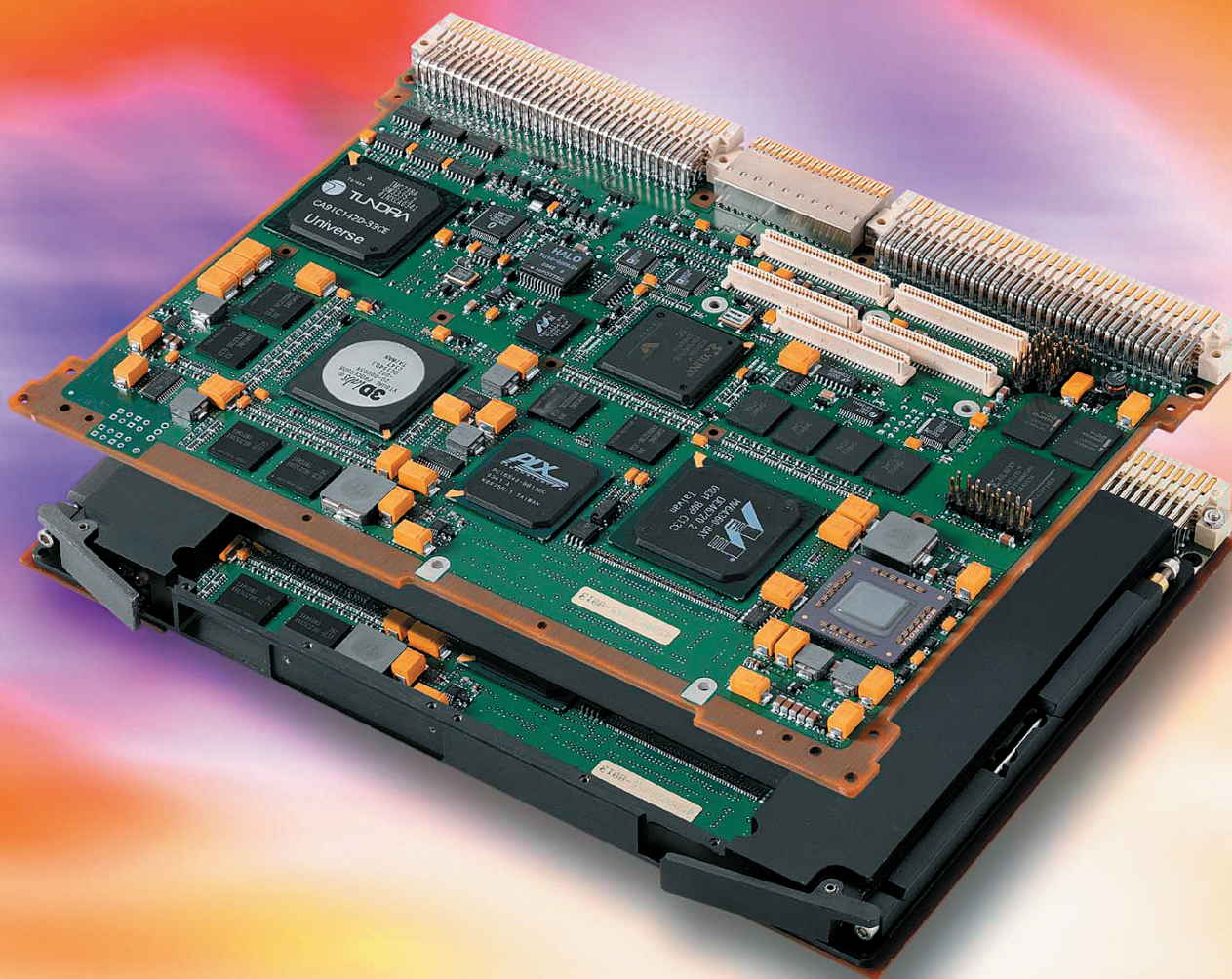




Секрет ее ДОЛГОЛЕТИЯ

Аномально долгая жизнь шины VME давно уже стала притчей во языцех, однако истоки этого явления все еще до конца не раскрыты

Александр Теплов,
info@kontron.kiev.ua

О преклонном возрасте шины VME принято вспоминать каждые пять лет. В последний раз здравицы в ее честь звучали в 2001 году, когда эта технология-долгожитель отметила свой 20-й день рождения (о создателях шины VME и развитии ее спецификации читайте в «МА» № 1 на с. 32). Очередная серия посвященных истории VMEbus обзоров должна появиться в 2006 году, в ознаменование 25-летия этой шины. И можете быть уверены, уважаемые коллеги, — обзоры непременно появятся, ибо до своей

четвертьвековой годовщины шина VME доживет определенно. Что же помогло ей достичь столь почтенного возраста и действительно ли она чувствует себя так хорошо, как уверяют нас поставщики VME-решений? И когда же она наконец умрет?

Начнем с последнего пункта. По большому счету, кончина этой шины не выгодна сегодня никому. VME-продукты производятся множеством компаний, которые в большинстве своем не какие-то узкоспециализированные, а те же самые, что обслуживают рынки CompactPCI и AdvancedTCA. Причем с VMEbus они начали работать гораздо раньше, чем с другими, более молодыми технологиями. Терять свой традиционный сектор, где их знают, уважают и ценят, таким поставщикам нет никакого резона, и уже по одной этой причине они будут всячески продлевать существование VMEbus. Кроме того, основной целевой рынок VME — оборонные системы — весьма консервативен.

За два с лишним десятилетия VMEbus выросла в оборонную отрасль и стала ассоциироваться с ней. Поставщики же и пользователи успели вложить в VME такое колоссальное количество денег и сил, что готовы сделать все от них зависящее, чтобы эта технология и впредь чувствовала себя хорошо. А для хорошего самочувствия шине VMEbus постоянно требуются новые финансовые вложения.

Казалось бы, типичная рыночная ситуация: чтобы заработать деньги, нужно сначала их потратить. Однако в случае VME этот экономический закон функционирует как-то уж слишком гладко и бесперебойно. Напомним, что мы имеем дело с компьютерной технологией. А чтобы удерживать ее на плаву более 20 лет, нужна какая-то более мощная сила, чем деньги, ведь характерная продолжительность происходящих на этом рынке процессов — не десятилетия и даже не годы, а месяцы.

Компьютерные шины: взлеты и падения

Сказать, что VME задержалась с уходом — все равно, что не сказать ничего. Компьютерная технология не может, не должна жить так долго. Пять лет — и на покой. Шина VLB, разработанная под архитектуру 486 и наделавшая в свое время довольно много шума среди специалистов по компьютерной графике, протянула и того меньше: года три, до появления первых моделей Pentium.

7–10 лет — великолепный результат. Почтенного семилетнего возраста достиг интерфейс AGP, который был ориентирован на подключение графических карт (с появлением первых реальных систем на базе технологии PCI Express о нем можно говорить в прошедшем времени).

Полтора десятилетия — это уже, как минимум, удивительно. Жизнь такой продолжительности была лишь у шины ISA, которой в свое время оснащались все персональные компьютеры и которая на закате своих дней не вызвала у пользователей ПК никаких других эмоций кроме раздражения, поскольку по сути лишь занимала место на материнских платах. Последние несколько лет ISA влачила жалкое существование, всеми забытая и реализуемая на новых материнках лишь из соображений совместимости.

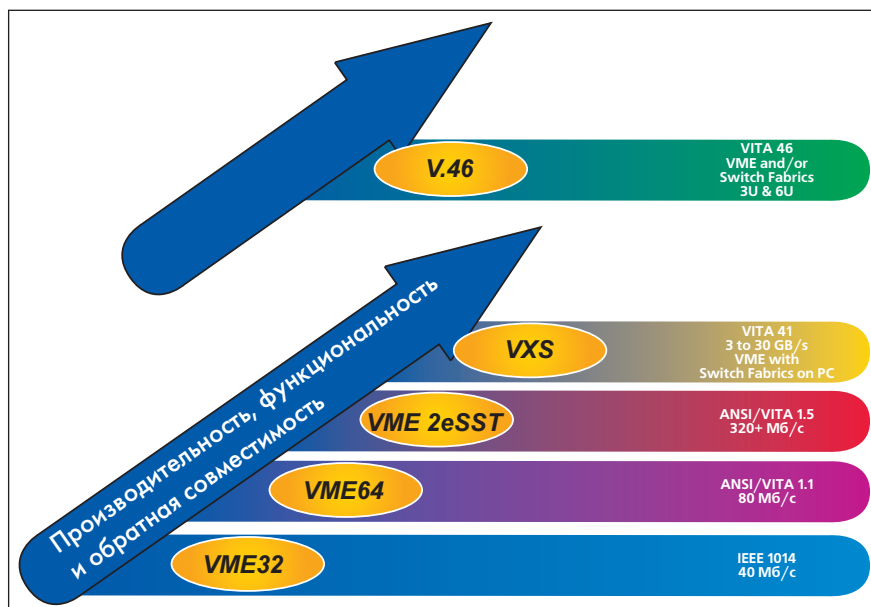
Двадцатилетний возраст в компьютерной индустрии не может восприниматься иначе, как нонсенс, курьез, ошибка природы. Если какая-либо технология до него и дотягивает, то, как правило, в дряхлом состоянии. Вспомним хотя бы флоппи-дисководы, давно и безнадежно проигравшие в борьбе за существование современным флэш-накопителям, пишущим CD/DVD-приводам и дешевым локальным сетям. Несмотря на очевидную рудиментарность устройств для чтения дискет и повсеместную распространенность альтернатив, флоппи-дисководами все еще оснащена большая часть существующих персональных компьютеров.

Третий же десяток разменяли единицы. Известны лишь две компьютерные технологии, чей возраст превышает 20 лет и которые при этом великолепно себя чувствуют, т. е. широко используются во всем мире и имеют отличные перспективы для дальнейшего развития. Это — сети Ethernet и шина VME. Причем если нынешние коммуникационные структуры Gigabit Ethernet и 10 Gigabit Ethernet уже мало похожи на «эфирную сеть», которая была представлена Робертом Меткалфом на Национальной компьютерной конференции 1976 года, шина VME за два с лишним десятка лет изменилась не так уж сильно.

Присущий ей консерватизм позволил сохранить все лучшие качества, полученные при рождении: и конструктив «Евромеханика», и динамическое автоконфигурирование, и семиуровневый протокол прерываний, и эффективную поддержку многопроцессорных систем. Последняя является, между прочим, одним из основных технологических козырей VME: даже в наши дни строить мультимашинные комплексы на основе VMEbus проще, чем на основе PCI или CompactPCI.

Ясно, что бесконечно так продолжаться не может. Все, что некогда родилось, однажды должно умереть. Одним технологиям на завершение жизненного пути нужно чуть больше времени, другим — чуть меньше, но рано или поздно уходят все. Однако VME — особая статья. Вопреки всем прогнозам и известным из опыта закономерностям она не хочет умирать.

Развитие технологии VMEbus



Рост производительности и функциональности VMEbus с каждой новой версией стандарта сопровождается обеспечением обратной электрической и программной совместимости шины

Прогнозы в отношении этой технологии вообще редко сбываются. К примеру, на заре эры VMEbus многие уважаемые аналитики пророчили ей скорую гибель и делали это с таким рвением, что казалось, если новая шина и выживет в силу объективных причин, то непременно умрет под грузом хоронящих ее слов. Тем не менее VME преодолела все действительные и мнимые препятствия и завоевала прочные позиции на рынках систем реального времени, оборонной электроники и вычислительных решений с повышенными требованиями к надежности.

Тогда аналитики стали высказываться в том духе, что очарование VMEbus недолговечно и что подсевшие на VME разработчики и пользователи вскоре опомнятся и обратят свои просяншиеся взоры на другие, более перспективные архитекту-

Крепкая память корифеев

Далеко не все технологии, бывшие некогда современниками VME, а впоследствии канувшие в Лету, умерли насильственной смертью, проиграв VMEbus в конкурентной битве: многие просто прожили отпущенный им временной отрезок и тихо скончались от старости. Не каждая шина — ровесница VME враждовала с ней: многие ориентировались на совершенно другие рынки, где и прожили насыщенную жизнь, после чего почил с умиротворенной улыбкой на лице в окружении друзей и родственников.

Впрочем, и врагов у VME хватало, особенно поначалу. Наиболее серьезным противником была синхронная шина Multibus-II, работавшая по принципу передачи сообщений. VMEbus являлась в ту пору асинхронной технологией (современная VME

Со следующим поколением технологий приключилась та же история: они родились, развились, вступили в пору своей зрелости, благополучно состарились и умерли. Взять хотя бы шину ISA, окончательно ушедшую с рынка офисных приложений в конце 90-х годов прошлого века. Для представителей поколения ISA архитектура VME уже была эдаким бодрящим стариканом, однако они исчезли, а VME процветает.

Третью генерацию компьютерных шин, существовавших бок о бок с VMEbus, сформировали многочисленные версии PCI (32 и 64 бита, 33 и 66 МГц, PCI-X, AGP). Причем нет никакого сомнения в том, что VME будет присутствовать и на их похоронах: с появлением технологии PCI Express даже самые прожженные скептики согласились, что дни классической архитектуры PCI сочтены.

Станет ли уход PCI в вечность тем рубежом, за которым начнется закат VME? Едва ли. Исчезновение PCI будет, безусловно, означать историческое поражение концепции передачи данных по параллельным проводникам. И потому в обозримом будущем нам вряд ли суждено увидеть новые параллельные интерфейсы, имеющие глобальное значение для мировой компьютерной индустрии. Что же касается уже существующих шин (напрашивающееся здесь слово «старых» не совсем уместно, так как VME существует вне времени), тут далеко не все так очевидно.

Причин для волнений нет

Как уже говорилось, делать прогнозы в отношении VMEbus — неблагоприятное занятие: слишком уж велика вероятность ошибки. Мы возьмем на себя смелость предположить, что у VME есть еще по крайней мере 10 лет жизни. Несогласные с такой оценкой могут сослаться на тот факт, что в некоторых секторах продажи VME-продуктов неуклонно сокращаются. Но, во-первых, сокращение это никак нельзя назвать катастрофическим. А во-вторых, вымывание VME из непрофильных рыночных сегментов, таких как телекоммуникации, носит естественный и закономерный характер.

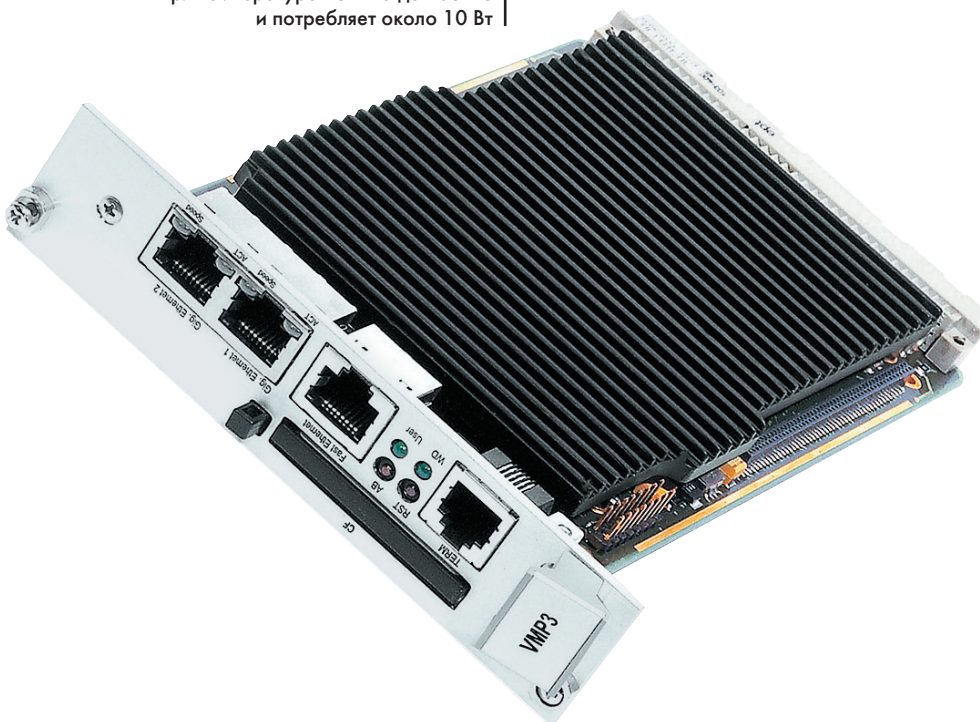
Трудно отрицать, что с появлением суперсовременной архитектуры AdvancedTCA, разработанной под специфику телекоммуникационных задач, параллельные шины стали чувствовать себя в этом секторе очень неудобно. Однако для VME данный сектор всегда был далеко не единственным и в некотором смысле фа-

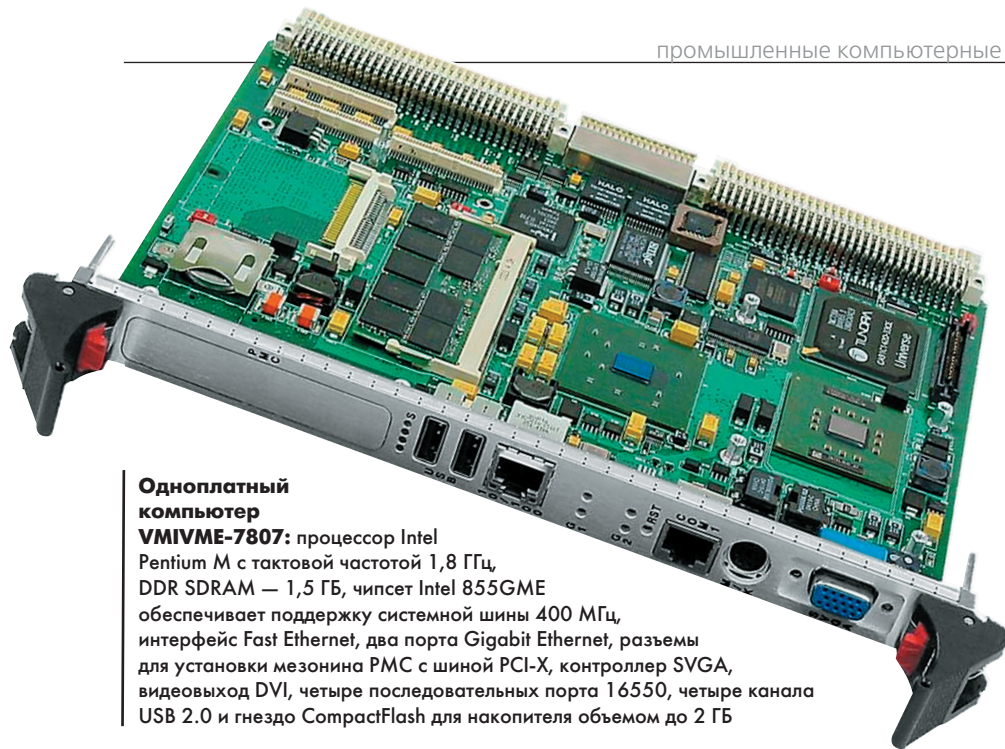
Прочные позиции VME-шины на рынке решений с повышенными требованиями к надежности сохраняются еще не менее чем 10 лет

ры. Но люди на указанных рынках почему-то предпочитали производить, покупать и развивать VME, и их нисколько не смущала чехарда новых интерфейсных технологий.

может работать как в синхронном, так и в асинхронном режимах) и поэтому вроде бы была обязана пасть от руки Multibus-II. Ситуацию усложняло еще и то, что за Multibus-II стояла не привыкшая проигрывать корпорация Intel. Однако сегодня VMEbus живет в реальном мире, а Multibus-II — лишь в памяти корифеев отрасли. Да и все прочие компьютерные архитектуры, возникшие примерно в одно время с VMEbus, давно сошли со сцены.

Плата VMP3: процессор Freescale MPC8541 PowerPC с тактовой частотой 660 МГц, до 256 МБ памяти DDR-SDRAM, два интерфейса Gigabit Ethernet, один порт Fast Ethernet и гнездо CompactFlash (опционально) работает при температурах от -40 до +85 °С и потребляет около 10 Вт





Одноплатный компьютер

VMIVME-7807: процессор Intel Pentium M с тактовой частотой 1,8 ГГц, DDR SDRAM — 1,5 Гб, чипсет Intel 855GME обеспечивает поддержку системной шины 400 МГц, интерфейс Fast Ethernet, два порта Gigabit Ethernet, разъемы для установки мезонина PMC с шиной PCI-X, контроллер SVGA, видеовыход DVI, четыре последовательных порта 16550, четыре канала USB 2.0 и гнездо CompactFlash для накопителя объемом до 2 Гб

культативным. На других же целевых рынках VMEbus — системы реального времени, оборонная и прочая высоконадежная электроника — нет значимых признаков беспокойства в ожидании скорого ухода этой технологии.

Скажите на милость, зачем нужны новые интерфейсы или архитектуры, если существующие вполне справляются со стоящими перед ними задачами, при этом производство VME-продуктов сворачивать никто не собирается, а сама технология постоянно совершенствуется с сохранением обратной совместимости? У разработчиков и пользователей оборонных и других высоконадежных вычислительных систем нет никаких причин для волнений, ибо конца доминированию VMEbus в данных сегментах пока не видно.

Независимость — категория технологическая

На наш взгляд, секрет исключительного долголетия VME следует искать не в финансово-технической, а скорее в концептуальной плоскости. Дело в том, что по сравнению с другими открытыми технологиями VME связана с офисными системами в минимально возможной степени.

В настольных компьютерах нет и никогда не было ничего похожего на VMEbus или хотя бы совместимого с ней. В этом отношении VME коренным образом отличается от таких технологий, как CompactPCI, являющихся ничем иным как адаптированными версиями офисных архитектур. При этом мало кто задумывается о том, что связь с настольными сис-

темами — палка о двух концах. С одной стороны, она позволяет сэкономить деньги, давая возможность приобретать аппаратные и программные компоненты на офисном рынке, где работает огромное число конкурирующих друг с другом поставщиков. С другой стороны, такая связь приводит к жесткой зависимости от мира настольных систем, для которого характерны постоянные новации и быстрая смена поколений продуктов.

Как только пуповина, соединяющая технологию неофисного применения с офисными программными продуктами, обрывается, эта технология повисает в воздухе, утрачивая львиную долю своих былых преимуществ. Именно это случилось с шиной ISA, именно это вот-вот произойдет с интерфейсом PCI. Да, VME-продукты и системы стоят дороже CompactPCI-аналогов, но нужно понимать, что цена решения на основе VME — это цена свободы и уверенности в будущем. Свободы от перременчивой конъюнктуры офисного рынка и уверенности в том, что одни и те же системы будут служить годами, если не десятилетиями.

Длительные и свехдлительные периоды доступности продуктов являются для мира VME не исключением, а правилом. Представление о глубине того внутреннего покоя, что посещает разработчика оборонных систем, выбравшего архитектуру VMEbus, может дать одноплатный компьютер MVME-147 компании Motorola, который выпускался в течение 15 лет и был отправлен VME-сообществом на покой в 2002 году с подобающими почестями.

Трудно даже приблизительно оценить, в скольких танках, самолетах и космических кораблях был установлен за это время MVME-147. В скольких военных конфликтах он успел участвовать и сколько с его помощью было сделано научных открытий. Но суть не в этом. Важно другое: таких промежутков времени между началом выпуска продукта и его снятием с производства нет больше ни в одном секторе компьютерной индустрии. Технология VME в данном отношении совершенно уникальна, что во многом и обуславливает ее популярность среди разработчиков систем с длительным жизненным циклом.

VME-ренессанс

Что же представляет собой VME в наше время?

Во-первых, это феномен, достойный удивления и самого пристального изучения. Поразительная жизнестойкость VME получила официальное признание: эта шина стала одним из ключевых элементов концепции COTS (Commercial Off The Shelf), реализуемой в настоящее время в армии США и поощряющей использование коммерческих технологий в оборонной отрасли.

Во-вторых, сегодня рынок VMEbus буквально наводнен разнообразными платами, мезонинами, магистралями, готовыми системами и программными продуктами. VME-решения создаются на основе процессоров из семейств PowerPC, Intel Pentium, Intel Xeon, SHARC и MIPS, а также DSP-устройств производства Analog Devices и Texas Instruments. Для этих аппаратных платформ доступны все основные операционные среды и ОС реального времени, включая LynxOS, QNX, VxWorks, INTEGRITY, UNIX, Windows и Linux.

В-третьих, VME можно без преувеличения назвать престижной технологией. Ведущими игроками рынка VMEbus являются не просто знаменитости, а легенды. Достаточно назвать такие имена, как Motorola (www.motorola.com), Kontron (www.kontron.com), Radstone Technology (www.radstone.com), Thales Computers (www.thalescomputers.com), Dy4 Systems (www.dy4.com), GE Fanuc Automation Corp. (www.gefanuc.com) и Force Computers (www.forcecomputers.com). Эти компании прекрасно известны каждому человеку, соприкасающемуся с системами реального времени, встраиваемой компьютерной техникой или с системами повышенной надежности, и тот факт, что VME-изделия составляют весьма

существенную часть выпускаемой ими продукции, говорит о многом.

В-четвертых, VMEbus живет полноценной насыщенной жизнью. Преклонный возраст не помешал этой технологии сохранить живость восприятия: на модулях формата VME можно устанавливать какие угодно процессоры и использовать в качестве локальных шин самые разнообразные архитектуры — от классической PCI до суперсовременной PCI Express. Иными словами, выбирая «неофициальную» архитектуру VME, разработчик вовсе не лишает себя удовольствия пользоваться последними достижениями из индустрии настольных компьютеров: на платформе VMEbus можно реализовать все что угодно.

Кроме того, технология VME продолжает совершенствоваться. Развитие идет прежде всего в направлении повышения скорости передачи данных. Борьба за скоростные показатели является центральной целью комплекса мер «VME-ренессанс», предложенного корпорацией Motorola несколько лет тому назад и успешно реализуемого в настоящее время. За два десятилетия пропускная

▼ Прогноз для разработчика

■ Что же получают в свое распоряжение проектировщики систем автоматизации, используя стандарт VME?

► Архитектуру, ориентированную на решение задач реального времени и поддерживаемую ОСРВ, которые позволяют в полной мере использовать все возможности аппаратных решений.

► Широкий ассортимент модулей ввода/вывода, который может быть достаточно легко расширен за счет собственных разработок.

► Оборудование высочайшей надежности (эксплуатация VME-обо-

рудования в Украине подтвердила расчетный показатель — более 100 000 часов наработки на отказ).

► Стабильную доступность модулей в течение более 10 лет.

► Исключение необходимости постоянного наращивания вычислительной производительности всего компьютерного оборудования для АСУ ТП.

Стараясь быть осторожными в своих прогнозах, мы оценили нижнюю границу оставшегося шине VMEbus срока в 10 лет. Но кто знает? Быть может, VME проживет и все двадцать?

способность параллельного интерфейса VMEbus увеличилась почти на порядок: с 40 МБ/с (исходная спецификация VMEbus IEEE-1014) до 320 МБ/с (стандарт VME320, определяющий обмен по высокопроизводительному протоколу 2eSST).

Радикальный подход к вопросу поведут спецификации нового поколения, образующие семейства VITA 31,

VITA 41, VITA 46 и VITA 48 и предполагающие организацию высокопроизводительных последовательных соединений на базе разъема P0. Архитектуру VITA 31 можно кратко охарактеризовать как «технология PICMG 2.16 в крейте VME»: последовательные линии связывают установленные в объединительную панель платы со специализированными слотами, где стоят коммутаторы cPCI PICMG 2.16.

В стандарте VITA 41 платы могут иметь от 4 до 20 и более портов с пропускной способностью 10 Гб/с каждый, при этом взаимодействие модулей реализуется на основе протоколов InfiniBand, Serial RapidIO, 10 Gigabit Ethernet, PCI Express через разъем новой конструкции. Ограниченная скорость, которую в последнее время стало модно ставить VME в вину, остается таким образом в прошлом: для львиной доли современных VME-приложений вполне достаточно и одного 10-гигабитового канала, ну а десяток таких интерфейсов — и лет пять спокойной жизни обеспечено.

Особо отметим то обстоятельство, что базовая спецификация VITA 41 не ориентирована на какой-либо один последовательный протокол и является по сути оболочкой, допускающей использование самых разных архитектур коммутации. Этот немаловажный факт плюс гигантский резерв пропускной способности, обеспечиваемый стандартами VITA 41 и VITA 46, а также выраженная ориентация изделий VITA 46/48 на оборонные задачи не дают поводов для опасений, что крепкое здоровье, которым славится технология VME, вдруг начнет ее подводить. **МА**

Статья подготовлена при участии редакции журнала «Мир компьютерной автоматизации» (Москва).

▼ Остановка в начале пути

■ Технология VME в Украине до сих пор не нашла массового распространения, хотя приложения для Запорожской, Южно-Украинской, Чернобыльской АЭС, Киевской ТЭЦ-6 на базе VME-оборудования компании Kontron Modular Computers проработали уже около 10 лет без сбоев и поломок. В этих проектах VME использовалась как системная шина для создания специализированных решений, в том числе мультипроцессорных систем с жесткими требованиями по обеспечению реального времени. В приложениях для систем контроля в газотранспортной области Украины VME — основная системная шина для семейства PLC-контроллеров корпорации GE Fanuc Automation Corp. (www.fanuc.com). Открытость шины позволила расширить возможности контроллеров за счет применения модулей ввода/вывода от других производителей, в том числе из стран СНГ. Основная причина малого распространения этой технологии в нашей стране в том, что в 80-е годы промышленная электроника в СССР и, соответственно, в

Украине была ориентирована на закрытые системные решения, построенные исключительно на отечественной элементной базе и механических конструктивах. В то время открытые стандарты начали внедрять лишь в институтах Академии наук СССР в системах автоматизации сложных физических экспериментов (благодаря волевому решению академиков А. П. Александрова и Е. П. Велехова). Доминирующую позицию в этой области заняла открытая магистрально-модульная система КАМАК. При этом VME рассматривалась как технология, которая должна была дополнить и сменить КАМАК в научном эксперименте.

В Украине стандарт КАМАК успешно применялся в трех-четырех институтах физического профиля АН УССР, в КБ им. Антонова. Намечалось его внедрение в учебный процесс в КПИ и в КГУ им. Т. Г. Шевченко. Однако попытки создания собственной базы для развития VME-направления прекратились в первые годы независимости Украины из-за отсутствия финансирования.