

ОТ СТАНДАРТА VME К VPX: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

Когда пропускная способность параллельных шин стала недостаточной для современных задач, на смену стандарту CompactPCI пришла спецификация AdvancedTCA. Вскоре изменения затронули и военную электронику, и на замену широко применяемой шины VME был создан стандарт VPX.

Стандарт VPX был разработан специально для рынка авиационно-космических и оборонных систем. В рабочую группу, занимавшуюся его созданием, вошли ведущие игроки этого рынка: компании Boeing, Northrop Grumman, Curtiss-Wright, Radstone Technology (GE Fanuc), Mercury Computers и др. Перед разработчиками стояли следующие цели:

- обеспечить значительное (на порядок и более) увеличение пропускной способности объединительной панели. Напомним, что пропускная способность шины VME — максимум 320 Мбайт/с в синхронном 64-разрядном блочном режиме 2eSST;
- сохранить, насколько возможно, совместимость со спецификацией VME для защиты немалых средств, затраченных на разработку аппаратного и программного обеспечения военных платформ;
- улучшить технологию охлаждения и теплоотвод с учетом рассеиваемой мощности современных и будущих высокопроизводительных микропроцессоров;
- реализовать концепцию "заменяем только модуль, а не блок (подсистему) целиком" при ремонте оборудования в полевых условиях неквалифицированным персоналом (солдатом во время боевых действий).

Поставленные цели были достигнуты. В стандарте VPX на объединительной панели определена коммутируемая структура на базе высокоскоростных последовательных интерфейсов. Четыре дуплексных четырехполосных порта (32 дифференциальные пары) обеспечивают пропускную способность 10 Гбайт/с при скорости потока бит по каждому последовательному каналу 3,125 Гбит/с*. В качестве технологий последовательной передачи могут применяться Serial RapidIO, PCI Express, 10Gbit Ethernet и др. Естественно, разъем пришлось заменить, поскольку

А.Демьянов,
avdsys@aha.ru

соединители VME допускают скорости обмена не более 1–1,5 Гбит/с. После тестирования на вооружение был принят разъем Tусо Multigig RT2 с пропускной способностью до 6,25 Гбит/с (см. рисунок).

Хотя стандарты VPX и VME предполагают один и тот же конструктив в формате "Евромеханика" 6U/3U, из-за различия в разъемах модули VPX и модули VME не могут быть установлены в одну объединительную панель. Чтобы можно было строить гибридные VME/VPX-системы, на одной из секций разъема VPX определена проекция шины VME64. Это позволяет создавать гибридные VME–VPX объединительные панели, они уже выпускаются и доступны на рынке. Применение в новых VPX-системах отработанных решений на базе VME позволяет сохранить уже вложенные средства и обеспечить плавный переход на новую технологию без революционных потрясений.

Требования к вычислительной производительности со стороны прикладных задач постоянно растут. Рассеиваемая мощность высокопроизводительных микропроцессоров также увеличивается, хоть и не линейно. Модуль VPX может отводить до 768 Вт по сравнению с 90 Вт на слот VME. В стандарте VPX помимо воздушного и кондуктивного охлаждения (как в VME) предусмотрено и жидкостное охлаждение. И хотя сегодня на рынке нет VPX-модулей с жидкостным охлаждением, микропроцессоры, которым оно потребуется, появятся очень скоро.

Предполагаемый срок службы военных платформ составляет от 30 до 50 лет. Поэтому затраты на обслуживание в течение срока эксплуатации — гораздо более критичный фактор, чем стоимость начальной закупки. Для сокращения затрат на обслуживание боевых систем необходима возможность замены отдельных модулей, а не блоков в целом. В стандарте VPX для модулей предусмотрен кожух, защищающий от механи-

* В стандарте VPX для передачи потока данных в каждом направлении используется дифференциальная пара. Две дифференциальные пары образуют дуплексный канал — полосу (lane). На уровне линейного происходит преобразование 8 исходных бит данных в 10 транслируемых бит. Поэтому при пересчете скорости потока бит в канале (бит/с) в байты данных (байт/с) необходимо использовать коэффициент 10, а не 8, т.е. $32 \times 3,125 \text{ Гбит/с} = 10 \text{ Гбайт/с}$ (Прим. ред.).



Сравнение технологий VME и VPX

	VME	VPX
Шина	Параллельная, общая	Коммутируемая структура
Максимальная скорость обмена	320 Мбайт/с (2eSST)	10 Гбайт/с
Форм-фактор	"Евромеханика", 6U/3U	
Разъемы	Штыревой, 415 контактов (2×160 P1/P2 + 95 P0)	Печатный, 728 контактов, с защитой от электростатического напряжения
Мезонинные платы	РМС, разводка ввода/вывода на кроссе не стандартизирована	ХМС, разводка ввода/вывода на кроссе стандартизирована
Число линий ввода/вывода на кроссе	205 (VME64х), только однопроводные	286, однопроводные и дифференциальные
Охлаждение	Воздушное, кондуктивное	Воздушное, кондуктивное, жидкостное



Модуль VPX в формате 6U с защитным кожухом. Виден разъем Tyco Multigig RT2

ческих повреждений и электростатических разрядов. Разъем VPX также имеет защиту от электростатического разряда. Это позволяет извлекать модули из корпусов блоков в полевых условиях, а на складах ЗИП хранить модули, а не блоки. По оценкам военных системных интеграторов, обслуживание на уровне модулей, а не блоков, позволит на 50–70% сократить затраты на содержание систем в течение срока службы.

Таким образом, VPX – не технология общего назначения, приспособленная для военных задач. Этот стандарт изначально разрабатывался с учетом накопившихся проблем, связанных с созданием и эксплуатацией военных систем. И никакие адаптации и доработки телекоммуникационных или других стандартов не смогут "попасть в цель" столь же точно, как VPX.

