

Недорогие компьютерные системы на базе AdvancedMC и MicroTCA

Продолжателем успешной системной архитектуры CompactPCI должен стать стандарт консорциума PICMG, уже успевший занять прочные рыночные позиции — Advanced Mezzanine Card (AdvancedMC или AMC). В отличие от традиционных системных архитектур, в основе которых лежат параллельные шины (VME, CompactPCI), AdvancedMC опирается на последовательные внутрисистемные соединения и поддерживает разные транспортные механизмы, включая PCI Express, Gigabit Ethernet, 10Gigabit Ethernet, Serial RapidIO и SAS (Serial Attached SCSI)/Serial ATA.

Стефан Рупп (Stephan Rupp), Kontron

Используя технологию MicroTCA (Micro Telecom Computing Architecture), из модулей AdvancedMC можно создавать как телекоммуникационные, так и совершенно нетелекоммуникационные системы. В частности, у модулей AdvancedMC есть все необходимое для построения промышленных многопроцессорных решений. Однако без должной оптимизации такие решения могут оказаться более сложными, чем в случае CompactPCI: базовая спецификация MicroTCA предусматривает резервирование критических узлов и предлагает большое число опций для учета разнообразных прикладных требований. Многие из таких вещей весьма полезны в телекоммуникационных задачах, но не имеют большого смысла в приложениях промышленного класса. Если избавиться от всего «лишнего», то есть сугубо телекоммуникационного, то на базе стандартов AdvancedMC и MicroTCA можно создавать недорогие компьютерные системы промышленного назначения.

Корни стандарта AdvancedMC

AdvancedMC — это открытый отраслевой стандарт международного консорциума PICMG, важная составная часть технологии AdvancedTCA (Advanced Telecom Computing Architecture/передовая телекоммуникационная компьютерная архитектура). Функциональные платы в системах AdvancedTCA взаимодействуют друг с другом не по параллельным шинам, как это было в классических системах CompactPCI и VME, а по реализованным на объединительной панели быстрым последовательным соединениям. Управление работой всех аппаратных компонентов осуществляется по шине IPMI (Intelligent

Platform Management Interface/интеллектуальный интерфейс управления платформой). Стандарт AdvancedTCA поддерживает огромное число опций. В базовой спецификации PICMG 3.0 описана механика, шина IPMI, различные топологии межплатных соединений и их физические характеристики.

Дополнительные спецификации определяют реализацию конкретных транспортных механизмов: Ethernet (спецификация PICMG 3.1), InfiniBand (спецификация PICMG 3.2), Star Fabric (PICMG 3.3), PCI Express (PICMG 3.4) и Serial RapidIO (PICMG 3.5). Такая модель гарантирует открытость стандарта AdvancedTCA и возможность реализации на его основе поддержки других коммуникационных технологий. Для организации обмена данными между платами в одном крейте можно использовать сразу несколько разных протоколов. Корректность совместной работы модулей разных типов обеспечивается так называемыми «электронными ключами»: подсистема электронных ключей следит за совместимостью вновь устанавливаемых плат с уже имеющимися и предотвращает сбои, которые могли бы произойти при случайной установке платы не в тот слот. Если по линии электронных ключей с новой платой все в порядке, она логически интегрируется с уже имеющимся оборудованием и начинает работать. Процесс оптимизации системы AdvancedTCA под определенный круг задач заключается в ее конфигурировании.

Буква «Т» в названии AdvancedTCA недвусмысленно намекает о принадлежности данного стандарта к сфере телекома. И действительно, стандарт AdvancedTCA содержит очень много таких вещей, которые бывают полезны и нужны в первую очередь в телекоммуникационных приложениях. К обычному

набору требований (приемлемые уровни тепловыделения, электромагнитного излучения и шума, безотказность, пожаробезопасность, устойчивость к ударам и вибрации) в телекоме добавляется такое специфическое свойство, как высокая готовность. От телекоммуникационной системы требуется готовность как минимум на уровне «пяти девяток», что означает доступность ее сервисов на протяжении 99,999% всего времени (не более 5 минут простоя за год работы).

Чтобы достичь таких показателей, в системе не должно быть единичных точек отказа, то есть все ее ключевые узлы должны быть продублированы. Поэтому базовая спецификация AdvancedTCA предусматривает дублирование системных компонентов и источников питания, а также наличие двух физически разделенных коммуникационных уровней: уровня данных и уровня управления. Кроме того, телеком-системам приходится иметь дело с очень интенсивными потоками данных и обрабатывать огромное число транзакций в единицу времени с минимальными задержками. Еще одно телекоммуникационное требование — интегрированная в объединительную панель поддержка синхронизации.

Системные стандарты и компоненты

Из чего строятся системы, удовлетворяющие стандартам AdvancedTCA и AdvancedMC? К числу основных структурных элементов относятся крейты различных конструкций, платы AdvancedTCA и модули AdvancedMC, играющие в данном случае роль мезонинов. В каждом крейте уже содержатся 1-2 менеджера полки, которые управляют платами AdvancedTCA и модулями AdvancedMC, а также вентиляторами и

блоками питания. Благодаря увеличенному формфактору (280 мм x 8U x 6HP) и повышенному лимиту тепловыделения на один слот (200 Вт) платы AdvancedTCA способны нести на себе много активных элементов, а если у платы есть разъемы AdvancedMC, ее возможности можно расширить установкой AdvancedMC-мезонинов. Мезонинные модули AdvancedMC сравнительно компактны, снимаются и устанавливаются со стороны передней панели и поддерживают режим «горячей» замены.

Стандарт AdvancedMC «устроен» по образу и подобию стандарта AdvancedTCA. Основополагающие требования прописаны в базовой спецификации AMC.0, вопросы использования конкретных транспортных механизмов рассмотрены в ее расширениях: спецификация AMC.1 определяет реализацию на платформе AMC.0 коммуникационной технологии PCI Express, спецификация AMC.2 – технологии Gigabit Ethernet, а спецификация AMC.3 – высокопроизводительных дисковых интерфейсов.

Существует еще один стандарт, определяющий системы, в которых модули AdvancedMC не являются мезонинами и подключаются к объединительной панели как полноправные функциональные платы. Базовая спецификация этого стандарта, называемого MicroTCA, увидела свет в июле 2006 года (MicroTCA.0, версия 1.0). В ней описано устройство типовой системы MicroTCA, в состав которой входят до 12 модулей AdvancedMC. Сами эти модули остались неизменными; кроме них, из технологии AdvancedTCA в новый стандарт перешли также поддержка управления полкой, управления питанием и коммутации. Все дополнительные функции реализуются в специфических MicroTCA-компонентах: контроллерах MCH (MicroTCA Carrier Hub), модулях питания и вентиляторных блоках.

Базовая системная архитектура

Типовая система MicroTCA поддерживает функции системного управления и внутреннюю коммуникационную сеть Ethernet. Каждый модуль AdvancedMC подключен к менеджеру, который проверяет конфигурацию системы и разрешает подать питание на вновь установленный модуль лишь в том случае, когда результаты этой проверки оказываются положительными. Этот же менеджер регулирует скорости вращения вентиляторов в зависимости от потребляемой оборудованной среды. Соответствующие функции, называемые «поддержка электронных ключей» (E-keying) и

«управление питанием», реализуются в контроллере MCH. Контроллер MCH способен отключать питание отдельных модулей AdvancedMC в тех случаях, когда в процессе работы системы необходимо удалить и/или заменить какой-либо модуль. К категории функций управления относится также поддержка таких внешних интерфейсов, как протокол SNMP.

С модулями AdvancedMC, вентиляторами и блоками питания контроллер MCH взаимодействует через интерфейс I2C по протоколу IPMB (Intelligent Platform Management Bus). У каждого модуля AdvancedMC есть собственный контроллер IPMI с отдельным 3,3-вольтовым питанием, благодаря чему функции системного управления работают независимо от наличия или отсутствия «основного» 12-вольтового питания на всех или части модулей AdvancedMC. Как уже говорилось выше, контроллер MCH способен отключать или включать «основное» питание на каждом модуле AdvancedMC по отдельности.

Обычно модули AdvancedMC имеют по 1-2 порта Ethernet, которые подключены к Ethernet-коммутатору, являющемуся частью контроллера MCH. Это позволяет модулям AdvancedMC взаимодействовать друг с другом и с внешним миром (если у контроллера MCH есть внешние Ethernet-порты).

Управление и Ethernet – далеко не единственные транспортные механизмы, которые могут быть в системе MicroTCA. Для организации обмена данными по объединительной панели стандарт MicroTCA позволяет использовать и другие последовательные протоколы. Соединения реализуются либо по двухточечному принципу, то есть между каждой парой взаимодействующих модулей, либо по принципу «звезды», предполагающему подключение каждого модуля к центральному коммутатору. Такой коммутатор обычно также интегрируется в контроллер MCH. Линии на объединительной панели должны быть реализованы таким образом, чтобы порты модулей AdvancedMC для одного протокола подключались к портам контроллеров MCH для этого же протокола.

Итак, в отличие от объединительных панелей на базе параллельных шин, объединительные панели для систем

MicroTCA могут иметь разные конфигурации в зависимости от особенностей конкретных прикладных задач. Стандарт MicroTCA допускает различные варианты использования тех или иных портов модулей AdvancedMC и контроллеров MCH. Однако в отрасли на этот счет существует ряд соглашений. Широко применяются, в частности, профили, разрабатываемые альянсом SCOPE. Нижние порты AdvancedMC и MCH (тактирование и общие функции) обычно используются как системный базис (тактовые импульсы, управление и сеть Ethernet), порты 2 и 3 резервируются для подключения накопителей.

Прочие порты можно использовать для организации «толстых» каналов (fat pipe/канал с повышенной пропускной способностью), а также взаимодействия по протоколам PCI Express (порты с 4 по 7), Gigabit Ethernet и/или Serial RapidIO (начиная с порта 8 и выше). Разделение зон PCI Express и Gigabit Ethernet/Serial RapidIO имеет смысл в том случае, когда одновременно нужно использовать два разных протокола. Кроме того, если для PCI Express выделены порты с 4 по 7, а для Serial RapidIO – порты с 8 и выше, одну и ту же объединительную панель можно использовать как в приложениях с взаимодействием по протоколу PCI Express, так и в приложениях с взаимодействием по протоколу Serial RapidIO.

Дополнительные возможности PCI Express, Serial RapidIO и 10Gigabit Ethernet

Систему на базе модулей AdvancedMC можно уподобить персональному компьютеру, подключив процессорные модули к периферийным модулям по каналам PCI Express. Для коммуникационной технологии PCI Express стандарт AdvancedMC предусматривает специальную линию тактирования CLK3, а



Рис. 1. Компоненты систем, строящихся по стандартам AdvancedTCA/AdvancedMC. Крейты AdvancedTCA могут иметь различную комплектацию. Обычно в одном крейте содержатся 1-2 менеджера полки для управления платами AdvancedTCA, модулями AdvancedMC, вентиляторами и блоками питания

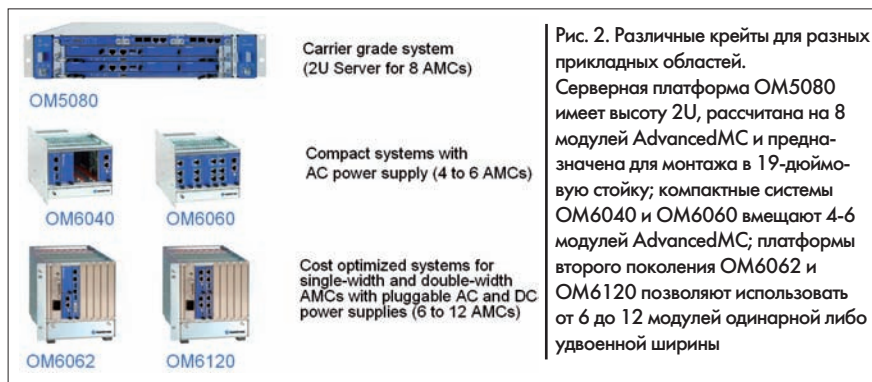


Рис. 2. Различные крейты для разных прикладных областей. Серверная платформа OM5080 имеет высоту 2U, рассчитана на 8 модулей AdvancedMC и предназначена для монтажа в 19-дюймовую стойку; компактные системы OM6040 и OM6060 вмещают 4-6 модулей AdvancedMC; платформы второго поколения OM6062 и OM6120 позволяют использовать от 6 до 12 модулей одинарной либо удвоенной ширины

также линии данных (от 1 до 4 элементарных каналов). В простейшем случае соединения PCI Express реализуются по 2-точечной модели: 2 слота объединительной панели связываются друг с другом напрямую. Альтернативой прямой связи считается связь через контроллер MCH; данный вариант соединения предполагает наличие в контроллере MCH интегрированного коммутатора PCI Express.

AdvancedMC допускает организацию взаимодействия модулей по дополнительным каналам Ethernet (1 порт для одного канала Gigabit Ethernet либо 4 порта для одного канала 10Gigabit Ethernet) и/или по протоколу Serial RapidIO (4 порта для одного 10-гигабитного канала). Такие варианты могут потребоваться при построении многопроцессорных систем и предполагают наличие одного либо нескольких контроллеров MCH с соответствующей коммуникационной функциональностью.

Базовой сети Ethernet и дополнительным Ethernet-каналам обычно требуется коммутатор, протокол же PCI Express можно использовать для создания на объединительной панели самой обычной шины PCI Express с линией тактирования. Как и в системах стандарта CompactPCI, такой шине нужен специальный процессорный слот, причем в

случае PCI Express под периферийные модули необходимо будет использовать четыре соседних слота. Такая «специализация» слотов возникает только при взаимодействии по протоколу PCI Express. Благодаря наличию базовой сети Ethernet в общем случае процессорный модуль AdvancedMC может быть установлен в любой слот. Все это справедливо и при организации взаимодействия между слотами по дополнительным Ethernet-каналам.

Экономия в промышленных масштабах

В качестве телекоммуникационных стандартов технологии AdvancedMC и MicroTCA уже устоялись и поддерживаются многими поставщиками оборудования. Однако потенциальная сфера применимости данных стандартов выходит далеко за пределы телекоммуникаций. По своим техническим характеристикам оборудование AdvancedMC и MicroTCA прекрасно подходит для использования в разнообразных промышленных приложениях, включая те, где требуются большие вычислительные мощности: работа с изображениями, реализация управляющих алгоритмов, медицинская диагностика, сбор данных, интенсивная обработка данных и т. п.

Очень важно, чтобы в системе MicroTCA можно было использовать стандартные модули AdvancedMC. Концепцию управления (электронные ключи, контроль питания, «горячую» замену модулей AdvancedMC, внешние административные интерфейсы) можно не трогать. А вот от некоторых явно «непромышленных» вещей имеет смысл избавиться, поскольку это даст ощутимую экономию. Желательно, чтобы система MicroTCA, которую предполагается использовать в задачах

индустриального класса, обладала следующими свойствами:

- ▶ не имела продублированных компонентов;
- ▶ не имела отдельного модуля питания MicroTCA: активная объединительная панель способна сама включать и отключать питание на вставляемых и извлекаемых модулях AdvancedMC, а заодно и управлять вентиляторами;
- ▶ имела кубическую форму на 6 или 12 модулей AdvancedMC, поскольку такая компоновка упрощает охлаждение;
- ▶ имела объединительную панель с реализованными на ней линиями PCI Express для передачи данных и тактовых импульсов;
- ▶ довольствовалась только теми функциями MCH, которые связаны с управлением и поддержкой сети Ethernet (неуправляемый коммутатор в базовой версии);
- ▶ была способна работать без контроллера MCH в тех случаях, когда взаимодействие по каналам Ethernet не требуется;
- ▶ поддерживала модули AdvancedMC удвоенной ширины, многие из которых представляют собой полноценные компьютеры с мощной графической подсистемой и собственным жестким диском;
- ▶ поддерживала унаследованные изделия формата CompactPCI (необходимы модули AdvancedMC удвоенной ширины);
- ▶ поддерживала съемные блоки питания разной мощности и с разными выходными напряжениями.

Руководствуясь этими требованиями, можно значительно снизить стоимость промышленной системы на базе модулей AdvancedMC. Технология AdvancedMC может быть очень полезной в индустриальных приложениях, особенно когда в одном корпусе необходимо разместить несколько процессоров.

Убрав из системы, созданной с использованием стандартов AdvancedMC и MicroTCA, все лишнее (компоненты-дублиеры, специализированный модуль питания MicroTCA, контроллеры MCH), можно получить мощный, высоконадежный и недорогой компьютер, подходящий для промышленного применения. Особый интерес такого рода решения представляют в ситуациях, когда процессоров должно быть больше одного (обработка изображений и др.). Системы на базе стандартов AdvancedMC и MicroTCA могут с успехом использоваться также и в задачах медицинской диагностики. ■

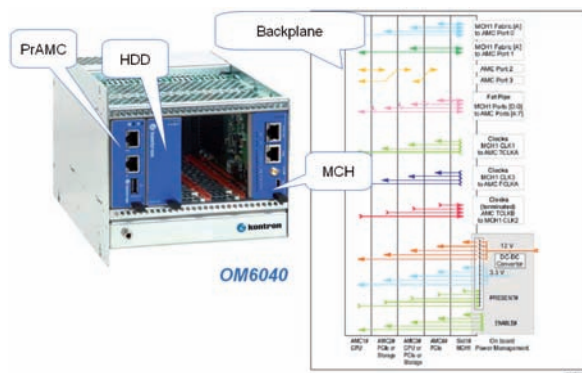


Рис. 3. Типовая промышленная система на базе стандартов AdvancedTCA и MicroTCA. Сохранены все основные функции управления, включая поддержку контроля питания, электронных ключей, внешних административных интерфейсов и «горячей» замены модулей AdvancedMC

» Комп`ютери для швидкого досягнення цілей «

**CP308****ПРОДУКТ
ГОДА**

CP 308 — п`яте покоління 3U CompactPCI комп`ютерів на основі 45 нм процесорів Intel Core 2 Duo, зорієнтованих на розробку та виробництво конкурентоспроможних високопродуктивних вітчизняних вбудовуваних систем екстра-класу з тривалим життєвим циклом.

- » Унікальна обчислювальна міць при дуже низькому рівні енергоспоживання;
- » 45 нм процесори Intel Core 2 Duo 9x00 (Penryn) з частотою від 1,2 до 2,26 ГГц в мікрокорпусах SFF;
- » Чіпсет: Intel GS45 та Intel ICH9M; системна шина — від 800 МГц до 1066 МГц;
- » Пам`ять: до 8 ГБ пам`яті DDR3 з пропускною спроможністю до 17 ГБ/с;
- » Інтерфейси: VGA, 7 x USB 2.0, 2 x COM, 2 x Gigabit Ethernet и 4 x SATA, а також DVI и PS/2;
- » Розширення: 2x DisplayPort (DP), 1x High Definition Audio (HDA), 1x SATA, 1x CompactFlash (CF) слот, 1x SDHC слот, 1x Mini-PCI Express та інші;
- » Можливість встановлення 2,5" жорсткого/флеш-диску SATA, накопичувачів USB NAND Flash/Compact Flash;
- » Фронтальний та тильний ввід/вивід;
- » Виконання: 0 ... +60°C та -40 ... +85°C;
- » Без вентиляторів;
- » Опція: конформне покриття для роботи в агресивних середовищах;
- » MTBF: від 210.000 годин;
- » Енергоспоживання (SL9400 LV 1.86 ГГц/ 1ГБ DDR3): 24Вт;
- » Удар: 30g / 9мс; вібрація: 10Гц до 300Гц, 5g;
- » Підтримка Windows XP/ XP Embedded, Linux, LynxOS, VxWorks, QNX та інших ОС.



Офіційний дистриб`ютор в Україні:



ТОВ «ІВЛ Обладнання та інжиніринг»
вул. Стеценка 19, буд. 54,
04128, Київ, Україна
Тел. +38 044 499-2132,
факс +38 044 499 2134
<http://ivl.ua> e-mail: ivl@ivl.ua