



АВТОМАТИЗАЦИЯ С БАВАРСКИМ АКЦЕНТОМ

Д.Ю. Афонин (ЗАО "РТСофт")

Представлен обзор малогабаритных вычислительных решений, предлагаемых компаниями Kontron Embedded Modules и Kontron Technology A/S, которые имеют сравнительно небольшие размеры и обладают функциональностью встраиваемого компьютера. К указанному классу принадлежат три большие группы продуктов: встраиваемые модули, встраиваемые платы и миниатюрные материнские платы.

Специалистам в области промышленной автоматизации хорошо известны названия Kontron Embedded Modules и Kontron Technology A/S. На международном рынке встраиваемых компьютерных технологий эти подразделения баварской компании занимают весьма заметное место. Одноплатные компьютеры, встраиваемые процессорные модули и материнские платы марки Kontron широко используются в промышленности, оборонной отрасли, игровой индустрии и многих других областях. Кроме того, специалисты Kontron Embedded Modules и Kontron Technology A/S дали путевку в жизнь целому семейству открытых промышленных стандартов, принятых на вооружение многими производителями в разных странах мира.

Встраиваемые продукты Kontron сильно разнятся между собой по производительности, объемам памяти, коммуникационным возможностям и целевым областям применения. Чтобы дать читателю хотя бы поверхностное представление обо всех типах одноплатных компьютеров, процессорных модулей и материнских плат, предлагаемых Kontron Embedded Modules и Kontron Technology A/S, потребовался бы не один номер журнала. В настоящей статье мы ограничимся малогабаритными вычислительными решениями, т.е. теми изделиями Kontron, которые имеют сравнительно небольшие размеры и обладают функциональностью встраиваемого компьютера. К указанному классу принадлежат три большие группы продуктов: встраиваемые модули, встраиваемые платы и миниатюрные материнские платы.

Встраиваемые модули

Первую группу малогабаритных вычислительных решений марки Kontron образуют так называемые встраиваемые модули. Это, прежде всего, одноплатные компьютеры с высоким уровнем интеграции, что означает наличие помимо центрального процессора (ЦП) еще и множества разных интерфейсов. Разработчики таких изделий обычно предпринимают какие-либо меры, чтобы базовый набор возможностей мог быть расширен пользователем и/или адаптирован под требования конкретных прикладных задач. Вторым общим свойством встраиваемых модулей является отсутствие потребности в пассивных объединительных панелях. Описанный набор характеристик

позволяет применять встраиваемые модули тогда, когда решения на основе традиционных пассивных магистралей оказываются непомерно дорогими, слишком громоздкими или недостаточно гибкими.

Не следует смешивать понятия "встраиваемый модуль" и "встраиваемая плата". Первые отличаются от вторых тем, как организуется доступ к дополнительным интерфейсам, а также тем, как осуществляется расширение системы. У встраиваемой платы имеется отдельный разъем для каждого интерфейса. Взаимодействие такого продукта с дополнительной периферией и другими устройствами организуется максимально простым, но не всегда оптимальным образом, т.е. при помощи кабелей. Встраиваемый модуль общается с внешним миром более опосредованно: все его интерфейсные линии выведены в общий соединитель, который подключается к базовой плате или плате-носителю, а уж на этой плате-носителе монтируется необходимая периферия, разъемы и иные устройства. Такой подход более гибок, поскольку фактор, функциональность и другие характеристики базовой платы отдаются на откуп пользователю. Интерфейсами расширения как для встраиваемого модуля, так и для встраиваемой платы служат, как правило, стандартные шины, но если в первом случае достаточно просто взять и подключить готовый "расширитель", то процессорный модуль сам приходится подключать к базовой плате, которую предварительно нужно разработать и изготовить. По этой причине использование встраиваемых модулей может иногда оказаться слишком долгим и дорогостоящим путем. Однако зачастую у разработчика просто нет выбора: когда собрать систему с искомыми характеристиками из готовых покупных продуктов не удастся, лучшим путем будет использование встраиваемого модуля, поскольку он предоставляет весьма большую свободу действий в плане реализации прикладной функциональности и позволяет сэкономить на реализации процессорной части.

Так, использование стандартизованных встраиваемых модулей — это разумный компромисс между разработкой всей системы своими силами и ее сборкой из готовых покупных изделий. Первый путь очень гибок, но столь же дорогостоящ, второй не всегда может привести к желаемому результату. Стандартизованные встраиваемые модули типа E.Brain, ETX, X-Board и DIMM-PC свободны от этих недостатков и

позволяют избежать обеих крайностей. Модули обладают некоторым фиксированным набором функций, а все недостающее можно реализовать на базовой плате. Данная схема позволяет убить сразу двух зайцев: добиться максимально точного соответствия специфике конкретной задачи плюс получить значительную степень гибкости вкупе с простотой модернизации. Интеграция новых процессоров упрощается до предела: все, что требуется — это снять с платы-носителя один модуль и поставить на его место другой из той же продуктовой линейки. Выход на рынок также заметно ускоряется, ведь базовую плату можно разработать гораздо быстрее, чем систему целиком. Фактически значительную часть работы по созданию итогового решения при этом выполняет компания-производитель модуля, позволяющая своим клиентам сосредоточиться на прикладной специфике. Разумеется, время от времени клиенту придется совершенствовать свою базовую плату и приобретать новые, более производительные модули. Но, во-первых, многие встраиваемые модули унифицированы и взаимозаменяемы (это справедливо в рамках всех без исключения продуктовых линеек Kontron, состоящих из малогабаритных продуктов), а во-вторых, хлопоты по замене встраиваемого модуля не идут ни в какое сравнение с той головной болью, что сопряжена с разработкой системы от начала и до конца своими силами. Еще одним плюсом является долговечность: модульный принцип построения автоматически означает длительный срок службы системы в целом, поскольку позволяет заменять только неисправные или устаревшие узлы.

По части унифицированных встраиваемых модулей холдингу Kontron есть чем гордиться. Специалисты компании Kontron Embedded Modules уже превратили ряд своих частнофирменных спецификаций в открытые стандарты и намерены и далее продолжать в том же духе. На момент написания настоящей статьи открытыми стандартами, обязанными своим существованием Kontron, являлись PISA, DIMM-PC, ETX, MOPS, E2Brain и JFLEX. На очереди X-Board и JReX. Открытые спецификации EPIC и MicroITX не родились в недрах Kontron, однако активно поддерживаются участниками холдинга: соответствующая продукция производится компаниями Kontron Embedded Modules и Kontron Technology A/S.

ПК размером с записную книжку

Встраиваемые одноплатные компьютеры марки Kontron, выполненные в конструктиве ETX

Формфактор ETX (Embedded Technology eXtended) разрабатывался с прицелом на промышленную электронику. Первоначально ETX был внут-

ренней спецификацией фирмы JUMPtac (название компании Kontron Embedded Modules до вхождения в состав холдинга Kontron), но впоследствии, когда авторы передали ее во всеобщее пользование, ETX стал популярным промышленным стандартом. В настоящее время этот конструктив поддерживается множеством поставщиков. Типовое изделие формата ETX — это PC-совместимый компьютер, выполненный на одной печатной плате размером 114x100 мм (4,5x4"). При создании таких модулей используются процессоры самой разной производительности, что позволяет пользователям легко наращивать вычислительную мощь своих систем.

Продукты данного типа близки к интегральным схемам: посредством четырех низкопрофильных разъемов модуль ETX подключается к клиентской базовой плате. Последняя служит для размещения физических коннекторов, обеспечивающих взаимодействие модулей ETX с внешним миром, а также дополнительных устройств ввода/вывода и прикладной функциональности (периферия на шинах PCI и ISA). Проектируя базовую плату, пользователь может выбрать такой формат и такое размещение компонентов, которое наиболее удобно для данной конкретной задачи; когда же получившуюся систему нужно будет модернизировать, достаточно будет просто заменить один модуль ETX на другой, более

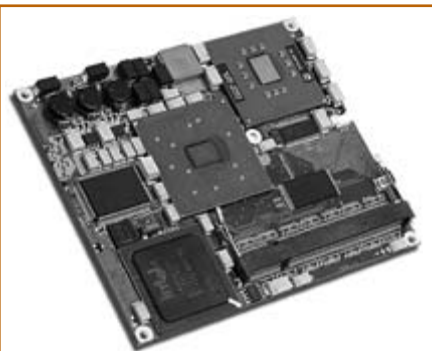


Рис. 1. Одноплатный компьютер ETX-PM, флагманский продукт формата ETX от компании Kontron Embedded Modules

быстрый и современный.

Изделия формата ETX, предлагаемые холдингом Kontron, по сути полнофункциональные компьютеры на базе процессоров типа x86 характеризуются малыми размерами и высокой степенью интеграции. Компания Kontron Embedded Modules оснащает изделия данного типа разнообразными процессорами с системой команд X86 и тактовой частотой от 100 МГц (серия ETX-E.LITE) до 1,8 ГГц (продукт ETX-PM). По части коммуникационных и мультимедийных возможностей изделия ETX марки Kontron могут составить конкуренцию иным настольным ПК: у всех одноплатных компьютеров этой серии есть шина PCI 2.1, поддержка локальной сети, IDE-каналы, интерфейс флоппи-дисков, последовательный и параллельный порты, порты для подключения клавиатуры и мыши, а также контроллеры звука и графики.

Наиболее быстрым представителем семейства Kontron ETX является сегодня ETX-PM (рис.1). Данный одноплатный компьютер оснащается малопотребляющим процессором Intel Pentium M с тактовой частотой 1,8 ГГц, ОЗУ типа DDR-SO-DIMM PC2100 с поддержкой коррекции ошибок (максимальный объем — 1 Гбайт) и четырьмя полноскоростными каналами USB 2.0. Ядро Intel Extreme Graphics 2 обеспечивает ускоре-

ние двумерной и трехмерной графики и поддерживает разрешения до 2048x1536 включительно. Универсальный видеоинтерфейс JLI автоматически определяет тип подключенного ЖК-дисплея и выставляет соответствующие этому типу видеопараметры. Встраиваемый модуль ETX-PM работает под управлением ОС Windows XP, Windows XP Embedded, Windows 2000, Windows CE.NET и Linux, а также ОС PB VxWorks.

Из тех ETX-модулей марки Kontron, что не требуют активного охлаждения, самым высокопроизводительным продуктом является ETX-P3T. Модуль ETX-P3T построен на базе чипсета Intel 82815 с интегрированным графическим ядром BGA544. Роль ЦП в данном случае играет либо Intel Celeron ULV, либо Intel Celeron III (до 400 МГц и до 733 МГц соответственно), максимальный объем оперативной памяти составляет 512 Мбайт. В наличии четыре порта USB 2.0, интерфейс LVDS (опционально может быть заменен на DVO), часы RV и сторожевой таймер плюс весь тот джентльменский набор, который есть у каждого представителя семейства Kontron ETX.

Замыкает модельный ряд Kontron ETX изделие ETX-E.LITE, базирующееся на процессоре STPC Elite с тактовой частотой 100 МГц, имеющее 32 Мбайт оперативной памяти и гнездо для установки карточки Compact Flash.

Компьютер чуть больше аудиокассеты Встраиваемые модули E₂Brain

Формфактор E₂Brain стал ответом компании Kontron Embedded Modules на стремительный рост числа разнообразных интеллектуальных устройств и усиливающееся давление стоков. Производителям нужно выпускать все больше продуктов в более сжатые сроки, да еще и успевать осваивать при этом новые технологии.

Встраиваемые модули вообще и изделия E₂Brain в частности призваны облегчить производителям задачу выживания в современных условиях. Готовые компьютерные ядра способны значительно ускорить выход на рынок, поскольку они позволяют пользователю не заниматься интеграцией ЦП и разработкой базовой функциональности, а сразу переходить к прикладной части.

E₂Brain (Embedded Electronic Brain) — это новая специализированная архитектура, смысл которой, как и всех других модульных подходов, состоит в разделении аппаратных средств на базовые и прикладные. Первые являются общими для целых классов задач и потому их можно разработать один раз, вторые специфичны для конкретного приложения и должны проектироваться заново для каждой новой системы или нового устройства. Область применения модулей E₂Brain охватывает промышленную, медицинскую,

коммуникационную, транспортную и военную электронику. Спецификация E₂Brain определяет механический формфактор и набор функциональных интерфейсов, что делает разные модули E₂Brain совместимыми и взаимозаменяемыми.

В отличие от ETX встраиваемые модули Kontron, относящиеся к серии E₂Brain, не привязаны жестко к какой-либо одной процессорной архитектуре и создаются на базе разнообразных RISC-процессоров. При этом изделия E₂Brain имеют минимальные размеры (75x115 мм). Встраиваемые модули данного типа позволяют клиентам интегрировать в свои системы разнообразные современные процессоры, не совместимые с X86 (PowerPC, ARM, SH и др.).

Изделия E₂Brain (Embedded Electronic Brain) будут хорошим выбором в тех случаях, когда необходимо добиться как можно меньшего расхода электроэнергии и использовать центральный процессор с архитектурами RISC. В настоящее время в семействе Kontron E₂Brain представлены процессоры типа PowerPC и XScale. Впоследствии должны по-

явиться модули E₂Brain на базе других архитектур.

Встраиваемые модули, выполненные в конструктиве E₂Brain, в обязательном порядке оснащаются интерфейсами шин PCI, LPC и I2C, а также двумя терминальными портами, 1...4 быстрыми последовательными интерфейсами, служебным портом, интерфейсом JTAG/BDM и 1...2 каналами Ethernet. Одноплатные компьютеры этого типа могут иметь как оперативную, так и энергонезависимую память плюс разнообразные дополнительные контроллеры ввода/вывода (CAN, UTOPIA и др.), придающие отдельным изделиям E₂Brain известную степень специализации. Благодаря применению малопотребляющих процессоров и перодовой схеме кондуктивного охлаждения все одноплатные компьютеры данного типа могут работать в диапазоне температур -40...85°C. Это обстоятельство в купе с малыми размерами, большой механической прочностью и хорошей защищенностью от электромагнитных помех делает модули E₂Brain хорошо подходящими для эксплуатации в неблагоприятных условиях.

Как и их старшие братья формата ETX модули E₂Brain рассчитаны на подключение к специализированным базовым платам. Такие платы используются для наделения существующих портов физическими интерфейсами и монтажа дополнительных устройств ввода/вывода, сидящих на шинах PCI и LPC. Два из четырех разъемов, которыми модуль E₂Brain подключается к базовой плате, клиент может использовать по своему усмотрению (интеграция новых интерфейсов типа PCI Express или Rapid IO и др.).

В настоящее время флагманом продуктовой линейки Kontron E₂Brain является модуль EB425 (рис. 2).



Рис. 2. Встраиваемый модуль EB425, самый быстрый представитель семейства Kontron E₂Brain

Данное изделие несет на борту коммуникационный процессор Intel XScale IXP425 с тактовой частотой до 533 МГц, до 256 Мбайт оперативной памяти, два контроллера Fast Ethernet, интерфейс UTOPIA, порт USB 1.1 и интерфейс CAN (последнее опционально).

На другом конце шкалы производительности обосновался недорогой продукт EB855, построенный на базе процессора PowerQUICC MPC855T фирмы Freescale, с интегрированным коммуникационным ядром. Пользователю предлагается 16 Мбайт запаянной SDRAM-памяти, флэш-память объемом 4 Мбайт и энергонезависимая SRAM-память на 1 Мбайт.

К решениям E₂Brain среднего уровня производительности, оптимизированным по соотношению скорость вычислений/цена, относится изделие EB405. Данный модуль несет 266-мегагерцовый процессор IBM/AMCC PowerPC 405EP, до 256 Мбайт SDRAM-памяти и флэш-память объемом 32 Мбайт.

ПК меньше визитки Сверхминиатюрные процессорные решения формата DIMM-PC

Как и ETX, DIMM-PC изначально являлся внутренней разработкой фирмы JUMPtec, но в конечном итоге стал открытым промышленным стандартом.

При габаритах 68x40 мм (меньше стандартной визитной карточки!) изделия DIMM-PC оснащаются относительно быстрыми ЦП класса 386 и 486. Причем в конструктиве DIMM-PC оформляются не только процессорные, но и интерфейсные модули, обеспечивающие поддержку графического вывода, сетей Ethernet и др.

Прикладная часть типичной встраиваемой системы содержит, как правило, компоненты с малым числом выводов (реле, блоки питания, аналого-цифровые преобразователи и др.). Число же контактов во встраиваемом компьютере обычно гораздо больше, равно как и плотность размещения компонентов. Применение DIMM-PC можно рассматривать как отделение той части системы, где компоненты размещены редко и контактов мало, от той ее части, где компоненты размещены часто и контактов много.

Модули DIMM-PC не имеют отдельных периферийных коннекторов, цена которых нередко составляет весьма значительную часть от общей стоимости встраиваемого компьютера. Для какого-нибудь модуля PC/104 с процессором 386SX стоимостный вклад коннекторов может достигать 25%. В случае DIMM-PC используется один единственный недорогой разъем SO-DIMM. Изделия данного типа оказываются, таким образом, еще и весьма выгодными с экономической точки зрения.

Встраиваемые компьютеры DIMM-PC являются PC-совместимыми, т.е. ориентированы на систему команд x86. Компания Kontron Embedded Modules

оснащает такие изделия процессорами с тактовыми частотами 33...133 МГц. Продукты данного типа как нельзя лучше подходят для задач мониторинга и управления. По умолчанию у каждого модуля DIMM-PC есть интерфейс клавиатуры, канал IDE, интерфейс флоппи-дисков, последовательный и параллельный порты. Отдельные версии оснащаются также контроллерами локальной сети. Наличие бортовой флэш-памяти позволяет использовать модули DIMM-PC в отсутствие внешних накопителей.

Поскольку среди DIMM-PC есть не только встраиваемые компьютеры, но и интерфейсные решения, соответствующие базовые платы могут иметь более одного посадочного места для процессорного модуля и для дополнительных модулей расширения. Изделия DIMM-PC обоих типов устанавливаются в обычный разъем DIMM, от которого и происходит их название. Базовая плата служит платформой для реализации физических интерфейсов встраиваемого компьютера, а также дополнительных средств ввода/вывода и прикладных функций (периферия на шине ISA).

Наиболее продвинутым модулем DIMM-PC из тех, что предлагает на текущий момент компания Kontron Embedded Modules, является продукт DIMM-PC/520-IE (рис.3). Данный одноплатный компьютер построен на базе 133 МГц процессора AMD SC520 и оснащен интерфейсом Ethernet со скоростью передачи данных 10/100 Мбит/с. Размер ОЗУ типа DRAM составляет 32 Мбайт, таков же объем бортовой флэш-памяти.

Несмотря на чрезвычайно малые размеры, встраиваемый компьютер DIMM-PC/520-IE имеет полный набор базовых коммуникационных возможностей настоящего ПК, как то: интерфейс флоппи-дисков, канал IDE,

один параллельный и два последовательных порта, а также интерфейс клавиатуры PS/2. Помимо версии DIMM-PC/520-IE существует еще и модификация DIMM-PC/520-IU, у которой вместо контроллера локальной сети есть интерфейс USB 1.1, а также недорогая модель DIMM-PC/520-I, у которой нет ни того, ни другого.

Чуть шире в плечах и чуть умнее Миниатюрные компьютеры-модули X-Board

Мир встраиваемых систем не есть нечто статичное. Он постоянно развивается и притом весьма быстрыми темпами. Появляются новые приложения и новые рыночные требования, в ответ с некоторым опозданием возникают новые стандарты и формфакторы. В определенный момент образовалась брешь между функционально-нагруженными модулями ETX и E₂Brain, с одной стороны, и малютками DIMM-PC — с другой. Конструктив X-Board, разработанный компанией Kontron Embedded Modules, заполнил данный пробел (рис. 4). Концептуально X-Board есть ни что



Рис. 3. Компактное процессорное решение DIMM-PC/520-I в натуральную величину

иное, как попытка убить двух зайцев одним выстрелом, т.е. получить сразу и очень малые размеры, и большое число интерфейсов. С высоты сегодняшнего дня видно, что эта попытка вполне удалась.

Изделия DIMM-PC строятся на базе недорогих процессоров x86 малой производительности (от 386 до AMD SC520) и требуют дополнительного модуля, если нужна поддержка графики. Средством расширения для таких продуктов служит только шина ISA. В случае DIMM-PC малые размеры — это самоцель, оправдывающая любые жертвы, но дающая хорошие плоды в тех приложениях, где свободного пространства крайне мало, а вот производительность и широта коммуникационных возможностей не имеют большого значения. Противоположностью DIMM-PC являются одноплатные компьютеры формата ETX, которые обладают богатейшей мультимедийной функциональностью, оснащаются быстрыми ЦП, работающими на частотах до 1 ГГц, и имеют все мыслимые интерфейсы, какие только может иметь система на базе архитектуры x86.

Являя собой великолепный пример "золотой середины", модули X-Board, чьи размеры составляют всего 68x49 мм (на 9 мм шире, чем DIMM-PC), оснащаются экономичными процессорами с архитектурами как x86, так и RISC. При этом набор интерфейсов, контроллеров и других функциональных блоков у данных продуктов более чем достойный: здесь есть и USB, и Ethernet, и последовательные порты, и звук, и видео, и DRAM, и даже флэш-память. Изделия X-Board позиционируются холдингом Kontron как современные, прогрессивные решения, поскольку они лишены порта PS/2, интерфейса флоппи-дисков, параллельного порта и шины ISA. Принесение морально устаревших интерфейсов в жертву прогрессу позволило, помимо всего прочего, использовать при создании модулей DIMM-PC не только традиционные ЦП с системой команд x86, но и RISC-процессоры.

Изделия X-Board великолепно проявляются в тех ситуациях, когда необходимо экономить электроэнергию, хватает низкой или средней производительности и необходимо использовать модули как можно меньших размеров. На данный момент в линейке X-Board компании Kontron Embedded Modules представлены x86-совместимые процессоры Geode SC1100 фирмы National Semiconductor и чипы Intel XScale 255. На очереди другие RISC-архитектуры: ARM и MIPS. Модули X-Board отлично подходят для применения во встраиваемых системах самых разных типов и могут, кроме того, послужить толчком к отказу от устаревших интерфейсных технологий.

Стандартный набор характеристик X-Board включает шины расширения PCI и LPC, три порта USB, четыре последовательных порта (уровень TTL), кон-

троллер сети 10/100 Ethernet, аудиоконтроллер AC97, интерфейсы ЖК- и электронно-лучевых дисплеев, ТВ-выход, бортовое ОЗУ типа DRAM и флэш-память. Благодаря наличию последней модули X-Board могут работать как автономные встраиваемые компьютеры. Все X-Board довольствуются пассивным охлаждением.

Для установки модуля X-Board на специализированную базовую плату используются стандартные разъемы SO-DIMM. Базовая плата обеспечивает ввод/вывод и несет физические интерфейсы встраиваемого компьютера. Дополнительные подсистемы и прикладные функции оформляются как периферийные устройства на шинах PCI и LPC.



Рис. 4. Миниатюрный одноплатный компьютер серии X-Board размером с визитку

Среди изделий формата X-Board, предлагаемых компанией Kontron Embedded Modules, есть продукт с процессором Intel XScale PXA 255 (тактовая частота 200 или 400 МГц). Модуль называется X-Board<PXA>, располагает от 16 до 64 Мбайт оперативной памяти, 8...32 Мбайт флэш-памяти, поддерживает ЖК дисплеи и работает под операционными системами WindowsCE и Linux.

Считается, что у X-Board есть неплохие шансы присоединиться к PISA, DIMM-PC, ETX, MOPS, E₂Brain и JFLEX и стать еще одним открытым промышленным стандартом авторства Kontron Embedded Modules.

Встраиваемые платы

Напомним, что встраиваемые платы (Embedded Board) отличаются от встраиваемых модулей (Embedded Module) большей степенью "самостоятельности", т.е. отсутствием зависимости от базовой платы и наличием отдельных разъемов для каждого интерфейса. Холдинг Kontron предлагает множество изделий класса Embedded Board.

Вечно живая классика.

Одноплатные компьютеры типа PC/104 и PC/104-Plus

В отличие от продуктов ETX, E₂Brain, X-Board и DIMM-PC, которые являются встраиваемыми модулями, изделия, выполненные в конструктивах PC/104 и PC/104-Plus — по сути встраиваемые платы. Действительно, PC/104 и PC/104-Plus устанавливаются друг на друга по принципу этажерки, и обычно в такой этажерке наряду с процессором присутствуют также и интерфейсные решения. Стало быть, в общем случае изделия PC/104 и PC/104-Plus не нуждаются в базовой плате, а их универсальные шинные разъемы используются исключительно для взаимодействия с модулями расширения.

Популярность формфакторов PC/104 и PC/104-Plus весьма высока, и они не нуждаются в специальном представлении. Процессорные платы формата PC/104,

предлагаемые компанией Kontron Embedded Modules, бывают очень удобны в тех случаях, когда необходимы возможности типового ПК плюс широкие возможности по их изменению и обогащению. В изделиях PC/104 и PC/104-Plus от Kontron, образующих серию MOPS, используются процессоры самых разных классов от 386 до Intel Pentium III, что позволяет охватить весьма широкий спектр потенциальных приложений.

Настоящими рекордсменами по производительности среди продуктов PC/104 и PC/104-Plus не только производства Kontron Embedded Modules, но и других компаний являются представители линейки speedMOPS. Платы speedMOPS оснащаются быстрыми процессорами Intel ULV Celeron, Intel LV Celeron и Intel Pentium M, которые хорошо сбалансированы в смысле скорости и энергопотребления. Высочайшая производительность и богатая интерфейсная функциональность делает данные изделия ориентированными на PC/104-системы класса High End.

Система команд x86 в комбинации с интерфейсом клавиатуры, каналом IDE, параллельным и последовательными портами роднит платы PC/104 производства Kontron с настольными системами. Характерными чертами серии MOPS и линейки speedMOPS являются поддержка локальных сетей и наличие графических контроллеров.

Высокопроизводительные платы speedMOPSlcdCE оснащаются быстрыми процессорами Intel ULV Celeron и Intel LV Celeron с тактовыми частотами 400 МГц и 733 МГц соответственно. В первом случае достаточно пассивного охлаждения, второй вариант снабжается вентилятором. Данные изделия построены на базе чипсета Intel 815/ICH4, что не характерно для мира PC/104/Plus. Имея интегрированное графическое ядро, этот современный микросхемный набор обеспечивает поддержку двух 24-разрядных каналов LVDS и двух портов USB 2.0. К платам speedMOPSlcdCE можно подключать самые разные электронно-лучевые и ЖК дисплеи. Бортовой слот SO-DIMM способен принять до 512 Мбайт оперативной памяти. В наличии канал 10/100 Ethernet, шина PC/104+ (специальная версия PCI), контроллер звука, параллельный порт, интерфейс флоппи-дискового, два канала IDE, порты клавиатуры и мыши, сторожевой таймер и часы PB. Поддерживается загрузка по сети и функция DarkBoot. Дополнительные модули ввода/вывода могут устанавливаться как над, так и под процессорной платой, что обеспечивает удобный доступ к обеим ее сторонам и позволяет добиться лучшего охлаждения ЦП.

Серию MOPS возглавляет продукт MOPSlcd7, чипсетом которому служит набор микросхем VIA TwisterT с интегрированным графическим ядром S3 Mobile Savage 4. На данную плату могут устанавливаться процессоры Intel ULP Celeron (300 МГц) или Intel LP Pentium III (700 МГц). Последний вариант требует применения вентилятора, в то время как второму вполне хватает пассивного охлаждения. Пользователю доступны шина PC/104+, гнездо SDRAM

(максимальный объем ОЗУ составляет 512 Мбайт), канал 10/100 Ethernet, два интерфейса USB, один параллельный и два последовательных порта, порт клавиатуры и интерфейс. Продукт MOPSlcd7 способен взаимодействовать с EIDE-накопителями, оснащен сторожевым таймером и часами PB, умеет загружаться по сети и знаком с технологией Darkboot.

Все представители линейки speedMOPS и серии MOPS имеют одинаковую разводку выводов для двух последовательных портов, 44-контактного интерфейса IDE, параллельного порта и одного канала локальной сети. Тем самым достигается простота модернизации систем, построенных на базе MOPS и speedMOPS. Еще одной важной характеристикой этих плат является наличие интерфейсов JLI (JUMPtect Intelligent LVDS Interface) и JIPA (JUMPtect Intelligent Panel Adaption), обеспечивающих автоматическое определение типа подключенного дисплея с последующим автоконфигурированием и полностью закрывающих проблему совместимости с разными дисплеями. Помимо процессорных продуктов PC/104-предложение компании Kontron Embedded Modules включает разнообразные модули ввода/вывода, адаптеры и другие изделия, из которых можно быстро собрать конфигурацию под конкретную задачу.

Прообраз будущего стандарта.

3,5-дюймовые одноплатные компьютеры JReX

Продуктовое семейство JReX от Kontron образовано встраиваемыми платами формата 3,5". Строго говоря, такого формата не существует, ибо для компьютеров, примерно соответствующих по размерам обычным 3,5" накопителям, до сих пор не существует никаких сколько-нибудь популярных стандартов. Впрочем, благодаря усилиям Kontron Embedded Modules положение дел в этой области может измениться уже очень скоро.

Платы JReX помогают в тех случаях, когда требуются базовые функции ПК, хорошая расширяемость и простота механической интеграции. По первым двум пунктам наблюдается полное совпадение с тем, что рассмотренными платами PC/104 и PC/104-Plus, но в третьем заключено основное преимущество JReX над PC/104: минимальное число кабелей в конечной системе, обусловленное использованием стандартных модулей расширения JFLEX.

При создании изделий JReX применяются самые разные процессоры, среди которых есть и Geode, и Intel Pentium M, при этом конфигурация основных интерфейсов идентична таковой для обычной настольной системы (клавиатура, мышь, последовательный и параллельный порты, флоппи-дисковод и каналы IDE). Платы этого типа оснащаются также гнездами для установки карточек CompactFlash, графическими контроллерами и интерфейсами Ethernet. В семействе JReX есть уникальные продукты, имеющие порты Firewire и аппаратно реализованную поддержку MPEG-декодирования.

Для тех 3,5-дюймовых плат Kontron, что относятся

к линейке JREx Embedded Line, существуют специальные модули расширения JFLEX, составляющие одно из ключевых преимуществ JREx над одноплатными компьютерами некоторых других типов. Дело в том, что модули JFLEX радикально сокращают число внутрисистемных кабельных соединений по сравнению с PC/104 и PC/104-Plus, в результате чего работы по сборке и монтажу ощутимо упрощаются и ускоряются, а сама система становится более надежной. Преимущество JFLEX над PC/104-Plus было признано рядом ведущих компаний в ходе тестирования, инспирированного фирмой Kontron Embedded Modules, по окончании которого спецификация JFLEX стала достоянием общности и превратилась в открытый промышленный стандарт (существует и линейка JREx Value Line, модулями расширения для которой являются обычные изделия PC/104 и PC/104-Plus от Kontron и других поставщиков). Еще одним достоинством JREx является одинаковое физическое расположение основных интерфейсов для всех моделей и версий. Семейство JREx оказалось очень удачным и вполне может послужить отправной точкой для очередного промышленного стандарта, возникшего благодаря специалистам Kontron Embedded Modules. Подобное развитие событий представляется более чем вероятным, ведь в истории этой компании так бывало уже не раз, а потребность в стандартах для сегмента 3,5" сегодня сильна, как никогда.

Действующим чемпионом среди одноплатных компьютеров JREx является продукт JREx-PM (рис. 5). У этого модуля есть быстрый процессор Intel Pentium M, который может работать на частоте до 2 ГГц (оба варианта охлаждаются вентилятором), и чипсет Intel 855, содержащий внутри графическое ядро Intel Extreme Graphics 2 и использующий до 32 Мбайт видеопамати. Микросхемный набор Intel 855 обеспечивает поддержку 400 МГц системной шины и до 1 Гбайта памяти DDR 200/266 с коррекцией ошибок, которая устанавливается в слот DIMM. В оснащение одноплатного компьютера JREx-PM входят порт Fast Ethernet, два интерфейса USB 2.0, последовательный порт, канал EIDE UltraDMA 100, гнездо CompactFlash и разъемы для подключения клавиатуры/мыши. Поддерживаются обычные и ЖК дисплеи, технология DVO, функция поворота изображения и независимый вывод на два монитора. Интерфейс JLI позволяет подключать к одноплатному компьютеру JREx-PM любой дисплей и полностью автоматизирует связанные с этим подключением процессы конфигурирования и настройки.

Новый формфактор с большим будущим. Стандарт EPIC



Рис. 5. Одноплатный компьютер JREx-PM производства компании Kontron Embedded Modules. Возможно, приблизительно так будет выглядеть новый промышленный стандарт для 3,5-дюймовых решений

В 2004 г. компании Ampro, Microsys, Octagon, VersaLogic и WinSystems совместно разработали новый формфактор, получивший название EPIC (Embedded Platform for Industrial Computing). Платы EPIC заполняют пробел, образовавшийся в ходе эволюции отрасли встраиваемых вычислительных решений: по своим размерам, составляющим 115x165 мм (4,5x6,5"), они занимают промежуточное положение между изделиями PC/104 (3,6x3,8") и популярными материнскими платами EBX (5,75x8,0"). Площадь EPIC достаточна для установки множества разъемов и мощных современных процессоров с радиаторами и вентиляторами.

Весьма примечательно, что, не успев появиться, формфактор EPIC вызвал живейший интерес у разработчиков оборудования для военной отрасли. Причиной тому — хороший баланс между размерами и производительностью, большая механическая прочность и возможность интеграции в систему мощных процессоров без активного охлаждения.

Изделия PC/104 — это надежные, проверенные и очень популярные решения, однако для последних моделей процессоров их площадь уже недостаточна. С другой стороны, на 5,25" платы EBX можно установить все что угодно, но сами эти платы проходят по габаритам далеко не везде и не всегда. Конструктив EPIC является как раз тем оптимумом, который позволяет использовать современные компоненты, но еще не настолько велик, чтобы это сильно ограничивало сферу его применимости.

Модулями расширения для EPIC служат обычные интерфейсные продукты PC/104 и PC/104-Plus. Еще одним важным преимуществом плат нового формата является то, что в случае EPIC процессор всегда расположен снаружи "этажерки", и потому для его эффективного охлаждения не требуется прибегать к особым ухищрениям вроде тех, которые являются повседневной реальностью для проектировщиков традиционных систем на основе PC/104 и PC/104-Plus.

Встраиваемые платы EPIC с разъемами PC/104-Plus по определению совместимы со всеми старыми и новыми модулями расширения PC/104/Plus. Кроме того, "дополнительная" площадь развязывает руки разработчикам изделий формата EPIC, позволяя не только использовать более мощные процессоры, но и реализовывать такие интерфейсы нового поколения, как PCI Express. Формфактор EPIC хорош как средство расширения сферы применимости традиционных технологий и сращивания их с технологиями нового поколения.

Изделия EPIC лишь немного превосходят по размерам 3,5" одноплатные компьютеры JREx компании Kontron, для которых существуют стандартные моду-

ли расширения JFLEX, и может показаться, что рынки EPIC и JReX пересекаются, однако это ложное впечатление. Различие между этими двумя конструктивами — не функционально-геометрического, а концептуального свойства. Используя EPIC, можно модернизировать существующие решения и создавать новые системы, совместимые с традиционными продуктами PC/104 и PC/104-Plus. Одноплатные же компьютеры JReX и модули расширения JFLEX решают принципиально иные задачи, позволяя строить совершенно новые системы с радикально уменьшенным числом кабелей внутри. Такая ориентация диктует многие технические характеристики встраиваемых плат двух типов. Совершенно логично, что шина ISA поддерживается в EPIC и не поддерживается в JReX. Различий между EPIC и JReX оказывается на проверку гораздо больше, чем сходств. Изделия JReX и JFLEX решительно рвут с прошлым и адресованы электронике нового поколения, в то время как стандарт EPIC исповедует более мягкий подход, предполагающий сохранение совместимости с модулями расширения PC/104 и PC/104-Plus.



Рис. 6. Продукт EPIC-CE – одноплатный компьютер компании Kontron Embedded Modules, выполненный в перспективном конструктиве EPIC

В мире встраиваемых продуктов не все определяется размерами и совместимостью, и потому EPIC — это и не увеличенный формфактор PC/104, и не уменьшенный конструктив EBX. Правильнее будет сказать, что EPIC есть гибрид технологии расширения PC/104 и формата материнских плат ATX.

Компания Kontron Embedded Modules примкнула к разработчикам EPIC и стала активно поддерживать новый стандарт. Все изделия Kontron, выполненные в данном формфакторе, будут иметь одинаковую разводку и физическое расположение основных интерфейсов, что делает их взаимозаменяемыми и максимально упрощает модернизацию клиентских систем.

В настоящее время доступна модель EPIC/CE (рис.6), оснащенная процессором Intel LV Celeron или Intel ULV Celeron с тактовыми частотами соответственно 400 МГц и 733 МГц. Второй вариант является более производительным, первый лучше подходит для жестких условий эксплуатации, поскольку обходится без вентилятора. Продукт EPIC/CE несет чипсет Intel 815 с интегрированным графическим ядром, имеет четыре последовательных порта и целых шесть интерфейсов USB 2.0. Каналов Fast Ethernet у этой платы насчитывается 2 ед., линий GPIO — девять. В наличии также два 24-разрядных интерфейса LVDS, интерфейсы для подключения электронно-лучевых и ЖК-дисплеев, контроллер звука формата 5.1, параллельный порт, разъемы клавиатуры и мыши. Объем оперативной памяти, устанавливаемой в разъем SO-DIMM, может достигать 512 Мбайт. Имеется

гнездо для подключения накопителей типа Compact Flash. Пользователь может использовать стандартные модули расширения PC/104 и PC/104-Plus.

Лицевая панель EPIC/CE, куда выведены звуковые каналы, параллельный порт, разъемы клавиатуры, мыши, четыре порта USB и оба порта локальной сети, оформлена так же, как у обычной материнской платы. Благодаря шестиканальному звуку и развитым графическим возможностям данный продукт в первую очередь адресован мультимедийным и игровым приложениям. С другими встраиваемыми решениями от Kontron Embedded Modules плату EPIC/CE объединяет интерфейсная технология JILI (JUMPtec Intelligent LVDS Interface), позволяющая пользователям выбирать на рынке любые нравящиеся им дисплеи. Вскоре линейка EPIC компании Kontron Embedded Modules должна пополниться новым продуктом, который будет построен на базе быстрого процессора

Intel Pentium M и иметь обе шины расширения, предусмотренные в стандарте PC/104-Plus: ISA и PCI.

Миниатюрные материнские платы

Уменьшенная платформа настольного класса.

Материнские платы MiniITX

В предыдущих параграфах были рассмотрены встраиваемые модули и компактные встраиваемые платы, предлагаемые холдингом Kontron. Третью группу малогабаритных решений марки Kontron образуют материнские платы, выполненные в формате MiniITX.

Материнские платы являются специальностью другого участника холдинга Kontron — компании Kontron Technology A/S, которая занимается производством одноплатных компьютеров для промышленной автоматизации, медицинской техники, индустрии развлечений, банкоматов, кассовых терминалов и информационных киосков.

Будучи сравнительно молодым стандартом, формфактор MiniITX успел, тем не менее, завоевать сердца многих разработчиков и пользователей. Несмотря на малые размеры, изделия, выполненные в этом конструктиве, представляют собой полноценные материнские платы. MiniITX имеют наименьшие габариты из всех предлагающихся на рынке материнских плат — 17x17 см (6,7x6,7"), что позволяет использовать миниатюрные корпуса и создавать чрезвычайно компактные системы. Рука об руку с малыми размерами обычно идет повышенная механическая надежность, и продукты MiniITX не являются в этом смысле исключением. Данные изделия можно использовать там, где другие материнские платы оказываются недостаточно ударо- и виброустойчивыми.

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

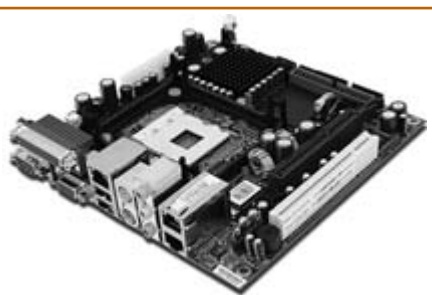


Рис. 7. Первая миниатюрная материнская плата формата MiniITX от компании Kontron Technology A/S

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 или же обратиться к представителю холдинга Kontron в России и странах СНГ — компании РТСофт (www.rtssoft.ru).

Афонин Дмитрий Юрьевич — продуктовый менеджер ЗАО "РТСофт".

[Http://www.rtssoft.ru](http://www.rtssoft.ru) E-mail: 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.