

Уникальный модуль COM

на компонентах для температурного диапазона $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ и другие изделия формата microETXexpress

Леонид АКИНШИН
Дмитрий АФОНИН
pr@rtsoft.ru

На рынке появляется все больше изделий в малогабаритном форм-факторе microETXexpress, совместимом со стандартом COM Express. Благодаря усилиям международного холдинга Kontron, сегодня в этом конструктиве доступны модули низкой, средней и высокой производительности. Кроме того, недавно линейка Kontron microETXexpress пополнилась продуктом microETXexpress-XL, который поддерживает температурный диапазон $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ на уровне компонентной базы. На текущий момент данный модуль не имеет аналогов ни на рынке x86-совместимых процессорных плат, ни в индустрии COM.

Спецификация COM Express и ее расширения

В основе семейства технологий COM Express, которое включает форм-факторы COM Express Basic, microETXexpress и nanoETXexpress, лежит базовое понятие «компьютер на модуле» (Computer-On-Module, COM), введенное в обиход международным холдингом Kontron [1] более 10 лет назад. Согласно концепции COM, разрабатываемая система разбивается на унифицированную и специализированную части. Роль первой играет модуль COM, роль второй — базовая плата. У стандартизованного COM-модуля есть процессор, чипсет, память и основные коммуникационные средства, но нет физических портов и отсут-

ствует выраженная адаптация под конкретную прикладную специфику. Такая адаптация осуществляется посредством базовой платы, которая может иметь любые размеры и форму, произвольный набор дополнительных компонентов и физических интерфейсов. Единственным жестким требованием к базовой плате является наличие стандартизованного разъема (разъемов) для подключения COM-модуля (рис. 1). Этот модуль разработчик конечной системы покупает, базовую же плату создает самостоятельно либо поручает ее создание сторонним специалистам. Разработка специализированной базовой платы для покупного модуля COM, являющегося, по сути, готовым ядром будущей системы, есть задача совершенно иного уровня слож-

ности, нежели создание специализированного одноплатного компьютера. И потому в типичном случае использование модулей COM обеспечивает значительную экономию времени, сил и средств. Одна из наиболее удачных реализаций концепции COM — популярная технология COM Express, курируемая консорциумом PICMG [2] и имеющая статус международного стандарта.

Чтобы включить в зону влияния стандарта COM Express приложения с ограниченным свободным пространством, инженеры холдинга Kontron разработали собственные дополнения к стандарту COM Express, давшие начало продуктовым линейкам Kontron microETXexpress и Kontron nanoETXexpress. Размеры изделий nanoETXexpress, состав-



Рис. 1. Стандартизованный модуль COM устанавливается на специализированную базовую плату, где реализуются дополнительные компоненты и физические интерфейсы



Рис. 2. Габариты модулей COM Express, microETXexpress и nanoETXexpress

Таблица 1. Семейство форм-факторов, совместимых со стандартом COM Express

Форм-фактор	COM Express Basic	COM Express Compact	COM Express Ultra
Продуктовая линейка холдинга Kontron	ETXexpress	microETXexpress	nanoETXexpress
Размеры модуля, мм	125×95	95×95	84×55
Совместимость со стандартом COM Express	По разъему COM Express Type 2	По разъему COM Express Type 2	По разъему COM Express Type 1

ляющие 84×55 мм, примерно такие же, как у кредитной карточки, тогда как изделия microETXexpress, имеющие 95 мм в длину и столько же в ширину, близки по своим габаритам к модулям PC/104 (рис. 2). Форм-факторы nanoETXexpress и microETXexpress совместимы с существующей спецификацией COM Express, соответственно, по разъему COM Express Type 1 и по разъему COM Express Type 2. В отличие от сверхмалогогабаритных изделий nanoETXexpress, поддерживающих только шину PCI Express, модули microETXexpress поддерживают и унаследованную шину PCI (табл. 1).

Серия Kontron microETXexpress

Актуальных продуктов в линейке Kontron microETXexpress сегодня четыре. Это модули microETXexpress-XL, microETXexpress-DC, microETXexpress-SP и microETXexpress-PC. Однако реальное число конечных изделий, относящихся к семейству Kontron microETXexpress, гораздо больше; достаточно сказать, что продукты microETXexpress-SP и microETXexpress-PC могут оснащаться, соответственно, двумя и тремя разными моделями ЦП, а плата microETXexpress-SP к тому же допускает гибкое конфигурирование дополнительных компонентов (мостов). Сегодня в продуктовой линейке Kontron microETXexpress представлен широкий спектр x86-совместимых процессоров Intel, начиная с низкочастотных версий Intel Atom и заканчивая быстрыми двуядерными ЦП серии Intel Core 2 Duo, в том числе процессоры и чипсеты, созданные специально для работы в температурном диапазоне -40...+85 °C. В результате линейка Kontron microETXexpress в ее нынешнем состоянии уже покрывает весь диапазон пользовательских ожиданий по производительности, функциональности и эксплуатационным свойствам.

Поддержка температурного диапазона -40...+85 °C на уровне процессора и чипсета: модуль microETXexpress-XL

Начать рассмотрение линейки Kontron microETXexpress следует с продукта microETXexpress-XL (рис. 3). Данный модуль интересен, прежде всего, тем, что является уникальным предложением сразу на четырех рынках:

- 1) изделий уровня плат на базе процессоров с архитектурой x86;
- 2) изделий уровня плат на базе процессоров Intel Atom;



Рис. 3. Модуль microETXexpress-XL

- 3) модулей COM;
- 4) модулей COM, совместимых со стандартом COM Express.

Основное и принципиальное отличие модуля microETXexpress-XL от других продуктов на перечисленных рынках состоит в применении компонентной базы, изначально ориентированной на эксплуатацию при температуре от -40 до +85 °C.

В мире x86 до недавнего времени компонентов с «настоящим» расширенным диапазоном рабочих температур не существовало вовсе, в результате чего у производителей х86-совместимых плат оставался лишь один путь: использовать обычные процессоры и чипсеты из числа самых малопотребляющих и тщательно тестировать партии готовых изделий на предмет пригодности к эксплуатации при экстремальных температурах. С появлением процессоров и чипсетов Intel серии PT у разработчиков появилась возможность совместить развитые ими методы проектирования, обеспечивающие хорошую устойчивость продуктов уровня плат к воздействию тепла и холода, с преимуществами компонентной базы, спроектированной инженерами Intel специально для температурного диапазона -40...+85 °C. В результате появляются такие прогрессивные изделия, как microETXexpress-XL, которые изготавливаются с привлечением передовых подходов и самых высококачественных компонентов. Гарантией высочайшей надежности подобных продуктов при их эксплуатации в заявленном температурном диапазоне служат как тщательно продуманный температурный дизайн самой платы, так и многоэтапные испытания:

- испытания компонентов Intel серии PT, проводимые корпорацией Intel;

- испытания готовой платы или модуля, осуществляемые его производителем.

Процессор Intel Atom Z520PT, на базе которого построен модуль microETXexpress-XL, изготавливается по технологическим нормам 45 нм, заключен в корпус 22×22 мм и работает на частоте 1,33 ГГц. В совокупности три перечисленных фактора — малые размеры транзисторов, сравнительно крупный корпус и относительно невысокая тактовая частота — позволяют данному ЦП прекрасно себя чувствовать при температурах от -40 до +85 °C. Роль бортового чипсета играет системный контроллер-концентратор (System Controller Hub, SCH) Intel US15WPT, который также заключен в относительно крупный корпус (37,5×37,5 мм). Частота системной шины составляет 533 МГц, объем бортовой памяти типа DDR2 достигает 2 Гбайт. Коммуникационная функциональность модуля microETXexpress-XL включает 1 интерфейс Parallel ATA, 1 интерфейс Serial ATA, 8 портов USB 2.0, шину PCI, шину PCI Express (два порта x1), порт Gigabit Ethernet, три порта SDIO/MMC и звуковой контроллер Intel HD Audio. Поддерживается независимая двухдисплейная визуализация через 24-разрядный канал LVDS и интерфейс SDVO. Напряжение питания может варьироваться в пределах от 4,75 до 18 В, энергопотребление в процессе работы не превышает 8 Вт.

Расширение температурного диапазона для компонентов Intel

На модуле Kontron microETXexpress-XL холдинг Kontron впервые применил процессор и чипсет Intel серии PT, изначально рассчитанные на работу при температуре от -40 до +85 °C. Взяв в качестве примера компоненты Intel, использованные при создании данного модуля, попытаемся понять, что именно позволяет им выдерживать столь экстремальные условия окружающей среды.

Сравним процессор ЦП Intel Atom Z520PT, устанавливаемый на модуль microETXexpress-XL, с популярными процессорами Intel Atom Z510 и Intel Atom Z530, не относящимися к серии PT (табл. 2). Как можно видеть, все три чипа очень похожи. Принципиальными отличиями устройства серии PT являются:

- энергосберегающая функция Split VTT в режиме C4;
- значительно большие размеры корпуса.

Можно предположить, что поддержка температурного диапазона -40...+85 °C процессором Intel Atom Z520PT обусловлена, главным образом, именно этими двумя факторами.

А теперь сопоставим ключевые параметры интегрированных чипсетов (системных контроллеров-концентраторов) Intel SCH US15W и Intel SCH US15WPT (табл. 3).

Второе сравнение получилось еще более наглядным: единственной существенной характеристикой, отличающей чипсет Intel SCH US15WPT серии PT от «обычного» чип-

Таблица 2. Сравнение различных процессоров Intel Atom

Процессор	Intel Atom Z510	Intel Atom Z530	Intel Atom Z520PT
Число ядер	1	1	1
Поддержка технологии Hyper-Threading	Нет	Есть	Есть
Объем кэша L2, кбайт		512	
Динамическое изменение размеров кэша L2		Есть	
Частота системной шины, МГц	400	533	533
Напряжение на системной шине, В		1,05	
Набор команд Intel 64		Нет	
Поддержка технологии Intel VT (Virtualisation Technology)		Есть	
Наборы команд SIMD		SSE2, SSE3, SSSE3	
Функции контроля температуры		TM1, TM2, DTS	
Энергосберегающие режимы		C0/C1(e)/C2(e)/C4(e)/C6	C0/C1(e)/C2(e)/C4(e)
Поддержка функции Split VTT		Есть в режиме C6	Есть в режиме C4
Поддержка технологии Enhanced Intel SpeedStep Technology		Есть	
Функция Execute Disable Bit		Есть	
Тепловой пакет (Thermal Design Package, TDP), Вт	2	2,2	2,2
Размеры корпуса, мм / число контактов / шаг, мм	13x14/441/0,6	13x14/441/0,6	22x22/437/1

Таблица 3. Сравнение основных параметров интегрированных чипсетов

Чипсет	Intel SCH US15W	Intel SCH US15WPT
Системная шина	32 разряда, 400/533 МГц	
Графическое ядро	Intel GMA 500	
Частота графического ядра, МГц	200	
Интерфейс PCI Express Graphics	Нет	
Интерфейс LVDS	Одноканальный 18/24-разрядный	
Интерфейс SDVO	Одноканальный	
ТВ-выход	Нет	
Выход VGA	Нет	
Поддержка технологии Macrovision	Нет	
Тип памяти	DDR2 (1 канал)	
Частота памяти, МГц	400/533	
Максимальный объем памяти, Гбайт	2	
Шина DMI	Нет	
Интерфейсы	2 интерфейса PCI Express x1	
Порты USB 2.0	8 шт.	
Звуковая подсистема	HD Audio	
Интерфейсы Serial ATA	Нет	
Интерфейсы Parallel ATA	1 канал на 2 устройства	
Сетевой интерфейс	Нет	
Интерфейс SDIO/MMC	2 на 4 бита, 1 на 8 бит	
Интерфейс SPI	Нет	
Тепловой пакет, Вт	2,3	
Площадь, мм ²	484	1406,25

сета Intel SCH US15W, является большая занимаемая площадь. Разница довольно значительная, почти в три раза. При абсолютно одинаковых тепловых пакетах.

На основании всего этого можно заключить, что основное направление борьбы корпорации Intel за расширение температурного диапазона для своих процессоров и чипсетов, выражающееся в серии PT, — это увеличение площади чипов, что обеспечивает лучший теплообмен с окружающей средой. Второй по значимости мерой является реализация поддержки функции Split VTT в режиме C4.

В случае microETXexpress-XL ориентация на экстремальные значения температуры заложена не только в дизайн платы, процессор и чипсет. Другие компоненты, такие как память, специальная версия сетевого контроллера Intel 82574 и опциональный твердотельный накопитель, тоже рассчитаны на работу в расширенном температурном диапазоне. Кроме того, процессор Intel Atom Z520PT и интегри-

рованный чипсет Intel SCH US15WPT включены корпорацией Intel в программу Embedded Roadmap, гарантирующую их беспрепятственную доступность на протяжении как минимум 7 лет. Все это вкуче с выполнением требований IEC 60068-2-27 и IEC 60068-2-6 по стойкости к ударам и вибрации позволяет рассматривать модуль microETXexpress-XL как профессиональный защищенный продукт, пригодный для эксплуатации в самых жестких условиях и выполненный по самым высоким стандартам качества.

Быстрый малопотребляющий процессор и полнофункциональный чипсет: модуль microETXexpress-DC

Одним из самых высокопроизводительных изделий в линейке Kontron microETXexpress является модуль microETXexpress-DC. Он основан на процессоре Intel Atom N270 с тактовой частотой 1,6 ГГц и чипсете Intel 945GSE + ICH7M (рис. 4). По желанию заказчика продукт может быть оснащен бортовым флэш-накопителем с интерфейсом ATA. Изделие microETXexpress-DC рассеивает менее 12 Вт мощности, и его можно с успехом использовать в безвентиляторных конфигурациях.



Рис. 4. Модуль microETXexpress-DC

Модуль microETXexpress-DC позиционируется холдингом Kontron как преемник продукта microETXexpress-PM, положившего начало всей продуктовой линейке Kontron microETXexpress. Изделие microETXexpress-DC позволяет модернизировать существующие проекты на базе microETXexpress-PM и создавать новые системы начальной и средней производительности, сохраняющие программную совместимость с миром x86 и аппаратную совместимость со стандартом COM Express.

Простота интеграции и гибкое конфигурирование: модуль microETXexpress-SP

Изделие microETXexpress-SP отличается от microETXexpress-DC и типом примененного процессора, и типом чипсета (рис. 5). На модуль microETXexpress-SP устанавливаются ЦП серии Intel Atom Z5xx в комбинации с системным контроллером-концентратором (System Controller Hub, SCH) Intel US15W — интегрированным чипсетом нового типа, совмещающим северный и южный мосты в одной микросхеме. Продукт microETXexpress-SP обладает и целым рядом других интересных характеристик, в том числе нативной поддержкой 24-разрядного интерфейса LVDS и функциональностью USB-клиента. Графическая подсистема модуля microETXexpress-SP усилена специальным ядром, разгружающим ЦП от операций декодирования видео и ускоряющим воспроизведение контента высокого разрешения. Кроме того, благодаря наличию ряда мостов и других дополнительных компонентов microETXexpress-SP является весьма дружелюбным продуктом, который хорошо себя чувствует практически в любом аппаратном окружении. Например, мост PCI Express – Serial ATA позволяет подключать модуль Kontron microETXexpress-SP как к накопителям Serial ATA, так и к обычным ATA-накопителям, притом что системный контроллер-концентратор Intel US15W поддерживает только технологию Parallel ATA. Другой мост, сопрягающий шины PCI Express и PCI, дает модулю способность взаимодействовать с унаследованным PCI-оборудованием, которое еще долго будет востребовано во многих встраиваемых приложениях. Наконец, хотя чипсет Intel SCH US15W имеет лишь два порта PCI Express x1, у модуля microETXexpress-SP их пять: дополнительные четыре порта дает концентратор PCIe-8-Ports-Hub. Через разъем COM Express x2 все пять портов PCI Express x1 становятся доступны на базовой плате для пользовательских приложений.

Оборотной стороной применения дополнительных компонентов, обеспечивающих простоту интеграции с разнородным оборудованием, является повышение энергопотребления. Компонентный состав продукта microETXexpress-SP может варьироваться в зависимости от конкретных прикладных



Рис. 5. Модуль microETXexpress-SP

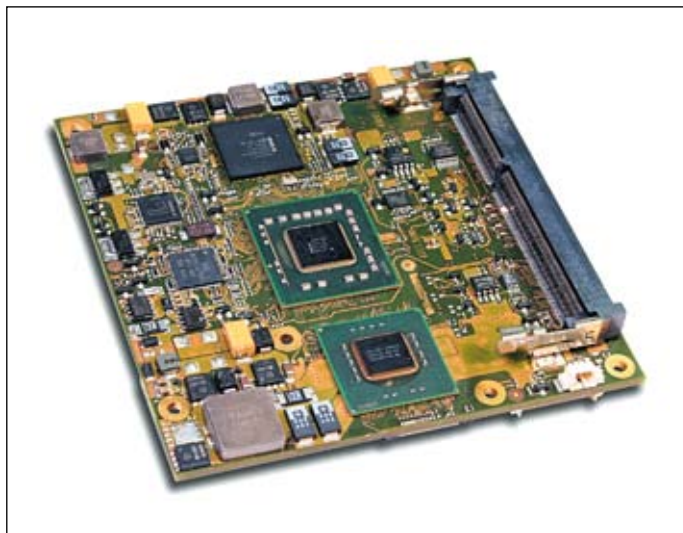


Рис. 6. Компьютер на модуле microETXexpress-PC

требований. Иными словами, клиенты вольны выбирать, какие именно мосты и другие дополнительные компоненты будут наличествовать на заказываемых модулях, а какие — нет. В результате в зависимости от конфигурации энергопотребление всей платы microETXexpress-SP может составлять от 4,5 до 11 Вт. Это выгодно отличает продукт microETXexpress-SP холдинга Kontron от изделий других производителей с фиксированной конфигурацией и энергопотреблением.

Гибкость модуля Kontron microETXexpress-SP проявляется также в наличии разъема SSD/MMC, позволяющего использовать флэш-накопители разных типов, включая загрузочные.

Все перечисленное делает изделие Kontron microETXexpress-SP подходящим для самых

разнообразных небольших, экономичных и/или мобильных устройств, включая малогабаритные системы с питанием от батарей.

Малогабаритное решение с производительностью ПК: модуль microETXexpress-PC

Главной особенностью продукта microETXexpress-PC (рис. 6) является поддержка процессоров Intel Core 2 Duo в микрокорпусах SFF (Small Form Factor). Малые размеры указанных ЦП позволили создать уникальный малогабаритный встраиваемый модуль, обладающий беспрецедентно высокой производительностью и ориентированный на приложения класса High End. Вычислительной мощи процессора Intel Core 2 Duo в купе с графическим потенциалом со-

временного чипсета Intel GS45 SFF + ICH9M достаточно для беспрепятственного воспроизведения фильмов в формате Blu-ray и работы передовых OpenGL-приложений.

Вместо двухядерного ЦП Intel Core 2 Duo модуль microETXexpress-PC может быть оснащен недорогими процессорами Intel Celeron M 722 и Intel Celeron M 723 (табл. 4). Эти чипы имеют одинаковую производительность, архитектуру и тактовую частоту (1,2 ГГц), но их энергопотребление различается почти вдвое: тепловые пакеты процессоров 722 и 723 составляют, соответственно, 5,5 и 10 Вт.

Даже будучи оснащенным одноядерным процессором Intel Celeron M 722, модуль Kontron microETXexpress-PC превосходит по производительности все прочие изделия из семейства Kontron microETXexpress (рис. 7). Версия на базе двухядерного процессора Intel Core 2 Duo обеспечивает еще более высокую производительность.

Развитый рынок

Изделия microETXexpress очень просты в освоении. Те разработчики, которые уже имели дело со стандартом COM Express, могут воспринимать модули microETXexpress как уменьшенные версии модулей COM Express, тем более что изделия microETXexpress подходят для установки на любые, старые и новые базовые платы COM Express, оснащенные разъемами COM Express Type 2 (рис. 7). Инженеры, ранее работавшие с модулями PC/104, также смогут привыкнуть к модулям microETXexpress довольно быстро, поскольку по размерам и принципам монтажа изделия этих двух типов очень похожи.

О роли холдинга Kontron в становлении нового малогабаритного конструктива стоит сказать особо. Усилиями инженеров Kontron сегмент microETXexpress всего за несколько лет превратился в развитый рынок, где есть изделия, характеризующиеся разной про-

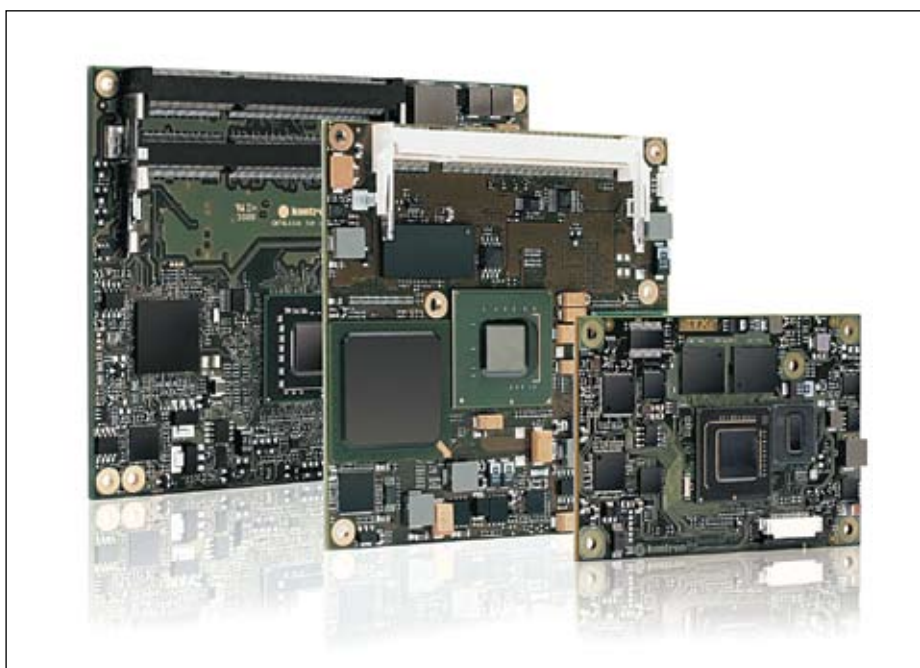


Рис. 7. Семейства модулей COM Express: COM Express Basic, microETXexpress и nanoETXexpress

Таблица 4. Основные параметры компьютеров на модуле серии microETXexpress

Модуль	microETXexpress-XL	microETXexpress-DC	microETXexpress-SP	microETXexpress-PC
Процессор (тактовая частота, объем кэша L2)	Intel Atom Z520PT (1,33 ГГц, 512 кбайт)	Intel Atom N270 (1,6 ГГц, 512 кбайт)	Intel Atom Z510 (1,1 ГГц, 512 кбайт) Intel Atom Z530 (1,6 ГГц, 512 кбайт)	Intel Celeron M 722 или 723 (1,2 ГГц, 1 Мбайт) Intel Core 2 Duo SU9300 (1,2 ГГц, 3 Мбайт) Intel Core 2 Duo SL9400 (1,86 ГГц, 6 Мбайт)
Чипсет	Intel SCH US15WPT (северный и южный мосты в одной микросхеме)	Intel 945GSE + ICH7M	Intel SCH US15W (северный и южный мосты в одной микросхеме)	Intel GS45 SFF + ICH9M
Объем (тип, частота) ОЗУ	До 2 Гбайт (DDR2, 400/533 МГц)	До 2 Гбайт (DDR2, 400/533 МГц)	До 2 Гбайт (DDR2, 400/533 МГц)	До 4 Гбайт (DDR3, 667/800/1066 МГц)
Контроллер локальной сети	Версия Intel 82574 для расширенного температурного диапазона	Intel 82547L (10/100/1000 Мбит/с)	Intel 82574L (10/100/1000 Мбит/с)	Intel 82567 (10/100/1000 Мбит/с)
Видеоинтерфейсы	Один интерфейс SDVO, одноканальный 18/24-разрядный интерфейс LVDS, поддержка независимой двухдисплейной визуализации	Один интерфейс SDVO и TV-выход, двухканальный 18-разрядный интерфейс LVDS, поддержка независимой двухдисплейной визуализации	Один интерфейс SDVO, одноканальный 18/24-разрядный интерфейс LVDS, поддержка независимой двухдисплейной визуализации	Один интерфейс PCI Express x16, два интерфейса SDVO (мультиплексированные с шиной PCI Express x16), ТВ-выход, двухканальный 18/24-разрядный интерфейс LVDS, порты HDMI и DisplayPort, поддержка независимой двухдисплейной визуализации
Графическое ядро, поддерживаемые графические технологии	Intel GMA 500, DirectX 9.0, OpenGL 2.0, PS 3.0, ускорение декодирования видео в форматах MPEG2/VC-1/H.264	Intel GMA950, DirectX 9.1, OpenGL 1.4+, PS 2.0	Intel GMA 500, DirectX 9.0, OpenGL 2.0, PS 3.0, ускорение декодирования видео в форматах MPEG2/VC-1/H.264	Intel GMA X4500, DirectX 10, OpenGL 2.0, PS 4.0, HDCP 1.2, Blu-ray, видео высокого разрешения, ускорение видео в форматах MPEG2/VC-1/AVC
Поддерживаемые разрешения	Для интерфейса LVDS: до 1366×768	Для интерфейса LVDS: до 1600×1200 Для ЭЛТ-дисплея: до 2048×1536	Для интерфейса LVDS: до 1366×768	Для интерфейса LVDS: до 1600×1200 Для ЭЛТ-дисплея: до 2048×1536
Объем видеопамати	До 256 Мбайт	До 224 Мбайт	До 256 Мбайт	До 1024 Мбайт
Дисковая подсистема	1 интерфейс Serial ATA, 1 интерфейс Parallel ATA	2 интерфейса Serial ATA, 2 интерфейса Parallel ATA, опциональный бортовой флэш-накопитель	1 интерфейс Serial ATA, 1 интерфейс Parallel ATA	3 интерфейса Serial ATA с поддержкой массивов RAID 0 и 1, 1 интерфейс Parallel ATA (через мост Serial ATA – Parallel ATA)
Интерфейсы PCI Express	2 либо 5 интерфейсов PCI Express x1 (при наличии концентратора PCI Express)	3 интерфейса PCI Express x1	2 либо 5 интерфейсов PCI Express x1 (при наличии концентратора PCI Express)	5 интерфейсов PCI Express x1 (опционально 1 интерфейс PCI Express x4), 1 интерфейс PCI Express x16
Порты USB	8 портов USB 2.0, в т. ч. 1 с функцией USB-клиента	8 портов USB 2.0	8 портов USB 2.0, в т. ч. 1 с функцией USB-клиента	8 портов USB 2.0
Другие характеристики	Соответствие стандартам IEC 60068-2-27 и IEC 60068-2-6 по ударам и вибрации	Сторожевой таймер, защитный модуль TPM 1.2, энергосберегающий режим S5 Eco (ток менее 1 мА), шина Fast I ² C, контроллер HD Audio, соответствие стандартам IEC 60068-2-27 и IEC 60068-2-6 по ударам и вибрации	Сторожевой таймер, разъем SD/MMC, шина Fast I ² C, контроллер HD Audio	Watchdog, TPM 1.2, шина Fast I ² C, контроллер HD Audio
Энергопотребление в режиме ожидания / при полной нагрузке, Вт	5/8	7,9/10,6	Для версии с ЦП Intel Atom Z510 (1,1 ГГц): 7,4/9,1 (4,5/5,2)*	Для версии с ЦП Intel Celeron M 722 (1,2 ГГц): 7,5/14,1
Температурный диапазон, °C	-40...+85	0...+60	0...+60	0...+60
Примечания	ЦП, чипсет, память, сетевой контроллер и опциональный твердотельный накопитель рассчитаны на работу в расширенном температурном диапазоне	Отличные графические характеристики при низкой цене и малом энергопотреблении	Регулируемая конфигурация дополнительных компонентов	Самая высокая производительность в семействе microETXexpress

Примечание. *В скобках приведены значения энергопотребления в конфигурации без моста Serial ATA, моста PCI Express – PCI и концентратора PCI Express.

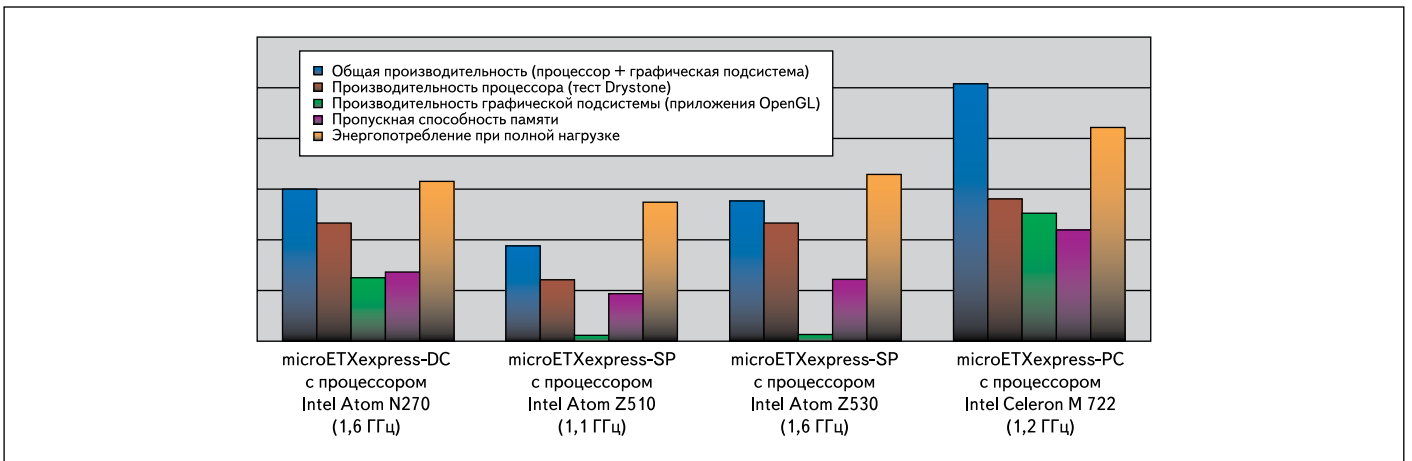


Рис. 8. Сравнение производительности модулей microETXexpress-DC, microETXexpress-SP и microETXexpress-PC

производительностью, обладающие разными функциональными возможностями и ориентированные на разные классы задач, включая приложения с самыми жесткими условиями эксплуатации (рис. 8). Тем разработчикам, которые заинтересовались технологией microETXexpress, холдинг Kontron готов предложить стартовый комплект, содержащий все необходимые аппаратные и программные средства для быстрого начала работы с COM-модулями данного типа (рис. 9).

Еще одной заслугой Kontron является обеспечение мощной программной поддержки изделий серии Kontron microETXexpress на уровне BSP-пакетов. Холдинг Kontron обеспечивает подобную поддержку на базе всех основных операционных систем и ОС реального времени, включая различные версии Windows, Windows Embedded и Windows CE, Linux, VxWorks, QNX Neutrino и других ОСРВ. При этом для ОС реального времени QNX Neutrino возможна реализация

функции мгновенной загрузки Fastboot, которая может оказаться весьма полезной во многих встраиваемых приложениях.

В своем нынешнем состоянии microETXexpress — это очень прогрессивная технология, позволяющая использовать такие перспективные интерфейсы, как PCI Express, USB 2.0, Serial ATA, Gigabit Ethernet и LPC. Вместе с тем модули microETXexpress холдинга Kontron остаются совместимыми с унаследованным PCI-оборудованием. Все



Рис. 9. Стартовый комплект для быстрого начала работы с модулями microETXexpress

вышеперечисленное делает форм-фактор microETXexpress весьма надежным средством размещения инвестиций и эффективным инструментом модернизации уже существующих и создания совершенно новых малогабаритных решений. Модули microETXexpress подойдут как разработчикам мощных компактных систем, приближающихся по производительности к типичным офисным компьютерам (модуль microETXexpress-PC), так и создателям высокоэффективных за-

щищенных решений с увеличенным жизненным циклом, рассчитанным на те задачи, где оборудование подвергается воздействию экстремальных температур и значительным ударно-вибрационным нагрузкам (модуль microETXexpress-XL). ■

Литература

1. www.kontron.com
2. www.picmg.org