

MicroTCA: движемся дальше

На сегодняшний день в индустрии промышленной автоматизации и встраиваемых решений уже накоплен немалый опыт применения магистрально-модульных систем стандарта MicroTCA. Именно этот опыт во многом определяет направление дальнейшего развития рынка, являясь также и залогом успешного продвижения вперед.

Подготовлено по материалам Kontron, ivl@ivl.ua

Системам MicroTCA практически с того самого момента, как они впервые появились на рынке, предсказывали большое будущее. Среди оснований для подобного рода прогнозов специалистами и аналитиками назывались как архитектурные достоинства стандарта (высокая вычислительная производительность, быстрые коммуникационные интерфейсы и гибкость их выбора, возможности мультипроцессорной обработки и механизмов коммутации, функции управления и обслуживания систем, резервирование и горячая замена устройств и т. д.), так и компактность и сравнительно невысокая стоимость систем MicroTCA.

Первоначально архитектура MicroTCA была задумана как дополнение к технологии AdvancedTCA, стандартизированной в рамках консор-

циума PICMG (PCI Industrial Computer Manufacturers Group) в конце 2002 года и ориентированной на телекоммуникационные приложения операторского класса с высочайшими требованиями к интенсивности обработки и передачи данных, а также надежности аппаратных средств. Соответственно и системы MicroTCA на первых порах также наиболее успешно внедрялись в сфере телекоммуникаций. Вместе с тем, как отмечали специалисты, потенциал, заложенный в стандарте MicroTCA, неминуемо должен был обратить на себя внимание и вне рамок телекоммуникационной отрасли. Так в итоге и произошло: по прошествии некоторого времени системы MicroTCA стали существенно шире применяться на смежных рынках, в том числе – в оборонных и аэрокосмических приложениях, а также в промышленности,

энергетике, медицине и т. д. Одним из основных факторов этой экспансии стало то, что при доработке стандарта MicroTCA под эгидой PICMG в последние годы главное внимание было уделено особенностям проектирования систем, предназначенных для жестких эксплуатационных условий.

Примечательно, что затяжная рецессия в мировой экономике, принявшая в 2008 году характер глобального кризиса, сравнительно слабо затронула рынок систем MicroTCA. По свидетельству аналитиков, кризис практически не помешал его устойчивому росту, и прогнозы на обозримую перспективу также носят вполне оптимистический характер. Так, согласно обнародованному в 2011 году прогнозу аналитического агентства VDC Research, мировой рынок процессорных модулей AMC (Advanced Mezzanine Card) с \$69,1 млн. по итогам 2010 года к 2015 году вырастет более, чем в 2,5 раза – до \$186,3 млн. Напомним, что именно появление стандарта MicroTCA придало мощный импульс развитию этого рынка. В этом стандарте модули AMC определены как функциональные платы, подключаемые непосредственно к объединительной панели (в отличие от систем AdvancedTCA, где им отведена роль плат расширения, для установки которых требуются специальные платы-носители).

По мнению аналитиков, ключевым фактором устойчивого развития рынка аппаратных средств MicroTCA в настоящее время следует считать продолжение экспансии в тех сферах применения, где наряду с компактностью оборудования также требуется высокая надежность и безопасность его работы в жестких эксплуатационных условиях. Кроме того, важную роль аналитики отводят дальнейшему росту вычислительной производительности, внедрению современных высокоскоростных интерфейсов ввода-вывода и возможностям использования технологий распределенной периферийной обработки данных.

Дороги эволюции

Разработка стандарта MicroTCA стала очередной ступенью эволюции унифицированных спецификаций магистрально-модульных архитектур, утверждаемых консорциумом PICMG. За несколько лет до этого, в 1995 году в рамках PICMG была ратифицирована спецификация CompactPCI. Данный стандарт совместил принятые в то время основные принципы проек-

Рис. 1. Мировой рынок процессорных модулей AMC в 2010-2015 гг. (\$млн.)

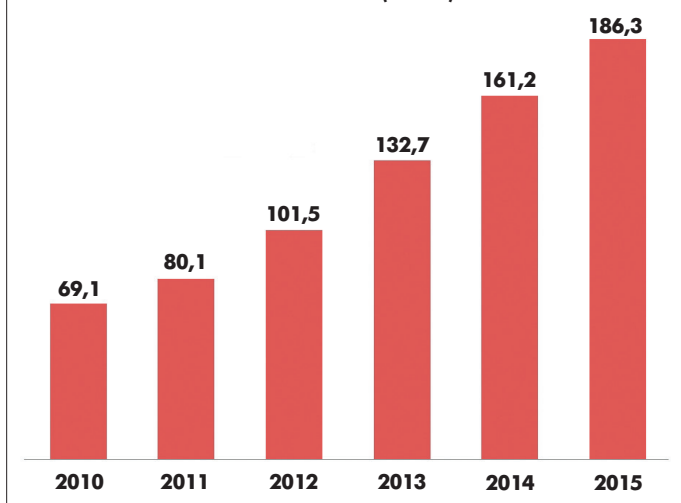


Таблица 1. Семейство стандартов MicroTCA

Стандарт	Название (англ.)	Текущая версия	Дата утверждения	Статус	Описание
MTCA.0	MicroTCA	Rev 1.0	Июль 2006 г.	Принят	Базовые принципы архитектуры
MTCA.1	Air Cooled Rugged MicroTCA	Rev 1.0	Март 2009 г.	Принят	Защищенные системы с воздушным охлаждением для приложений внешнего и мобильного базирования
MTCA.2	Hardened Air Cooled MicroTCA	Rev 1.0	Уточняется	В разработке	Системы повышенной защищенности с воздушным охлаждением для оборонных и коммерческих приложений
MTCA.3	Hardened Conduction Cooled MicroTCA	Rev 1.0	Февраль 2011 г.	Принят	Системы повышенной защищенности с кондуктивным охлаждением для оборонных и коммерческих приложений
MTCA.4	MicroTCA Enhancements for Rear I/O and Precision Timing	Rev 1.0	Август 2011 г.	Принят	Системы с тыльными интерфейсными модулями MicroRTM

тирования компьютерных систем для промышленного применения с преимуществами технологий настольных ПК и рабочих станций с параллельной шиной PCI.

Доминирующее положение на рынке телекоммуникационных решений на тот момент занимали закрытые частнофирменные решения, выступая фактически барьером на пути развития отрасли. Открытый международный стандарт CompactPCI способствовал слому этого барьера. Однако через некоторое время выяснилось, что возможности параллельной шины PCI уже не вполне удовлетворяют растущим потребностям телекоммуникационных приложений в увеличении пропускной способности.

Ответом на этот вызов стал новый стандарт AdvancedTCA, сохранивший определенную преемственность по отношению к CompactPCI, но при этом обеспечивший качественный скачок производительности за счет использования высокоскоростных последовательных интерфейсов. Популярность систем AdvancedTCA в телекоммуникационной индустрии росла довольно быстро, однако сравнительно высокая стоимость мешала им проникать на смежные рынки. Поэтому идея реализовать архитектурные достоинства AdvancedTCA в более компактных форм-факторах выглядела логичным способом решить эту проблему. К тому же платы расширения AMC, концепцию применения которых в системах AdvancedTCA заимствовали из архитектуры CompactPCI (там они носят название PMC – PCI Mezzanine Card), по производительности и функциональности сначала приблизились, а потом и вовсе начали теснить функциональные модули CompactPCI. Так что и идея использовать модули AMC в качестве самостоятельных функциональных плат в системах MicroTCA также, что называется, витала в воздухе.

Базовая спецификация MTCA.0, оформившая обе вышеупомянутые идеи в виде открытого международного стандарта, была утверждена в

2006 году. В иерархической структуре стандартов PICMG эта спецификация фигурирует как дополнение к стандарту PICMG 3.0 – базовой спецификации AdvancedTCA (к настоящему времени ее текущим вариантом является версия 3.0, принятая в 2008 году). Кроме того, в MTCA.0 отдельно оговорено полное соответствие стандарту AMC.0 – общему для модулей AMC (текущая версия – 2.0, утверждена в 2006 году).

Спецификация MTCA.0 формирует фундамент для реализации систем MicroTCA, включая механические, электрические и термальные параметры их основных компонентов, а также используемые интерфейсы, механизмы обслуживания систем и работу подсистемы электропитания. На первых порах этого было достаточно для создания решений офисного класса, ориентированных на использование в качестве периферийных составляющих телекоммуникационных инфраструктур. Чтобы удовлетворить растущий интерес со стороны заказчиков, представляющих смежные рынки (в частности, промышленность, оборонный комплекс, энергетику и т. д.) потребовалась разработка вариантов стандарта, адаптированных к более жестким эксплуатационным условиям.

В 2009 году была утверждена спецификация MTCA.1, регламентирующая характеристики систем с воздушным охлаждением для телекоммуникационных приложений мобильного и наружного базирования. Системы, выполненные в соответствии с этой спецификацией, должны поддерживать устойчивую работу при низких и высоких температурах (в наиболее жестких вариантах исполнения до -40°C и +80°C соответственно), удар силой до 25g и синусоидальные вибрации амплитудой до 3g. Кроме того, от систем MTCA.1 в рабочем режиме требуется выдерживать и случайные вибрации класса V2 (амплитуда до 8g) по шкале спецификации VITA 47 между-

народной ассоциации VITA (VMEbus International Trade Association), которая также принята в качестве стандарта институтом ANSI (American National Standards Institute).

Еще два варианта стандартных спецификаций MicroTCA были ратифицированы в рамках консорциума PICMG в 2011 году. Вначале была утверждена спецификация MTCA.3, распространяющаяся на системы жесткого исполнения с кондуктивным охлаждением для коммерческих и оборонных приложений. Этот вариант стандарта отличают еще более высокие требования к эксплуатационным условиям, которые должны выдерживать системы с наивысшим уровнем защиты от воздействий внешних факторов. К примеру, максимальная сила удара, который должны выдерживать системы оборонного назначения в рабочем состоянии, по стандарту MTCA.3 доходит до 40g. Конструкция этих систем должна обеспечивать защиту от электростатического разряда напряжением до 15 кВ. Кроме того, от систем, соответствующих спецификации MTCA.3, требуется способность функционировать на высоте свыше 18 км над уровнем моря (для обычных систем MicroTCA достаточно 4 км) и устойчивость в рабочем режиме к случайным вибрациям класса V3 (амплитуда до 12g) по шкале стандарта VITA 47.

Вторая спецификация, утвержденная в 2011 году, носит наименование MTCA.4. Этот документ несколько выбивается из общего тренда доработки стандарта MicroTCA, как бы открывая следующую фазу данного процесса. Эксплуатационные условия для систем, которые он описывает, в основном, аналогичны MTCA.0. В то же время реализация этих систем содержит ряд архитектурных и конструктивных новаций. К ним, в частности, относятся возможности использовать интерфейс 40 Gigabit Ethernet для внутрисистемных коммуникаций и тыльные интерфейсные модули RTM (Rear



Рис. 2. Общая схема вариантов использования систем MicroTCA повышенной защищенности (типа Kontron OM5030) на подвижных объектах транспортного хозяйства.

Transition Module), подключаемые непосредственно к платам AMC с помощью шины I2C (в стандарте MTCA.4 эти модули называются MicroRTM). Исходное предназначение систем MTCA.4 – исследования в области ядерной физики, требующие обработки гигантских потоков данных. Однако в прошлом мы уже неоднократно наблюдали ситуации, когда интерес к открытому стандарту перспективной высокопроизводительной архитектуры перерастает рамки того достаточно узкого круга заказчиков, которым он изначально адресован. Вот и сейчас, хотя после принятия стандарта MTCA.4 прошло меньше года, уже достаточно активно рассматриваются варианты использования систем на его основе в телекоммуникационных, оборонных и иных проектах.

Некоторая заминка возникла только со стандартом MTCA.2. На момент завершения работ над данным материалом эта спецификация все еще не была окончательно утверждена консорциумом PICMG. Аналогично MTCA.3 стандарт MTCA.2 также описывает системы жесткого исполнения для коммерческих и оборонных приложений. Отличие между этими двумя спецификациями состоит в том, что в стандарте MTCA.2 рассматриваются системы не с кондуктивным, а с воздушным охлаждением. Выбор технологии охлаждения определяет главным образом конструктивные особенности систем MTCA.2. При этом эксплуатационные условия, которым они должны отвечать, судя по предварительным версиям стандарта, аналогичны MTCA.3.

Еще раз коротко о плюсах

Имеющийся опыт проектирования и внедрения систем MicroTCA показывает: сильные стороны этой технологии уже хорошо изучены разработчиками решений и системными интеграторами. Поэтому не вдаваясь в излишние подробности, кратко остановимся на основных плюсах MicroTCA.

Самым главным достоинством архитектуры MicroTCA считаются широкие возможности для реализации высокопроизводительных систем на базе современных многоядерных процессоров. При этом полный отказ от параллельных шин в пользу последовательных внутрисистемных интерфейсов обеспечивает этим системам также и масштабируемость, позволяя наращивать общую производительность простым увеличением количества процессорных модулей AMC. Здесь необходимо подчеркнуть, что многие производители уже анонсировали платы AMC с недавно представленными процессорами Intel Core третьего поколения на основе микроархитектуры Ivy Bridge (техпроцесс 22 нм с использованием транзисторов с трехмерной структурой).

Одной из характерных черт технологии MicroTCA являются гибкие коммутационные возможности. Роль коммутатора в системах MicroTCA играет контроллер MCH (MicroTCA Controller Hub) – это, как правило, отдельный модуль AMC, устанавливаемый в специальный слот объединительной панели (в некоторых случаях MCH может быть интегрирован на самой объединительной панели). В соответствии со стандартом MTCA.0 функциональные возможности этого контрол-

лера реализуют поддержку различных вариантов топологии внутрисистемных коммуникаций. Сильной стороной MicroTCA является возможность полного резервирования всех критически важных компонентов, в том числе – и самого MCH. Этим решения на основе MicroTCA отличаются, скажем, от стоечных коммуникационных серверов операторского класса, которые обычно позволяют дублировать только источники питания (либо можно резервировать всю серверную систему целиком – с использованием отдельного коммутатора и внешнего сетевого соединения). Системы CompactPCI, выполненные в соответствии со стандартом PICMG 2.16, по возможностям резервирования могут быть аналогичны MicroTCA. Однако фактически на рынке представлен сравнительно небольшой спектр таких продуктов, и стоимость их довольно велика, что не позволяет успешно конкурировать с оборудованием MicroTCA. Заметим также, что дополнительную гибкость коммутационной архитектуре MicroTCA придают определенные стандартные возможности использования различных высокоскоростных последовательных интерфейсов (в частности, PCI Express, Serial Rapid IO и 10 Gigabit Ethernet).

К числу важнейших и наиболее примечательных особенностей MicroTCA относится поддержка модулями питания и управляющими механизмами «горячей замены» модулей AMC. Сходный механизм был в свое время реализован и в системах CompactPCI, однако в архитектуре MicroTCA он выполнен надежнее, удобнее и полнее. Замена модуля AMC в системе MicroTCA никак не влияет на работу других модулей. Базовая спецификация MTCA.0 предписывает исключать заменяемый модуль из общей схемы подачи питания на все то время, пока идет процесс его замены. Подача питания остальным компонентам системы при этом не прекращается, и соответственно их работа не прерывается, что может быть критически важным для различных специальных и ответственных приложений.

По сравнению с CompactPCI в системах MicroTCA сделан шаг вперед и в отношении поддержки функций интеллектуального управления на базе архитектуры IPMI (Intelligent Platform Management Interface). В технологии CompactPCI эти функции реализованы только для систем форм-фактора 6U, и, как показывает практика, пользоваться ими не слишком удобно. Применительно к системам MicroTCA

поддержка IPMI, как и в случае с функцией «горячей замены», также регламентируется базовой спецификацией MTCA.0 и обеспечивает постоянный мониторинг параметров работоспособности всех ключевых компонентов. Сведения об этом выводятся на дисплей, и таким образом персоналу предоставляется возможность не только оперативно реагировать на возникновение какой-либо неисправности, но и заранее принимать меры по замене оборудования, состояние которого свидетельствует о приближающемся выходе из строя. Применение механизмов интеллектуального управления IPMI позволяет существенно сократить среднее время до восстановления работоспособности после возникновения отказа – MTTR (Mean Time To Restoration), один из основных параметров пригодности для ответственных приложений, требующих высокого коэффициента готовности.

Еще одно немаловажное достоинство систем MicroTCA – широкая номенклатура модулей AMC, выпускаемых для них. Наряду с процессорными платами и модулями графического вывода информации в их число также входят модули цифровой обработки сигналов (DSP), накопителей данных, ввода-вывода и т. д. Кроме того, производителями предлагаются и специализированные модули для конкретных задач (например, пакетной обработки данных), выполненные на основе соответствующих процессоров.

Наконец, не следует забывать о том, что преимуществом MicroTCA является и сам по себе открытый международный стандарт. Он не только гарантирует совместимость продуктов различных производителей (что в свою очередь обеспечивает пользователям большую свободу выбора), но и создает определенный задел на будущее, поскольку в русле дальнейшего развития унифицированных спецификаций отчетливо просматриваются перспективы модернизации ранее установленных заказчиками систем.

Что показывает опыт

Утвердив спецификации систем MicroTCA жесткого исполнения, консорциум PICMG дал «зеленый свет» выходу этой технологии на новые рынки. Однако доминирующей областью ее применения пока по-прежнему остаются системы для построения сетевых и коммуникационных инфраструктур. По данным прошлогоднего отчета VDC Research, на их долю в 2010 году пришлось 77% от общего объема продаж про-

цессорных плат AMC. По мере освоения новых вертикальных рынков роль коммуникационных приложений на рынке плат AMC, по прогнозам VDC, будет несколько размываться. К 2013 году их доля должна понизиться до 67%, но при этом пока все же останется преобладающей над остальными сферами применения, причем с внушительным запасом.

К наиболее перспективным сегментам для технологии MicroTCA аналитики VDC относят оборонные и аэрокосмические приложения, а также системы промышленной автоматизации. На их долю в 2010 году пришлось соответственно 11% и 8% от общего объема продаж процессорных модулей, т. е. они уже оказывают заметное влияние на рынок оборудования MicroTCA. И это влияние, как ожидается, в ближайшее время будет расти – соответственно до 13% и 11% в 2013 году. Помимо двух указанных сегментов, по мнению аналитиков, технология MicroTCA имеет хорошие шансы развить свой успех в таких областях применения, как энергетика, транспорт (в том числе – информационно-развлекательные системы для пассажиров), электронные системы безопасности и видеонаблюдения, решения для медицинских организаций, автоматизация розничной торговли, а также цифровые системы оповещения и рекламы.

Копилка опыта практического применения технологии MicroTCA продолжает регулярно пополняться, и постоянный вклад в эту коллекцию знаний вносят все перечисленные области. Так, в оборонных структу-

рах оборудование MicroTCA широко используется в составе радарных и гидролокационных комплексов, а также в системах подвижной связи. Согласно данным британской компании BAE Systems, специализирующейся в области разработки электронных систем для аэрокосмических и оборонных приложений, системы MicroTCA повышенной защищенности уверенно выдерживают жесткие условия тестовых испытаний, эквивалентные 25-летнему циклу работы на наземных объектах подвижной связи оборонного назначения. По мнению многих специалистов, архитектура MicroTCA в полной мере отвечает современному пониманию концепции «сетевых войн», составляя достойную конкуренцию системам VPX, также ориентированным на применение в оборонном комплексе.

Телекоммуникационными операторами в настоящее время активно разрабатываются проекты, связанные с вводом в эксплуатацию мобильных сетей следующего поколения (в частности, на базе технологии LTE). Для периферийных систем таких сетей архитектура MicroTCA оказывается на сегодня практически безальтернативным выбором, поскольку только она позволяет обеспечить необходимую этим системам повышенную пропускную способность при сравнительно невысокой стоимости и полном соответствии традиционным жестким требованиям, касающимся компактности, управляемости и защиты оборудования от воздействий внешней среды.

На рис. 1 показан пример построения периферийного фрагмента мобильной

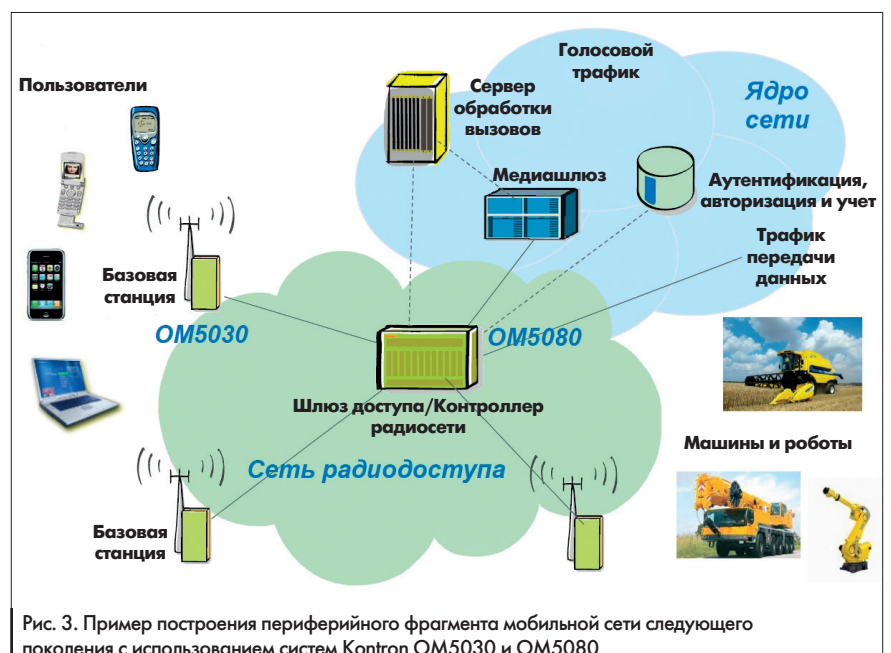


Рис. 3. Пример построения периферийного фрагмента мобильной сети следующего поколения с использованием систем Kontron OM5030 и OM5080

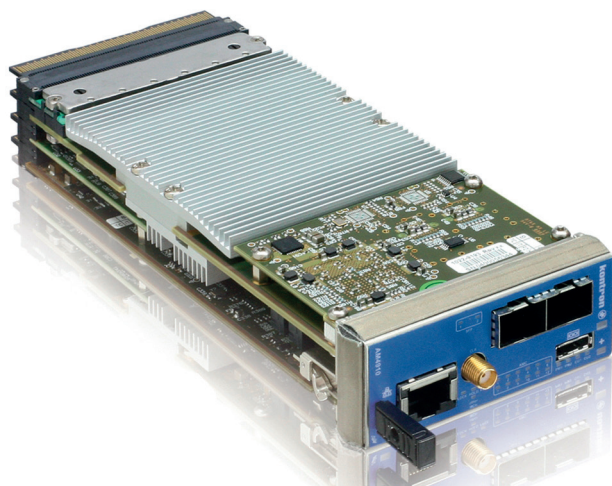


Рис. 4. МСН-контроллер AM4910 соответствует спецификации MTCA.0 и ориентирован на приложения, характеризующиеся высокой интенсивностью обмена данными

сети следующего поколения с использованием систем MicroTCA с кондуктивным охлаждением для приложений внешнего и мобильного базирования Kontron OM5030 в качестве аппаратных средств базовых станций и платформы операторского класса Kontron OM5080, на основе которой реализуется функциональность шлюза доступа или контроллера радиосети.

В промышленности и энергетике системы MicroTCA сегодня находят все более широкое применение в составе мультимониторных комплексов автоматизированных рабочих мест (АРМ) в диспетчерских центрах. Как правило, подобного рода решения рассматриваются в качестве недорогой альтернативы или дополнения для больших диспетчерских экранов коллективно-

ности это касается задач обработки изображений, связанных с манипулированием большими потоками данных. Системы, предназначенные для таких задач, могут быть выполнены с помощью аппаратных средств MicroTCA либо в виде пула из нескольких обычных серверов в стандартном конструктиве. Каждый из этих вариантов имеет свои достоинства – технология MicroTCA обеспечивает лучшую масштабируемость (за счет более тесного взаимодействия между процессорными модулями с использованием высокоскоростных внутрисистемных интерфейсов) и более высокую вычислительную плотность при меньшем энергопотреблении и наличии функций активного управления электропитанием, расширяющих возможности энергосбережения.

Имеющийся на сегодняшний день опыт практического применения технологии MicroTCA в транспортной сфере охватывает проекты по автоматизации управления пассажирским грузовым и транспортом, созданию пассажирских информационных систем в городском наземном транспорте и железнодорожных поездах, а также реализации инфраструктурных решений для обеспечения

мобильной связи на транспорте. На рис. 2 показана общая схема вариантов использования систем MicroTCA повышенной защищенности типа Kontron OM5030 на подвижных объектах транспортного хозяйства. В число этих вариантов входят, в частности, системы телеметрии, видеонаблюдения, обработки видеопотоков и т. д.

В целом необходимо отметить, что для отечественных разработчиков отказоустойчивых систем для телекоммуникационных и иных приложений пришло время обратить более пристальное внимание на технологию MicroTCA и в большей степени ориентироваться не на кастомизированные решения, а на стандартные коммерческие продукты категории COTS (Commercial Off-The-Shelf), к числу которых относится оборудование MicroTCA. К достоинствам такого подхода относятся, в частности, сокращение времени разработки систем (этому способствует большой выбор на рынке стандартных совместимых модулей высокого качества, а также базового ПО) и снижение конечной стоимости систем, поскольку использование готового стандартного COTS-оборудования и ПО позволяет уменьшать затраты на разработку и обслуживание. Кроме того, технология MicroTCA поддерживает хорошую масштабируемость и удобна в тех случаях, когда системы необходимо модифицировать или модернизировать. Это продлевает срок актуальности решений на базе MicroTCA и в конечном итоге обеспечивает сохранение инвестиций как для разработчиков, так и для заказчиков. К факторам исключительной важности для многих заказчиков также относятся высокая надежность и малое время восстановления систем MicroTCA после отказа, что обусловлено модульным принципом построения этих систем и наличием подсистемы диагностики с поддержкой функций интеллектуального управления IPMI.

Продукты Kontron

В настоящее время как на мировом, так и на российском рынке имеется огромный выбор аппаратных средств MicroTCA. Одним из бесспорных лидеров в этой области является компания Kontron, в продуктовой линейке которой представлен большой спектр базовых блоков и систем MicroTCA. По данным VDC Research, эта компания в последние годы неизменно входит в тройку лидеров мирового рынка оборудования MicroTCA. Kontron также является полноправным членом консорциума PICMG,



Рис. 5. Шасси Kontron OM6120 допускает установку до двенадцати АМС-плат одинарной ширины

принимая активное участие в разработке стандартов этой организации.

Поэтому в качестве характерных образцов современных аппаратных средств MicroTCA уместно рассмотреть некоторые из текущего поколения продуктов Kontron.

Базовая система Kontron OM6120 высотой 5U, выполненная в соответствии со стандартом MTCA.0, позиционируется как мощное, но вместе с тем компактное и недорогое решение, которое может использоваться для широкого спектра телекоммуникационных приложений (включая мультисервисные проекты), а также в системах промышленной автоматизации и в медицинской сфере. Интегрированная платформа Kontron OM6120 допускает установку стандартных модулей AMC средней толщины (mid-size) и одинарной (single-width) или удвоенной ширины (double-width). Если используются только модули одинарной ширины, общее их количество может достигать 12. Таким образом, поскольку ширина платформы меньше половины ширины стандартной 19-дюймовой серверной стойки, в одном ярусе такой стойки можно смонтировать два крейта Kontron OM6120, что позволяет получить на одной полке высотой 5U до 24 модулей AMC.

При использовании двух контроллеров MCH все модули AMC подключаются к ним по схеме «двойная звезда». Базовым интерфейсом внутрисистемных коммуникаций при таком подключении считается Gigabit Ethernet (в иных вариантах можно использовать также PCI Express, Serial RapidIO и 10-Gigabit Ethernet). Особенности внутрисистемной топологии в сочетании с двухрядным размещением модулей AMC позволяют применять двухканальные архитектуры с использованием арбитража или контрольными точками для согласования работы двух каналов.

Топография распределения портов и использование тактовых генераторов на объединительной панели OM6120 соответствуют рекомендациям альянса производителей сетевого оборудования SCOPE. Это позволяет синхронизировать работу процессорных модулей с внутренним или внешним тактовым генератором для таких приложений, как обработка данных в режиме реального времени или управление роботами.

На объединительной панели реализованы также механизмы управления электропитанием и вентиляторами, что вкупе с использованием вставных блоков питания, выполненных

в форм-факторе полноразмерного модуля AMC двойной ширины, способствует снижению общей стоимости платформы.

Корпус OM6120 имеет кубическую форму. Его внутреннее пространство эффективно используется для размещения модулей AMC, не требуя каких-то особых ухищрений для их охлаждения. Шасси платформы имеет съемные монтажные кронштейны и стенки. Наверху может быть установлена дополнительная вентиляторная панель. Существуют также специальные подставки для настольного варианта установки OM6120, что делает данную платформу удобной для различных лабораторных задач.

В базовой комплектации платформа OM6120 поставляется с двумя блоками питания от сети переменного тока и двумя недорогими MCH-контроллерами Kontron AM4901. По желанию заказчика система может быть доукомплектована вычислительными модулями AMC на базе многоядерных процессоров Intel (в том числе – уже анонсированы платы Kontron с недавно дебютировавшими на рынке процессорами Intel Core третьего поколения, поставки их должны начаться в третьем квартале текущего года) либо Freescale (с архитектурой PowerPC). Готовая платформа поставляется заказчику как полностью сконфигурированное и протестированное решение в комплекте с ОС Windows, Red Hat Linux или ОС реального времени VxWorks компании WindRiver (с 2009 года – подразделение Intel).

В качестве опции для систем OM6120 предлагается также MCH-контроллер Kontron AM4910, реализующий коммутацию каналов 10-Gigabit Ethernet на уровне 2 (канальный уровень) сетевой модели OSI. При необходимости, если это требуется по условиям проекта, устройство может быть выполнено в виде маршрутизирующего коммутатора уровня 3 (сетевой уровень).

Управляющие функции AM4910 обеспечивает 32-битный RISC-процессор PPC405-EX с тактовой частотой 600 МГц. Помимо него, контроллер также



Рис. 6. Специализированный вычислительный модуль Kontron AM4220 выполнен на основе 12-ядерного процессора Oxeon Plus CN5650 с тактовой частотой 800 МГц

содержит 512 Мбайт памяти DDR2-400 с контролем и коррекцией ошибок (ECC), 64 Мбайт флэш-памяти NOR (для размещения микропрограммного обеспечения и конфигурационных данных) и 1 Гбайт флэш-памяти NAND (используется в качестве накопителя приложениями, работающими по протоколу TFTP). На передней панели размещены два слота для модулей SFP+, обеспечивающих внешние сетевые подключения 10-Gigabit Ethernet.

Непосредственно за коммутирующие функции устройства отвечает микросхема Broadcom BCM56820 – Ethernet-коммутатор с поддержкой соединений 10-Gigabit Ethernet и механизмов обеспечения качества обслуживания QoS (Quality of Service). Функции интеллектуального управления, соответствующие спецификации IPMI 1.5, и частичная поддержка IPMI 2.0 реализованы с помощью встроенного микропрограммного обеспечения, включающего адаптированный для данного устройства вариант программных средств IPMITool.

Контроллер AM4910 выполнен в соответствии со спецификацией MTCA.0 с учетом требований приложений, характеризующихся высокой интенсивностью обмена данными. Поэтому он может применяться как в составе решений для телекоммуникационной сферы (в том числе – в системах мобильной связи 3G и LTE), так и в проектах оборонного и медицинского назначения, а также в контрольно-измерительных системах и в задачах, связанных с обработкой графических и видеоданных.

Из процессорных плат Kontron, предлагаемых заказчиком как самостоятельные продукты или опции поставки интегрированных платформ MicroTCA,

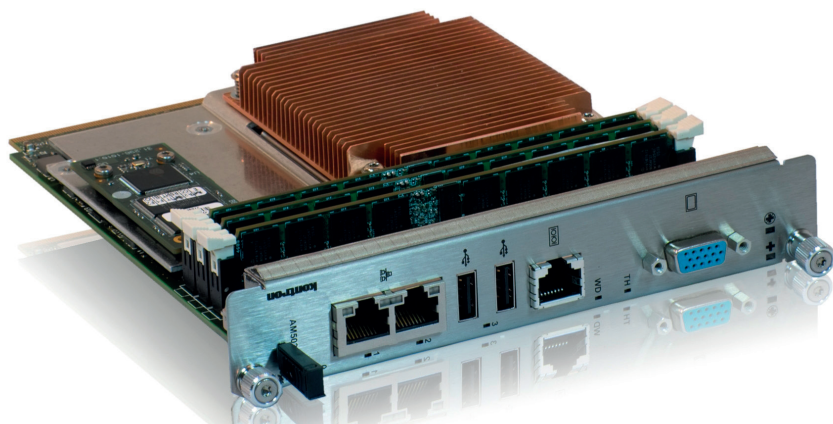


Рис. 7. Процессорная плата Kontron AM5030 на основе Intel Xeon (в базовой конфигурации – Xeon LC5518) может применяться в составе защищенных систем MicroTCA с воздушным охлаждением.

можно выделить модуль AM5030, обеспечивающий серверный уровень вычислительной производительности и надежности при невысоком энергопотреблении. В стандартном варианте это устройство выполнено на основе четырехъядерного 45-нанометрового процессора для встраиваемых систем Intel Xeon LC5518 (микроархитектура Nehalem, тактовая частота 1,73 ГГц) с пониженным тепловыделением (TDP – 48 Вт) и чипсета Intel 3420. По желанию заказчика также возможно использование двухъядерного процессора Intel Xeon LC3528 (TDP – 35 Вт) или одноядерного Intel Xeon LC3518 (TDP – 23 Вт). Подсистема памяти AM5030 в типовых конфигурациях имеет трехканальную архитектуру, в которой на каждый канал приходится по одному сверхнизкопрофильному (VLP) модулю DDR3-1066 с контролем и коррекцией ошибок (ECC). Общий объем памяти при этом может составлять 6, 12 или 24 Гб. Кроме того, на плате может быть установлено до 32 Гб флэш-памяти NAND, использующейся в качестве SATA-накопителя.

Коммуникационные возможности процессорного модуля AM5030 включают поддержку внутрисистемных интерфейсов PCI Express (в конфигурации x4), Gigabit Ethernet и 10-Gigabit Ethernet, что обеспечивает сочетаемость с MCH-контроллером AM4910, и двух внешних сетевых соединений Gigabit Ethernet. Кроме того, со стороны передней панели доступны два разъема USB 2.0, разъем типа RJ45 для соединений с использованием последовательного интерфейса RS-232 и выход для подключения монитора с аналоговым интерфейсом. Поддержка функций интеллектуального управления IPMI 2.0 реализована в AM5030 при помощи управляющего контроллера NXP LPC2368 с архитектурой ARM7. По желанию заказчика возможна установка криптопроцессора,

выполненного в соответствии со спецификацией TPM 1.2. Согласно документации, модуль AM5030 разработан с учетом требований стандартов MTCA.0 и MTCA.1, т. е. может применяться в составе защищенных систем MicroTCA с воздушным охлаждением.

Среди специализированных вычислительных модулей, предлагаемых Kontron, выделим плату AM4220 на основе 12-ядерного процессора Otheon Plus CN5650 (тактовая частота – 800 МГц) компании Cavium Networks. Это 64-разрядный процессор архитектуры MIPS, выполненный по принципу «Система на чипе» (SoC) и предназначенный для широкого круга приложений, включая высокоскоростные маршрутизаторы, унифицированные системы защиты от сетевых угроз, пакетную обработку данных и шифрование в сетевых средах.

В стандартном варианте на плате AM4220 размещается 2 Гб ECC-памяти DDR2-800 и 128 Мб флэш-памяти NAND. Опционально может быть установлен низкопрофильный USB-накопитель на основе флэш-памяти NAND объемом 4 или 16 Гб. Модуль AM4220 поддерживает внутрисистемный интерфейс PCI Express x4 и передачу служебной информации, необходимой для загрузки и обслуживания системы, по каналам Gigabit Ethernet. Для внешних коммуникаций используются два слота для модулей SFP+, обеспечивающих подключение к сетям 10-Gigabit Ethernet. На лицевую панель также вынесен разъем RJ45, реализующий при помощи стандартного Ethernet-кабеля соединение с терминалом для внешнего управления процессором Otheon Plus CN5650 по интерфейсу RS-232. Встроенное микропрограммное обеспечение модуля AM4220 поддерживает функции интеллектуального управления IPMI 1.5.

Отметим также, что данный модуль AMC разработан с учетом требований к системам, соответствующим третьему уровню американского телекоммуникационного стандарта NEBS (Network Equipment-Building System), и рассматривается главным образом как составная часть решений для операторов мобильной связи. В качестве возможных вариантов применения фигурируют базовые приемопередающие станции, узлы поддержки GPRS, контроллеры радиосетей, медиашлюзы и другие приложения для систем операторского класса.

Задуманный как попытка производителей систем AdvancedTCA выйти на новые рынки, стандарт MicroTCA на сегодняшний день достиг поставленных перед ним на начальном этапе целей и продолжает развиваться. Появление новых спецификаций, рассчитанных на системы жесткого исполнения, позволило существенно расширить круг потенциальных заказчиков, не теряя при этом уже сложившуюся клиентскую базу. Как отмечают специалисты в области систем промышленной автоматизации и встраиваемых систем, нынешние требования рынка во многом совпадают с характеристиками систем MicroTCA (высокая производительность, масштабируемость и пропускная способность внутрисистемных соединений, гибкая коммутационная архитектура, возможности горячей замены и резервирования компонентов, функции интеллектуального управления и т. д.). И это не может не вселять уверенность в будущем данной технологии.

При этом нужно отметить, что продукты, представленные сейчас на рынке, позволяют создавать разнообразные по составу и свойствам конфигурации систем MicroTCA как для телекоммуникационных приложений нового поколения, так и для иных сфер применения, включая оборонные и медицинские структуры, транспортное хозяйство, промышленные предприятия, энергетический комплекс и т. д.

С момента ратификации базовой спецификации MTCA.0 консорциумом PICMG прошло шесть лет, и это время не прошло даром. Важно еще раз подчеркнуть, что системными интеграторами и разработчиками решений, в том числе – в России и Украине, накоплен достаточно большой опыт внедрения и использования технологии MicroTCA. Этот опыт и должен стать тем рычагом, который обеспечит дальнейший подъем рынка систем MicroTCA в соответствии с прогнозами аналитиков в ближайшие годы. ■

» Больше «
Энергоэффективность
Производительность

» Меньше «
Затраты
на разработку
Время вывода
системы на рынок

Третье поколение Intel Core

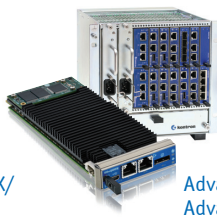
Встраиваемые платформы на основе новых 22-нм процессоров Intel Core i7 третьего поколения (Ivy Bridge) для лучшего решения перспективных задач.



COM Express



Flex-ATX/
MiniITX



AdvancedMC/MicroTCA
AdvancedTCA



VME/VPX



CompactPCI 3U/6U

- » Лучшая энергоэффективность.
- » Великолепная производительность.
- » Интегрированная графика теперь вдвое быстрее!
- » Соответствие открытым стандартам.
- » Передовые технологии: улучшенная обработка векторных данных AVX, 1/10 GB Ethernet, PCI Express Gen2, SATA III, USB 3.0.
- » Максимальная надежность и соответствие жестким эксплуатационным требованиям: исполнение от 0°C до +50°C и от -40°C до +85°C.
- » MTBF от 150 000 часов.

- » Расширенная поддержка ОС: Windows/Windows Embedded, Linux, LynxOS, VxWorks, QNX и др.
- » Длительный жизненный цикл от 7 лет.
- » Конкурентоспособные цены.
- » Профессиональная поддержка «ИВЛ Оборудование и инжиниринг» и Kontron на всем жизненном цикле вашей системы!

**Используйте готовые комплекты разработчика и тестовые образцы.
Закажите тест-драйв!**