



РЕЦЕПТ КРЕПКОГО ЗДОРОВЬЯ ОТ VMEbus, ИЛИ ПОЧЕМУ НЕКОТОРЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТКАЗЫВАЮТСЯ "УМИРАТЬ"

Л.Г. Акиншин (Журнал МКА)

Аномально-долгая жизнь шины VME давно уже стала притчей во языцех, однако истоки данного явления все еще до конца не раскрыты. Настоящая статья представляет собой попытку понять, почему VMEbus не хочет уходить со своих традиционных рынков, и проанализировать перспективы этой технологии применительно к высоконадежным системам с длительными сроками эксплуатации.

За здоровье или за упокой?

О преклонном возрасте шины VME принято вспоминать каждые 5-10 лет. В последний раз здравицы в ее честь звучали в 2001 г., когда эта технология-долгожитель отметила свой 20-й день рождения. Очередная серия посвященных истории VMEbus обзоров должна, таким образом, появиться в 2006 г. в ознаменование 25-летия этой шины. И можете быть уверены, дорогие читатели: эти обзоры непременно появятся, ибо до своей 25-й годовщины шина VME дотянет точно.

Сегодняшняя наша статья — внеплановая, ибо предметом ее являются не круглые цифры и не дни рождения, а секрет долголетия VMEbus и текущее состояние ее здоровья. В самом деле, что помогло VME достичь столь почтенного возраста, и действительно ли она чувствует себя так хорошо, как уверяют нас поставщики VME-решений? И когда же эта шина, наконец, "умрет"?

Начнем с последнего пункта. По большому счету, "кончина" VME не выгодна сегодня никому. VME-продукты производятся множеством компаний, и компании эти в большинстве своем не какие-то узкоспециализированные, а те же самые, что обслуживают рынки CompactPCI и AdvancedTCA. Причем с VME они начали работать гораздо раньше, чем с другими, более молодыми технологиями. Терять свой традиционный сектор, где их знают и уважают, 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 консервативен¹. 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 вливания. Казалось бы, типичная рыночная ситуация: чтобы заработать деньги, нужно потратить деньги. Однако в случае VME данный экономический закон функционирует как-то уж слишком гладко и бесперебойно. Напомним: мы имеем дело с компьютерной технологией. Чтобы удерживать компьютерную технологию на этом свете более 20 лет, нужна какая-то более мощная сила, чем деньги, ведь характерное время для происходящих здесь процессов — не годы и десятилетия, а месяцы (рис. 1).



Рис. 1. Плата VMP3 компании Kontron как пример современного продукта на базе технологии VME. Модуль оснащен процессором Freescale MPC8541 PowerPC с тактовой частотой 660 МГц, несет до 256 Мбайт памяти DDR-SDRAM с поддержкой коррекции ошибок, имеет два интерфейса Gigabit Ethernet, порт Fast Ethernet и гнездо CompactFlash (опционально). Изделие VMP3 работает при температурах -40...85°C и потребляет около 10 Вт

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 вливания. Казалось бы, типичная рыночная ситуация: чтобы заработать деньги, нужно потратить деньги. Однако в случае VME данный экономический закон функционирует как-то уж слишком гладко и бесперебойно. Напомним: мы имеем дело с компьютерной технологией. Чтобы удерживать компьютерную технологию на этом свете более 20 лет, нужна какая-то более мощная сила, чем деньги, ведь характерное время для происходящих здесь процессов — не годы и десятилетия, а месяцы (рис. 1).

А сколько вообще живут компьютерные технологии?

Сказать, что VME задержалась с уходом — все равно, что ни сказать ничего. Компьютерная технология не может, не должна жить так долго. Пяток лет — и на

покой. Шина VLB, заточенная 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.

Семь-десять лет — великолепный результат. Почтенного семилетнего возраста достиг интерфейс AGP, который был² ориентирован на подключение графических карт.

¹ В 2005 г. одних только VME-модулей в оборонном секторе будет продано на 700...800 млн. долл. США.

² С появлением первых реальных систем на базе технологии PCI Express об интерфейсе AGP можно говорить в прошедшем времени.

Полтора десятилетия – это уже как минимум удивительно. Жизнь такой продолжительности была у приснопамятной шины ISA, которой во времена оны оснащались все без исключения ПК, и которая на закате своих дней не вызывала у пользователей ПК никаких 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 материнских платах 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 непотребно-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 бесполезными "флоппиками" все еще оснащена большая часть существующих ПК.

Ну а третий десяток разменяли единицы. Нам известно лишь две компьютерные технологии, чей возраст превышает 20 лет, и которые широко используются во всем мире и имеют отличные перспективы для дальнейшего развития. Это сети Ethernet и шина VME. Технологии сии суть живые динозавры, Дунканы МакКлауты электроники. Причем, если нынешние коммуникационные структуры Gigabit Ethernet и 10 Gigabit Ethernet уже мало похожи на ту "эфирную сеть", что была представлена Робертом Меткалфом на Национальной компьютерной конференции 1976 г.³, шина VME за два с лишним десятка лет изменилась не так уж сильно. Сохранилось все: и конструктив Евромеханика, и динамическое автоконфигурирование, и семиуровневый протокол прерываний, и эффективная поддержка многопроцессорных систем. Последняя является 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 "жизни" нужно чуть больше времени, другим – чуть меньше, но рано или поздно уходят все. Однако VME – это особая статья. Вопреки всем прогнозам и известным из практического опыта закономерностям эта шина упорно не хочет умирать.

Прогнозы в отношении данной технологии вообще редко сбываются. К примеру, на заре эры VMEbus (рубеж 80-90 гг. прошлого века) 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,

³ См. МКА № 1 (42) за 2004 г.

⁴ Современная VME может работать как в синхронном, так и в асинхронном режимах.

*Любая достаточно ушедшая
вперед технология неотличима от чуда.*

Артур Кларк

юная VME преодолела все действительные и мнимые препятствия, завоевав прочные позиции на рынках систем РВ, 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 люди вскоре опомнятся и обратят свои прояснившиеся взоры на другие, более прогрессивные и перспективные архитектуры. Но люди почему-то предпочитали производить, покупать и развивать VME, нимало не смущаясь чехардой интерфейсных технологий в мире ПК.

Путь Горца

Мы не зря упомянули полюбившегося российским телезрителям Дункана МакКлаута: между бесмертным шотландцем и предметом настоящей статьи действительно много общего. Как и путь Горца, путь VME буквально усеян "труппами". Причем далеко не все технологии, бывшие некогда современниками VME, а впоследствии канувшие в небытие, умерли насильственной смертью, проиграв VMEbus в конкурентной битве: многие просто прожили отпущенный им временной отрезок и тихо "скончались" от старости. Не каждая шина-ровестница VME враждовала с ней: многие ориентировались на совершенно другие рынки, где и прожили насыщенную жизнь. 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 технологией⁴, и потому-де обязана была пасть от руки Multibus-II. Ситуацию усугубляло еще и то, что за Multibus-II стояла не прivityкшая проигрывать корпорация Intel. Однако сегодня VMEbus живет в реальном мире, а Multibus-II – в памяти корифеев отрасли.

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 лучший мир в конце 90 гг. прошлого века. Для представителей поколения ISA архитектура VME уже была эдаким "бодрящимся стариканом", однако они исчезли и забылись, 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 также и на их похоронах: с появлением технологии PCI Express дни классической архитектуры PCI сочтены.

Станет ли уход PCI в вечность тем рубежом, за которым начнется закат VME? Вряд 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: VME существует вне времени), здесь далеко не все так очевидно. Делать прогнозы в отношении VMEbus — неблагоприятное занятие: слишком уж велика вероятность ошибки. Возьмем на себя смелость предположить, что у VME есть еще по крайней мере десять лет. Несогласные с данной оценкой могут сослаться на тот факт, что в некоторых секторах продажи VME-продуктов неуклонно сокращаются. Но, во-первых, сокращение это никак нельзя назвать катастрофическим, и, во-вторых, "вымывание" VME из непрофильных рыночных сегментов таких, как телекоммуникации, носит естественный и закономерный характер. Трудно отрицать, что с появлением суперсовременной архитектуры AdvancedTCA, "заточенной" под специфику телекоммуникационных задач, параллельные шины стали чувствовать себя в этом секторе очень неуютно, однако для VME он всегда был далеко не единственным и в некотором смысле факультативным. На других же целевых рынках VMEbus (системы РВ, 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 эта технология постоянно совершенствуется с сохранением обратной совместимости? У разработчиков и пользователей оборонных и других высоконадежных систем нет никаких причин для волнений, ибо конца доминированию VMEbus в этих сегментах пока не видно (рис. 2).

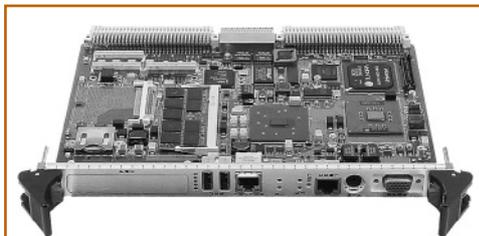


Рис. 2. Пример реализации стандарта VITA 31.1 – высокопроизводительный одноплатный компьютер VMVME-7807 компании GE Fanuc Automation, оснащенный процессором Intel Pentium M с тактовой частотой до 1,8 ГГц. Объем ОЗУ типа DDR SDRAM достигает 1,5 Гбайт. Чипсет Intel 855GME обеспечивает поддержку 400 МГц системной шины. В наличии 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, куда может быть установлен накопитель соответствующего формата объемом до 2 Гбайт

**Секрет долголетия:
читать традиции и избегать офисной суеты**

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 миром офисных систем в минимально возможной степени. В настольных компьютерах нет и никогда не было ничего похожего на VMEbus или хотя бы совместимого с VMEbus. В этом отношении VME коренным образом отличается от таких технологий, как CompactPCI, являющихся ни чем иным как адаптированными версиями офисных архитектур. Мало кто задумывается о том, что связь с настольными системами — это палка о двух концах. С одной стороны, она позволяет экономить 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 офисом, обрывается, последняя 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 переменчивой конъюнктуры офисного рынка и уверенности в том, что одни и те же системы будут служить вам 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 хотя бы одноплатный компьютер MVME-147 компании Motorola, который выпускался в течение 15 лет и был отправлен VME-сообществом на покой в 2002 г. с подобающими почестями. Полтора десятка лет производства одного и того же продукта! Трудно даже приблизительно оценить, в скольких танках, самолетах, и космических кораблях был установлен за это время MVME-147, в скольких военных конфликтах он успел поучаствовать, и сколько с его помощью было сделано научных открытий. Ясно, что много. 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 ком-

пьютерной индустрии. Технология VME в данном отношении совершенно уникальна, что во многом и обуславливает ее популярность среди разработчиков систем с длительным жизненным циклом.

Повторим высказанную выше мысль еще раз: мы склонны думать, что исключительная жизнестойкость VME и всего, что с ней связано, не есть явление экономического порядка, следствие каких-либо технологических преимуществ этой шины или необъяснимое чудо. Решения на основе CompactPCI дешевле, быстрее и удобнее в плане организации тыльного ввода/вывода, так что первые два соображения отпадают сходу. Ну а чудес не бывает, как убедительно доказал еще незабвенный профессор Преображенский. Нам представляется, что причина долгожительства VMEbus заключается в отсутствии генетически обусловленной зависимости этой технологии от мира офисных систем. Допустим на секунду, что MVME-147 был бы построен не на процессоре 68030 а, скажем, на Intel 80286. Назовем этот гипотетический продукт "SBC286"⁵. Итак, изделие SBC286, позиционирующееся как быстрый одноплатный компьютер для требовательных систем, выпускается на рынок. Проходит три года, и появляется Intel 80386, который сразу же становится хитом и посягается в миллионах настольных машин по всему миру. На протяжении следующих пар-тройки лет архитектура 386 служит главным ориентиром для производителей материнских плат, разработчиков ПО и конечных пользователей. Где-то в середине этого периода появляются первые программы, не работающие на 286, и первые аппаратные средства, несовместимые со старой моделью процессора. Пользователям настоятельно рекомендуют переходить на Intel 80386, что те и делают. Кому же не хочется иметь на своем рабочем столе современный и быстрый компьютер? Спрос на процессоры 80286 стремительно падает, их производство сокращается и в течение следующих двух-трех лет сходит на нет. Конечно, чипы 286 все еще нужны поставщику изделия SBC286, да только корпорации Intel нет никакого резона ориентироваться на столь крошечный рыночный сегмент и держать для этого сегмента отдельную производственную линию: с точки

зрения такого монстра, как Intel, процессоры 80286 уже больше никто не покупает. А спустя еще год появляется Intel 486. В результате в истории архитектуры 286 ставится жирная точка, а бедолагам, создавшим "оборонный" одноплатный компьютер 286SBC, остается лишь сетовать на свою недалекость. Весь жизненный цикл гипотетического изделия под названием 286SBC, рассчитанный по максимуму (от выхода 80286 до выхода 486DX, т.е. с запасом, по крайней мере, на одно процессорное поколение) занял, таким образом, семь лет. А настоящий, невыдуманный продукт MVME-147 прожил полтора десятилетия! Как говорится, комментарии излишни.

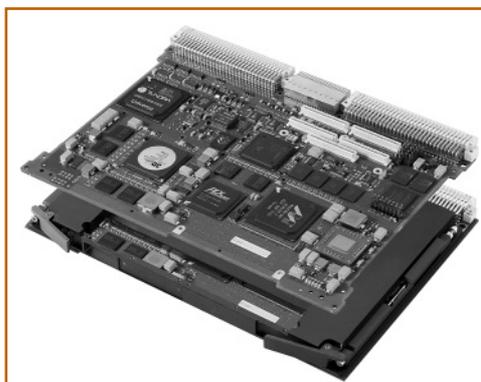


Рис. 3. Octegra3 – новое графическое решение компании Radstone Technology. Продукт реализован в формфакторе 6U VME, рассчитан на сложную обработку видео и способен осуществлять независимый вывод сразу на два дисплея. Максимальное поддерживаемое разрешение – 1600x1200. Мезонин VIM1 обеспечивает многоканальный видеоввод. Плата доступна в пяти классах исполнения, включая версии с расширенным температурным диапазоном и кондуктивным охлаждением. Продукт оснащен процессором PowerPC 7447A с тактовой частотой 1 ГГц, памятью SDRAM объемом 256 Мбайт, 64 Мб флэш-памяти, четырьмя портами RS-422, интерфейсами VGA и DVI, ТВ-выходом и загрузочным ПЗУ с ОС VxWorks

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 PB, включая LynxOS, QNX, VxWorks, INTEGRITY, Unix, Windows и Linux.

⁵SBC - общепринятое сокращение словосочетания Single Board Computer – "одноплатный компьютер".

В-вторых, сегодня рынок VMEbus буквально наводнен разнообразными платами, мезонинами, магистралями, готовыми системами и программными продуктами. VME-решения создаются на основе процессоров

Эпикриз

Что же представляет собой технология VME сегодня? Во-первых, это феномен, достойный удивления и самого пристального изучения. Очень немногие компьютерные технологии могут похвастаться возрастом свыше 20 лет, и лишь единицы из этих немногих чувствуют себя настолько хорошо, что запросто могут дожить и до 30. 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 PB, включая LynxOS, QNX, VxWorks, INTEGRITY, Unix, Windows и Linux.

В-третьих, VME можно без преувеличения называть 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),

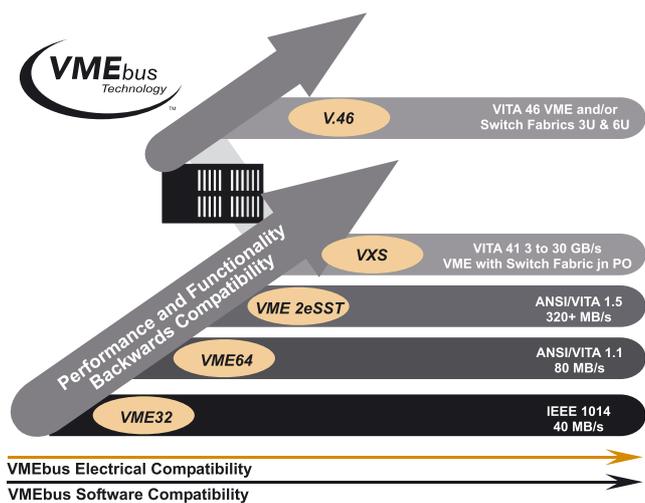


Рис. 4. Развитие технологии VMEbus

Thales Computers (www.thalescomputers.com), Dy4 Systems (www.dy4.com), GE Fanuc (www.gefanuc.com) и Force Computers (www.forcecomputers.com). Эти компании прекрасно известны каждому человеку, соприкасающемуся с системами РВ, со встраиваемой компьютерной техникой или с системами повышенной надежности, и тот факт, что VME-изделия составляют весьма существенную часть выпускаемой ими продукции, говорит о многом. На территории России и СНГ продвижением шины VMEbus занимается некоммерческая ассоциация "ВЕРА+" и компания РТСофт (www.rtssoft.ru), имеющая прочные позиции на отечественном рынке высоконадежных компьютерных решений и являющаяся партнером ведущих мировых поставщиков соответствующих продуктов (рис. 3).

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 "неофисную" 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 способность собственно параллельного интерфейса VMEbus увеличилась почти на порядок с 40 Мбайт/с (исходная спецификация

⁶Для справки: требуемый ведущими оборонными заказчиками США срок поддержки законченного серийного компьютера на базе VME для новых оборонных проектов составляет не менее 25 лет.

VMEbus IEEE-1014) до 320 Мбайт/с (стандарт VME320, определяющий обмен по высокопроизводительному протоколу 2eSST). Радикальный подход к вопросу исповедуют 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 с PCI PICMG 2.16. В стандарте VITA 41 платы могут иметь 4...20 и более портов с пропускной способностью 10 Гбит/с каждый, при этом взаимодействие модулей реализуется на основе протоколов InfiniBand, Serial RapidIO, 10 Gigabit Ethernet, PCI Express через разъем P0 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-гигабитного канала, ну десятка таких интерфейсов – это лет пять спокойной жизни. Особо отметим то обстоятельство, что базовая спецификация VITA 41 не "заточена" под какой-либо один последовательный протокол и является оболочкой, допускающей использование самых разных архитектур коммутации. Этот немаловажный факт плюс гигантский резерв пропускной способности, обеспечиваемый стандартами VITA 41 и 46, а также выраженная ориентация изделий VITA 46/48 на оборонные задачи не оставляют поводов для опасений, что крепкое здоровье, которым всегда славилась технология VME, вдруг начнет ее подводить (рис. 4).

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?⁶

Откуда пошла шина VMEbus

Термин "VMEbus" появился в 1980 г. благодаря группе разработчиков одноименного стандарта, в которую входили специалисты из компаний Motorola, Mostek и Philips Signetics. Основой для технологии VME послужила шина VERSAbus, придуманная компанией Motorola годом раньше для своего процессора 68000.

Рождение новой технологии происходило при большом стечении народа, и все же споры о том, как именно следует расшифровывать аббревиатуру "VME", продолжают до сих пор. Официальной версии просто не существует. В числе наиболее популярных вариантов – VERSAbus-E, VERSAmodule Europe и VERSAmodule European. Ни сохранившиеся документы, ни свидетельства участников событий не поз-

воляют сделать какого-либо однозначного вывода. С сугубо технической точки зрения более уместным было бы не Eurore или Euroean, а Eurocard (Евромеханика), поскольку стандарт VMEbus — это электрическая спецификация VERSAbus, сращенная с механическим конструктивом Евромеханика.

К 1980 г. компьютерные шины уже не были в диковинку, а многие из них даже успели состариться и перестали отвечать требованиям времени. Шины-ветераны были малоразрядными, медленными и поддерживали лишь по одному-двум типам процессоров. Разработчики VMEbus хотели создать такую интерфейсную технологию, которая была бы независимой от типа микропроцессора, допускала простое масштабирование канала данных с 16 до 32 бит и позволяла бы разным производителям создавать совместимые друг с другом продукты. Новая шина задумывалась как открытый бесплатный стандарт; это должно было способствовать росту популярности VME среди третьих фирм. Продукты с поддержкой VMEbus мог создавать кто угодно без каких-либо лицензионных выплат и иных отчислений.

Электрическую часть творцы шины VME позаимствовали у VERSAbus, присвоив к ней конструктив

Акиншин Леонид Геннадьевич — канд. техн. наук, обозреватель журнала "Мир компьютерной автоматизации".

Контактный телефон (095) 742-68-28. E-mail: leonidus_a@mail.ru

КАБЕЛИ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ СЕТЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Р.Г. Кузнецов (ООО "НПП Спецкабель")

Рассматриваются основные требования, предъявляемые к кабелям для промышленных систем управления с интерфейсом RS-485. Приводится эмпирическое выражение определения максимальной длины кабельной линии в зависимости от скорости передачи данных и параметров кабеля. Сделан вывод о том, что максимально возможная дальность безошибочной передачи сигналов данных тем больше, чем меньше затухание и емкость в линии.

В настоящее время разработчики современных цифровых промышленных сетей (ЦПС) зачастую сталкиваются с проблемой выбора той или иной линии передачи данных, которая бы полностью отвечала их требованиям не только по качеству передачи сигналов и надежности (в соответствии с условиями ее эксплуатации), но и экономичности. Указанные проблемы возникают из-за особенностей, присущих российскому рынку кабельной продукции. Во-первых, многие российские проектные институты в своих разработках для промышленных объектов используют кабели, которые применялись 10 и более лет назад, а отступать от принятых ранее "уставов" и переходить к более современным и совершенным типам не считают нужным по различным причинам (отсутствие информации, боязнь нового и т.п.). Во-вторых, последние годы по нашей стране широко "шагают" уже утвердившиеся в мировом масштабе стандарты организации ЦПС, как то *Profibus DP*, *Modbus*, *Hart*, *CanOpen* и др., физические уровни которых используют в большинстве своем рекомендованный стандарт интерфейса *RS-485*. Из опыта общения с разработчи-

Евромеханика. Последний к тому времени уже на протяжении нескольких лет широко использовался в Европе. Существовало большое число готовых механических аппаратных средств (корпусов, разъемов, субстоек), наличествовал богатый опыт по части их создания. Кроме того, используемые в Евромеханике штыревые коннекторы обеспечивали более высокую надежность соединения и были более устойчивыми к механическому износу, чем традиционные краевые соединители.

Спецификация VMEbus Revision A увидела свет в 1981 г. Поскольку новая технология была открытой, поставщики и пользователи могли не беспокоиться о том, что выбранная ими шина может выйти из употребления по прихоти какого-либо одного производителя.

В последующие два с лишним десятка лет технология VMEbus была принята на вооружение сотнями производителей и породила тысячи разнообразных продуктов. Сегодня она широко применяется в тех случаях, когда требуется повышенная надежность оборудования и длительные сроки доступности комплектующих. На протяжении всего времени существования шины VMEbus ее целевая аудитория остается практически неизменной: это оборонная, аэрокосмическая и промышленная электроника, а также системы РВ.

ками, а также из обзора публикаций по ЦПС очевидно, что проектировщики систем на основе RS-485 "завязаны" относительно среды передачи для этого интерфейса на такое изъезженное понятие, как "витая пара". Заблуждение здесь состоит в том, что стандартная "витая пара" 5-й категории для LAN сетей, телефонные кабели, кабели управления с ПВХ изоляцией и прочие хоть и имеют право на использование в системах с интерфейсом RS-485, но технически в принципе не могут полностью реализовать эффективность промышленной системы, а следовательно, и качество, надежность, защищенность и дальность передачи сигналов данных. В-третьих, порой имеют место проекты, в которых необходимо использовать линию передачи со специфическими характеристиками, что требует разработки совершенно нового кабеля по техническим требованиям, установленным самим проектировщиком. Однако решение подобных задач порой уникально и требует отдельного высококвалифицированного и оперативного подхода, что под силу очень немногочисленной группе специалистов в нашей стране. Четвертый момент — неред-