

Автоматизированные информационно-управляющие СИСТЕМЫ

Доц. каф. АПП

Кульчицкий Александр Александрович

doz-ku@rambler.ru

Лекция 7

Модульные системы сбора данных

Шасси

CompactDAQ на
базе
интерфейсов
USB и Ethernet



Описание	Модель	Число слотов	Внешний триггер VNC	Скорость передачи данных	Описание
Ethernet шасси	NI 9188	8	Да	1 Гб/сек	8-ми слотовое шасси на базе интерфейса Ethernet
USB шасси	NI 9178	8	Да	480 Мб/сек	8-ми слотовое шасси на базе интерфейса USB
USB шасси	NI 9174	4	Нет	480 Мб/сек	4-х слотовое шасси на базе интерфейса USB

Модули ввода вывода С-серии

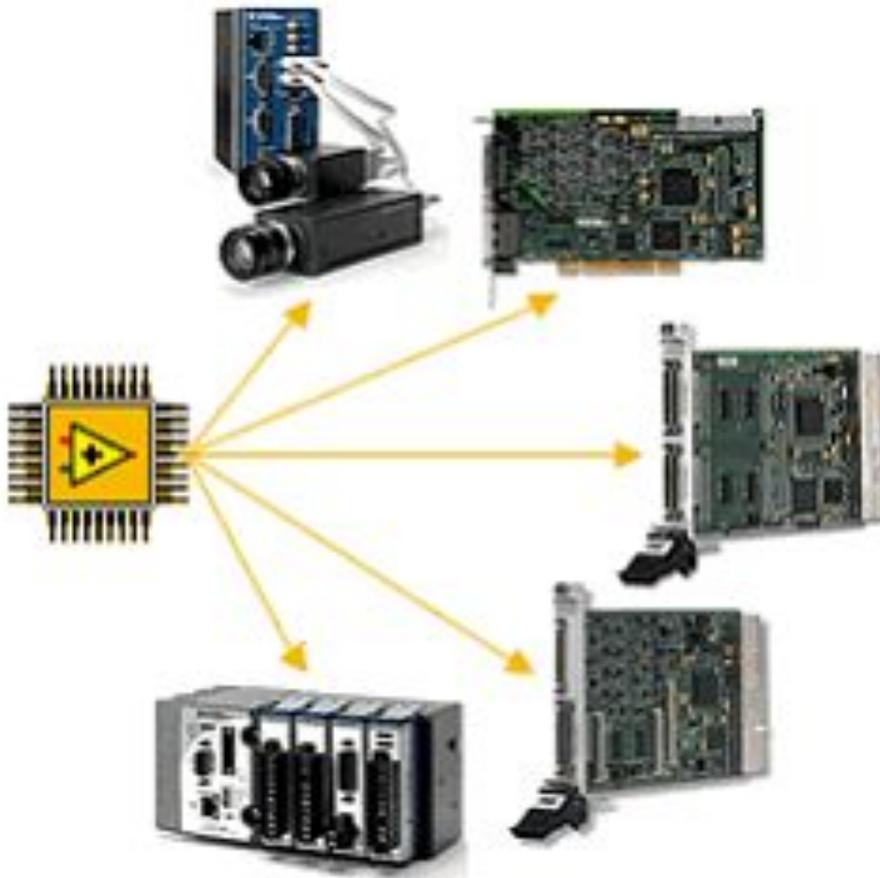


Аналоговый ввод, аналоговый вывод, цифровой ввод-вывод, реле

Описание	Модель	Число каналов	Диапазон	Разрешение АЦП/ЦАП	Описание	Частота
Аналоговый ввод	NI 9201	8	± 10 В	12-бит	Недорогой модуль	500 кГц
	NI 9203	8	± 20 мА	16-бит	Ток	200 кГц
	NI 9205	32	± 10 В	16-бит	Мультиплекс. 500 В	250 кГц
	NI 9206	16	± 10 В	16-бит	(изоляция)	250 кГц
	NI 9207	8/8	± 10 В, $\pm 21,5$ мА	24-бит	Термопарный	500 Гц
	NI 9208	16	$\pm 21,5$ мА	24-бит	Токовый вход	500 Гц
	NI 9211	4	± 80 мВ	24-бит	Термопарный	14 Гц
	NI 9215	4	± 10 В	16-бит	Одновременная оцифровка	100 кГц/кан.
	NI 9217	4	100 Ом	16-бит	Резист. датчик температуры	400 Гц
	NI 9219	4	зав. от типа измерений	24-бит	11 режимов измерений	100 Гц/кан.

Аналоговый вывод	Общего назначения	NI 9263	4 SE	16 бит, 100 кГц/канал, одновременный вывод	Винтовые терминалы
Цифровой ввод	Двунаправленный 5 В TTL	NI 9401	8	5 В TTL, высокая скорость передачи, ввод/вывод по каждой линии, защита 30 В	25 штырьковый D-Sub
	24 В цифровой сток	NI 9421	8	10 кВыб/сек, логика 24 В, защита 40 В	Винтовые терминалы или 25 штырьковый D-Sub
Цифровой вывод	Двунаправленный 5 В TTL	NI 9401	8	5 В TTL, высокая скорость передачи, ввод/вывод по каждой линии, защита 30 В	25 штырьковый D-Sub
	24 В исток	NI 9472	8	10 кВыб/сек, логика 24 В, 750 мА/канал макс., защита 30 В, защита от короткого замыкания	Винтовые терминалы или 25 штырьковый D-Sub
Реле	Электромеханическое Form A (SPST)	NI 9481	4	30 VDC (2 A), 60 VDC (1 A), 250 VAC (2 A), электромехан., Form A (SPST)	Винтовые терминалы
Счётчики, генерация импульсов	Счётчик/таймер/ШИМ/генерация импульсов (TTL)	NI 9401	8	5 В TTL, высокая скорость передачи, ввод/вывод по каждой линии, защита 30 В	25-pin D-Sub
	ШИМ/генерация импульсов (24 В)	NI 9472	8	10 кВыб/сек, логика 24 В, 750 мА/канал макс., защита 30 В, защита от короткого замыкания	Винтовые терминалы или 25 штырьковый D-Sub

Технология реконфигурируемого ввода/вывода (RIO)

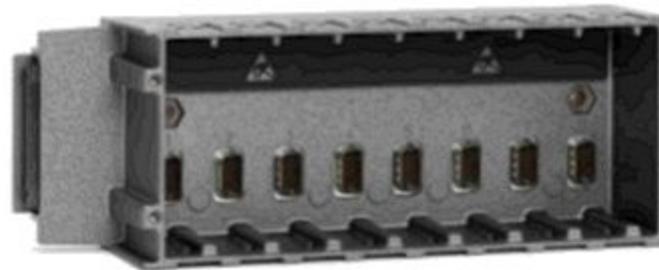


- Reconfigurable input/output – RIO) предоставляет вам возможность создания на аппаратном уровне вашей собственной контрольно-измерительной системы, используя программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) и инструментарий среды графической разработки приложений LabVIEW

CompactRIO



**Контроллер
реального
времени**



**Реконфигурируемое
шасси**



**Модули
ввода/вывода**

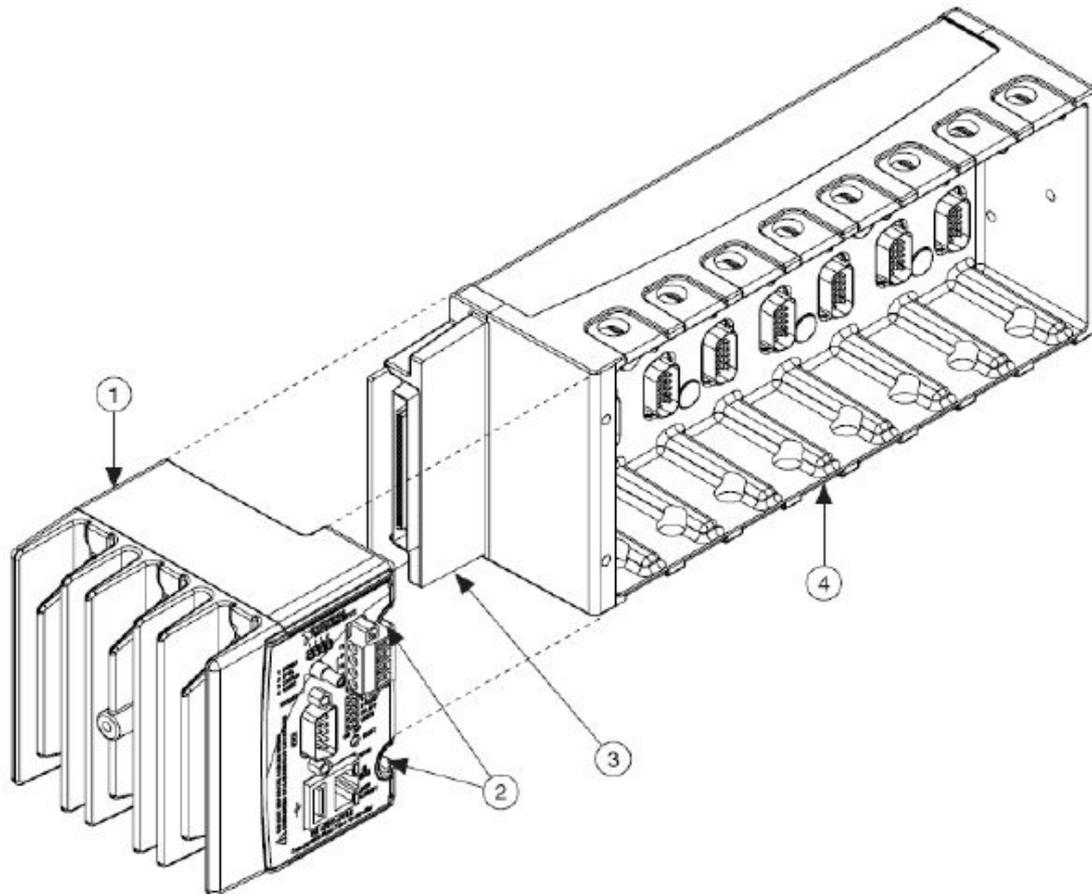
Контроллер реального времени



LabVIEW
Real-Time

Особенности	cRIO-9002	cRIO-9004	cRIO-9012	cRIO-9014
DRAM (MB)	32	64	64	128
Объем внутренней энергонезависимой памяти (MB)	64	512	128	2000
10/100BaseT/TX Ethernet port	да	да	да	да
RS232 Serial Port	да	да	да	да
USB port	нет	нет	да	да
Число светодиодных индикаторов	4	4	4	4
Количество DIP-переключателей	5	5	5	5
Напряжение питания	9-35 В	9-35 В	9-35 В	9-35 В
Максимальное энергопотребление	7 Вт	7 Вт	7 Вт	7 Вт
Дублирующий вход для источника питания	да	да	да	да
встроенный Web-сервер	да	да	да	да

Установка модуля ввода/вывода в шасси





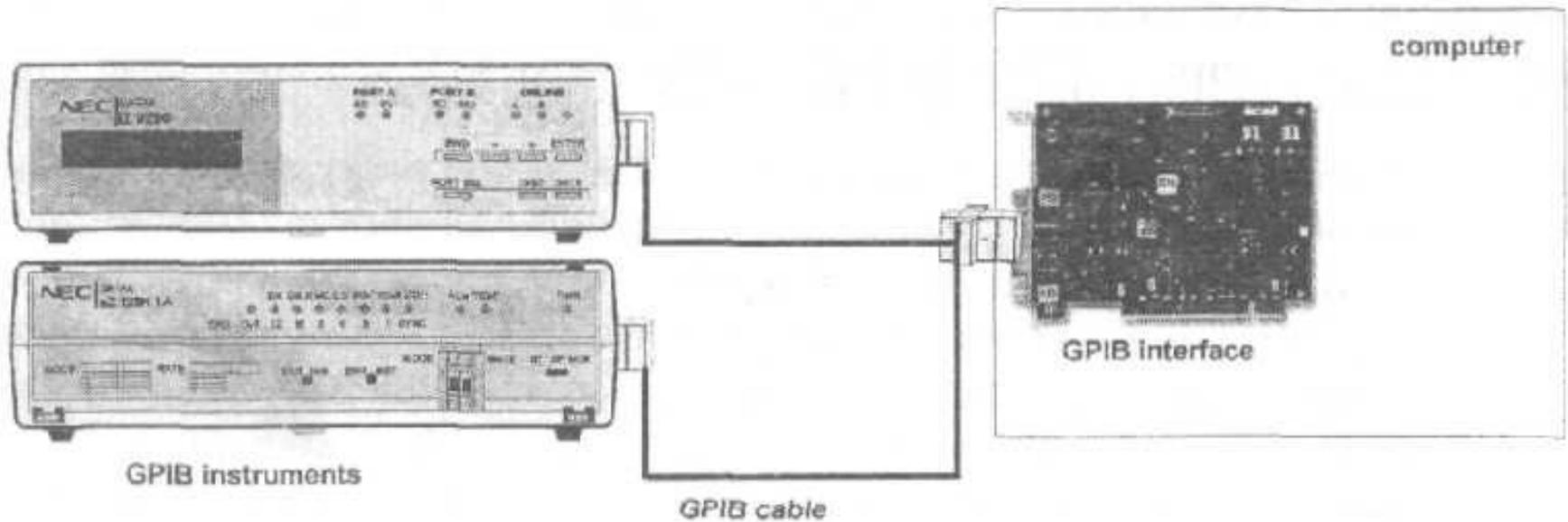
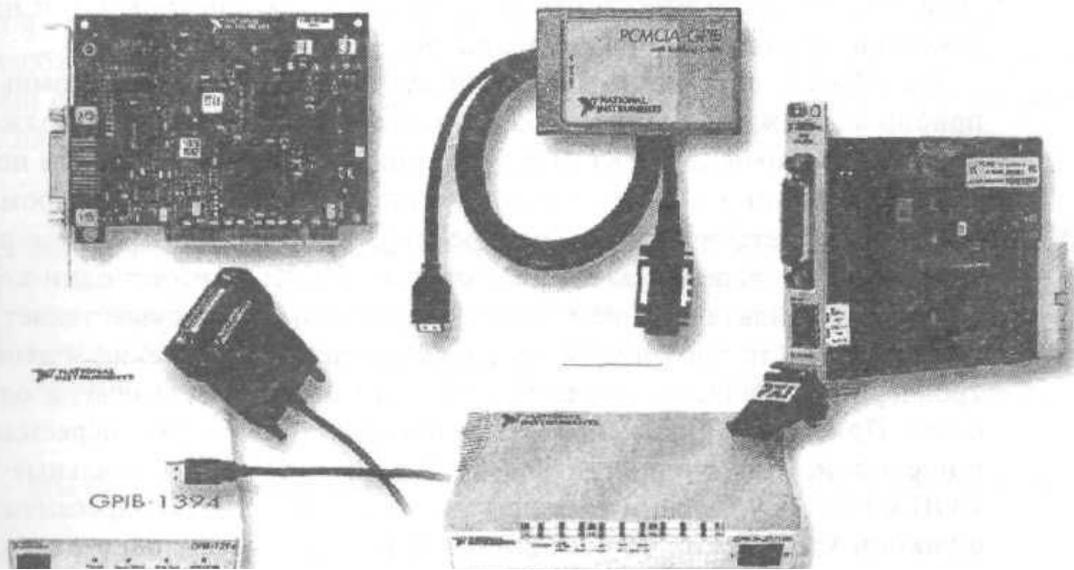
Стандарты измерительных систем



Канал общего пользования

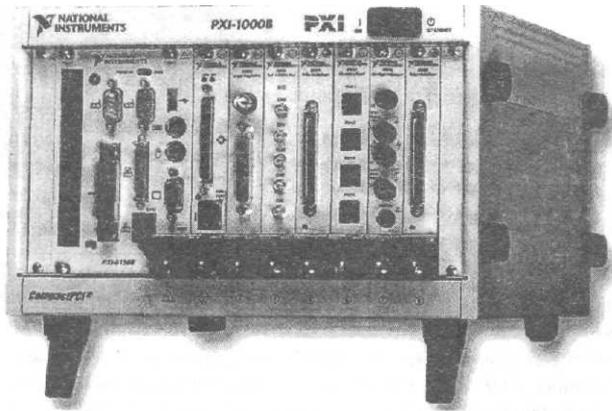
- КОП (*General Purpose Interface Bus - GPIB*) разработан компанией Hewlett Packard в конце 1960 года для обеспечения связи между компьютерами и измерительными приборами, известен как стандарт IEEE 488.(2.).
- КОП является цифровой 24-х разрядной параллельной шиной. Шина состоит из:
 - 8 линий данных (*data lines*),
 - 5 линий управления шиной (*bus management lines*) - ATN, EOI, LFC, REN, SRQ,
 - 3 линий квитирования (*handshaking*),
 - 8 заземленных линий.
- сообщения (*messages*) представляются в виде символов ASCII

Устройства и типичная система с КОП

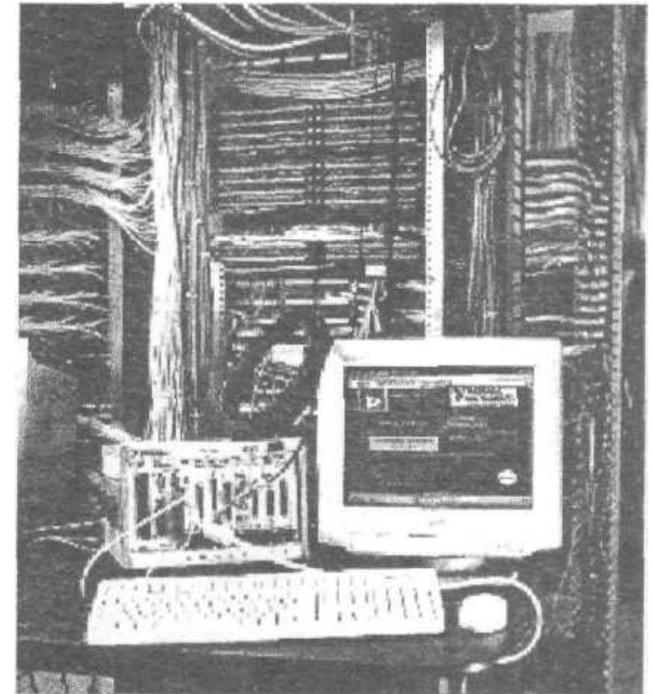
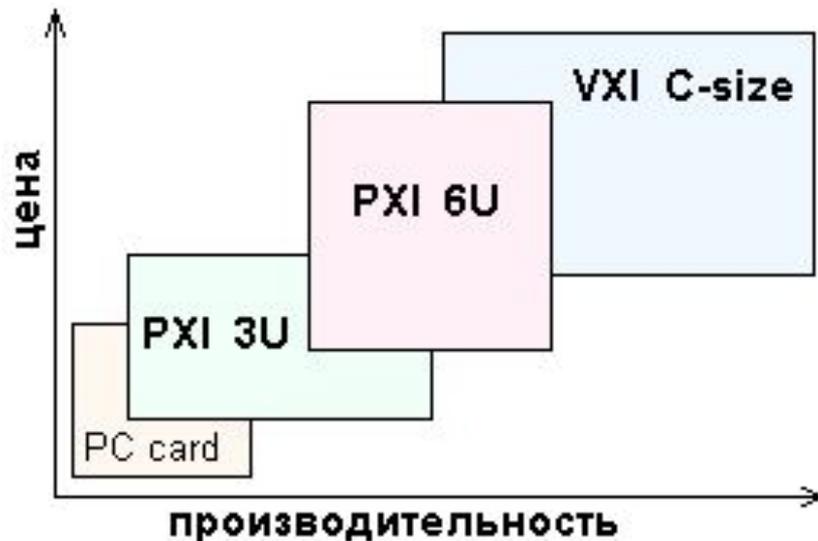


Каждое устройство, включая плату-контроллер, должно иметь свой уникальный адрес КОП в диапазоне от 0 до 30

PXI и VXI

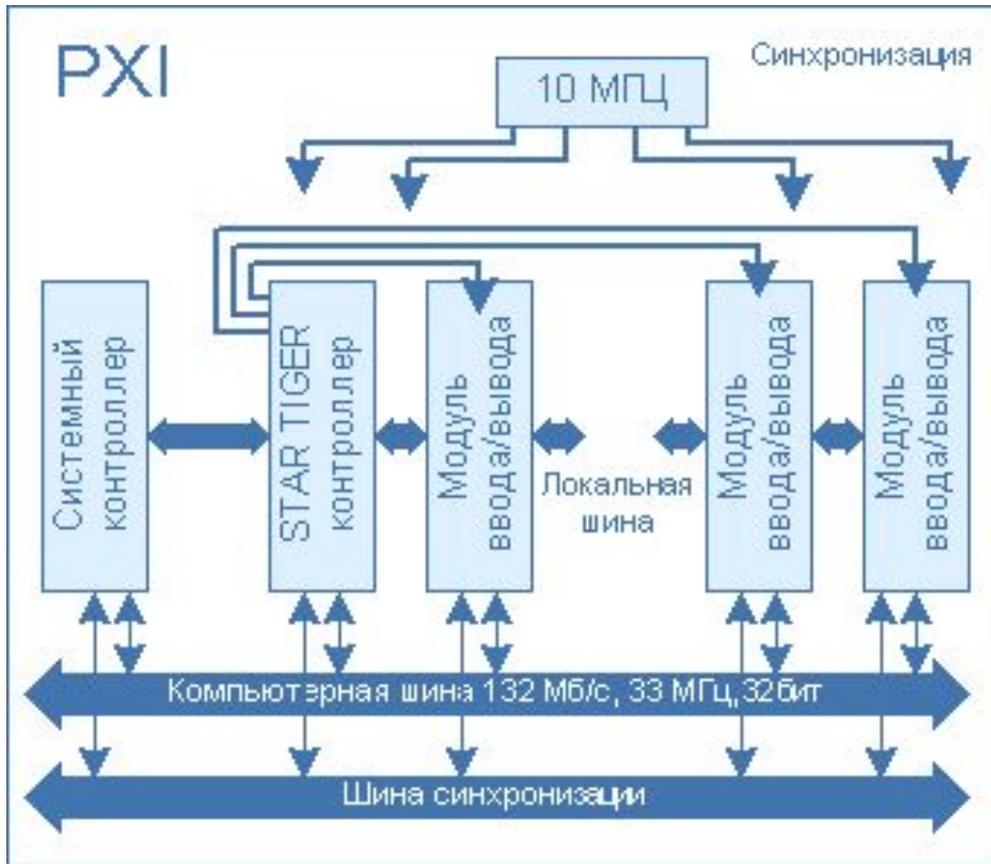


PXI, сокращение от «compactPCI extension for Instrumentation» («расширение шины Compact-PCI для использования в инструментальных системах»)



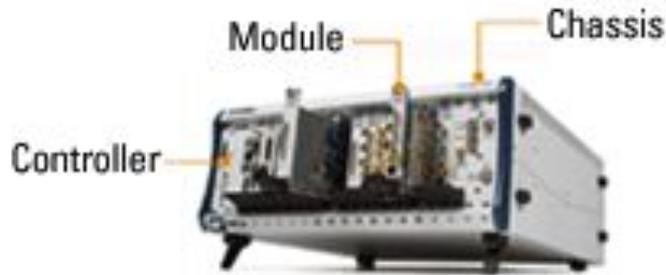
VXI, сокращение от «VMEbus extension for Instrumentation» («расширение шины VME для использования в инструментальных системах»)

Стандарт PXI

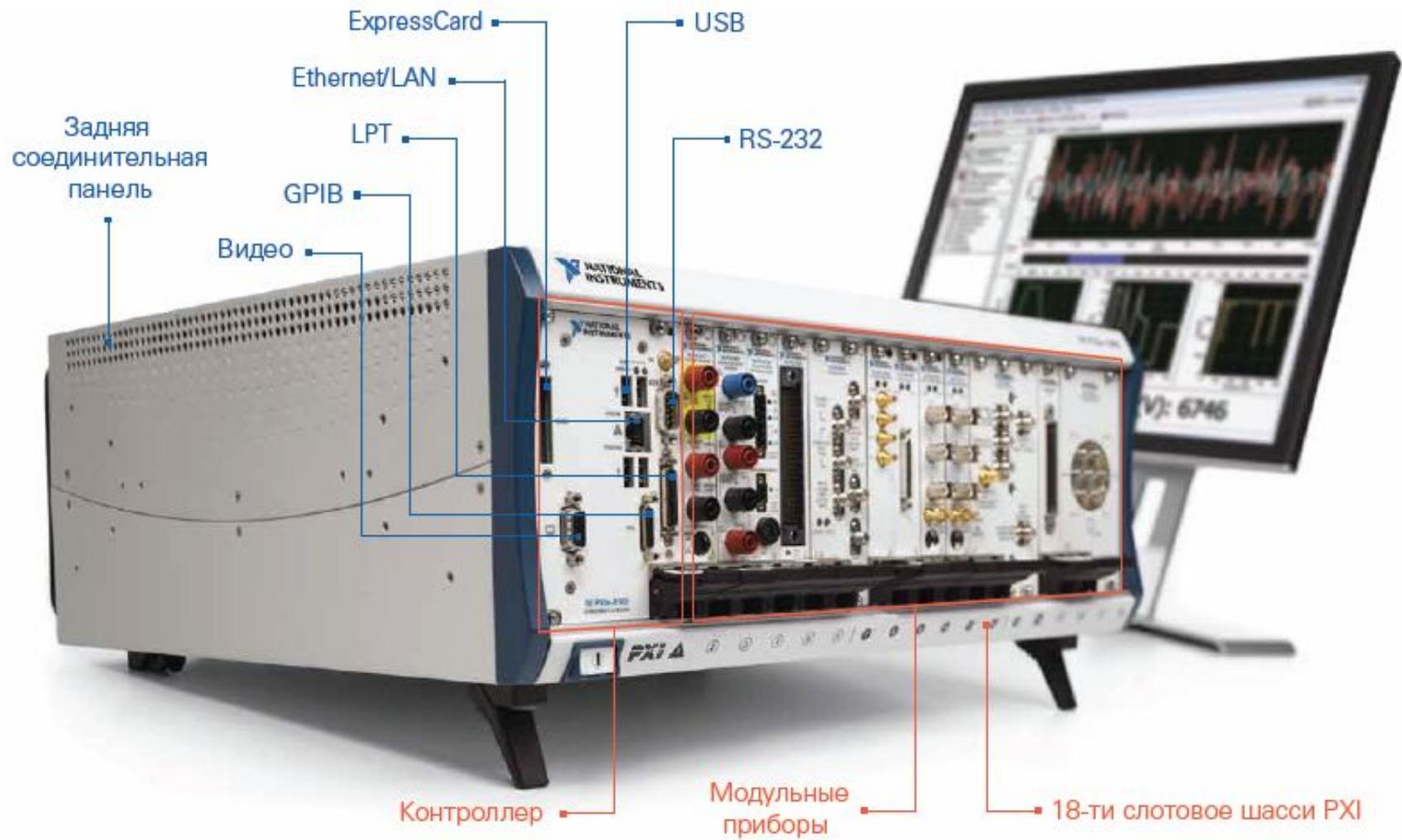


- (Pci eXtention for Instrumentation) разработан фирмой National Instruments и представлен в 1997 году как расширение стандарта CompactPCI для измерений и исследований. Стандарт изначально ориентирован на контрольно-измерительную, диагностическую, информационно-вычислительную технику и совмещает в себе все достоинства PCI и GPIB.

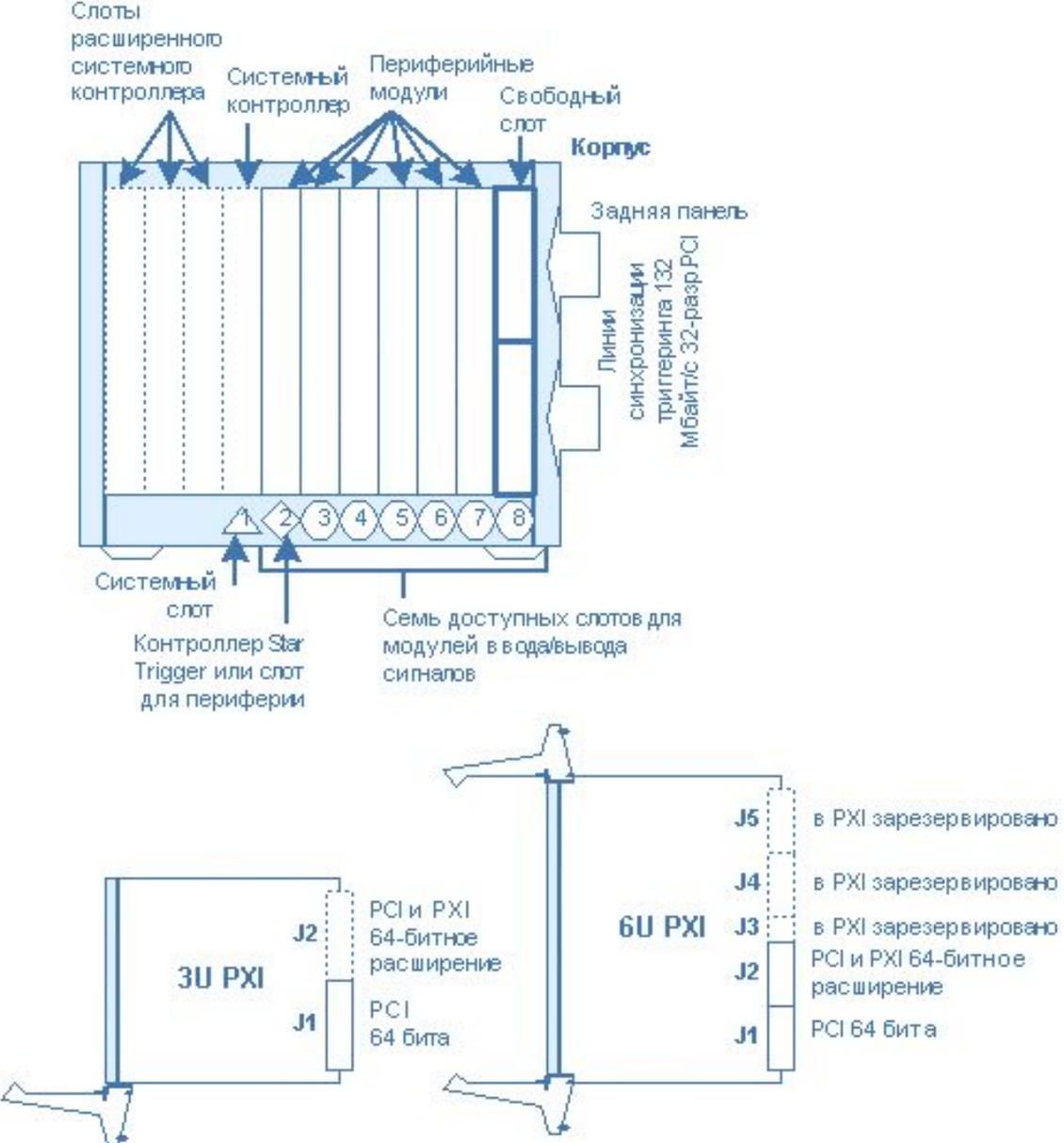
Основные особенности



- высокая PCI-производительность (132 Мбайт/с, 32 разряда, 33 МГц);
- проверенный механический конструктив (Евромеханика 3U, 6U);
- высоконадежные соединители (многократные циклы установки модулей и вибростойкость);
- фронтальное расположение модулей расширения (время замены модуля и подключения сигналов минимально);
- до 8 PCI-устройств на одной шине (в обычном ПК не больше 4);
- невысокая стоимость аппаратуры ввиду совместимости по многим параметрам с обычными PCI-устройствами;
- полная программная совместимость с обычными ПК-технологиями (Windows 98/NT, Plug&Play и т.д.).



Конструктивное исполнение



Конструктивно PXI представляет собой корзину, оснащенную соединительной платой (backplane) на 8 PCI-модулями с коммуникационной способностью до 132 Мбайт/с для 32-разрядной 33 МГц PCI-шины и вдвое больше для 64-разрядной реализации PCI в будущем (разъем P1)

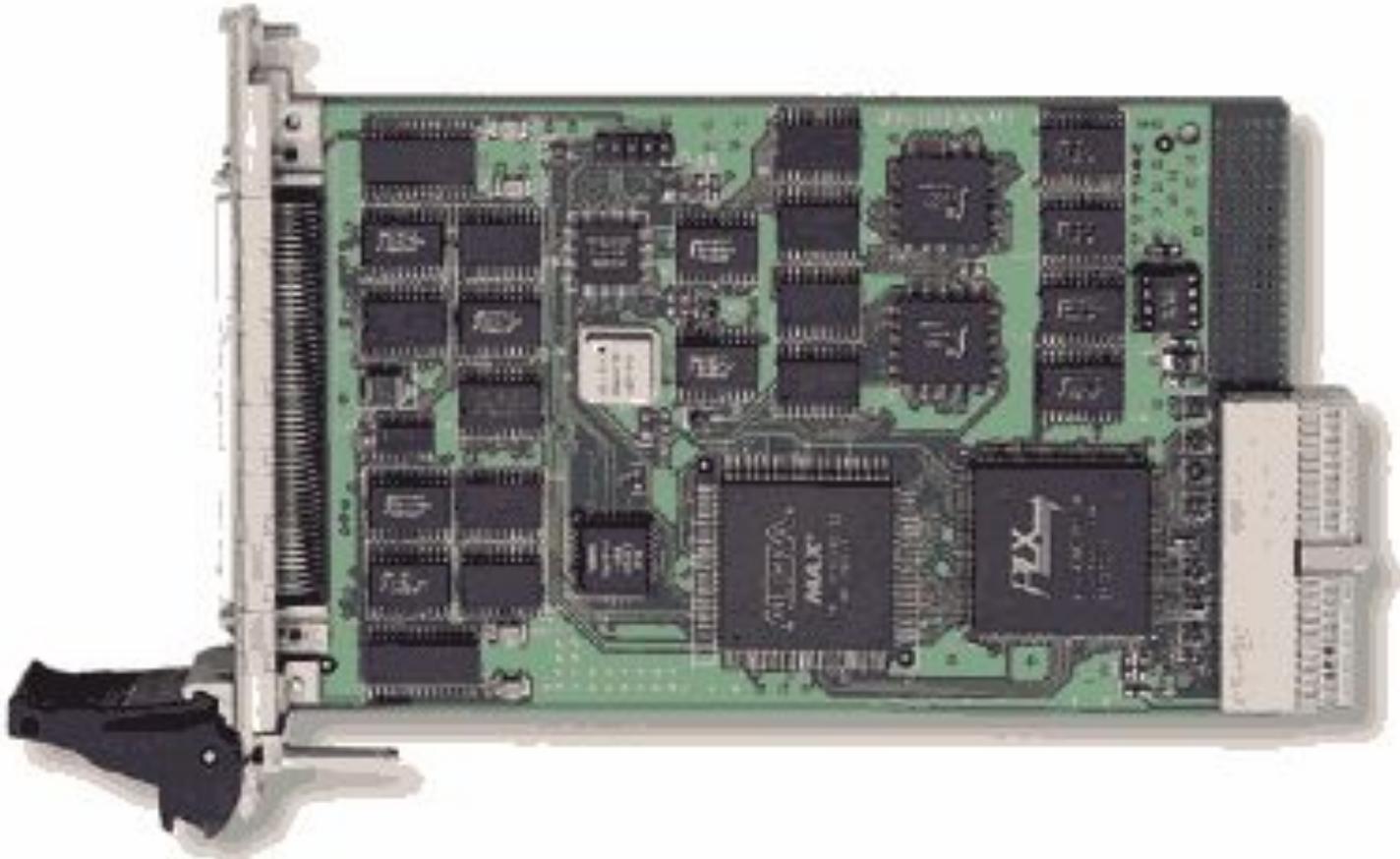
Примеры шасси



NI PXIe-1062Q
8-Slot 3U PXI Express Chassis with AC -
Up to 3 GB/s

NI PXI-1056
3U/6U Dual-Stack Chassis for PXI

Типичный представитель CompactPCI



Максимальная скорость передачи данных между внешним устройством и FIFO-буфером, установленным на плате, может быть до 80 Мбайт/с для цифрового вывода и 160 Мбайт/с для ввода.

VME-шина

VXI, сокращение от «*VMEbus extension for Instrumentation*» («расширение шины VME для использования в инструментальных системах»)

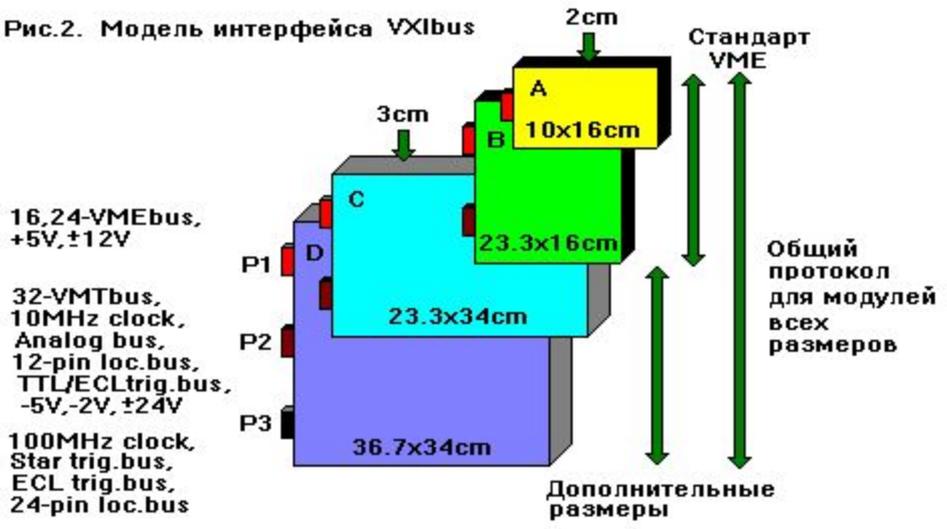
Характеристики шины

- Разрядность шины — 32/64
- Адрес/Данные — отдельные (VME32), мультиплексируемые (VME64)
- Тип шины — [Асинхронная](#)
- Конструктив — [Евромеханика](#) 3U, 6U, 9U
- Максимальное количество модулей в [крейте](#) — 21 штука
- Пропускная способность в 32 разрядном варианте — 40 Мбайт/с (VME32), 80 Мбайт/с (VME64)
- В режиме блочных передач (когда на 1-ую передачу адреса идёт несколько передач данных) скорость может достигать 320 Мбайт/с (VME64).

Программирование:

- двоичные коды (регистровые операции)
- [ASCII](#) коды (командные сообщения)

Рис.2. Модель интерфейса VXIbus



Требования

Механические

- Размеры модулей
- Совместимость размеров

Электрические

- Полное использование контактов
- Триггерная шина
- Синхронизация
- Аналоговая шина

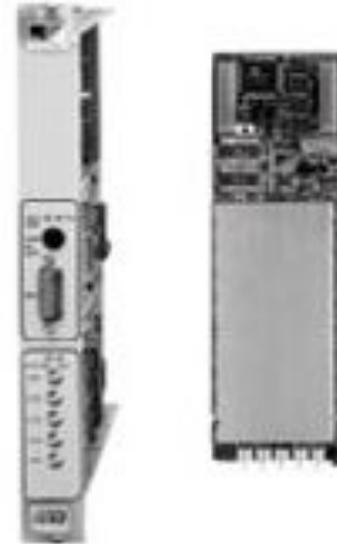
Питание / EMC

- Дополнительное питание
- Помехозащищенность

Системные

- Самоконфигурирование
- Идентификация
- Протокол сообщений
- Автокалибровка

VXI



Технические средства VXI

[Крейты и источники питания](#)

[Системные модули](#)

[Функциональные модули:](#)

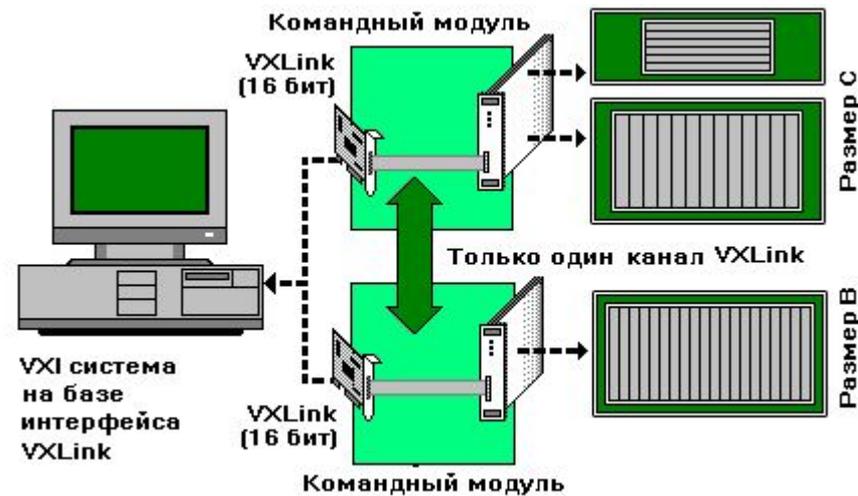
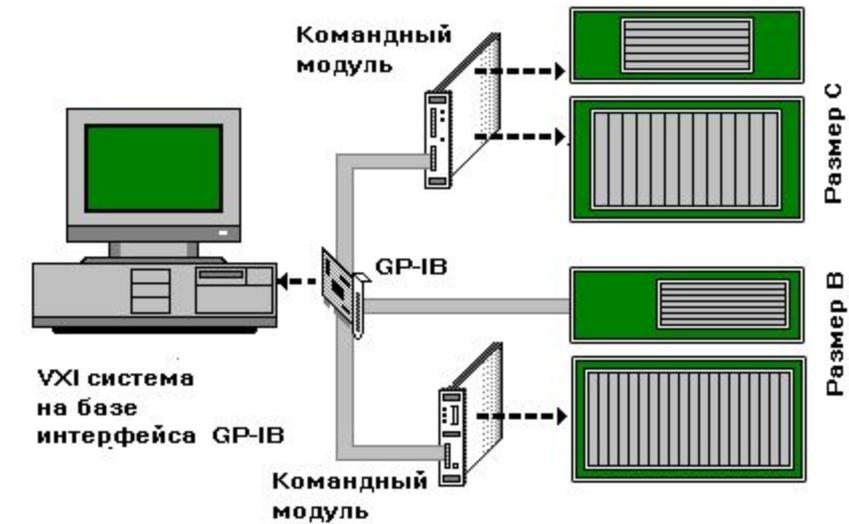
[Измерительные модули](#)

[Мультиплексоры и модули ключей](#)

[Генераторы и источники](#)

[Модули цифрового ввода/вывода.](#)

[Модули специального назначения](#)



Логически все устройства шины VME делятся на три типа:

- ведущий;
- ведомый;
- арбитр.

Ведущий — инициирует циклы на шине.

Ведомый — осуществляет операции по команде ведущего. Арбитр — осуществляет контроль за занятостью шины.