



Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем



Принципы и практика построения высоконадежных модульных систем на базе стандартов CPSCI и VME

Валерий Яковлев, ПРОСОФТ

Стандартные Встраиваемые Компьютеры

1. Встраиваемые Компьютеры для систем с объединительной панелью

- MicroPC
- 3-U c-PCI
- 6-U c-PCI
- VME
- PICMG 1.0



2. Встраиваемые Одноплатные Компьютеры

- 3,5"
- Intel ECX
- EPIC
- Mini ITX
- ATX

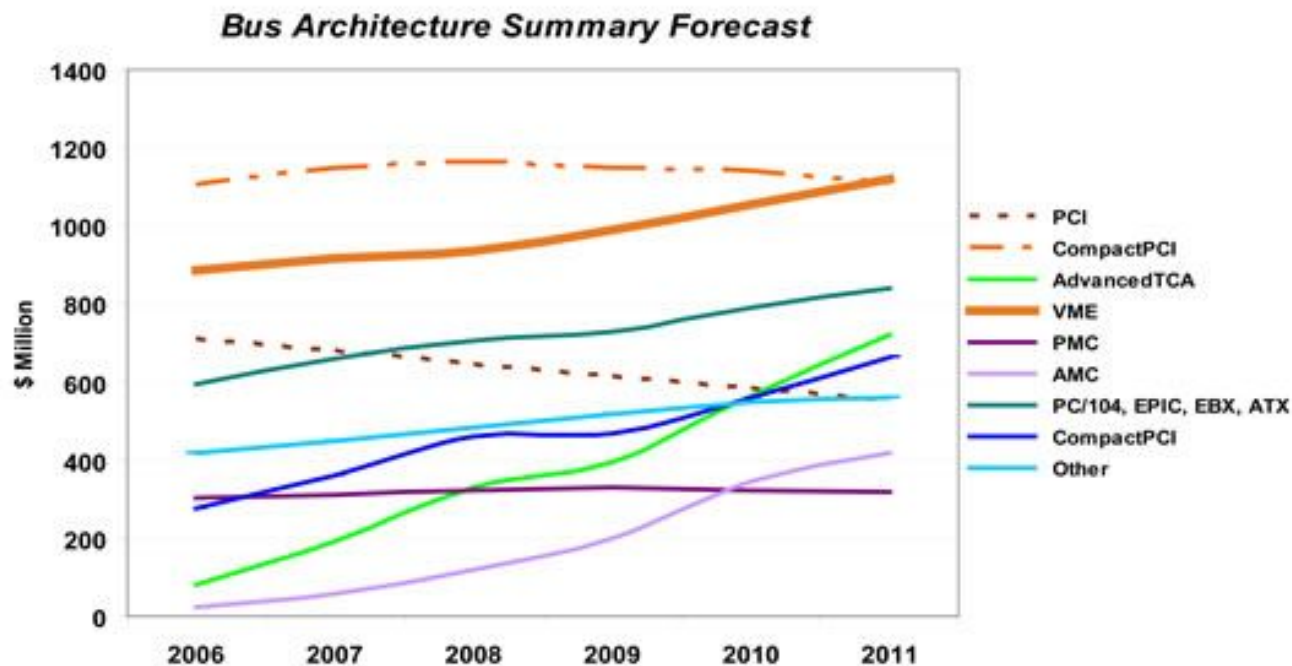


3. Компьютерные Модули (COM) и Компьютеры PC/104

- ETX
- XTX
- COM-Express
- PC/104
- PC/104 Plus, PC/104 Express



VME, c-PCI и Другие Стандарты



Electronic Trend Publications 2007

c-PCI и VME – лидеры рынка модульных встраиваемых систем

Задача

Требования к системе

- Модульная
- Производительная
- Надежная

Открытые вопросы

- Какой стандарт
- Какая и где нужна производительность
- Как обеспечивать надежность

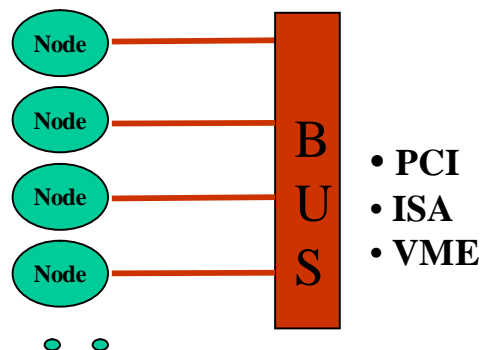
Надежность IP-оборудования

Работоспособность	Простой в год	Примеры
90,0 %	36 дней 12 часов	Персональные клиенты, бытовая техника
99,0%	87 часов 36 минут	Бизнес начального уровня
99,9%	8 часов 46 минут	Поставщики услуг интернет
99,99%	52 минуты 33 с	Центры обработки данных
99,999%	5 минут 15 с	Телеком операторского класса, медицинское оборудование, банковские системы
99,9999%	31,5 с	Оборона



Топологии Соединения

VME32, VME64, VME64x, VME 2eSST, c-PCI

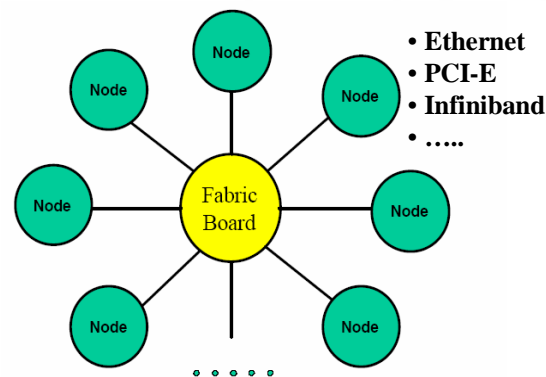


Обеспечение работоспособности

- Надежность узлов
- Пассивная кросс плата
- Быстрая замена узлов

- Шина – общая точка отказа
- Отказ узла ~ Отказ системы

VME VPX, c-PCI PICMG 2.16, ATCA, microTCA



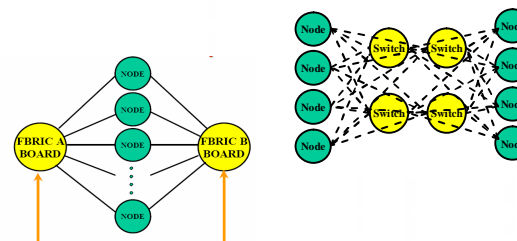
Обеспечение работоспособности

- **Резервирование сети и узлов**
- Надежность узлов
- Пассивная кросс плата
- Быстрая замена узлов

- Размеры системы
- Стоимость системы

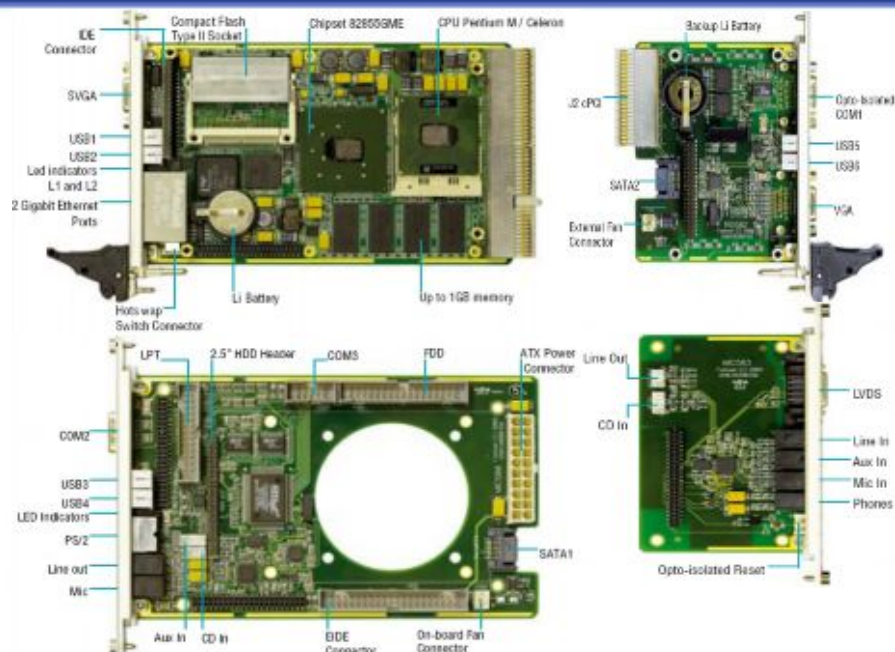
Шины и Коммутируемые Сети

	2eSST	PCI	GbEthernet	Infiniband
Топология	шина	Шина	Fabric (точка-точка)	Fabric (точка-точка)
Пропускная способность	~300 Мбайт/с	~130 Мбайт/с (32/33) ...~530 Мбайт/с (64/66)	~100Мбайт/с на каждое устройство	~1...2 Гбайта/с на каждое устройство
Относительная нагрузка на ЦП	1	1	10...100	1
Латентность	20 нс	24 нс	200...300 мс	3...4 мс
Максимальное количество узлов	20 +1 Мастер	7+1 Мастер	не ограничено, но требует коммутаторов сети	не ограничено, но требует коммутаторов сети



Fastwel CPC502 – c-PCI 3U

- Процессор Intel Pentium M с частотами до 1.8 ГГц из долгосрочной производственной программы
- Видеоинтерфейс с поддержкой ЭЛТ до 2048x1536 точек и интерфейс LVDS для TFT панелей
- Два порта Gigabit Ethernet
- Запаянная память DDR SDRAM с функцией коррекции ошибок
- Широкий набор интерфейсов на мезонине и RIO
- Модификации с пассивным охлаждением
- Диапазон рабочих температур:
–40...+85°C / 0...+70°C
- Влагозащитное покрытие - опция

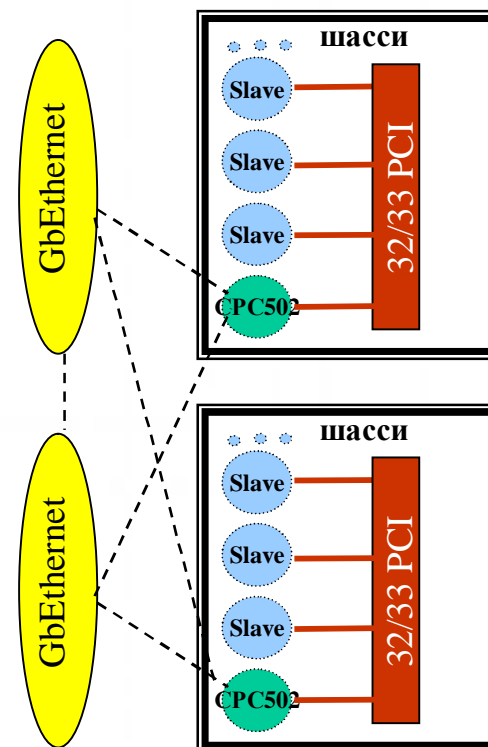


ПРИМЕНЕНИЯ

- Промышленный контроль
- Компьютер на транспорте
- Сложные станки и технологическое оборудование
- Телеком
- Управление движением
- Измерительная техника

Позиционирование Модификаций

- Модификация с ультра низким тепловыделением
 - CPC502-01-C1.0-RAM512
- Модификация с низким тепловыделением
 - CPC502-01-P1.4-RAM512
- Высокопроизводительная модификация
 - CPC502-01-P1.8-RAM1024



Сети обмена данными CPC502:

1. 2 x GbEthernet – лицевая панель
2. PCI (1 Gb/c) – только периферия



3U c-PCI Fastwel

Общая производительность ↑

AMD LX800 0.5 GHz (2-3W)
256MB DDR SDRAM

исследование

- VGA, LVDS,
- IDE ATA,
- 2xFastEthernet

Celeron-M 1.0 GHz (5.5W) 400MHz FSB
512MB DDR 333MHz ECC

- CPU/GMCH = 3.2 GB/s,
- GMCH/DRAM = 2.7 GB/s,
- GMCH/ICH = 0.266 GB/s,
- AGP=>VGA, LVDS,
- SATA,
- 2xGbE

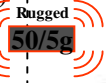
Pentium-M 1.8 GHz (21W)
400MHz FSB
1GB DDR 333MHz ECC

Intel Core2Duo LV 1.6 GHz (17W)
800 MHz FSB
4 GB DDR2 667 EMT64

Intel CoreSolo ULV 1.1 GHz (5W) 533MHz FSB
2 GB DDR2 533 EMT64



CPC504



CPC504



CPC502



CPC502

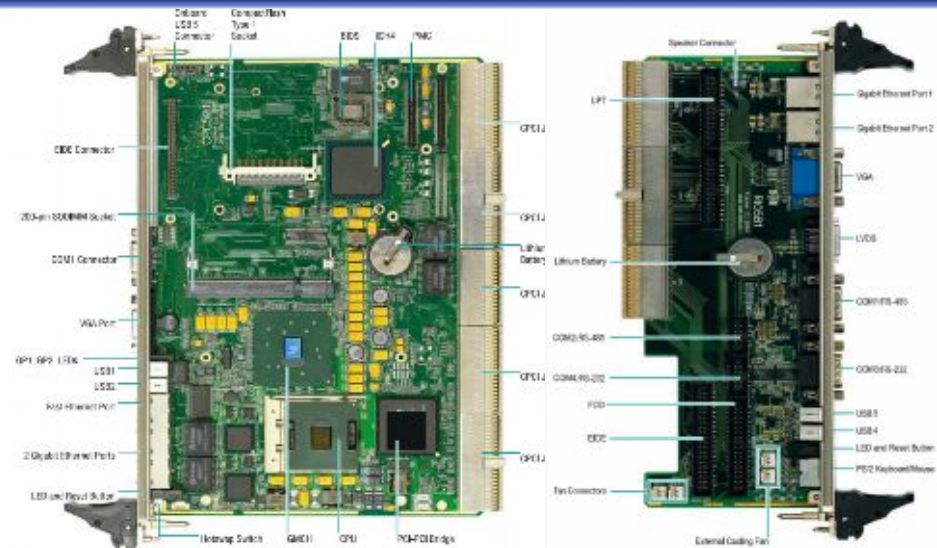
Резюме : 3U с-PCI – CPC502

- Компактность, малый тепловой бюджет.
- Высокая устойчивость к воздействиям окружающей среды (запаянный процессор и память,) и высокая надежность (пассивное охлаждение, память ЕСС, ...)
- Возможность использования коммутируемой сети и дублирования системы с ВНЕШНИМ коммутатором Ethernet.
- В перспективе с ВНУТРЕННИМ / ВНЕШНИМ коммутатором PCI-Express/Infiniband/.....



Fastwel CPC501 – c-PCI 6U

- Процессор Intel Pentium M с частотами до 1.8 ГГц из долгосрочной производственной программы
- Соответствие стандартам PICMG 2.16- сетевой интерфейс с коммутацией пакетов и PICMG 2.1 – горячая замена
- Видеоинтерфейс с поддержкой ЭЛТ до 2048x.1536 точек при 75 Гц и интерфейс LVDS для TFT панелей
- Два порта GbEthernet, порт Fast Ethernet
- Интерфейс 32-bit PMC
- Широкий набор плат RIO
- Диапазон рабочих температур $-40...+85^{\circ}\text{C}$ / $0...+70^{\circ}\text{C}$
- Влагозащитное покрытие - опция

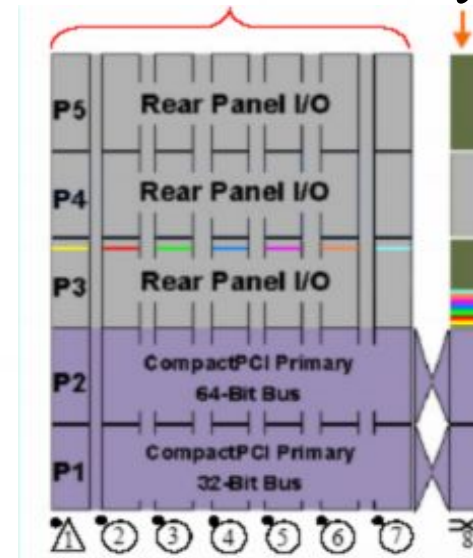
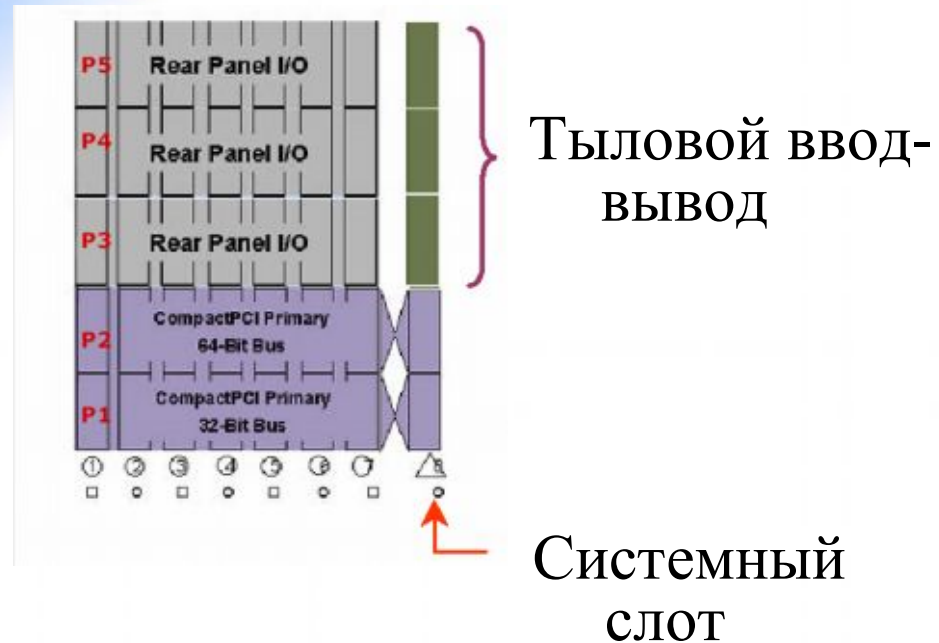


ПРИМЕНЕНИЯ

- Телеком
- Системы безопасности
- DSLAM
- Промышленная автоматизация
- Медиа серверы
- Медицина
- Контроль транспорта
- Softswitch

Кросс-панель с-PCI 2.0 и 2.16

Слот
коммутатора

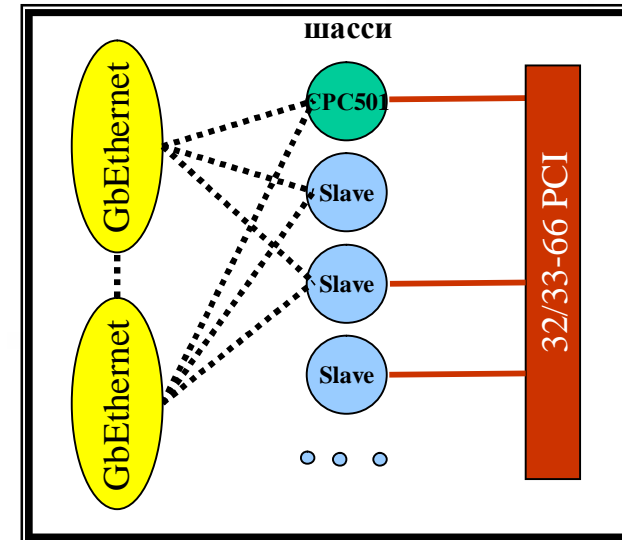


Fastwel CPC501 работает как в системном слоте, так и в периферийном слоте, но всегда будет мастером

PCMG 2.16 это расширение семейства PCMG 2.X спецификаций, определяющее дополнительную архитектуру (по верх стандарта c-PCI) - магистраль с коммутацией пакетов в топологии двойной звезды.

Позиционирование Модификаций

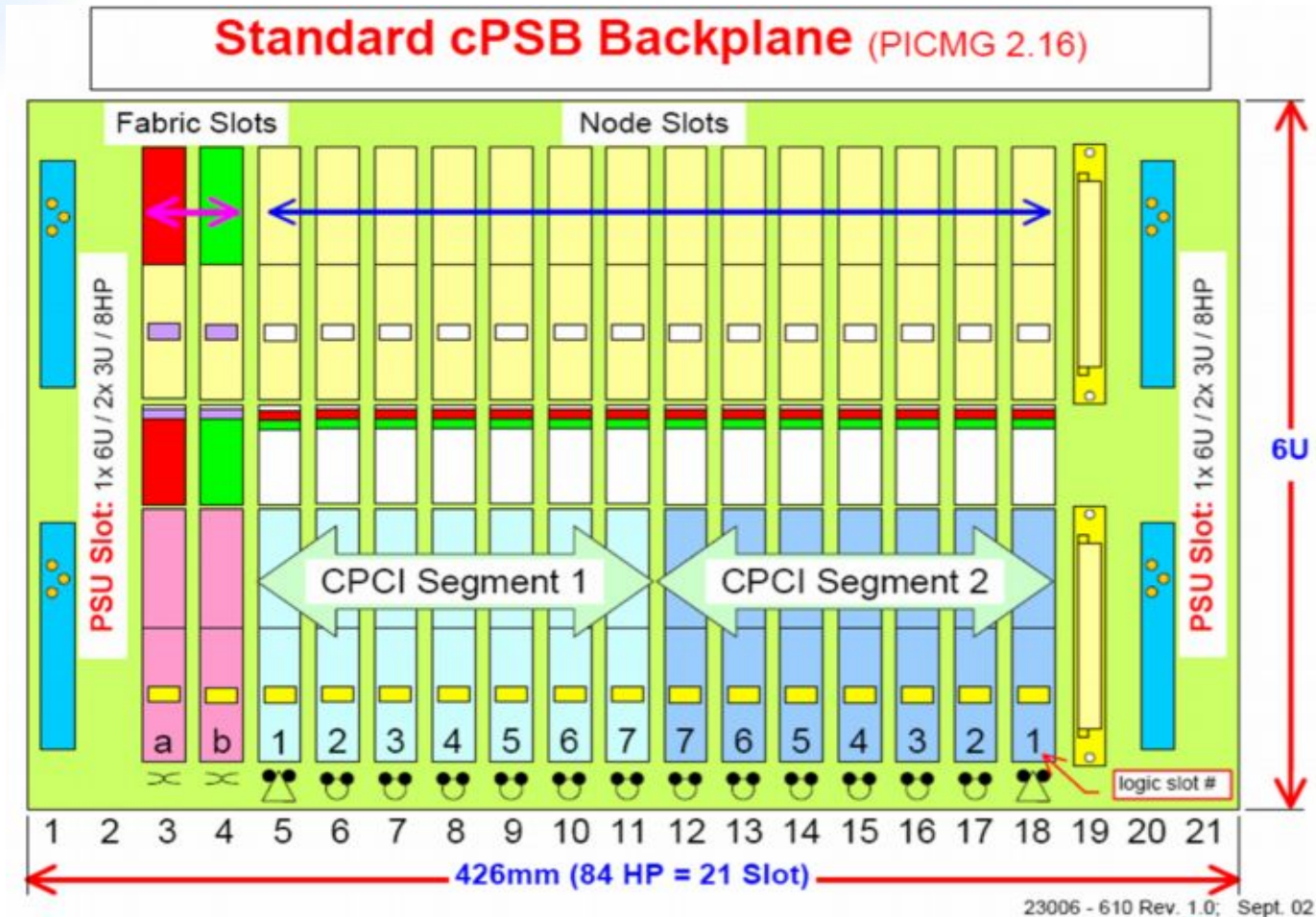
- Модификация с низким тепловыделением
 - CPC501-01-P1.4-RAM512
- Высокопроизводительная модификация
 - CPC501-01-P1.8-RAM1024



Сети обмена данными CPC501:

1. 2 x GbEthernet
2. FastEthernet
3. PCI (1...2Gb/c) – только для периферии

PICMG 2.16 от Schroff



Резюме : 6U с-PCI – CPC501

- 6U формат - до 70...80 Вт на плату
- Огромное количество плат периферии для телекома и промышленной автоматизации
- Отработанная технология PICMG 2.16 (проверенные технологии Ethernet, отсутствуют внешние коммутаторы, кабельные связи, разъемы. Число слотов до 21
- Возможность использования коммутируемой сети и дублирования системы с **ВНУТРЕННИМ** коммутатором Ethernet



6U c-PCI Fastwel

Общая производительность

Pentium-M 1.8 GHz (21W)
400MHz FSB 855/ICH4
1GB DDR 333MHz ECC



PICMG 2.16

- CPU/GMCH = 3.2 GB/s,
- GMCH/DRAM = 2.7 GB/s,
- GMCH/ICH = 0.266 GB/s,
- AGP => VGA, LVDS,
- 2xGbE

Intel Core2Duo LV 1.6 GHz (17W)
800 MHz FSB SantaRosa/ICH8
4 GB DDR2 667 EMT64



PICMG 2.16/Express

- CPU/GMCH = 6.2 GB/s
- GMCH/DRAM = 6 GB/s,
- GMCH/ICH = 1 GB/s,
- GMA400 MHz => DVI, VGA,
- SATA2,
- 4xGbE

Intel Penryn LV 2 GHz (25W)
1066 MHz FSB SanCeleste/ICH9R
8 GB DDR2 ECC 667 EMT64



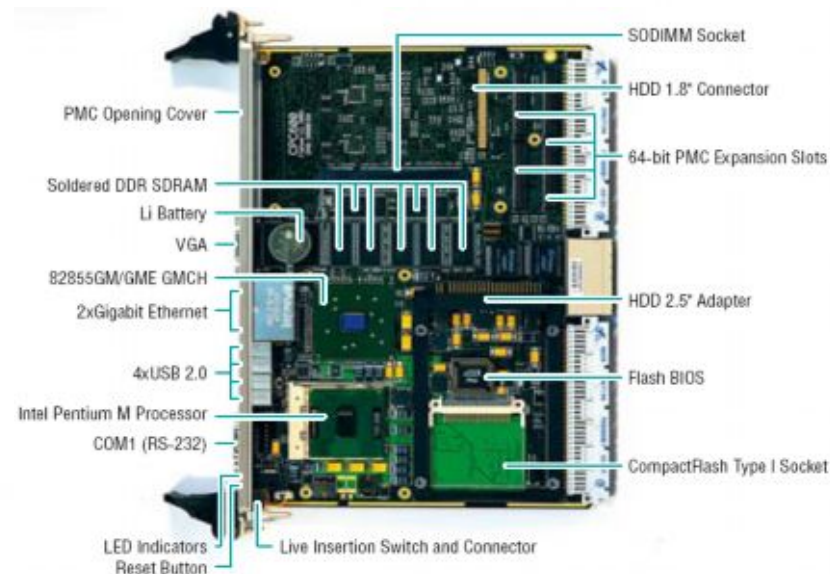
PICMG Express/2.16

- CPU/GMCH ~ 12 GB/s
- GMCH/DRAM ~ 10 GB/s,
- GMCH/ICH = 2 GB/s,
- VGA on PCI,
- SATA2
- 4xGbE
- XMC site

Fastwel CPC600 - VME 2eSST 6U



- Процессор Intel Pentium M с частотами до 1.8 ГГц из долгосрочной производственной программы
- Соответствие стандартам VITA31 – Gigabit Ethernet
- Совместимость с VME64/64x
- Запаянная память DDR SDRAM с функцией коррекции ошибок
- Видеоинтерфейс с поддержкой ЭЛТ до 2048x1536
- Четыре порта Gigabit Ethernet
- Интерфейс PMC 64-бита
- Интерфейсы для 1,8 и 2,5 дюймовых ЖД
- Диапазон рабочих температур $-40...+85^{\circ}\text{C}$ / $0...+70^{\circ}\text{C}$
- Влагозащитное покрытие - опция



ПРИМЕНЕНИЯ

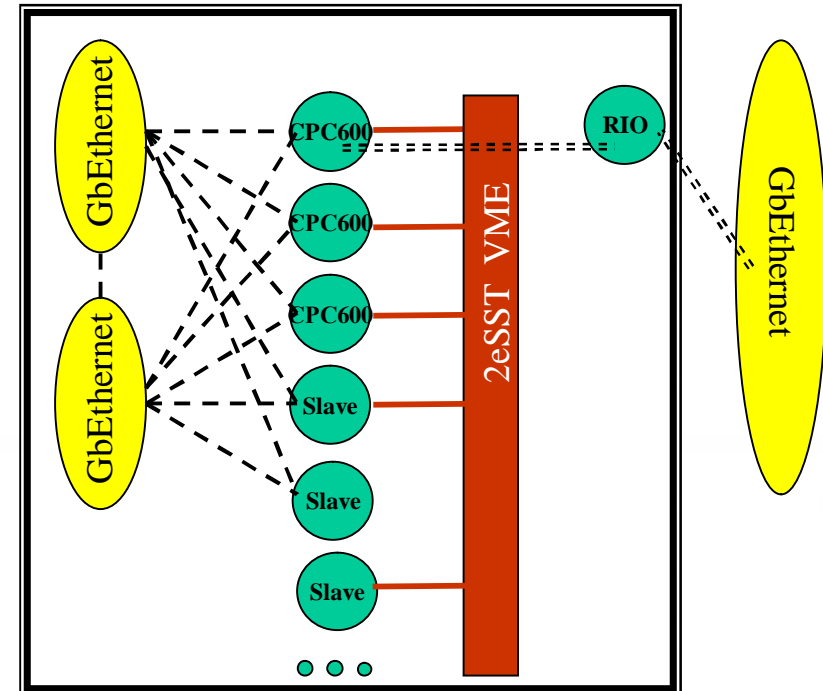
- Системы Обороны
- Транспортные системы
- Нефтедобыча
- Медицина
- Контроль технологических процессов
- Научное приборостроение

Fastwel CPC600



Позиционирование Модификаций

- Высокопроизводительная модификация с интерфейсом для 1.8" диска и стандартным радиатором
 - CPC600-01-P1.8-RAM1024
- Модификация с интерфейсом для 1.8" и 2.5" диска и уменьшенным радиатором
 - CPC600-02-P1.4-RAM1024



Сети обмена данными CPC600:

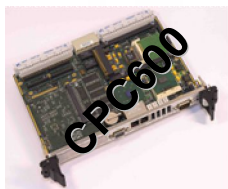
1. 2 x GbEthernet – спереди
2. 2 x GbEthernet – RIO680
3. VME (2,4 Gb/c) – для узлов и для периферии

6U VME Fastwel



Общая производительность

Pentium-M 1.8 GHz (21W)
400MHz FSB 855/6300
2GB DDR 333MHz ECC



VME 2eSST

- CPU/GMCH = 3.2 GB/s,
- GMCH/DRAM = 2.7 GB/s,
- GMCH/ICH = 0.266 GB/s,
- AGP=>VGA, LVDS,
- 2xGbE

Intel Core2Duo LV 1.6 GHz (17W)
800 MHz FSB SantaRosa/ICH8
4 GB DDR2 667 EMT64



VME 2eSST/VPX

- CPU/GMCH = 6.2 GB/s
- GMCH/DRAM = 6 GB/s,
- GMCH/ICH = 1 GB/s,
- GMA400 MHz => DVI, VGA,
- SATA2,
- 4xGbE

Intel Penryn LV 2 GHz (25W)
1066 MHz FSB SanClemente/ICH9R
8 GB DDR2 ECC 667 EMT64



VME 2eSST/VPX

- CPU/GMCH ~ 12 GB/s
- GMCH/DRAM ~ 10 GB/s,
- GMCH/ICH = 2 GB/s,
- VGA through External card,
SATA2
- 4xGbE
- XMC

Резюме : VME 2eSST – CPC600

- 6U формат - до 70...80 Вт на плату
- Периферия для оборонных систем
- Поддержка мультипроцессорности
- ГОСТ Р МЭК 821-2000 Магистраль микропроцессорных систем для обмена информацией разрядностью от 1 до 4 байтов (магистраль VME)
- Возможность использования коммутируемой сети и дублирования системы с **ВНЕШНИМ** либо **ВНУТРЕННИМ** коммутатором Ethernet

Сравнение Технологий

	VME 2eSST	6U c-PCI	3U c-PCI	PICMG1.0
Максимальное количество модулей в крейте/шасси	20+1 мастер	7+1 мастер (19 в PICMG 2.16)	7+1 мастер, 21 всего	7 +1 пассивная кросс плата / 12-14 активная
Мультипроцессорность	есть	нет	нет	нет
GbEthernet на кросс-плате	VITA 31.1	PICMG 2.16 - "Двойная звезда"	"проходной" на RIO, 2 канала	не предусмотрен
Поддержка дублирования	Ethernet с внутренним коммутатором	Ethernet с внутренним коммутатором	Ethernet с внешним коммутатором	Ethernet с внешним коммутатором
Горячая замена	ANSI/VITA	PICMG 2.1	PICMG 2.1	нет
Система охлаждения	пассивная/активная	пассивная/активная	пассивная/активная	активная
Ремонтопригодность, легкость замены	высокая, поблочно	высокая, поблочно	высокая, поблочно	низкая, требуется замена всей системы
Кабельный монтаж	спереди либо сзади	спереди либо сзади	спереди либо сзади	только сзади
Устойчивость к воздействиям окруж. среды	средняя	средняя	высокая	низкая

Заключение

- 1) Стандарты с-PCI и VME дают возможность быстро и эффективно построить систему для решения практически любых задач
- 2) Коммутируемые сети позволяют создать систему с резервированием
- 3) Встраиваемые компьютеры Fastwel спроектированы как для работы в системах с где надежность обеспечивается надежными компонентами так и в архитектурах с резервированием





Приложения

6U 8HP 10/100 Ethernet Коммутатор MIC8101D и RIO-8101D

КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ: Обработка данных на полной скорости канала с низкими задержками по всем портам

- VLAN IEEE* 802.1Q – ID tagging, 802.1p priority
- 802.3ad link aggregation
- Packet filtering and port security
- Multicast and broadcast storm control
- GVRP/GMRP VLAN and multicast registration
- DHCP/BootP packet forwarding
- RIPv1, RIPv2 маршрутизации, DVMRP, PIM (dense mode)
- зеркалирование портов
- Горячая замена с LED индикацией
- PICMG 2.16-совместимость

Fastwel 6U 8HP Модуль Ввода/Вывода для MIC8101D : RIO-8101D/T001



- Девять 10/100 портов через разъемы повышенной надежности ОНЦ-БС-1-7/12-В1-1-В



ИНТЕРФЕЙСЫ:

- Два 10/100 RJ-45 порта
- Один 100/1000 RJ-45 порт
- Один 100/1000 порт через разъем байонетной фиксации ОНЦ-БС-1-10/14-В1-1-В
- RS-232 последовательный порт
- Индикаторы состояния LEDs