

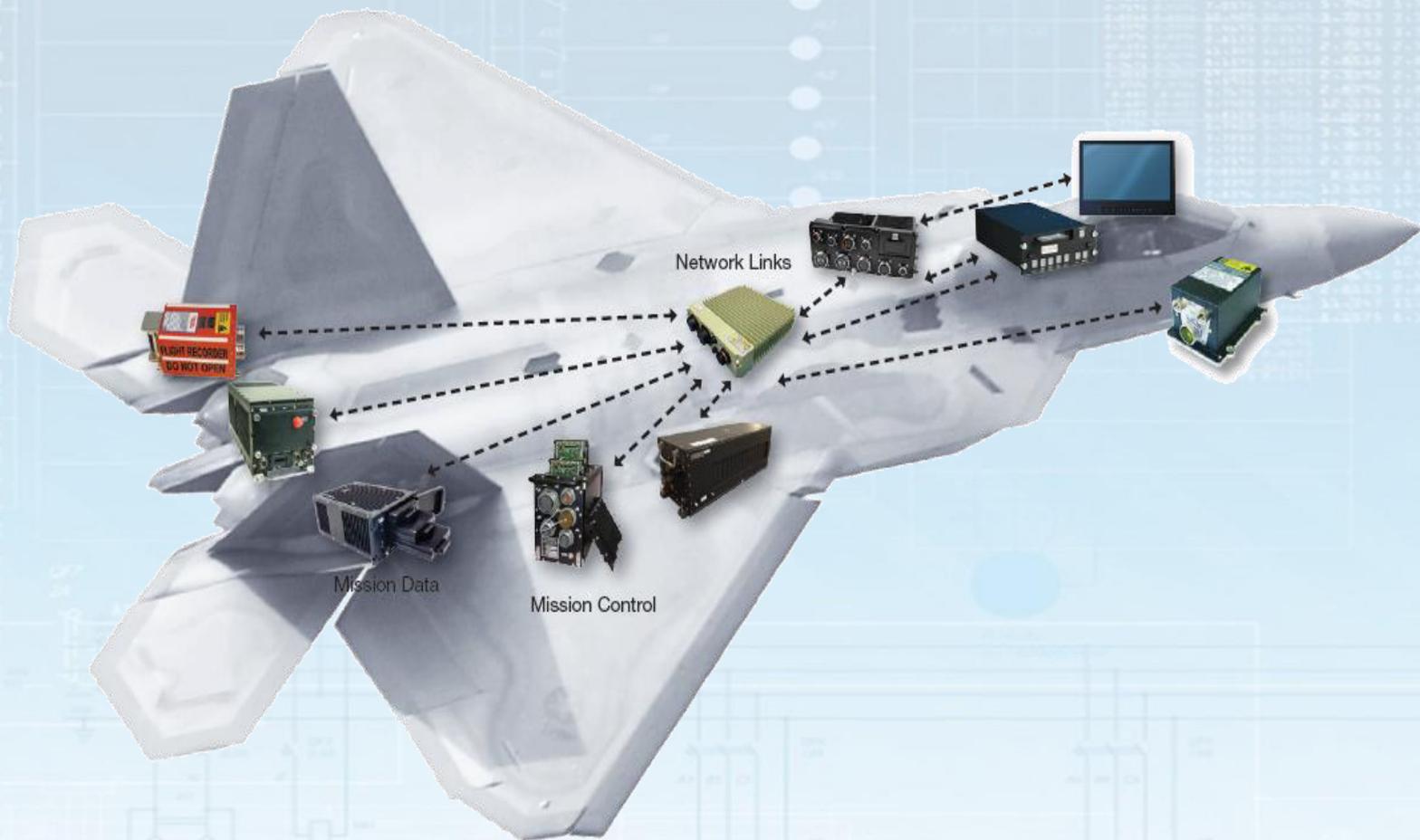


# Обзорная информация о Магистрально-модульных системах

к.т.н. Никаноров А.В.

# Структура лекции

- Топологии интерфейсных соединений
- Шины PCI и PCIexpress
- Магистрально-модульные системы
  - CPCI
  - CPCle
  - VME
  - VPX



- 

Video Management
- 

Video Recorder
- 

Avionics Display
- 

Compact Network Storage with Encryption
- 

Data Transport System
- 

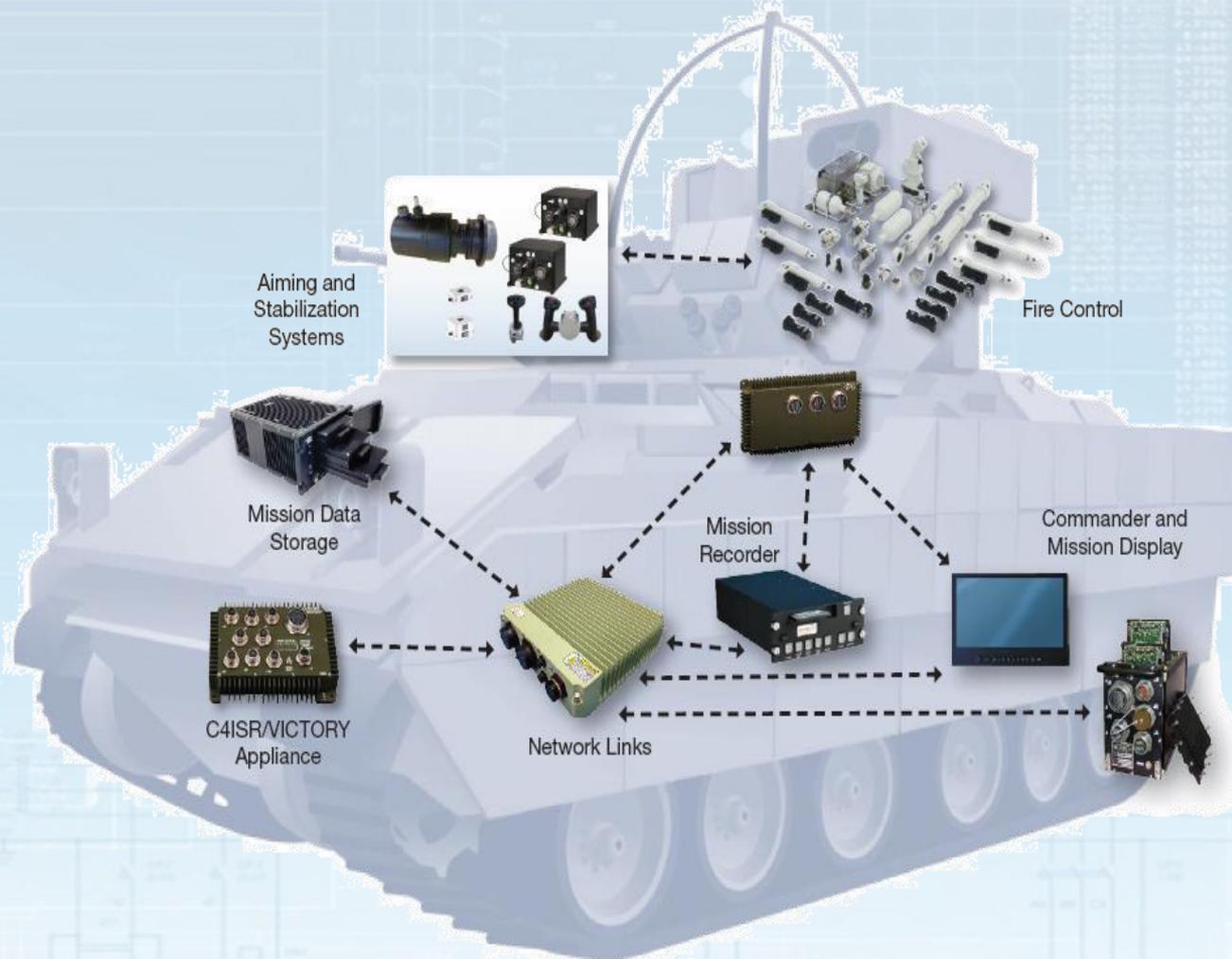
Rugged Switch / Router system
- 

Radar Processing
- 

Air Data Computer
- 

Crash Recorder
- 

Multi-Platform Mission Computer



Video Recorder



Rugged Mission Display



Video Management System



Data Transport System



Vehicle and Network Management



Turret Stabilization



Ammunition Handling



Multi-Platform Mission Computer

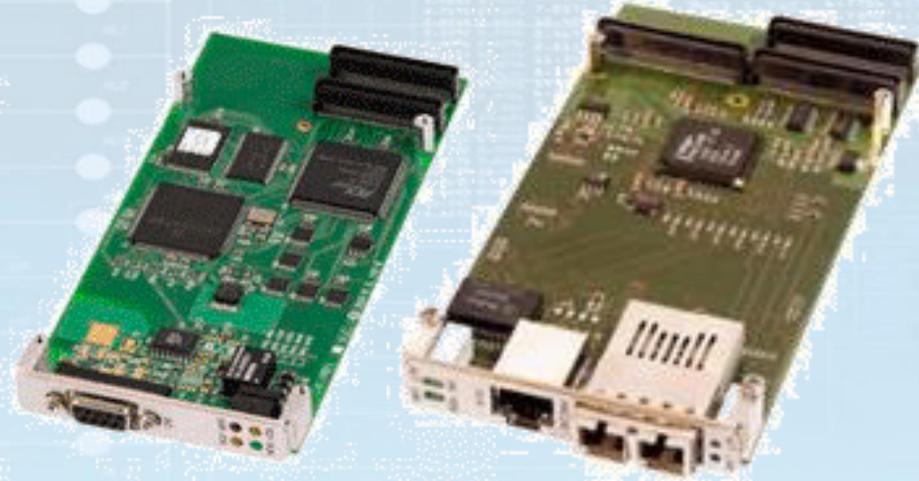


Rugged Switch / Router System

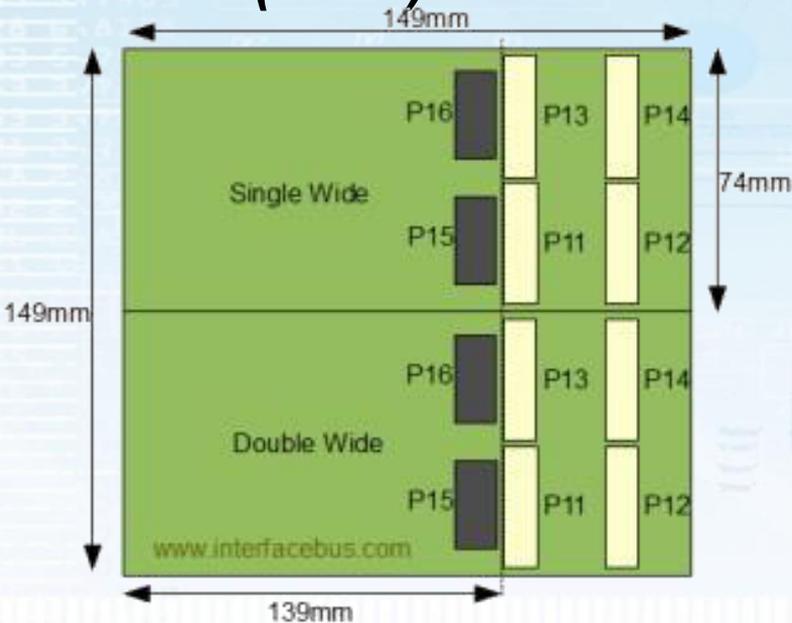
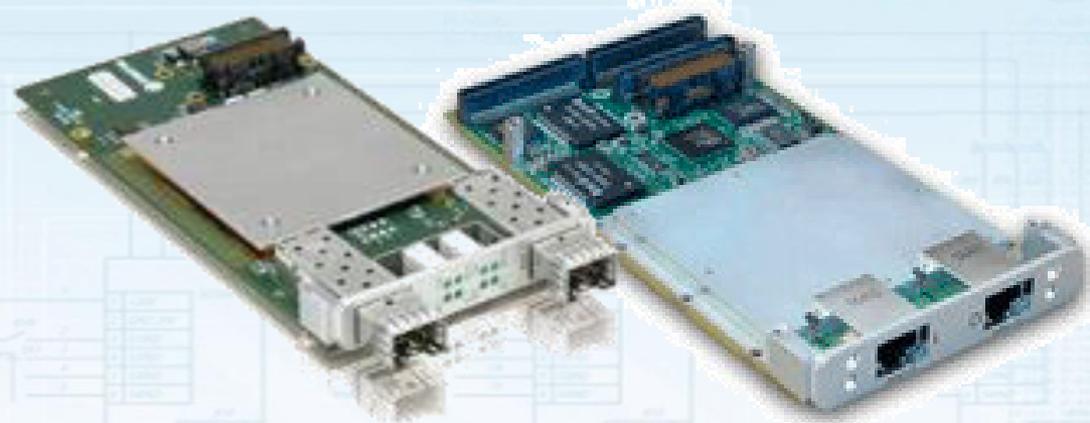


# Мезонинные модули ввода/вывода

- PMC - PCI Mezzanine Card  
*(32 bit PCI, 64 bit PCI)*



- XMC (PCIe) VITA 42

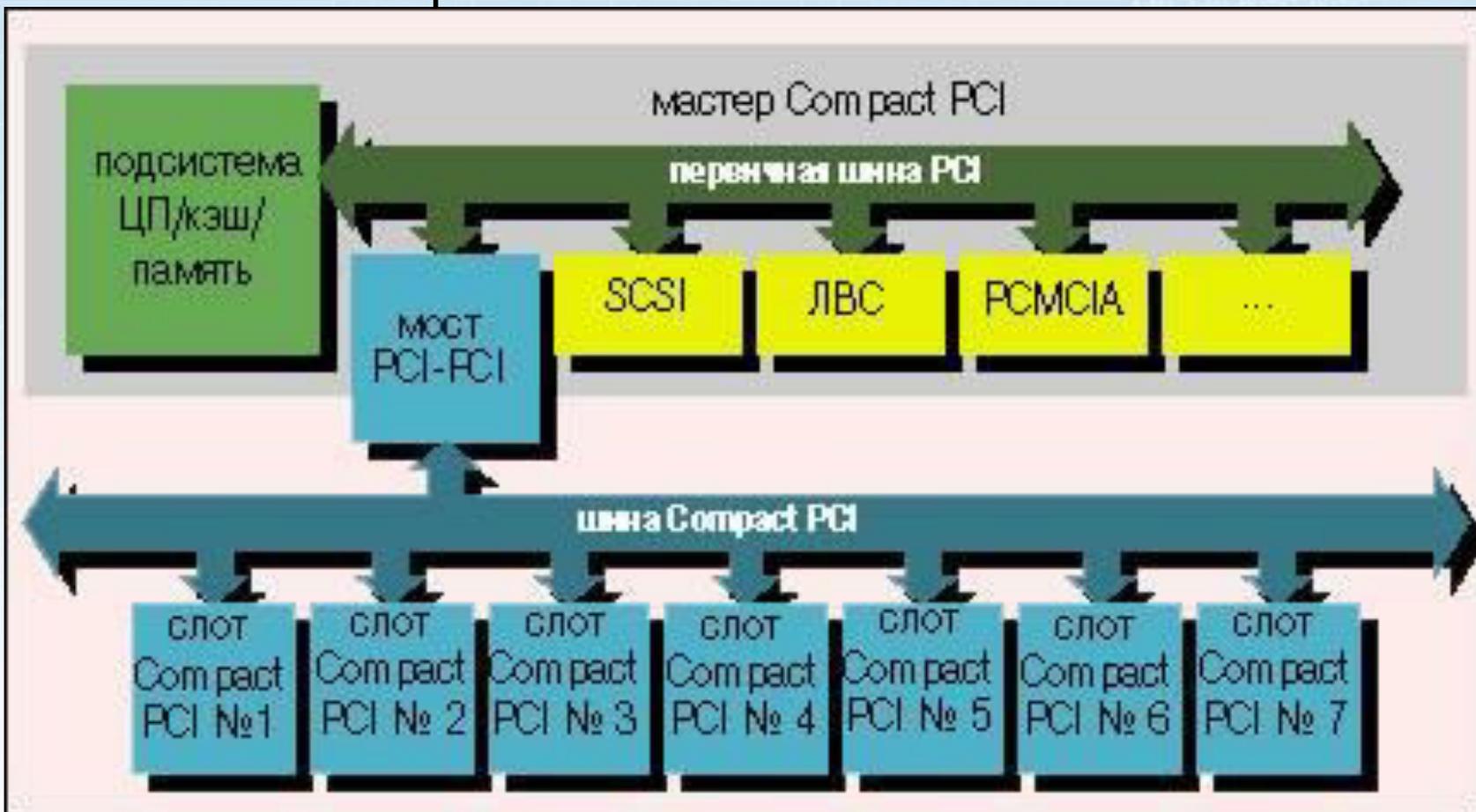


# Магистрально-модульные системы

- Строятся на базе пассивной горизонтальной интерфейсной панели (backplane), в слотах которой находится процессорные и периферийные платы, а также, система электропитания.
- Магистрально-модульные системы имеют:
  - упрочненные металлические корпуса для крепления модулей,
  - средства для увеличения виброустойчивости,
  - пылезащитности,
  - теплоотдачи,
  - обеспечения различных вариантов резервирования.

# Compact PCI (cPCI) ([www.picmg.org](http://www.picmg.org))

- Compact PCI - это приложение стандартной PCI-технологии, в конструктивах евромеханики (известных по стандарту VME), с использованием высокопрочных и высококачественных разъемов.



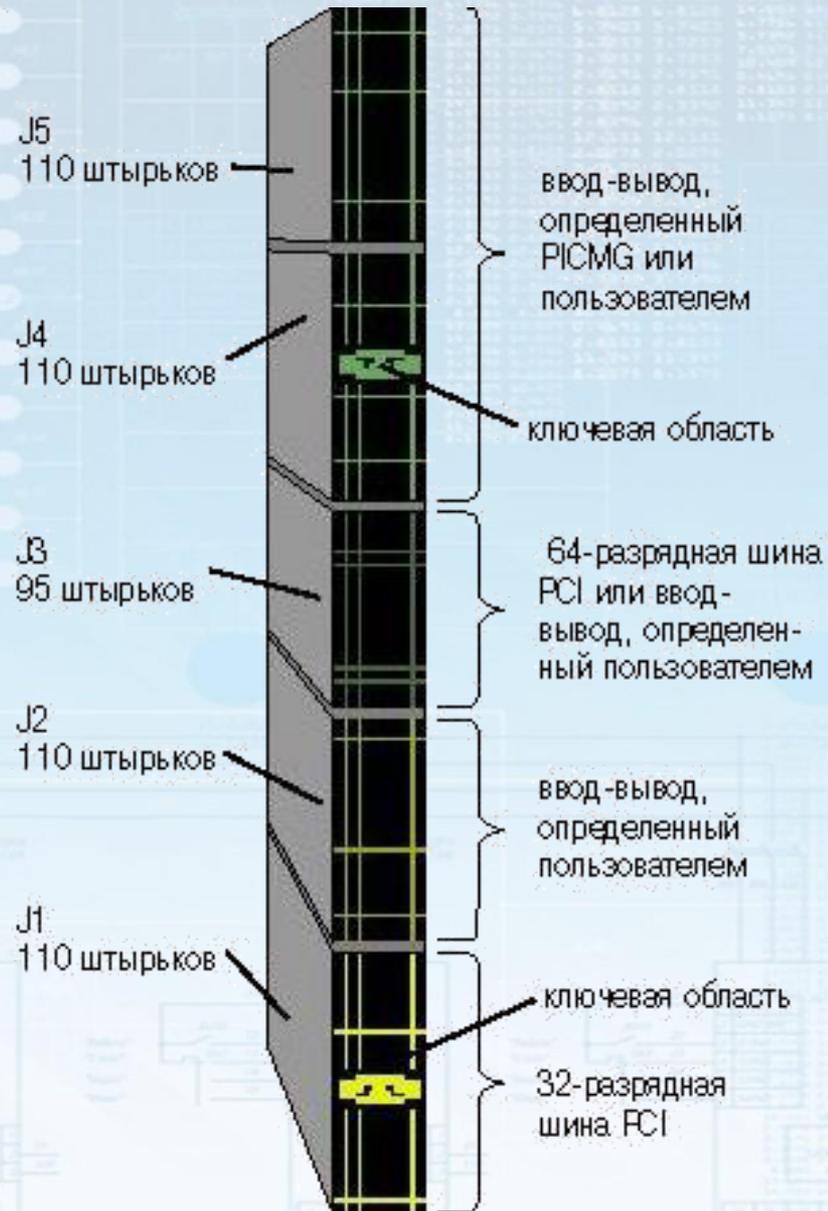
# Compact PCI (cPCI)



3U backplain (объединительная плата)



cPCI 9U (6U backplain + вентиляция и система хранения)



# ▶ Карта миграции с CompactPCI PICMG 2.0

3U CompactPCI



6U CompactPCI



VPX / OpenVPX

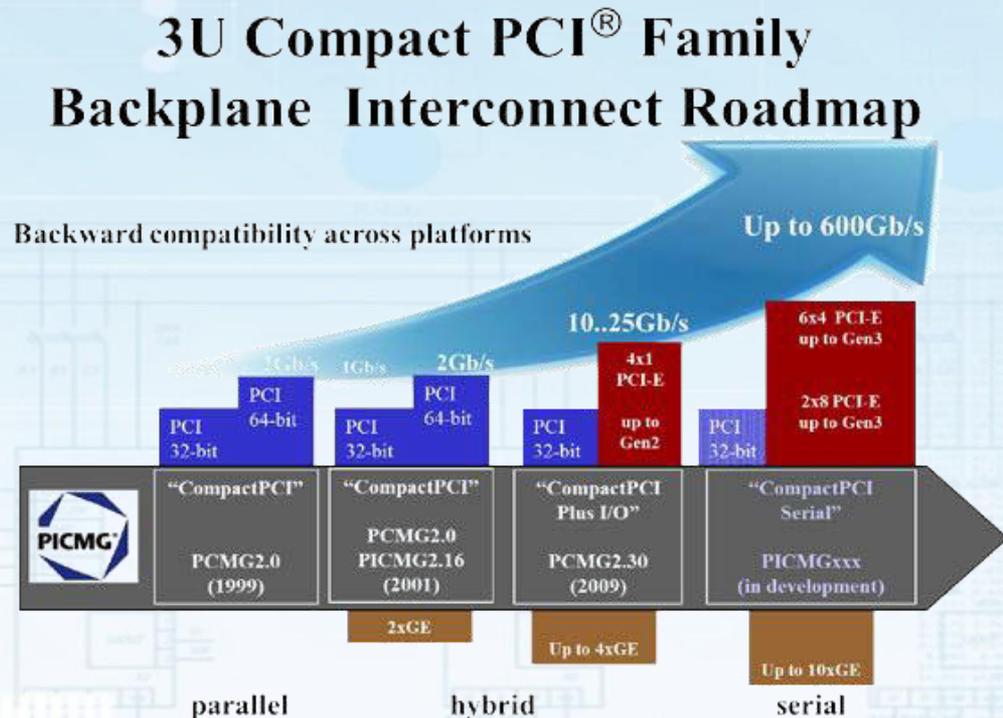
MicroTCA / rugged MicroTCA

CompactPCI Serial (PICMG 2.30, S.0)

Частнофирменный дизайн (COM Express)

# Compact PCI serial (cPCI-S)

- Главное отличие **CompactPCI serial** от архитектуры **CompactPCI** является тип используемой объединительной панели.
- На классической объединительной панели CompactPCI реализуется параллельная шина PCI, на объединительной панели CompactPCI serial - только **последовательные коммутируемые каналы**.



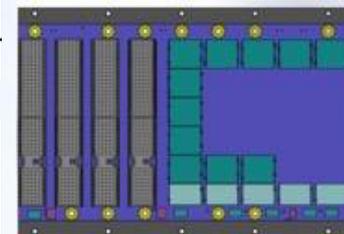
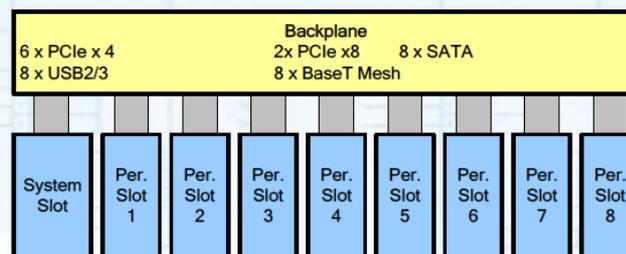
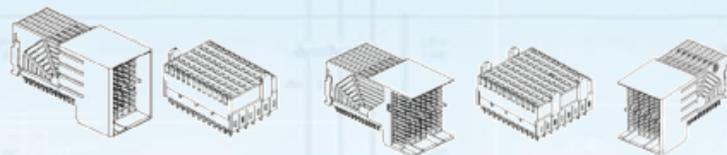
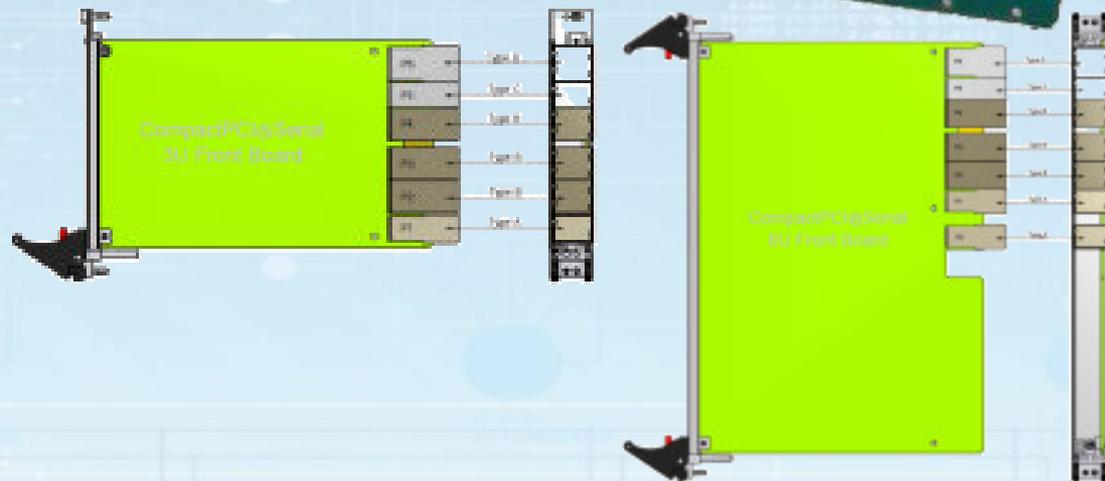
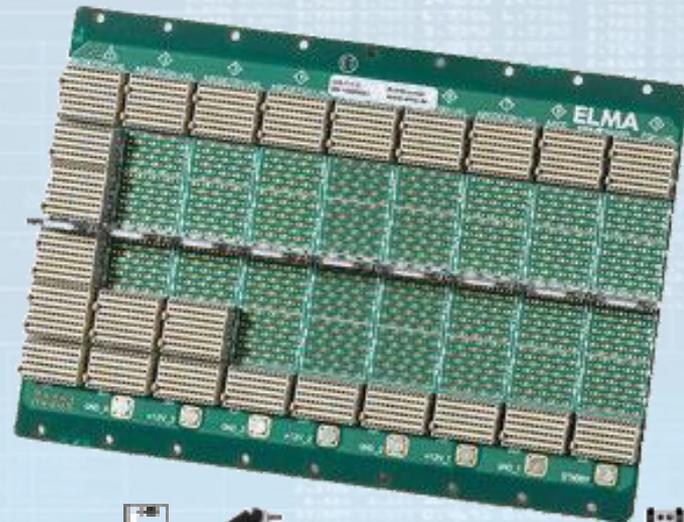
# PICMG CPCI-S.0 (CompactPCI Serial)

## ■ Форм-фактор

- 3U & 6U euro-card
- FCI 12G AirMax connector

## ■ Системный слот

- 2x PCIe x8 + 6x PCIe x4
- 8x SATA/SAS
- 8x USB 2.0/3.0
- 8x 1000Base-T
- Питание DC12v, 60w/120w
- No bridges, switched fabrics required
- Hybrid system through bridge

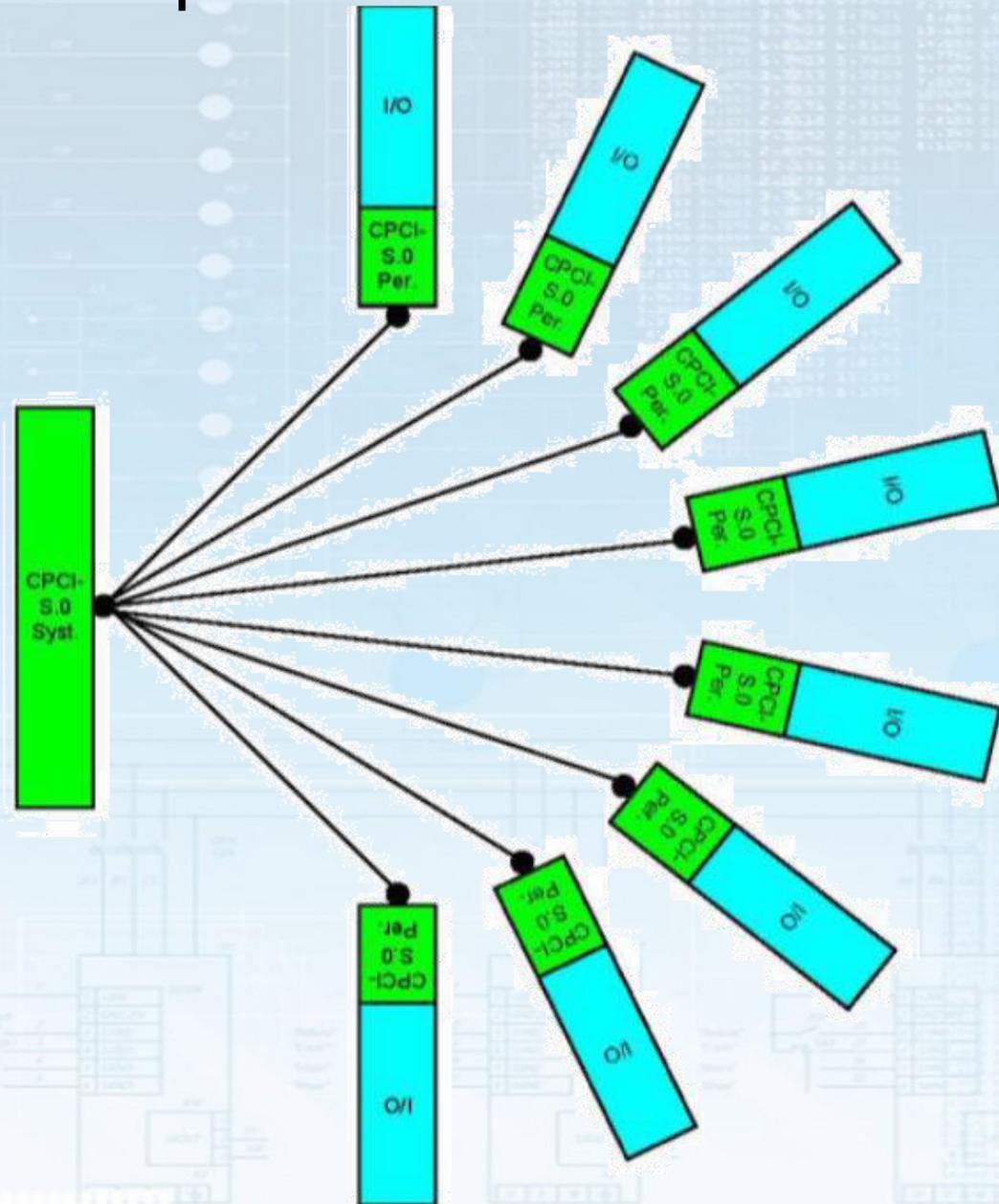




# Топология backplane cPCI-S

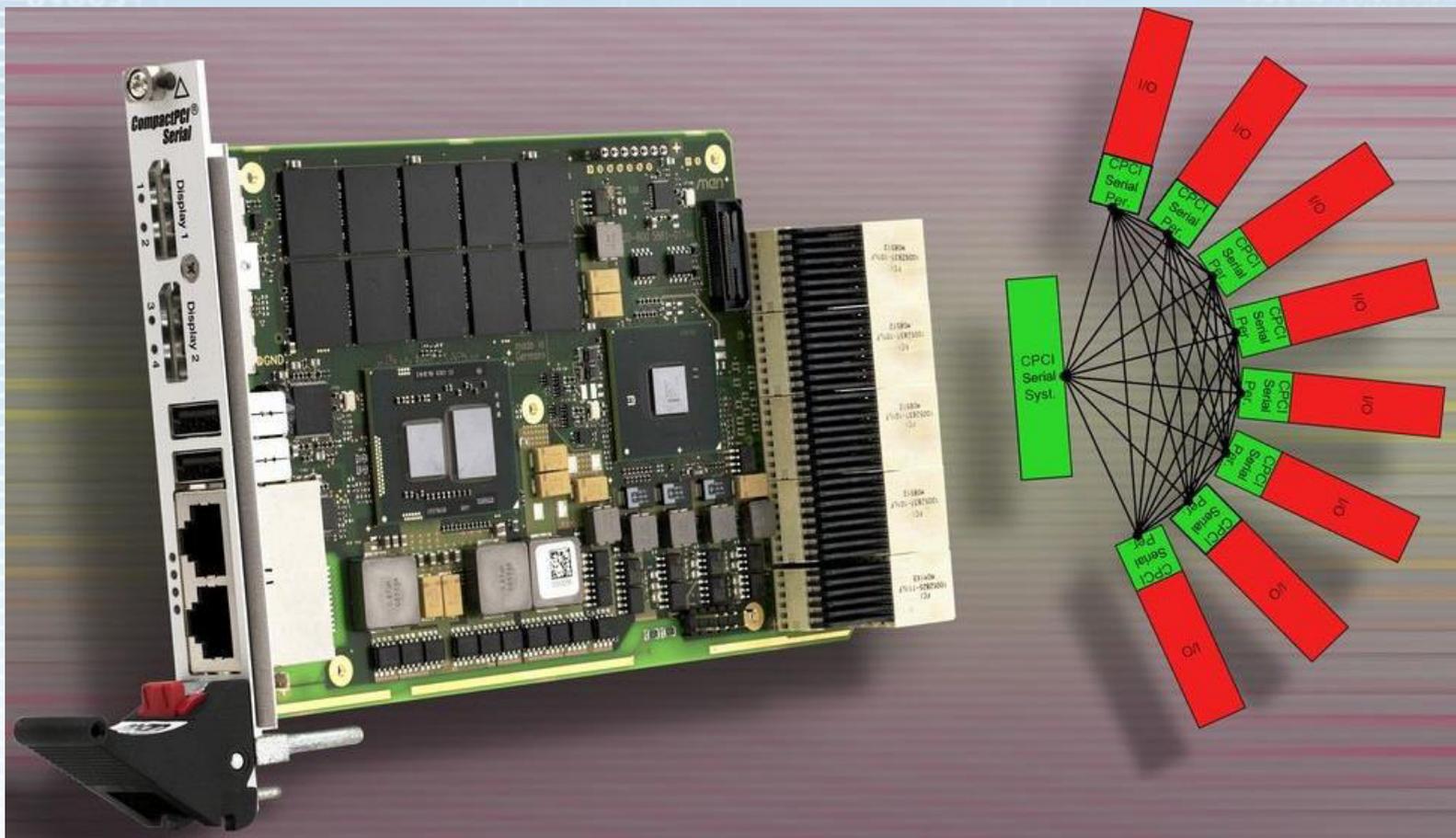
Одиночная звезда для интерфейсов:

- **SATA/SAS**
- **USB2/3**
- **PCIe**
- **Ethernet**



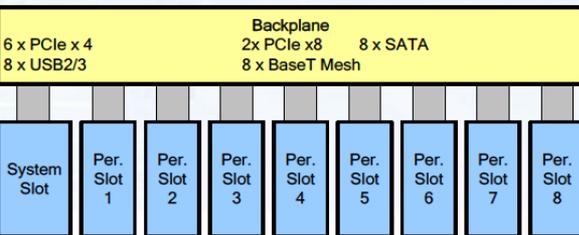
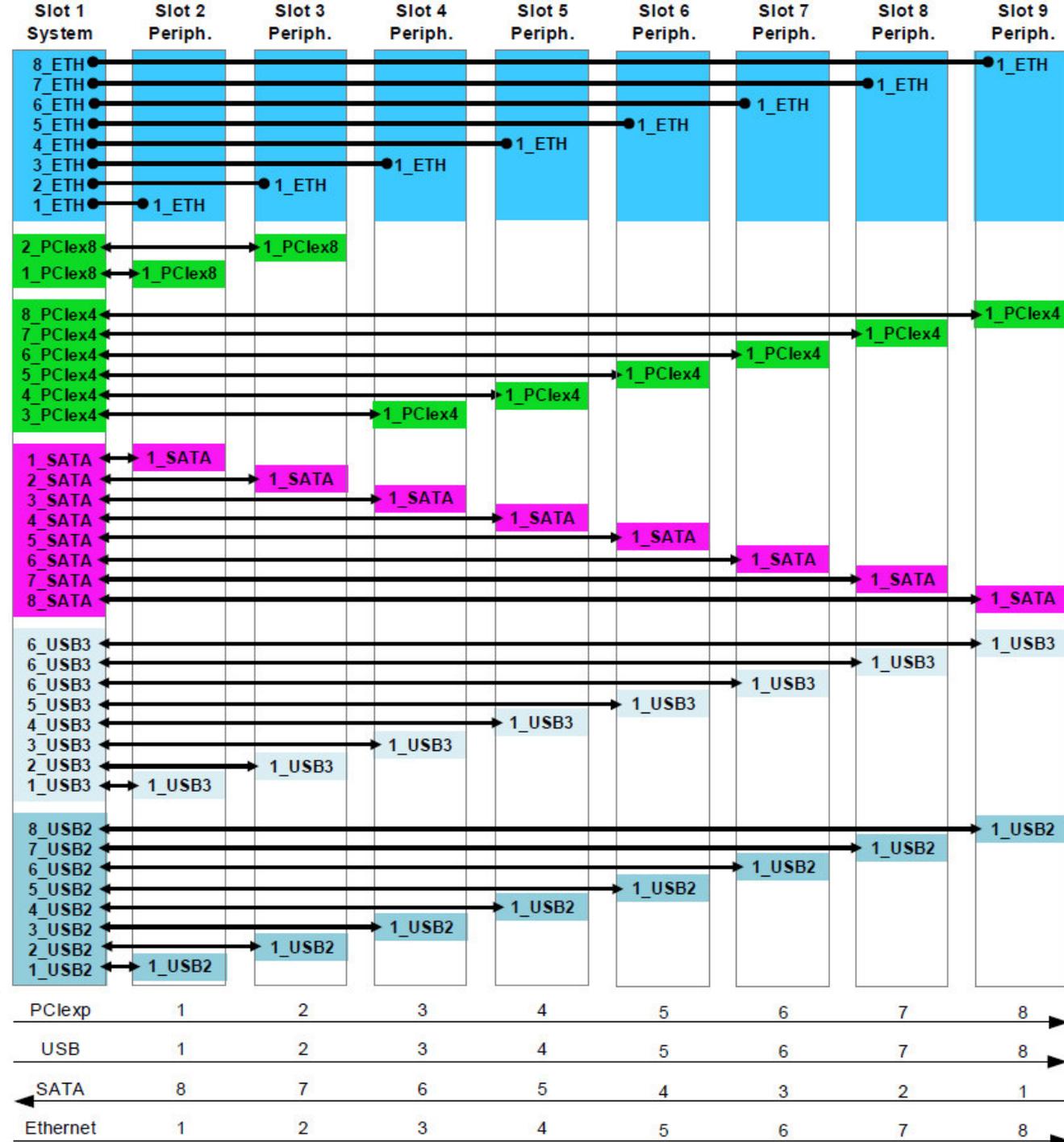
# Топология backplane cPCI-S

Наиболее полный вариант - «Все со всеми» (full mesh)  
**Ethernet** - каждый из 9 слотов связан друг с другом



Стандарт допускает и другие виды топологий

# Пример топологии 3U cPCI-s 9 Slot Backplane



# VME (<http://www.vita.com>)



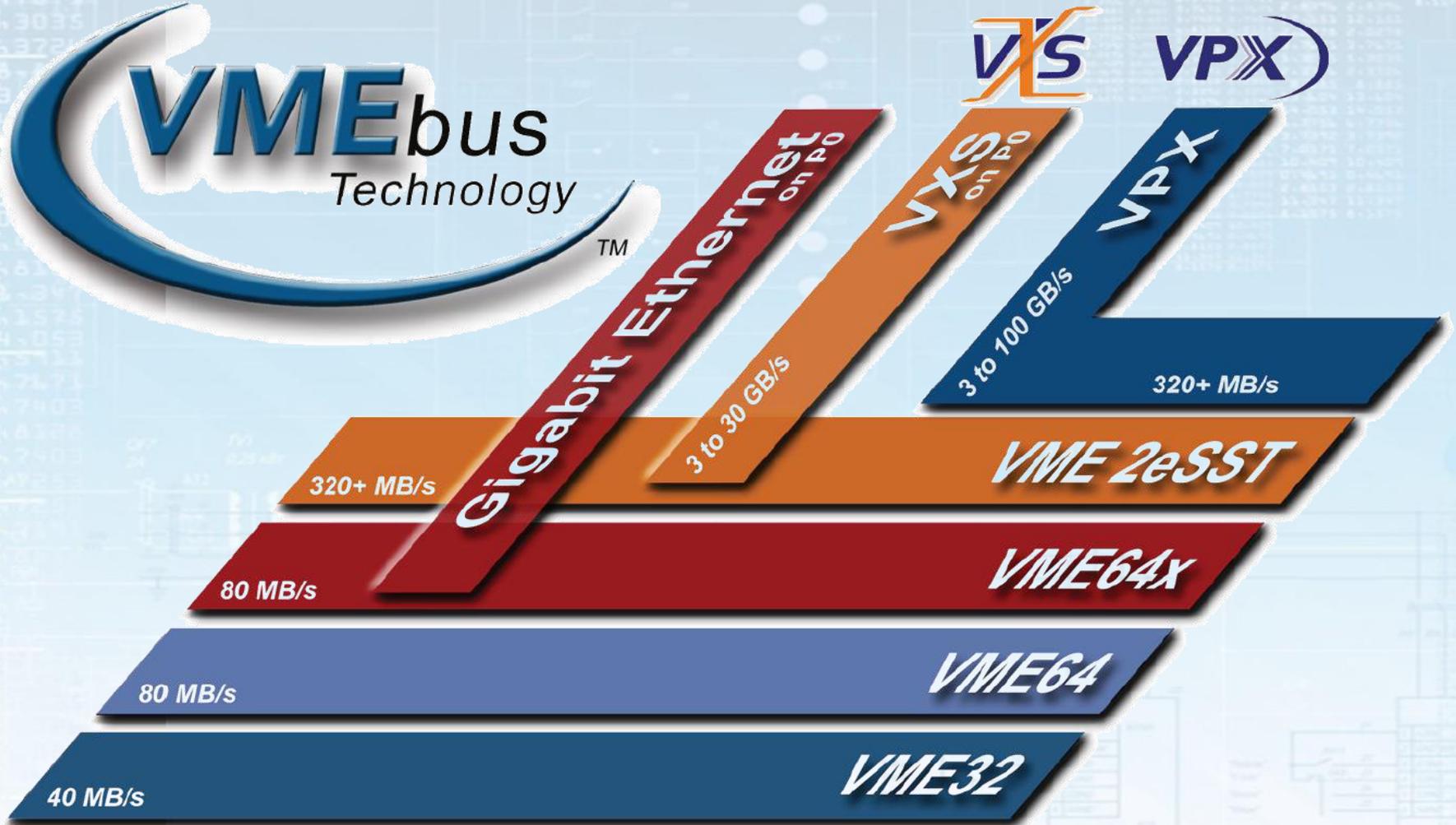
- В 1981 году была принята спецификация VMEbus (акроним VERSAmodule Europe) была создана на основе VERSAbus 1970x от Motorola.
- Разрядность шины — 32/64
- Адрес/Данные — отдельные (VME32), мультиплексируемые (VME64)
- Тип шины — Асинхронная
- Конструктив — Евромеханика 3U, 6U
- Максимальное количество модулей в крейте — 21 штука
- Пропускная способность в 32-разрядном варианте — 40 Мбайт/с (VME32), 80 Мбайт/с (VME64)

## Устройства шины:

- ведущий;
- ведомый;
- арбитр.



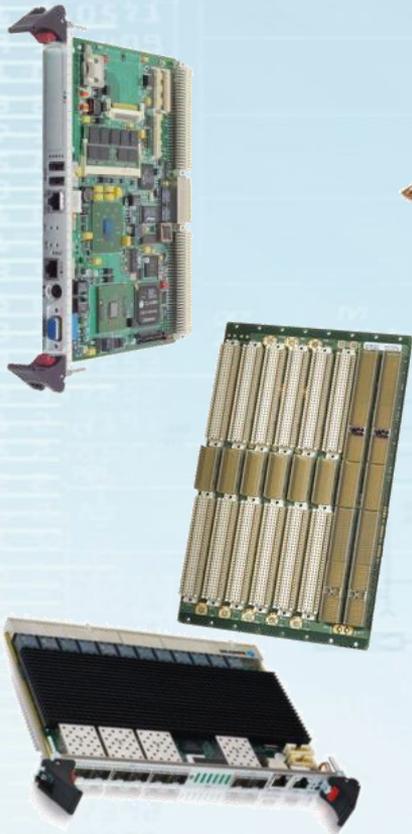
# Эволюция VMEbus



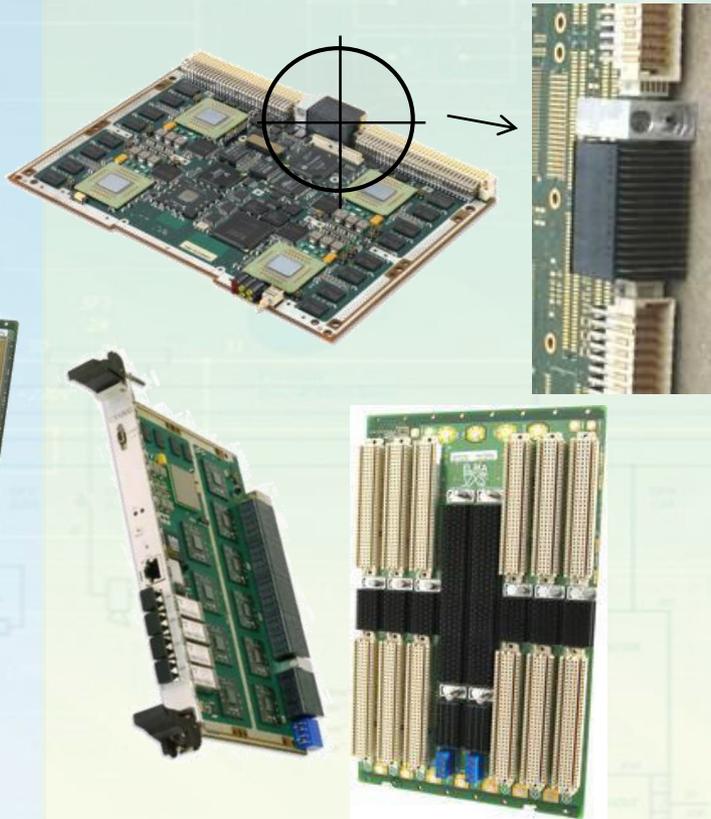
# Эволюция VME - VPX

VME...VME64...VME64x...2eSST...VITA 31.1...VXS (VITA 41)..VPX (VITA 46)..OpenVPX (VITA65)  
1981 1994 1997 1999 2003 2004 2006 2009 2010

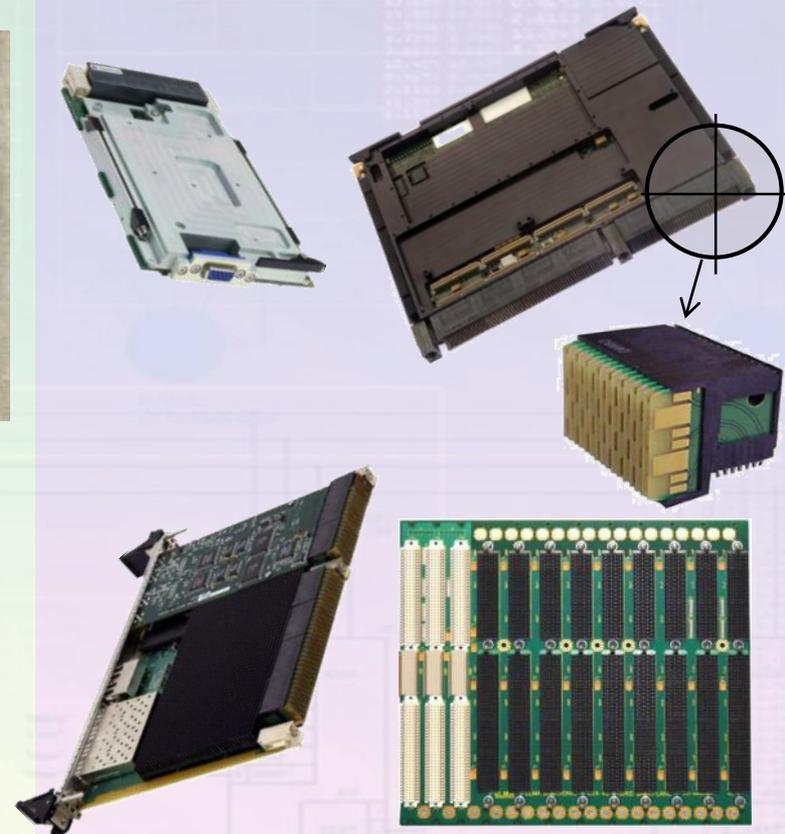
➤ **VITA 31** – симбиоз VME64x и PICMG 2.16



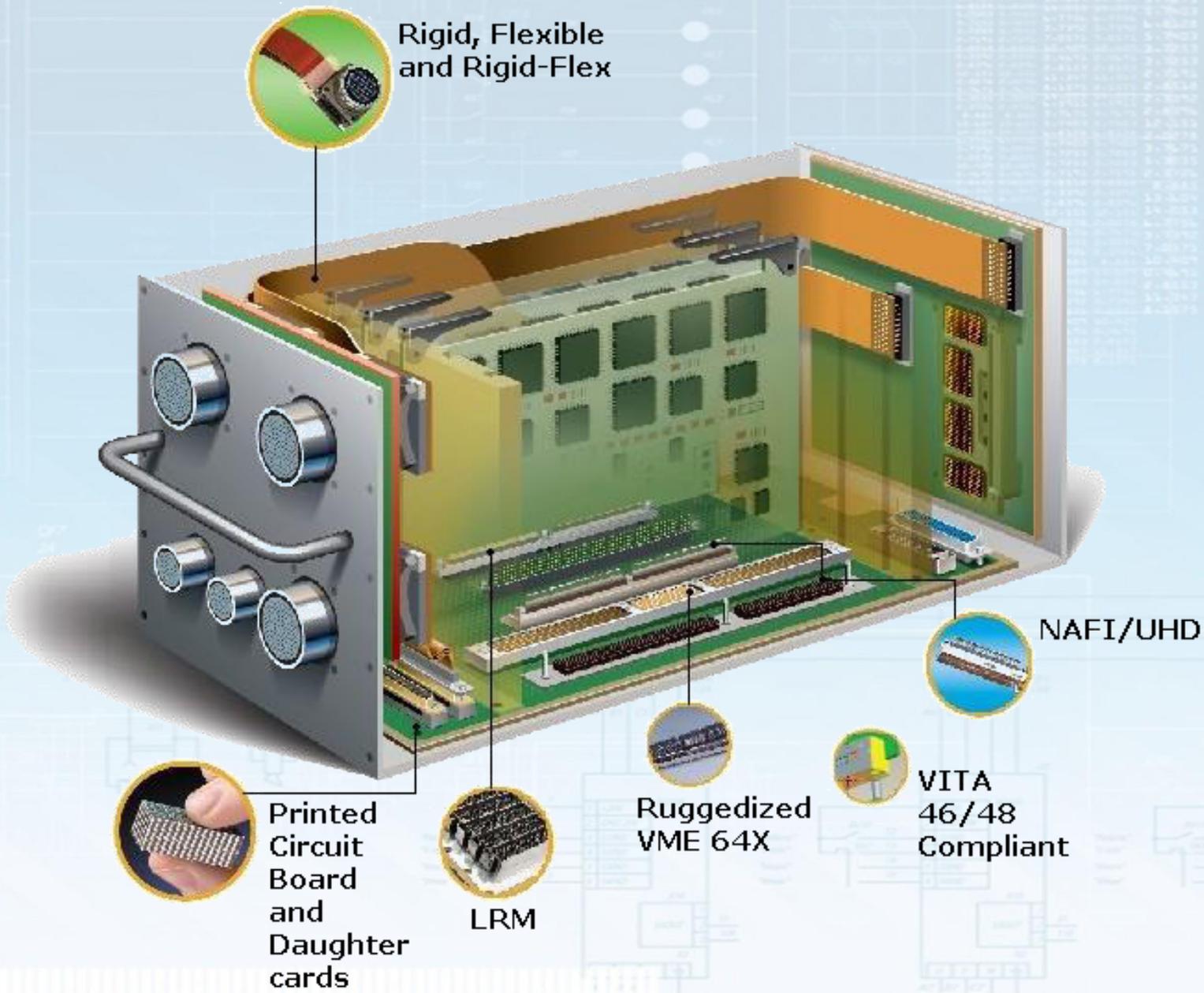
➤ **VITA 41 - VXS** увеличение пропускной способности



➤ **VITA 46 - VPX / VITA 48 - RED** Иной тип разъемов



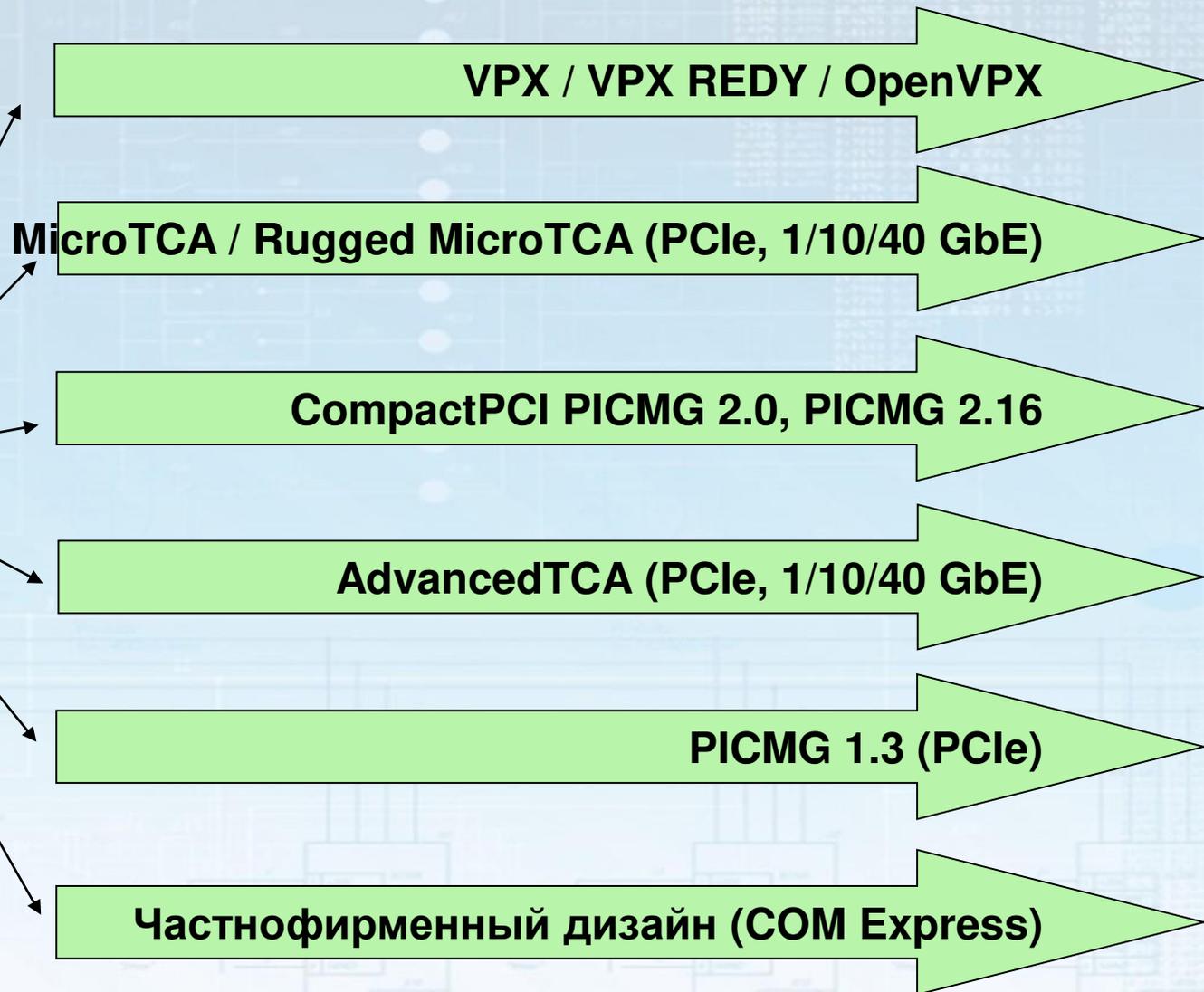
# Защищенная конструкция (Rugged)



# Карта миграции с VME

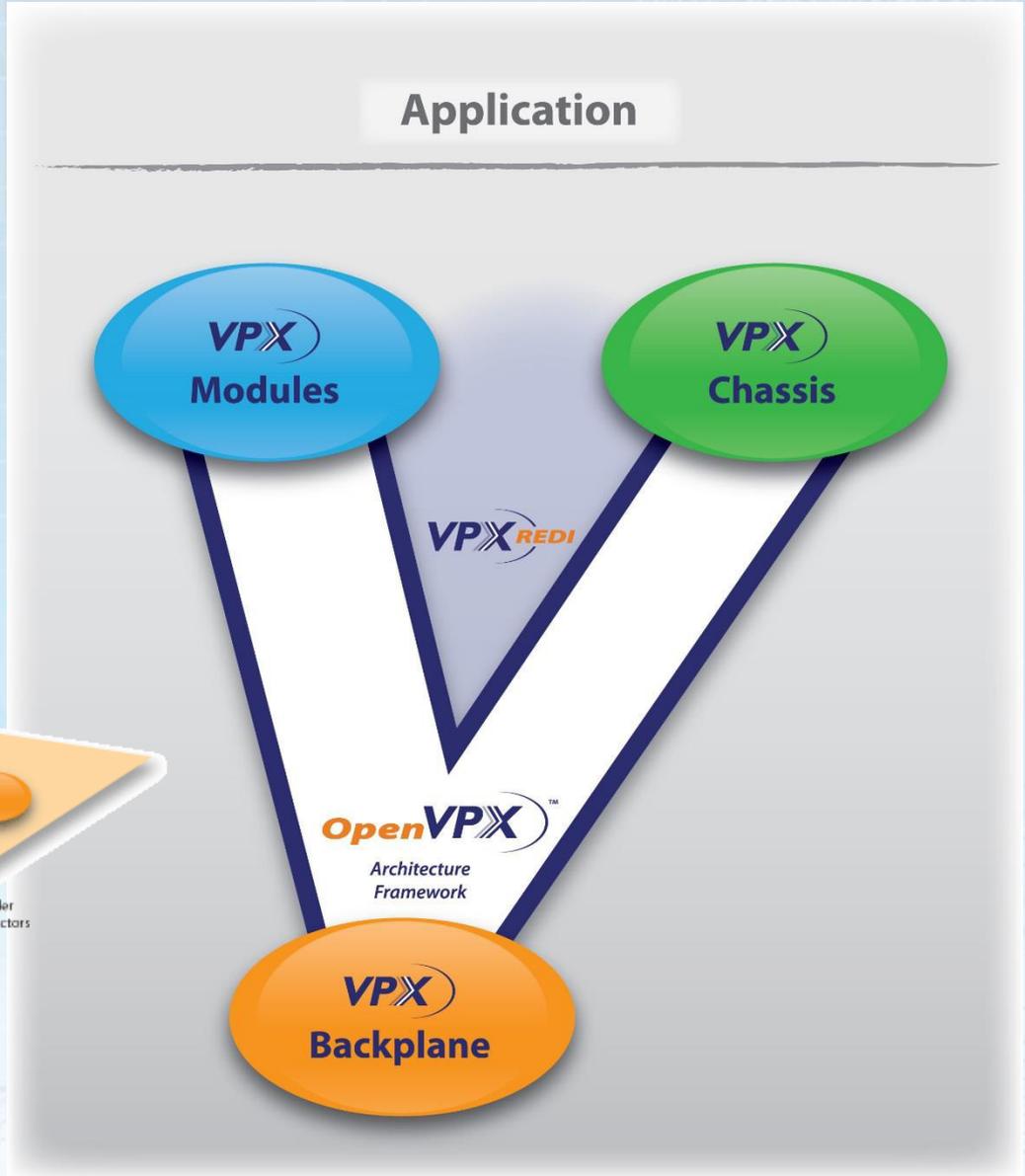
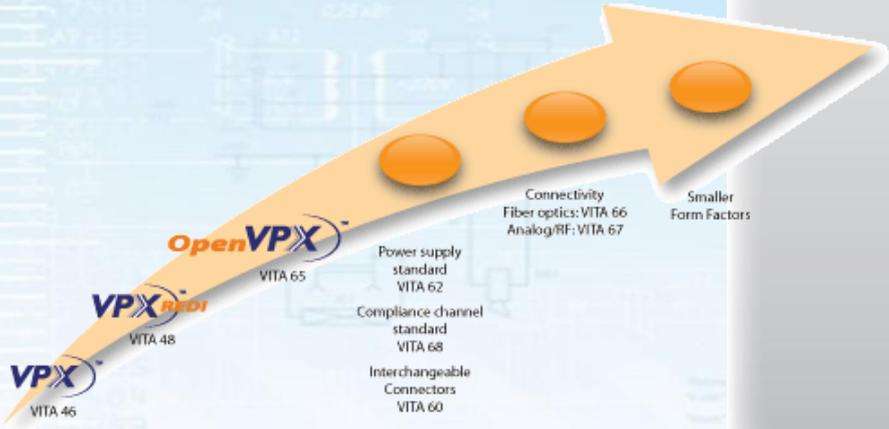
**VME**

VME 32, VME64  
VME64e, VXS

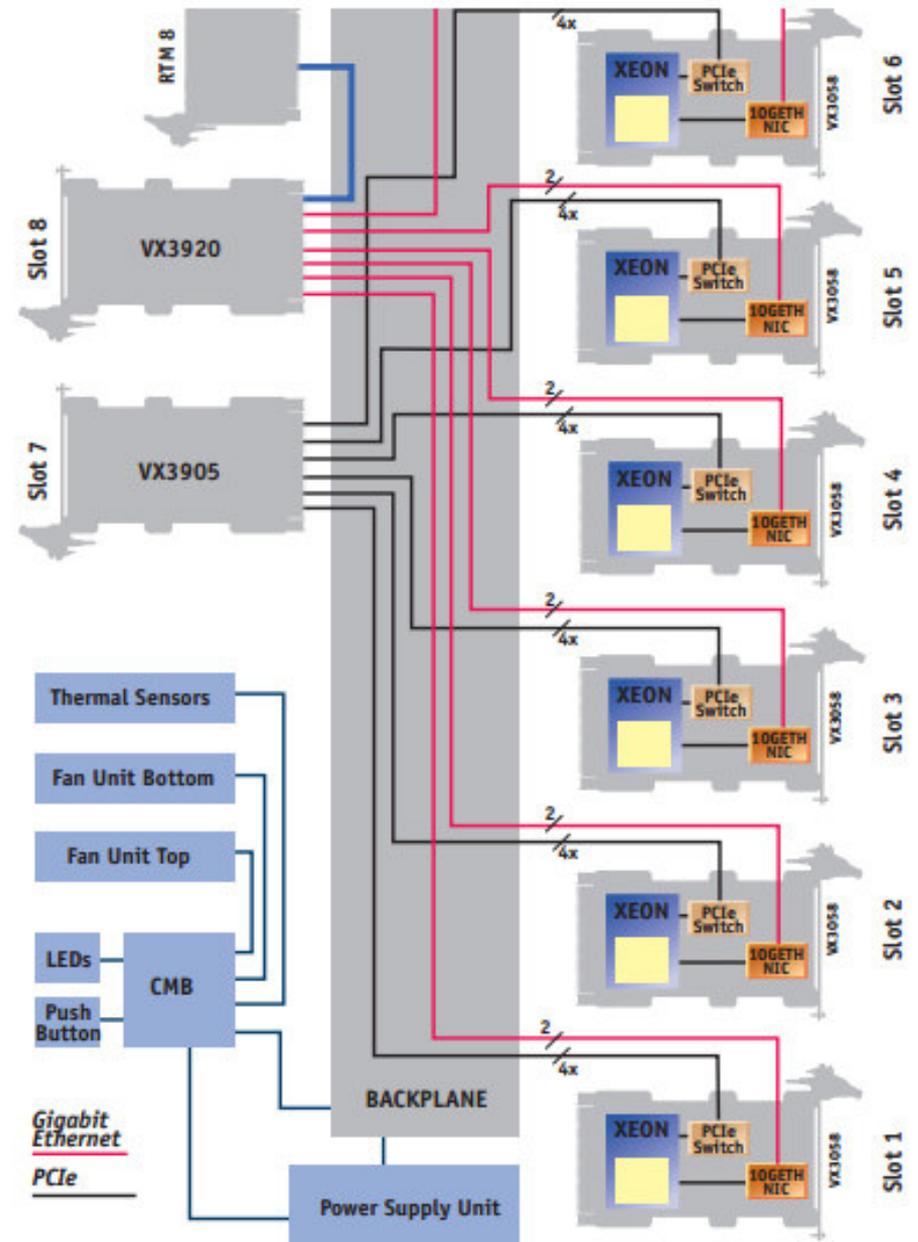


# VPX

**VPX VITA46**  
**VPX REDI VITA48**  
**OpenVPX VITA65**



# VPX (<http://www.vita.com>)

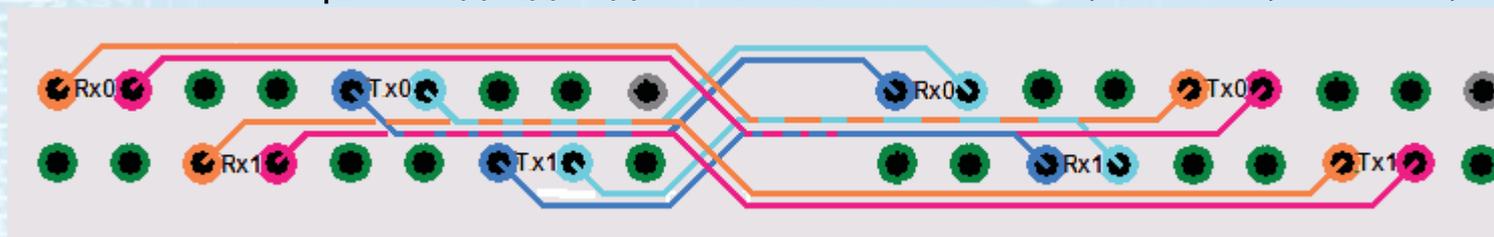


# Организация каналов связи VPX по VITA 65

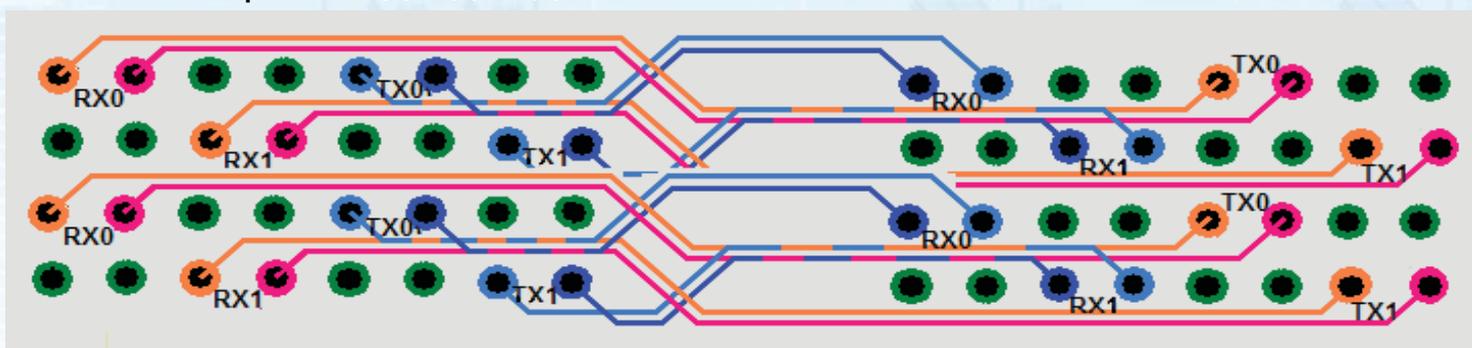
- Ультратонкий канал (Ultra-thin Pipe) состоит из 1 линка (1 пара Tx + 1 пара Rx). Подходит для 10GBase-KR; 1GBase-KX; PCIe-x1; sRIO-x1; Infiniband-x1a



- Тонкий канал (Thin Pipe) состоит из 2х линков (2 пары Tx + 2 пары Rx). Пропускная способность 5Gbps – подходит для 10/100/1000 Base-T; PCIe-x2; sRIO-x2; Infiniband-x2



- Толстый канал (Fat Pipe) состоит из 4х линков (4 пары Tx + 4 пары Rx). Пропускная способность 10Gbps – подходит для 10GBase-KX4/BX4; 10GBase-T; PCIe-x4; sRIO-x4; Infiniband-x4

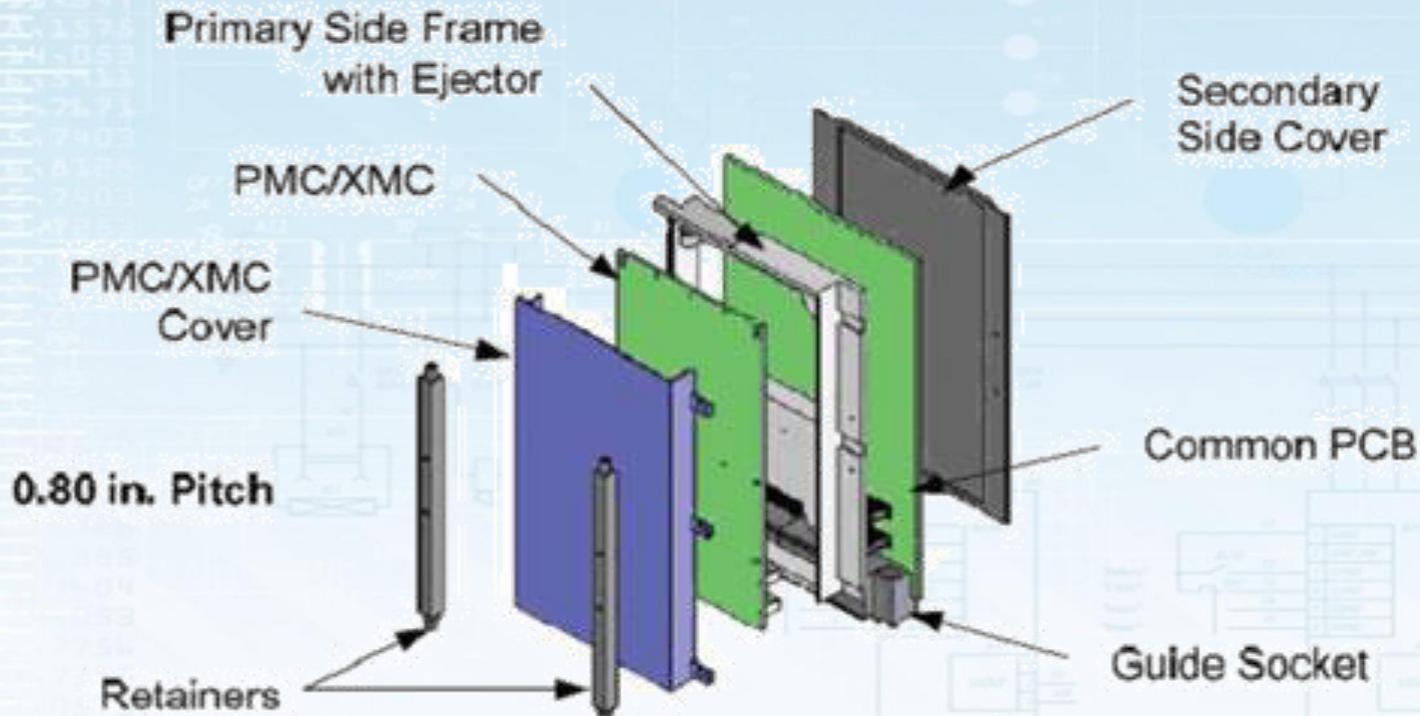
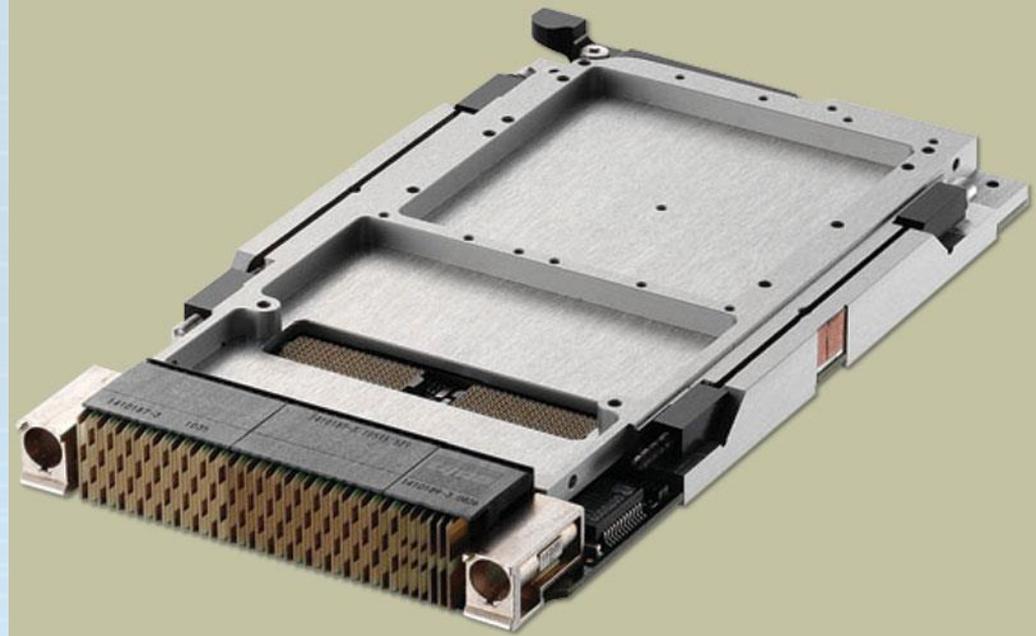






# VPX REDI

- REDI (Ruggedized Enhanced Design Implementation/ усовершенствованная конструкция повышенной прочности)



# VPX REDI



# Виды охлаждения



Воздушное



Кондуктивное



Air flow Through



# Фундаментальные тренды развития встраиваемой ВТ

➤ Адаптация устойчивых компьютерных технологий, львиная доля инвестиций в которые вложена и определяется рынком «общегражданской» коммерческой техники.

➤ Объединение компьютерных и телекоммуникационных технологий. Активный переход компьютерной индустрии на последовательные высокоскоростные коммутируемые технологии передачи данных.