



Новые многоцелевые встраиваемые компьютеры с высокоскоростной шиной VME

Александр Буравлёв

Статья посвящена обсуждению особенностей архитектуры современных процессорных плат с шиной VME и новым разработкам, позволяющим унифицировать парк процессорных модулей, понизить стоимость систем и увеличить пропускную способность параллельной шины VME.

Технология VME: состояние и тенденции

Согласно данным Международной ассоциации по торговле продукцией с VME-шиной (VITA) и агентства Venture Development Corp., общее потребление компьютерных плат с тем или иным вариантом реализации шины VME в 2007 году составит в денежном эквиваленте 436 миллионов долларов. Эксперты и аналитики по-разному предсказывают будущее развитие данного рынка на ближайшие 5 лет — от стабильно постоянного («ровного») состояния до ежегодного прироста в 8%. Однако при этом все единодушны в том, что продажи изделий с последовательными шинами VME (стандарта VPX и VXS) будут расти со скоростью в десятки процентов в год, в то время как продажи компьютерных плат, базирующихся на параллельной шине VME, будут сокращаться.

Такая тенденция не вызывает удивления, так как все производители процессоров и чипсетов методично отказываются (наверное, уже можно сказать — отказались) от параллельных протоколов в пользу их последовательных собратьев. Эту тенденцию хорошо иллюстрируют не только многочисленные публикации, которые посвящены новым VPX- и VXS-компьютерам, разработанным целым рядом ведущих компаний, но и публикации о новых системах, уже созданных на базе таких изделий. Интернет и печатные издания полны «советов» и реко-

мендаций производителей о том, как и на базе чего нужно строить подобные системы.

Однако не стоит забывать, что львиная доля продаваемых в данный момент плат VME представлена платами с шиной VME64 (рис. 1). Многие использующие их системы были разработаны достаточно давно, надёжно выполняют свои задачи, но должны быть «переработаны» по тем или иным причинам. Таких причин существует великое множество, например, снятие с производства центральных процессоров, на базе которых данные платы были изначально разработаны; разрастание системы, добавление дополнительных плат периферии и, как следствие, необходимость решения проблемы ограничения пропускной способности шины или необходимости реализации дополнительных функций; несовместимость с обновлённым коммуникационным оборудованием и другие. Разрабатывать всю систему заново на основе VPX или VXS часто не имеет смысла как по техническим, так и по экономическим соображениям. Как же поступить в этом случае разработчикам VME-систем?

Казалось бы, ответ прост: нужно обратиться к производителям плат VME и выбрать плату, построенную на современном процессоре из долгосрочной производственной программы с современными коммуникационными возможностями. Таких плат выпускается достаточно много и на базе

Pentium M, и на базе PowerPC. Однако практически все они имеют 64-разрядную шину VME64, пропускная способность которой является узким местом всей системы в целом.

В 2002 году на конференции Bus & Boards компания Моторола (MCG) предсказала возрождение рынка плат VME с параллельной шиной, обусловленное адаптацией новой технологии, позволяющей поднять пропускную способность шины до 320 Мбайт/с. Данная технология была разработана ещё в 1997 году специалистами VITA и называется Two-Edges Source Synchronous Transfer (2eSST). Её основа — переход из асинхронного в синхронный режим и использование ниспадающего и возрастающего фронтов сигнала. Помимо широкой полосы пропускания технология 2eSST обратно совместима с протоколами VME32, VME64 и VME64x, что позволяет использовать её для обновления существующих систем без значительной переделки.

Оптимизм MCG был обусловлен окончанием разработки «кремния» — моста между шинами PCI-X и VME 2eSST. К сожалению, новая технология так и не получила широкого признания даже после того, как компания MCG передала этот чип для производства в независимую компанию Tundra Semiconductors, где он получил название Tsi148. Тому есть несколько причин, но, наверное, главная заключается в том, что до недавнего времени платы 2eSST базировались только на процес-

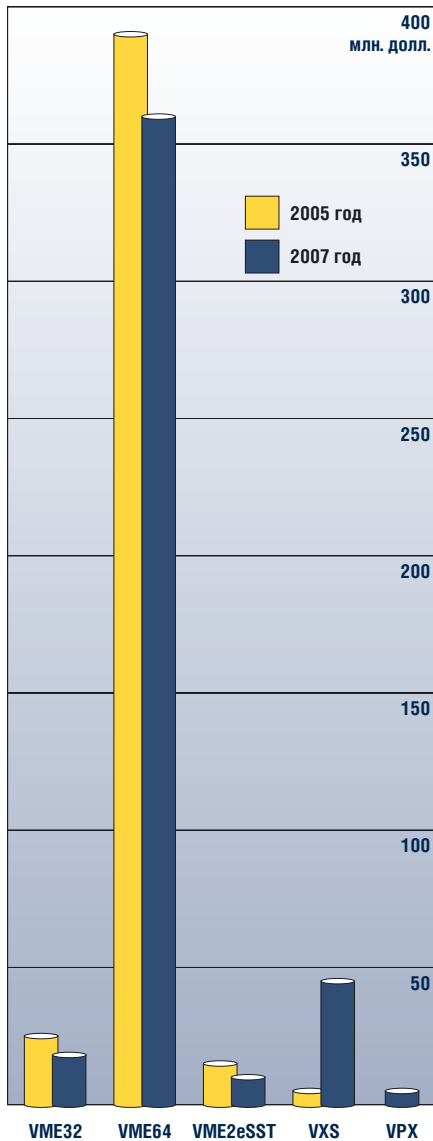


Рис. 1. Распределение рынка одноплатных компьютеров стандарта VME по типам архитектуры шины

сорах PowerPC. Такое ограничение в архитектуре плат и связанное с ним ограничение на использование программных компонентов не могло не сказаться отрицательно на адаптации новой технологии.

Также не стоит забывать, что среди разработчиков систем для медицины, промышленной автоматизации и других «гражданских» отраслей позиции Windows и Linux и, соответственно, позиции x86-архитектуры традиционно сильны. Процессоры архитектуры PowerPC работают с данными в режиме Big Endian (порядок байтов от старшего к младшему), в то время как процессоры x86-архитектуры используют режим Little Endian (порядок от младшего к старшему). Возможно, что одной из причин такой слабой адаптации протокола 2eSST являлось опасение производителей встраиваемых компьютеров по

поводу сложности той дополнительной работы, которая требуется для обеспечения совместимости Tsi148, изначально разработанного для систем с PowerPC, с процессорами архитектуры Intel.

Однако данная тенденция недавно была сломлена, и на рынке стали доступны платы, архитектура которых построена на современных процессорах Intel и шине 2eSST.

Одним из примеров таких плат является процессорная плата Fastwel CPC600 (рис. 2).

ПРОЦЕССОРНАЯ ПЛАТА CPC600

Архитектура Fastwel CPC600 базируется на центральных процессорах семейства Intel Pentium M из долгосрочной производственной программы, на поддержке протокола 2eSST по шине VME и стандарта VITA 31.1 (два канала Gigabit Ethernet на кросс-плате).

Высокая пропускная способность шины ввода-вывода позволяет применять CPC600 для конструирования высокопроизводительных компьютерных систем с обширной периферией и использовать CPC600 для замены морально устаревших процессорных плат в серийно производимых изделиях для повышения надёжности и скорости передачи данных по шине VME. При этом разработчики могут использовать различные VME-платы периферии (32, 64, 64x) в рамках одной VME-системы, драйвер моста Tundra Tsi148 позволяет настроить работу каждой из них с максимальной для неё скоростью.

Линейка долгосрочно поддерживаемых процессоров Intel начинается с ультранизковольтного процессора ULV Celeron M 1 ГГц с термическим бюджетом всего лишь в 5,5 Вт, что позволяет использовать соответствующую процессорную плату в среде с естественной конвективной циркуляцией воздуха, и заканчивается процессором Pentium M 1,8 ГГц с кэш-памятью второго уровня 2 Мбайт и термическим бюджетом 21 Вт.

Динамическая память DDR SDRAM, используемая в

Fastwel CPC600, имеет функцию коррекции ошибок (Error Correction Code), которая способна корректировать однобитовые ошибки в 64-битовом блоке памяти, тем самым повышая «живучесть» системы по отношению к флуктуациям энергопитания, статическим разрядам, радиочастотной интерференции и радиационно-наведённым зарядам. Максимальный объём памяти составляет 2 Гбайт, из которых 512 Мбайт или 1 Гбайт напаивается на плату, а остальной объём может быть подсоединён через SODIMM-разъём.

Четыре независимых порта Gigabit Ethernet, два из которых выходят на лицевую панель, а остальные два — на разъём P0 кросс-платы (поддержка стандарта VITA 31.1), позволяют использовать Fastwel CPC600 для построения кластерных систем с коммутацией пакетов.

Для вывода видеосигналов используется встроенный контроллер графики с разрешением до 2048x1536 точек и интерфейсом VGA, выведенным на лицевую панель. Процессорная плата способна выводить два независимых видеопотока: один через VGA, другой через интерфейс LVDS, сигналы которого выведены через разъём P0 кросс-платы и могут быть доступны на плате тыльного ввода-вывода.

Fastwel CPC600 имеет уникальную архитектуру построения подсистемы хранения данных и программных компонентов. Помимо стандартных средств — интерфейса CompactFlash и napаянного на плате твердотельного диска ёмкостью 32 Мбайт — пользователи могут установить на плату два жёстких диска 2,5" и 1,8" с интерфейсами IDE либо одновременно, либо по выбору без выхода за габариты одного слота 4HP. Кроме того, плата

имеет два интерфейса SATA и один EIDE,



Рис. 2. Внешний вид процессорной платы Fastwel CPC600 модификации -02 с установленным жёстким диском 2,5" и возможностью подключения 64-разрядного модуля PMC

Основные характеристики 2eSST и Gigabit Ethernet

Характеристики	VME 2eSST	Gigabit Ethernet
Архитектура	Шинная	Коммутируемая связь «точка-точка»
Пропускная способность	~320 Мбайт/с (делится между устройствами)	~1000 Мбит/с на каждое устройство → ~120 Мбайт/с
Относительная нагрузка на ЦП	1	10...100
Латентность	20 нс	200...300 мс
Максимальное количество подключаемых устройств	20 +1 Master Поддерживается режим мультимастеринга и работы нескольких процессорных плат на одной шине	Не ограничено, но требует внешних коммутаторов сети

доступных на плате тыльного ввода-вывода, что позволяет использовать Fastwel CPC600 с различными дисками, установленными вне процессорной платы.

Для повышения надёжности работы приложений плата Fastwel CPC600 предлагает ряд программно-аппаратных средств, уменьшающих риск зависания и дающих возможность для удалённого мониторинга состояния системы. В этом ряду средства контроля напряжений питания и контроля температур, сторожевой таймер, а также средства обеспечения возможности использования данных, получаемых с выделенного контроллера управления платой (IPMI).

Все основные компоненты Fastwel CPC600, включая центральный процессор и динамическую память, напаяны на плату, что позволяет изделию выдерживать вибрационные нагрузки до 5g и удары до 50g и делает более эффективным использование покрытия лаком для защиты платы от короткого замыкания на поверхности.

Для заказчиков, разрабатывающих системы с кондуктивным теплоотводом, компания Fastwel предлагает эффективную по цене модификацию CPC600 с размерами 8HP (удвоенная толщина) и плату тыльного ввода-вывода с широким набором интерфейсов с лицевой панели: двумя портами Gigabit Ethernet, двумя USB 2.0, двумя COM-портами, интерфейсами SVGA, PS/2 и аудио, а также интерфейсами на плате для подключения SATA-, IDE- и FDD-дисков.

Изделия Fastwel поддерживают различные операционные среды как жёсткого реального времени, так и менее детерминированные по времени, которые доминируют в системах промышленной автоматизации.

Температурный диапазон эксплуатации индустриального исполнения CPC600 составляет от -40 до +85°C, коммерческого – от 0 до +70°C.

Множественность моделей использования

Фактически Fastwel CPC600 предоставляет разработчикам высокоинтегрированную, универсальную и конфигурируемую встраиваемую компьютерную платформу для использования с картами приложений с коммуникацией как по шине VME, так и по Gigabit Ethernet, а также обеспечивает возможность построения системы с разводкой кабелей по лицевой стороне крейта VME либо с тыльной стороны, используя модуль тыльного ввода-вывода RIO680.

Хочется отметить, что 2eSST и Gigabit Ethernet, будучи существенно различными (табл. 1), тем не менее успешно дополняют друг друга. В то время как 2eSST хорошо решает задачи в среде жёсткого реального времени по обмену данными с модулями ввода-вывода или распараллеливанию вычислительной задачи на несколько процессорных модулей внутри системы, Gigabit Ethernet позволяет связать подсистему жёсткого реального времени с традиционной вычислительной средой либо решать задачи по интенсивному обмену данными между несколькими удалёнными системами.

Множественность моделей использования Fastwel CPC600 делает эту плату в руках разработчика систем VME универсальным инструментом, способным решать задачи, начиная со сбора и обработки информации, поступающей от датчиков в системах промышленной автоматизации, заканчивая построением высоконадёжных и высокопроизводительных систем с распараллеливанием задачи на кластер из множества CPC600, объединённых между собой тремя (2eSST, 2 × Gigabit Ethernet) сетями обмена данными и контроля. ●

**Автор — сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru**