СРС501 — ПЕРВАЯ ЛАСТОЧКА

В качестве первого проекта на новой платформе был выбран формат CompactPCI® 6U. Этот стандарт, появившийся 10 лет назад, является одним из наиболее популярных решений в задачах с повышенной ответственностью и в телекоммуникационной отрасли. Привлекательность CompactPCI® объясняется многочисленными факторами, например:

- независимостью архитектуры от используемого процессора,
- отлаженной технологией PCI,
- соответствием конструктивам Евромеханики,
- высоконадёжными соединителями с высокой плотностью контактов,
- поддержкой тыльного ввода-вывода,
- поддержкой режима «горячей» замены.

СРС501 [1] может работать как в системном слоте стандартного крейта CompactPCI®, так и периферийном (рис. 1). В первом случае плата поддер-

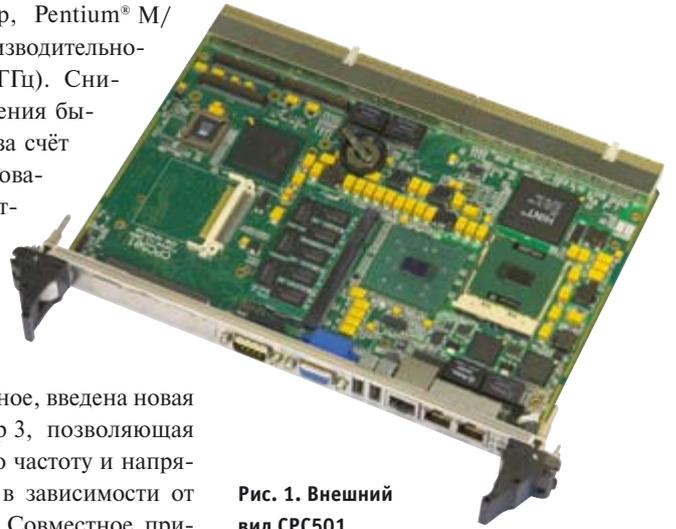


Рис. 1. Внешний вид СРС501

живает работу с платами расширения по пассивной объединительной панели. Таких плат может быть установлено от одной до семи, что существенно лучше, чем для стандартной PCI-шины, где число плат расширения ограничено четырьмя. При работе в периферийном слоте СРС501 не использует шину CompactPCI®, но может работать по двум портам Gigabit Ethernet в режиме коммутации пакетов согласно спецификации PICMG 2.16 [2]. В этом случае на базе СРС501 возможно построение высоконадёжных систем обработки данных с дублированием функций и «горячей» заменой оборудования для ремонта или обслуживания.

На системном уровне СРС501 объединила преимущества платформы CompactPCI® с достоинствами процессора Intel® Pentium® M в высокопроизводительное решение для широкого спектра приложений. Важно отметить масштабируемость решения: плата поддерживает процессоры с рабочей частотой от 1,1 до 2,0 ГГц, что позволяет разработчикам оптимальным образом подбирать соотношение цена/производительность/энергопотребление с учётом требований конкретного проекта. Вычислительная мощность процессора адекватно поддержана возможностью установки до 1 Гбайт ОЗУ PC333 DDR ECC в разём SODIMM.

Набор системной логики GMCH Intel® 82855GM/GME в сочетании с южным мостом ICH4 поддерживает большое количество интерфейсов. Прежде всего следует отметить расширенные возможности видеосистемы, являющейся ключевым фактором в большинстве современных проектов автоматизации. Поддержка мониторов с ЭЛТ и стандартным входом RGB VGA на сегодняшний день

является обязательным условием, однако CPC501 даёт разработчикам значительно больше возможностей. Во-первых, к плате можно подключить TFT-панель (через модуль тыльного ввода-вывода), их применение становится всё более актуальным по мере падения цен и улучшения технических характеристик. Используемый физический интерфейс LVDS позволяет располагать панель на расстоянии нескольких метров от платы, что значительно облегчает жизнь конструкторам встраиваемых систем или комплексов, эксплуатирующихся в неблагоприятных условиях. Во-вторых, на два подключённых монитора можно выводить различную информацию, что незаменимо как при отладке системы, так в целом ряде диспетчерских приложений. Встроенный ускоритель 2D/3D-графики позволяет отображать наиболее динамически сложные виды информации, не загружая процессор дополнительной работой. Поддерживается расширение до 2048×1536 точек. Эффективная работа видеосистемы обеспечивается технологией динамического управления видеопамятью (DVMT), использующей ровно столько ёмкости системного ОЗУ, сколько необходимо в данный момент приложению (до 64 Мбайт).

Коммуникационные интерфейсы CPC501 включают два порта Gigabit Ethernet, один порт Fast Ethernet, пять портов USB 2.0 и четыре последовательных порта. Использование сетевых портов наиболее интересно, поэтому начнём с них. Два сетевых интерфейса на одной плате являются стандартным решением для систем высокой ответственности, поскольку позволяют эффективно дублировать каналы передачи данных. Gigabit Ethernet реализован на микросхемах Intel® 82541EI, отличающихся высокой надёжностью и «интеллектуальным» энергопотреблением. Даже при максимальной нагрузке контроллер потребляет не более 1 Вт, а при неактивном соединении его вклад в общее потребление падает в 20 раз. Использовать каналы Gigabit Ethernet можно тремя путями:

- 1) через разъёмы RJ-45, выведенные на лицевую панель;
- 2) через объединительную плату CompactPCI® в режиме коммутации пакетов согласно стандарту PICMG 2.16, R1.0 [2];
- 3) через разъёмы RJ-45, выведенные на лицевую панель модуля тыльного ввода-вывода (RIO58101), в режиме Fast Ethernet.

Переключение между первыми двумя режимами осуществляется программно, в третий режим — через установки BIOS.

Особенности последовательных портов CPC501:

- совместимость с популярным контроллером 16650;
- полный набор сигналов;
- передача данных на скорости до 460,8 кбит/с;
- поддержка генерации маскируемых прерываний;
- разъём COM1 выведен на переднюю панель, COM2...COM4 доступны только через плату тыльного ввода-вывода.

Совместно с CPC501 могут применяться накопители различных типов. Прежде всего следует отметить наличие на плате napаянного флэш-диска объёмом 32 Мбайт. Эта цифра может вызвать улыбку у специалистов по современной вычислительной технике, но разработчики встраиваемых систем знают, что современные ОС реального времени (например, Microsoft Windows CE) прекрасно укладываются в рамки таких жёстких ограничений. Для задач, требующих хранения больших объёмов данных (несколько Гбайт), могут применяться твердотельные диски формата CompactFlash, для которых на плате



Рис. 2. Внешний вид CPC600

предусмотрен отдельный разъём. Для ещё более требовательных приложений есть два канала IDE Ultra ATA 100, к которым могут подключаться стандартные накопители. При этом исполнение CPC50101 позволяет установить диск формата 2,5" прямо на плату. В исполнении CPC50102 на то же место может быть установлен модуль PMC.

Из других аппаратных особенностей CPC501 следует отметить дублированную во флэш-памяти BIOS, наличие часов реального времени, сторожевого таймера и подсистемы мониторинга температурного режима. Также возможна установка контроллера для удаленного мониторинга и управления согласно стандарту IPMI. Применение этих промышленных расширений позволяет значительно поднять показатели надёжности системы, разрабатываемой на базе CPC501, и гарантировать её бесперебойную работу даже в самых неблагоприятных условиях. А условия эти могут быть действительно жёсткими: рабочая температура платы установлена от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ . Проведённые испытания показали, что CPC501 сохраняет работоспособность во всём заявленном диапазоне, а также выдерживает высокий уровень механических нагрузок. Для приложений с повышенной влажностью и конденсатом плата может быть подвергнута специальной обработке с нанесением лакового покрытия.

## А ТАКЖЕ И VME

Аббревиатура VME вызывает у многих специалистов в области автоматизации двойное чувство. С одной стороны, это священный трепет перед суперсложной технологией и секретными задачами, решаемыми с её помощью. С другой — снисходительное отношение к заслуженному, но безнадёжно устаревшему подходу, не стоящему серьёзного внима-

ния разработчиков. Однако и то и другое не вполне верно, и широкое распространение таких взглядов говорит скорее о недостаточности информации о состоянии стандарта VME, его возможностях и потенциальных приложениях.

Не углубляясь в детали, что потребовало бы отдельной публикации, следует сказать, что спецификация VME активно развивается, успешно откликаясь как на появляющиеся новые технологии, так и на возрастающие требования рынка. Старт был дан почти 25 лет назад спецификацией VME32, реально обеспечивавшей пропускную способность шины не более 20 Мбайт/с. Следующим шагом стал стандарт VME64, поднявший теоретическую планку до 80 Мбайт/с. Далее последовала инициатива 2eSST, отодвинувшая границу до 300 Мбайт/с. И всё это — с сохранением обратной совместимости между системами разных поколений! Вспомните, как часто вам приходилось за полной ненадобностью выбрасывать комплектующие обычных компьютеров, купленные всего 2-3 года назад, и почувствуйте разницу.. А сегодня на повестке дня уже стоят стандарты VXS и V.46, реализующие полносвязные системы с коммутацией пакетов и практически отсутствующим «потолком» пропускной способности.

Как видно из приведённых цифр, VME остаётся конкурентоспособным решением, и рынок активно поддерживает это мнение. Активное развитие конкурирующего стандарта CompactPCI® на рубеже столетий на какое-то время заставило предсказывать спад продаж плат VME, однако уже в 2003 году рост составил 15%, что явно говорит о прекрасном состоянии ветерана. О том же свидетельствует и расширение внедрения систем VME на различные рынки. Помимо традиционных систем безопасности и научных исследований, растёт их присутствие в сегментах транспортной автоматизации, АСУ ТП, медицинских систем и в особенности в оборонных разработках. Ключевыми аспектами этого роста являются обратная совместимость и длительная доступность, дополняющие такие традиционные преимущества VME, как надёжность, поддержка ОС реального времени и лучшая среди всех остальных решений расширяемость.

Как и любая компания, работающая на рынке компонентов для систем высо-

кой ответственности, фирма Fastwel не могла игнорировать сегмент решений на базе шины VME. Плата CPC600 (рис. 2), выпуск которой начнется в первом квартале 2006 года, базируется на процессоре Intel® Pentium® с рабочей частотой до 2,1 ГГц. Повышенная производительность поддержана и большим объёмом ОЗУ — до 2 Гбайт. Для большей устойчивости к механическим нагрузкам эта память напаяна на плату. Для приложений с более комфортными условиями эксплуатации предусмотрена возможность установки ещё 1 Гбайт в слот SODIMM. Вычислительная мощность ядра сочетается с высокой пропускной способностью обмена с накопителями по двум каналам Serial ATA. Наличие четырёх каналов Gigabit Ethernet даёт CPC600 надёжный (при необходимости дублированный) канал связи с внешним миром, а поддержка стандарта VITA 31 (2 канала Ethernet могут коммутироваться на разъём P0) обеспечивает возможность построения кластерных систем с коммутацией пакетов через объединительную панель.

Отказоустойчивость систем на базе CPC600 обеспечивается целым рядом технологических решений. Исполнение CPC600 гарантирует ей работоспособность в промышленном диапазоне температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$  без принудительного охлаждения. Все критические компоненты (процессор, ОЗУ, флэш-диск) напаяны на плату, позволяя ей выдерживать однократные удары до 50g и вибрации до 5g по трём осям. Поддержка концепции Live Insertion обеспечивает возможность вынимать плату из крейта без остановки функционирования прикладной системы и, разумеется, без каких-либо негативных последствий для электроники самой платы. Тем самым ни выход платы из строя, ни необходимость планового технического обслуживания не приводят к прерыванию работы комплекса в целом, позволяя достигать показателей готовности на уровне «пяти девяток». Бич офисных компьютеров — потеря установок CMOS — не является проблемой для CPC600, сохраняющей эти данные во флэш-памяти. Резервирование самой BIOS делает плату практически неуязвимой для случайных сбоях или помех при запуске. Встроенный идентификатор платы позволяет защитить программное обеспечение и идентифицировать вычислитель при работе в распределённых и кластерных системах. Наличие IPMI совместимого контроллера управления платой в соответствии

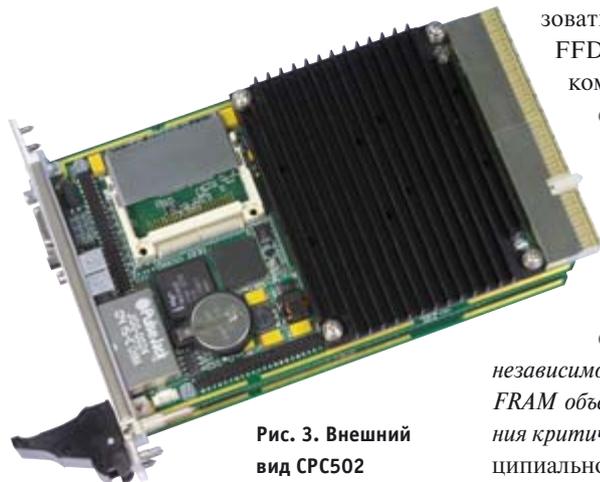


Рис. 3. Внешний вид CPC502

со стандартом VITA 38 даёт возможность отслеживать критически важные параметры функционирования платформы, в том числе и удалённо. Быстрый запуск и возможность загрузки по сети облегчают обслуживание и эксплуатацию CPC600.

Из других особенностей платы следует выделить возможность расширения её функций с помощью установки 64-битового модуля РМС. Если дополнительная функциональность в приложении не требуется, то на это место можно установить накопитель (НЖМД или флэш) формата 1,8", при этом плата по-прежнему будет уместаться в слоте 4НР.

### CPC502 — РАЗМЕР МЕНЬШЕ, ВОЗМОЖНОСТЕЙ БОЛЬШЕ

Форм-фактор Евромеханика 3U всегда был популярен во встраиваемых системах благодаря своей компактности и высокой конструктивной устойчивости. Такие области, как транспорт, контрольно-инструментальные системы, промышленная автоматизация, военные и авиакосмические комплексы, отличаются жёсткими условиями эксплуатации и высокими требованиями к характеристикам вычислительной платформы. Поэтому появление платы CPC502 [3] было естественным шагом в развитии линейки плат на базе Intel® Pentium® М (рис. 3).

Необходимо отметить следующие функциональные особенности CPC502, отличающие её от CPC501.

- *Поддержка накопителей с интерфейсом Serial ATA.* Скорость обмена по этому интерфейсу может достигать 150 Мбайт/с, а более компактный (всего 7 проводов) и длинный кабель (до 1 метра) позволяет оптимально компоновать систему. Для эксплуатации в жёстких условиях могут исполь-

зоваться флэш-диски серии FFD-25-SATA производства компании M-Systems.

- *Подключение каналов Gigabit Ethernet к внутренней шине PCI-X.* Это позволяет вдвое эффективнее использовать пропускную способность сетевых интерфейсов.

- *Применение модуля энерго-независимой памяти нового поколения FRAM объёмом 32 Мбайт для сохранения критически важных данных.* Принципиальное отличие FRAM от традиционной флэш-памяти — скорость записи данных, сравнимая с ОЗУ, и практически неограниченное число циклов перезаписи. Применение FRAM позволяет вести архив критически важных данных с их 100-процентным восстановлением после аварии, например сбоя питания.

- *Поддержка PXI.* Спецификация PXI [4] была разработана компанией National Instruments в 1997 году для контрольно-инструментальных систем и с тех пор приобрела широкую популярность в различных областях, требующих высокоточной синхронизации работы нескольких плат ввода-вывода и управления системами в реальном времени.

Вдвое меньшая по сравнению с модулями 6U площадь платы и ориентация на более сложные условия эксплуатации повлекли за собой изменение требований к дизайну платформы. Если на CPC501 оперативная память устанавливалась в разъём SODIMM, то в CPC502 модули ОЗУ (до 1 Гбайт DDR SDRAM с поддержкой ECC) напаиваются непосредственно на плату. В результате новая плата получилась полностью самодостаточной: все необходимые для функционирования компоненты (процессор,

ОЗУ, флэш-диск) уже на плате и ждут только включения питания. Отсутствие слотовых составляющих обеспечивает CPC502 высокую устойчивость к ударам и вибрации (до 50g и 5g соответственно).

Ещё один важный аспект самодостаточности — возможность подачи питания не только через пассивную объединительную панель CompactPCI®, но и напрямую с любого стандартного источника питания ATX (через разъём на мезонинной плате MIC580). Это позволяет использовать CPC502 в качестве обычного одноплатного компьютера в тех приложениях, которые не требуют дополнительной функциональности.

На лицевой панели остались только самые необходимые порты: SVGA, два USB и два Gigabit Ethernet. Для использования других портов расширения предусмотрены несколько модулей тыльного и мезонинного расположения. Наиболее актуальный из них — MIC580 устанавливается слева или справа от CPC502 (рис. 4). Электрический интерфейс между процессорной платой и модулем реализуется с помощью специального соединителя на соответствующей стороне CPC502. Дополнительно устанавливаемые четыре стойки образуют прочное механическое соединение двух плат в монолитный блок высотой 3U и шириной 8НР. Возможность установки MIC580 с разных сторон весьма существенна, особенно если учесть ограничения на расположение процессорного модуля в системах PXI.

После установки MIC580 на лицевую панель оказываются выведены практически все требуемые в большинстве типовых приложений интерфейсы:

- COM1 для настройки и отладки системы в консольном режиме,
- USB 3/4 для подключения периферии,
- PS/2 для подключения клавиатуры и мыши,
- вход микрофона и выход на наушники.

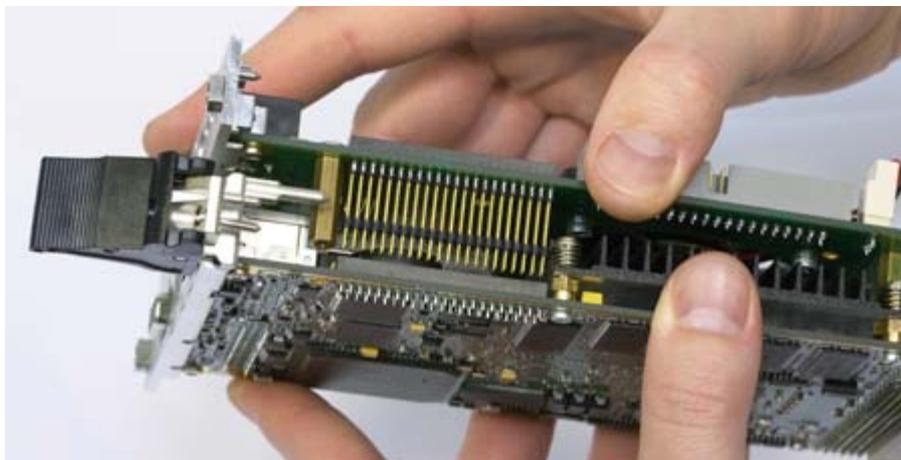


Рис. 4. Установка мезонинного модуля MIC580 на CPC502

Также на модуле установлены разъёмы COM3, LPT, для НГМД и НЖМД 2,5", IDE, Serial ATA, Aux In/CD In. Кроме того, непосредственно на модуль может быть установлен НЖМД 2,5" либо вентилятор.

В том случае если конструктив приложения позволяет устанавливать платы тыльного ввода-вывода, CPC502 может быть укомплектована модулем RIO582. Он позволяет подключать устройства с интерфейсом USB 2.0 (два канала) и RS-232, причём последний оптоизолирован от системы. Кроме того, на модуле расположен разъём Serial ATA. Мезонинный аналог MIC580 — MIC583 позволяет задействовать полноценный аудиоинтерфейс и видеоинтерфейс LVDS для подключения плоской панели. Для обеспечения оперативной перезагрузки платы в нештатной ситуации предусмотрена возможность подключения удаленной кнопки Reset. Этот интерфейс также оптоизолирован с напряжением пробоя не менее 1000 В.

### EPIC — ВСТРАИВАЕМАЯ ПЛАТФОРМА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Особенности процессора Intel® Pentium® M делают его незаменимым решением во встраиваемых приложениях. Но в отличие от магистрально-модульных систем этот рынок характеризуется огромным разнообразием применяемых форм-факторов, и принять решение в пользу того или иного подхода достаточно сложно. Поэтому прежде чем перейти к описанию следующего представителя линейки одноплатных компьютеров Fastwel, необходимо сделать небольшое отступление в историю вопроса.

Несмотря на большой выбор типоразмеров платформ для встраиваемых систем, реальных стандартов в этой области не так и много. Одним из них является PC/104 — наиболее компактный (96×90 мм) и популярный. В последние годы стандарт интенсивно развивался и дополнялся, дабы соответствовать всё более высоким требованиям разработчиков и предоставлять в их распоряжение новые процессоры, шины и интерфейсы. Однако площадки 86 см<sup>2</sup> в конечном счете всё же перестало хватать, и даже отказ от традиционной шины ISA в спецификации PCI/104 не решил проблемы радикально. Даже такие

известные компании, входящие в число основателей консорциума PC/104, как Diamond Systems стали выпускать платформы псевдо-PC/104, и в какой-то момент даже показалось, что заслуженный стандарт умрёт под натиском суперсовременных технологий, опережающих возможности миниатюризации аппаратных компонентов.

Решение нашлось в виде инициативы пяти ведущих производителей одноплатных компьютеров — Micro-Sys, Octagon Systems, VersaLogic, WinSystems, Ampro Computers, предложивших в 2004 году разумный и естественный компромисс — форм-фактор EPIC [5].

Ключевые достоинства плат нового «покрытия» таковы:

- компактный размер 115×165 мм, привлекательный для разработчиков встраиваемых систем с существенными конструктивными ограничениями, благодаря которому EPIC занимает промежуточное положение между EBX (146×203 мм) и PC/104 (90×96 мм);
- расположение процессора за границами стека PC/104, что позволяет применять эффективные схемы охлаждения и в то же время не увеличивать существенно размеры;
- использование промышленных разъёмов, способных, в отличие от разъёмов с высокой плотностью контактов, надёжно работать в условиях повышенных механических нагрузок;
- поддержка стандартных плат расширения PC/104 и PC/104+;
- поддержка шины PCI Express в рамках спецификации EPIC Express [6].



Как показало дальнейшее развитие событий, инициатива «пятерки» оказалась более чем своевременной. На данный момент практически все ведущие производители уже выпустили платы в формате EPIC или объявили о таком намерении. Номенклатура уже поступивших в розничную продажу одноплатных компьютеров очень широка. Например, компания Octagon Systems предлагает сразу три модификации:

- бюджетная модель XE-700 на базе процессора STPC Atlas с производительностью 586,
- полнофункциональная модель XE-800 на базе процессора AMD Geode с производительностью Pentium® MMX,

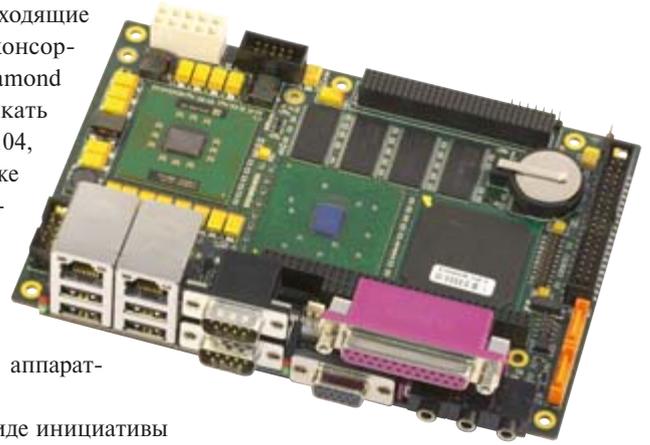


Рис. 5. Внешний вид CPC800

- модель XE-900 на базе процессора VIA Eden с производительностью Pentium® III и рабочей частотой до 1 ГГц.

Разработка Fastwel — CPC800 (рис. 5) прекрасно дополняет линейку Octagon Systems моделью класса high-end. Процессор Intel® Pentium® M Dothan с рабочей частотой до 2,1 ГГц, чипсетом 855 и до 1 Гбайт ОЗУ позволяет решать наиболее сложные прикладные задачи.

Интерфейсы Gigabit Ethernet и Serial ATA решают вопросы хранения больших объёмов данных и обмена информацией с другими узлами системы автоматизации. Напаянный флэш-диск, стандартно присутствующий во всех платах линейки, для CPC800 может иметь объём до 1 Гбайт, позволяя использовать, например, ОС Windows XP Embedded. Впрочем, альтернативным решением, существующим в стандартном варианте платы, является использование слота CompactFlash. Поддержка шины ISA обеспечивает разработчикам плавный переход с предшествующих платформ, а 32-битовая шина PCI вполне адекватна для установки плат видеозахвата или иных интерфейсов с высокой интенсивностью поступающей информации.

Четыре высокоскоростных последовательных порта позволяют CPC800 управлять большим количеством периферийных устройств «старого» образца, а четыре порта USB 2.0 могут быть задействованы под видеорекамеры и иную современную оконечную аппаратуру. Разработчиков систем, выполняющих помимо контроля и управления также функции человеко-машинного интерфейса, безусловно порадуют поддержка ЭЛТ- и TFT-мониторов с разрешением до 2048×1536 точек и полнофункциональный аудиоинтерфейс.

Все основные разъёмы (Gigabit Ethernet, USB, COM, VGA, LPT, аудио)

расположены в одной вертикальной плоскости по краю платы, облегчая конструктивную интеграцию CPC800 в прикладную систему.

### **А ТАКЖЕ...**

Все перечисленные в данной статье одноплатные компьютеры либо уже продаются, либо будут в стадии массового производства к выходу этой статьи. Ближайшие планы компании Fastwel этим не исчерпываются. Все платы, о которых шла речь до сих пор, были ориентированы на относительно узкие «нишевые» рынки систем с высокой ответственностью и/или жёсткими условиями эксплуатации. Накопленный технологический опыт позволяет компании перейти к выпуску платформ для более массовых потребительских секторов, прежде всего сегмента промышленных компьютеров.

Уже во втором квартале 2006 года будут выпущены модели в форматах PICMG (CPC1100), ATX (CPC1200) и Mini-ITX (CPC1400). При сохранении высокого технологического уровня и всех технологически важных механизмов, обеспечивающих повышенную надёжность, новые платы в стандартных исполнениях будут предназначены для

эксплуатации в нормальных климатических условиях (от 0 или от -10 до +70°C) и иметь конкурентоспособную по отношению к другим производителям этого сегмента цену.

Аппаратная платформа новых изделий — процессор Intel® Pentium® M Dothan и чипсет 915 (плюс южный мост ICH6) с дальнейшим переходом на двухъядерный процессор Yonah. Оперативная память — двухканальная DDR2 PC4200 DRAM. Во всех моделях помимо стандартных интерфейсов будут присутствовать шина PCI Express, Gigabit Ethernet и Serial ATA. Из особенностей процессорных плат для промышленных компьютеров можно отметить наличие слота Mini PCI и поддержку последовательных каналов RS-485 (с гальванической развязкой для защиты системы от выбросов напряжения на нижнем уровне). По-прежнему будет поддерживаться шина ISA, обеспечивая возможность использования старых плат расширения.

Помимо массового рынка компания Fastwel планирует привлечь внимание OEM-производителей выпуском «систем на модуле» в формате COM Express (спецификация PICMG COM.0 “Computer On Module”)

Следите за анонсами! ●

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. CPC501. Процессорная плата на основе процессора Intel Pentium M в формате 6U CompactPCI®: Руководство пользователя. — М.: Fastwel, 2005. — (Вып. 0.02c; идент. № 01-000000).
2. PICMG 2.16 Revision 1.0. Packet Switching Backplane Short Form Specification. — September 5, 2001.
3. CPC502. Модуль процессора в формате 3U CompactPCI® на основе Intel Pentium M: Руководство пользователя. — М.: Fastwel, 2005. — (Вып. 0.01a; идент. № 00-000000).
4. PXI™ Hardware Specification. PCI eXtensions for Instrumentation. An Implementation of CompactPCI®. Rev. 2.2 — 09/22/2004.
5. Embedded Platform for Industrial Computing™ Specification. Version 1.00 — March 23, 2004.
6. The EPIC Express™ Specification: Stackable PCI Express™ Expansion for EPIC, The Embedded Platform for Industrial Computing. Version 0.80 — August 26, 2005.

**Автор — сотрудник фирмы ПРОСОФТ**

**119313 Москва, а/я 81  
Телефон: (495) 234-0636  
Факс: (495) 234-0640  
E-mail: info@prosoft.ru**