

# Стандарты организации шины

# Стандарты организации шины -1

- Ниже *в порядке возрастания скорости передачи данных* перечисляются стандарты организации шины:
- **ISA** (Industry Standard Architecture)
- **EISA** (Extended Industry Standard Architecture)
- **MCA** (MicroChannel Architecture)
- **VLB** (Vesa Local Bus)
- **PCI** (Peripheral Component Interconnect)

# Стандарты организации шины

- стандарты организации шины:
- **ISA** (Industry Standard Architecture - стандартная промышленная архитектура, архитектура промышленного стандарта)
- **EISA** (Extended Industry Standard Architecture – расширенная стандартная промышленная архитектура)
- **MCA** (MicroChannel Architecture- Микроканальная архитектура)
- **VLB** (Vesa Local Bus, локальная шина)
- **PCI** (Peripheral Component Interconnect-соединение периферийных компонентов, взаимодействие периферийных компонентов)

**Системная шина *ISA***  
***(Industry Standard***  
***Architecture)***

# Шина IBM PC/XT

- Одной из популярных шин персональных компьютеров была системная шина IBM PC/XT, обеспечивавшая передачу **8 бит данных**.
- Кроме того, эта шина включала 20 адресных линий, которые ограничивали **адресное пространство пределом в 1 Мбайт**.
- Для работы с внешними устройствами в этой шине были предусмотрены **4 аппаратных линии**.
- Для подключения плат расширения использовались специальные 62-контактные разъемы.
- Системная шина и микропроцессор синхронизировались от одного тактового генератора с частотой **4.77 МГц**. Теоретическая скорость передачи данных могла достигать немногим более **4 Мбайт/с**.

- Шина *ISA* впервые стала применяться в персональных компьютерах IBM PC/AT на базе процессора i286. Эта системная шина отличалась наличием второго, 36-контактного дополнительного разъема для соответствующих плат расширения. За счет этого количество адресных линий было увеличено на 4, а данных - на 8, что позволило передавать параллельно **16 бит данных и обращаться к 16 Мбайт системной памяти.**
- Системная шина ISA полностью включала в себя возможности старой 8-разрядной шины. Шина ISA позволяет синхронизировать работу процессора и шины с разными тактовыми частотами. Она работает на частоте 8 МГц, что соответствует максимальной скорости передачи **16 Мбайт/с.**

# ISA



Five 16-bit and one 8-bit ISA slots on a motherboard

[Miha Ulanov](#)

# Системная шина *EISA*

*(Extended Industry Standard  
Architecture)*

## Шина EISA (Extended ISA )

- Появление 32-битных процессоров Intel-386 и Intel-486 показало, что быстродействие магистрали ISA является сдерживающим фактором на пути повышения производительности компьютеров.
- С одной стороны, EISA имела все преимущества высокопроизводительной 32-битной шины, а с другой - была полностью совместима с ISA "сверху вниз" и не требовала перехода на новую элементную базу. Разработчики магистрали EISA позаботились не только об информационной и электрической, но и о конструктивной совместимости с ISA.

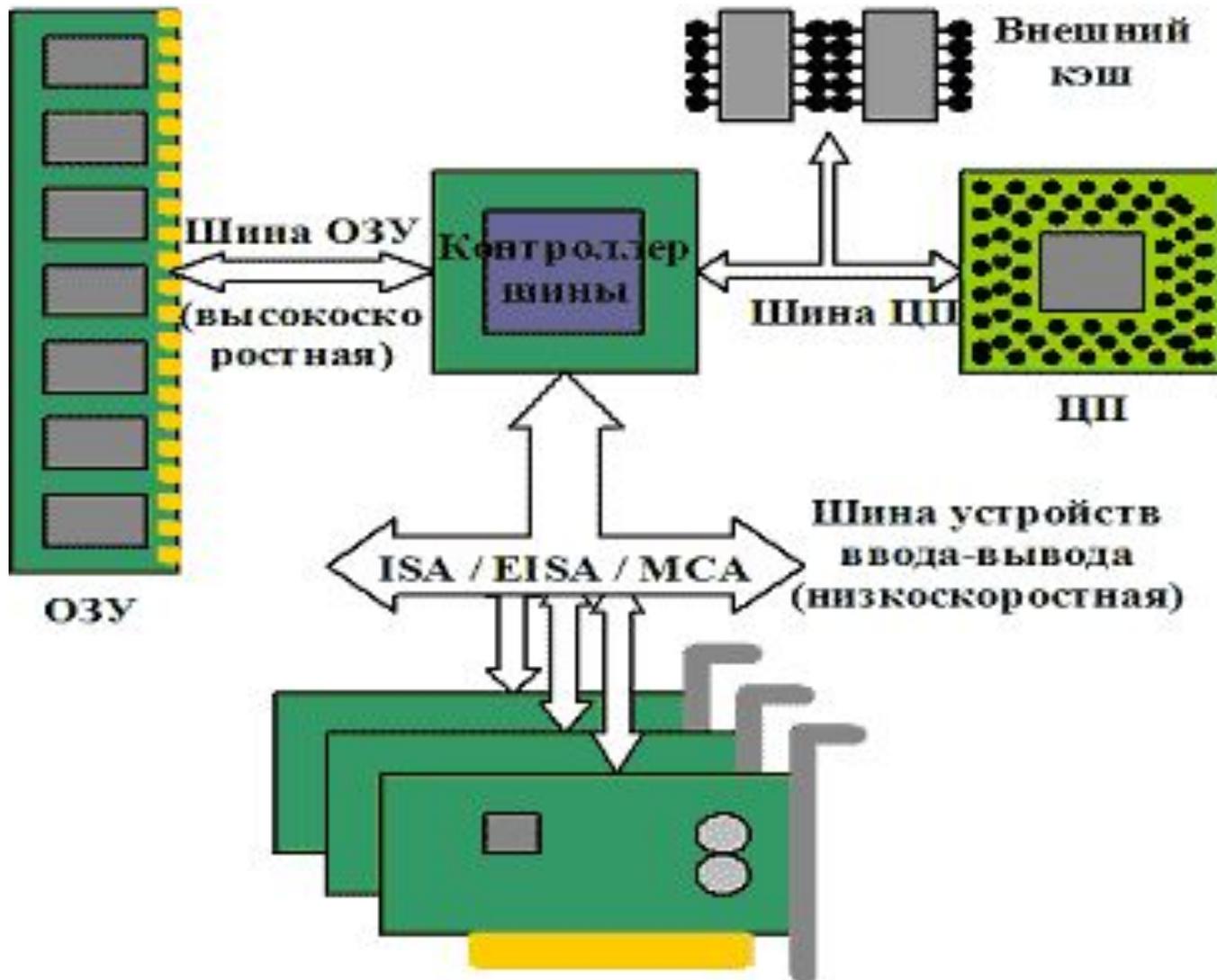
- Обеспечивает адресное пространство в 4 Гбайта, 32-битовую передачу данных, автоматическую конфигурацию системы и плат расширения. Устройства шины ISA могут работать на шине EISA.
- Шина EISA тактируется частотой около 8 МГц и имеет максимальную теоретическую скорость передачи данных 33 Мбайт/с.

**Архитектура МСА  
(Micro Channel Architecture -  
Микроканальная  
архитектура)**

- Альтернативная системная архитектура МСА была предложена IBM в 1987 году в серии ПК PS/2. Основным достоинством МСА по сравнению с ISA было увеличение разрядности шины данных до 32 бит. Тактируется частотой 10 МГц.
- При мультиплексированном использовании шины адреса (32 бит) допускается расширение шины данных до 64 бит.
- Как и в EISA, в МСА предусмотрена возможность включения многих задатчиков.
- МСА не зависит от типа процессора.
- В отличие от EISA она не совместима с шиной ISA и используется только в компьютерах компании IBM.

# Шины ISA, EISA

- **ISA - системная шина (ISA-bus)**, которая была специально разработана в 1984 г. под возможности процессоров i80286 для IBM PC/AT286. Для ISA-шины часто используется другое название - AT-шина. Шина ISA позволяет передавать 16-разрядные данные и команды с частотой 8 МГц, что соответствует скорости 16 Мбайт/с. Значения этих параметров были сравнительно высокими и достаточными не только для того уровня развития компьютерной техники, они и в настоящее время часто удовлетворяют требованиям ПК для решения задач, не требующих высокой производительности и не критичных к времени их выполнения.
- **Системная шина EISA (EISA-bus)** фактически является расширением шины ISA. Частота шины EISA - 8 МГц. Однако эта шина характеризуется большей разрядностью - 32 бита и более высокой скоростью передачи данных - до 33 Мбайт/с. Шина EISA совместима с ISA-шиной: кроме собственно 32-битных плат EISA-контроллеров на EISA-шине могут быть установлены стандартные 16-битные платы ISA. В настоящее время шина EISA в основном используется в некоторых вариантах файл-серверов компьютерных сетей.
- Развитие вычислительной техники и расширение области применения ПК сопровождаются увеличением потоков информации и скорости передачи данных между процессором, внутренней и внешней памятью, устройствами ввода/вывода и т. д. Однако данное увеличение сдерживается ограниченной пропускной способностью указанных системных шин. Все это требует новых архитектурных решений, обеспечивающих повышение производительности ПК.

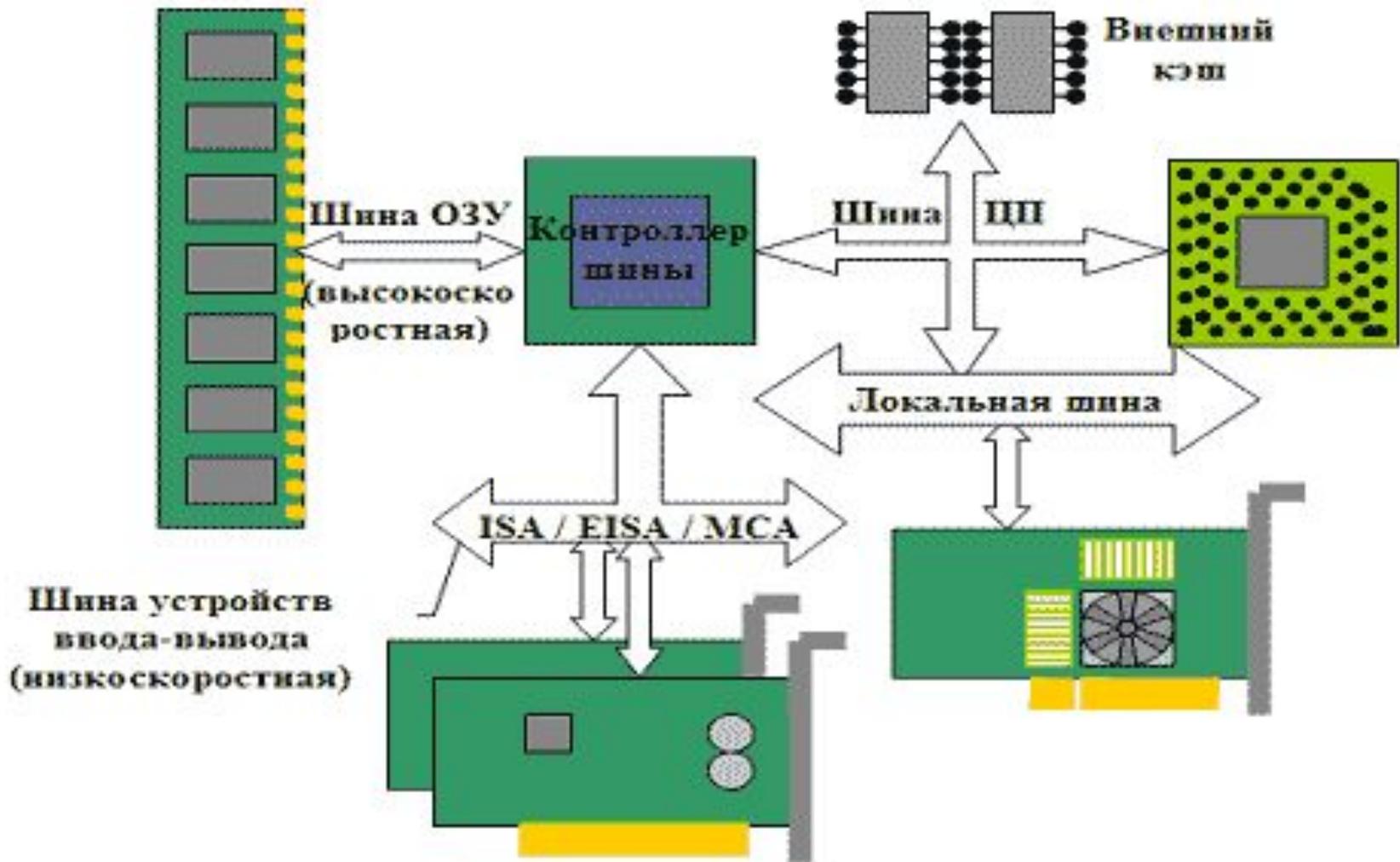


**Типичная система с низкоскоростной шиной устройств ввода-вывода**

# Шина VL-bus

- В типичной системе на основе Intel-386/486 использовались отдельные шины для памяти и устройств ввода-вывода, что позволяло максимально задействовать возможности оперативной памяти и обеспечивало максимальную скорость работы с ней. Однако в таком случае устройства, подключенные через описанные системные интерфейсы, не могут достичь скорости обмена, сравнимой с процессором. В основном это требуется для видеоадаптеров.
- Для решения проблемы была предложена *архитектура на основе локальных шин*, которые непосредственно связывали процессор с контроллерами периферийных устройств.

- Шина VL-bus, предложенная ассоциацией VESA (Video Electronics Standard Association), предназначалась для **увеличения быстродействия видеоадаптеров и контроллеров дисковых накопителей** для того, чтобы они могли работать с тактовой частотой до 40 МГц.
- Шина VL-bus имеет 32 линии данных и позволяет подключать **до трех периферийных устройств**, в качестве которых наряду с видеоадаптерами и дисковыми контроллерами могут выступать и **сетевые адаптеры**. Максимальная скорость передачи данных по шине VL-bus может составлять около 130 Мбайт/с.



# Система с архитектурой локальной шины (VLB)

# Шина PCI

(соединение периферийных  
компонентов)

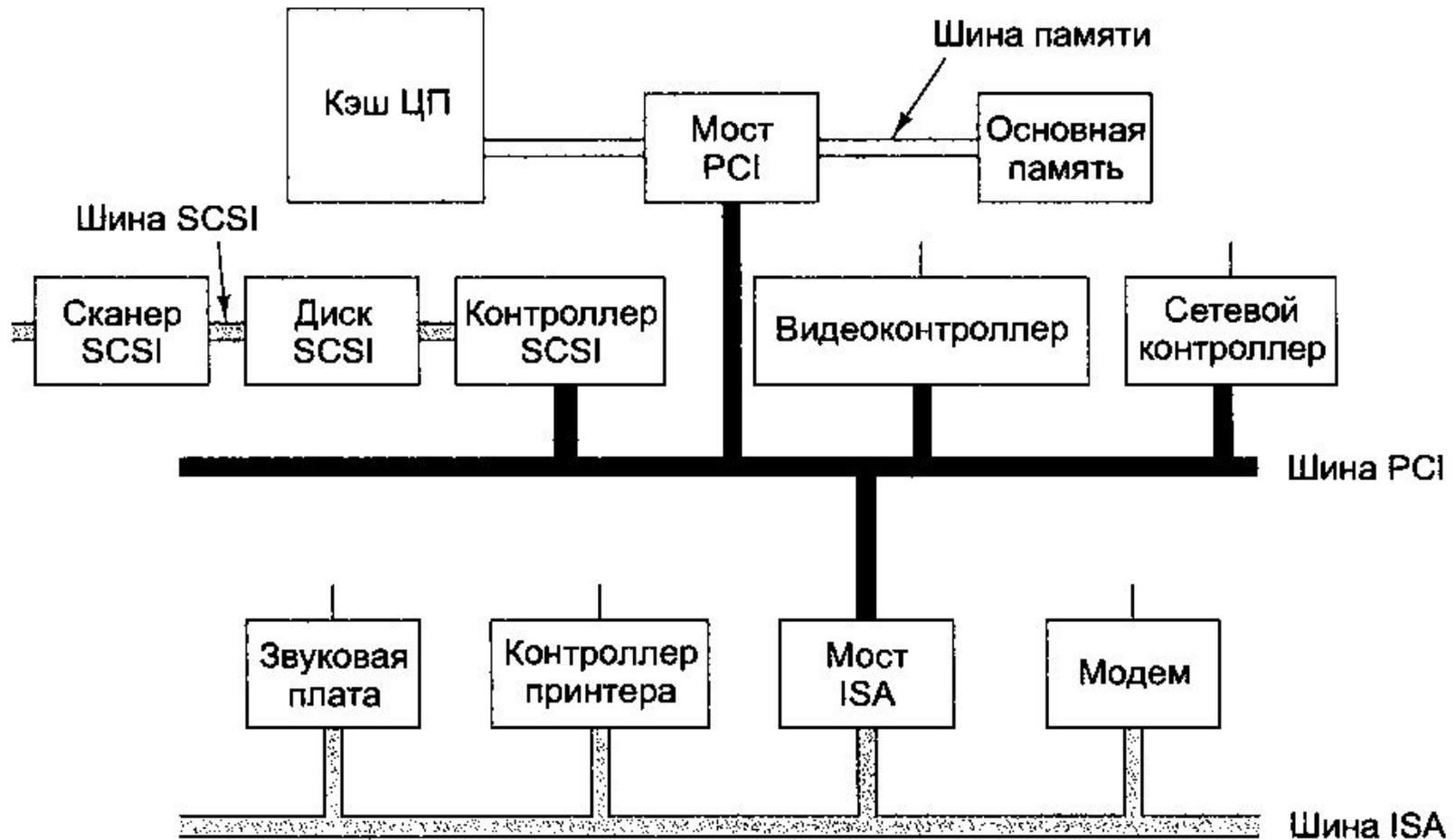
# Интерфейс PCI

- Доминирующее положение на рынке ПК занимают системы на основе шины PCI (Peripheral Component Interconnect - Взаимодействие периферийных компонентов). Этот интерфейс был предложен фирмой Intel в 1992 году в качестве альтернативы локальной шине VLB/VLB2.
- Разработчики этого интерфейса позиционируют PCI не как локальную, а как промежуточную шину (mezzanine bus), т.к. она не является шиной процессора.
- Поскольку шина PCI не ориентирована на определенный процессор, ее можно использовать для других процессоров.

# Две шины

- С ростом скорости работы процессоров, памяти и устройств ввода-вывода возросли начали производить компьютеры с несколькими шинами, одной из которых была либо прежняя шина ISA, либо шина EISA (Extended ISA - расширенная стандартная промышленная архитектура), как и ISA, совместимая со медленными устройствами ввода-вывода.
- Другой шиной, в настоящее время достаточно популярной, является шина PCI (Peripheral Component Interconnect - взаимодействие периферийных компонентов).

# Персональный компьютер с шинами PCI и ISA



Современный персональный компьютер с шинами PCI и ISA.

Модем и звуковая карта относятся к ISA-устройствам, контроллер SCSi является PCI-устройством

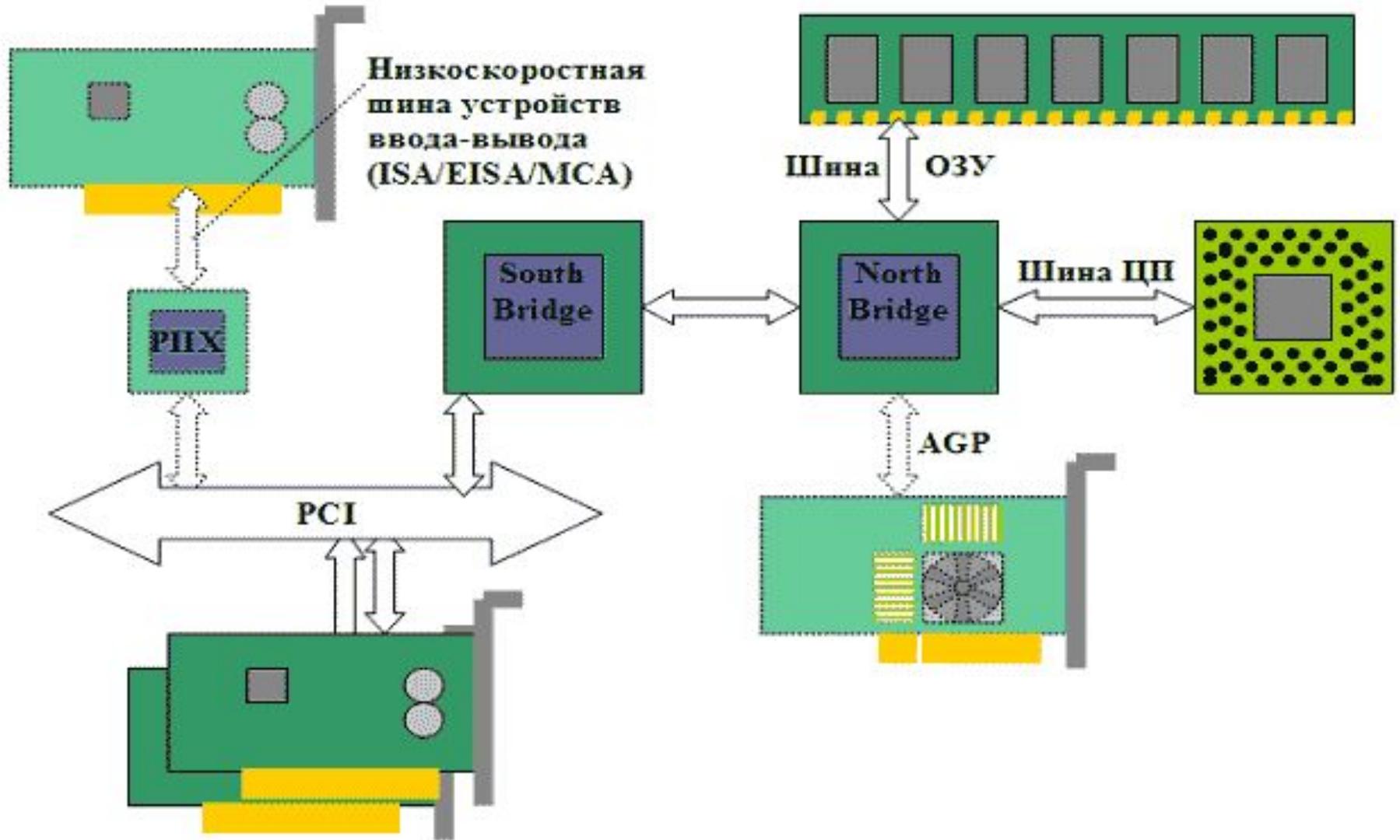
PCI (Peripheral Component Interconnect - взаимодействие периферийных компонентов)

ISA (Industry Standard Architecture - стандартная промышленная архитектура)

# Конфигурация двух шин

- В такой конфигурации центральный процессор взаимодействует с контроллером памяти по выделенному высокоскоростному соединению. Таким образом, контроллер соединяется с памятью непосредственно, то есть передача данных между центральным процессором и памятью происходит не через шину PCI. Однако высокоскоростные периферийные устройства, например SCSI-диски, могут подсоединяться прямо к шине PCI.
- Кроме того, шина PCI имеет параллельное соединение с шиной ISA, чтобы можно было использовать контроллеры ISA и соответствующие устройства. Машина такого типа обычно содержит 3 или 4 пустых разъема PCI и еще 3 или 4 пустых разъема ISA, чтобы покупатели имели возможность вставлять как старые платы ввода-вывода ISA (для низкоскоростных устройств), так и новые карты PCI (для высокоскоростных устройств).

# Система на основе PCI



- Также, как и шина VL-bus, поддерживает 32-битовый канал передачи данных между процессором и периферийными устройствами, работает на тактовой частоте 33 МГц и имеет максимальную пропускную способность 120 Мбайт/с.
- Однако, в отличие от VL-bus, шина PCI является **процессорно независимой** (шина VL-bus подключается непосредственно к процессору i486 и только к нему).
- Шину PCI легко подключить к различным центральным процессорам. В их числе Pentium, Alpha, R4400 и PowerPC.
- Все современные материнские платы обязательно оснащены несколькими слотами PCI

# **Шина AGP**

**(Accelerated Graphic Port –  
ускоренный графический порт)**

- Когда-то видеокарты, как и прочие комплектующие, подключались к шинам ISA и PCI. Однако с течением времени графические требования программ (особенно игр) стали таковы, что мощности видеокарты и скорости шины PCI стало недостаточно.
- Специально для новых, более мощных видеокарт была создана продвинутая шина PCI, которую называли AGP

# AGP - Accelerated Graphics Port

- Большинство графических карт в пользовательских ПК используют интерфейс **Accelerated Graphics Port (AGP)**.
- У самых старых систем для той же цели применяется интерфейс **PCI (PCI = Peripheral Component Interconnect)**.
- Впрочем, на замену обоим интерфейсам призван **PCI Express (PCIe)**.
- **PCI Express** является последовательной шиной, а **PCI** (без суффикса Express) - параллельной.
- **PCI Express (PCIe)** является самым современным интерфейсом для графических карт.
- *В общем, шины PCI и PCI Express не имеют ничего общего, помимо названия.*

# AGP - Accelerated Graphics Port

Для ускорения ввода/вывода видеоданных и повышения производительности ПК при обработке трехмерных изображений корпорацией Intel была разработана шина AGP (Accelerated Graphics Port).



**Графическая карта AGP (сверху) и графическая карта PCI Express (снизу).**

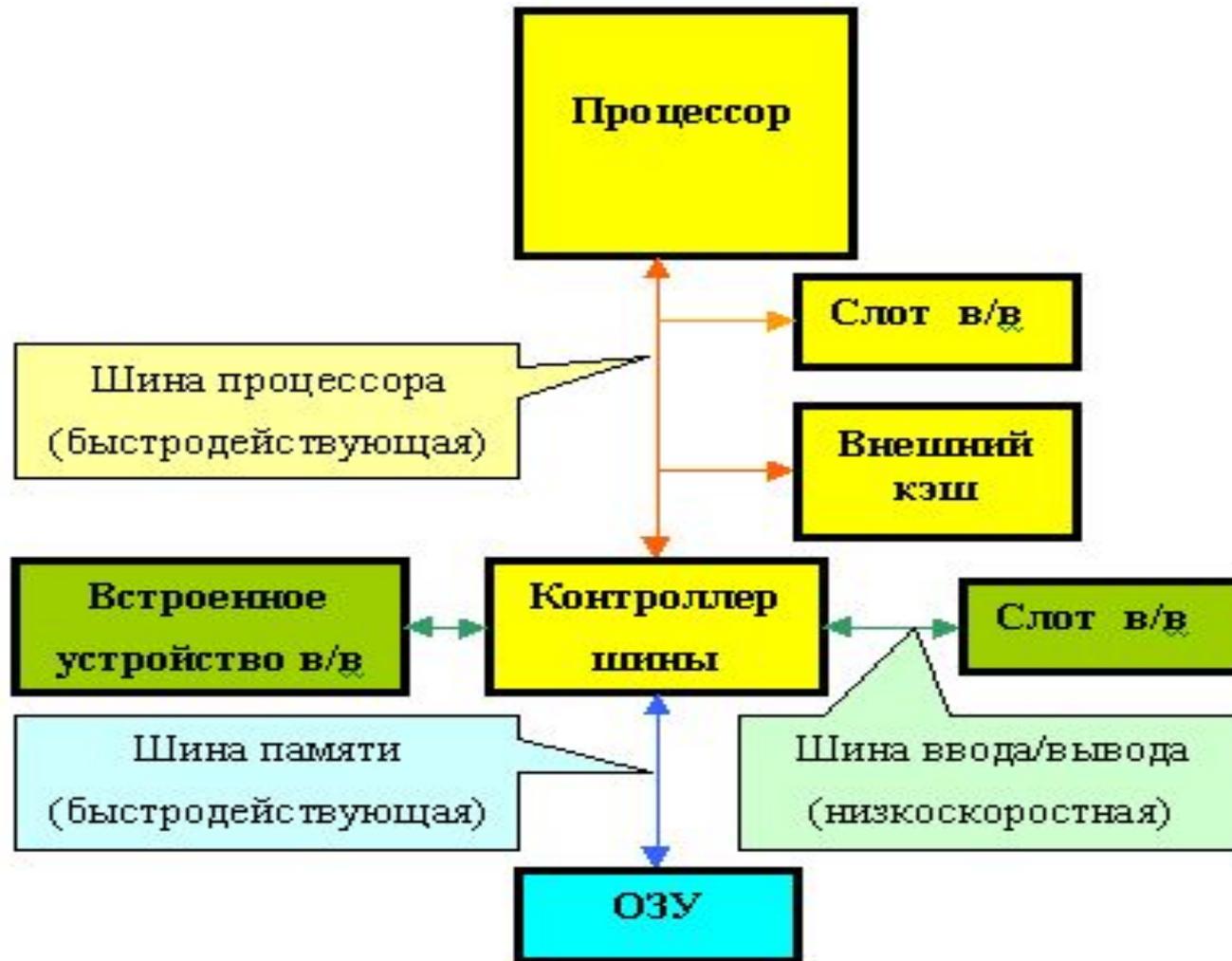
# Локальная шина ввода/вывода

- Локальная шина ввода/вывода — это скоростная шина, предназначенная для обмена информацией между быстродействующими периферийными устройствами (видеоадаптерами, сетевыми картами, картами сканера и др.) и системной шиной под управлением CPU.
- В настоящее время в качестве локальной шины часто используется шина PCI.

# Стандартная шина ввода/вывода

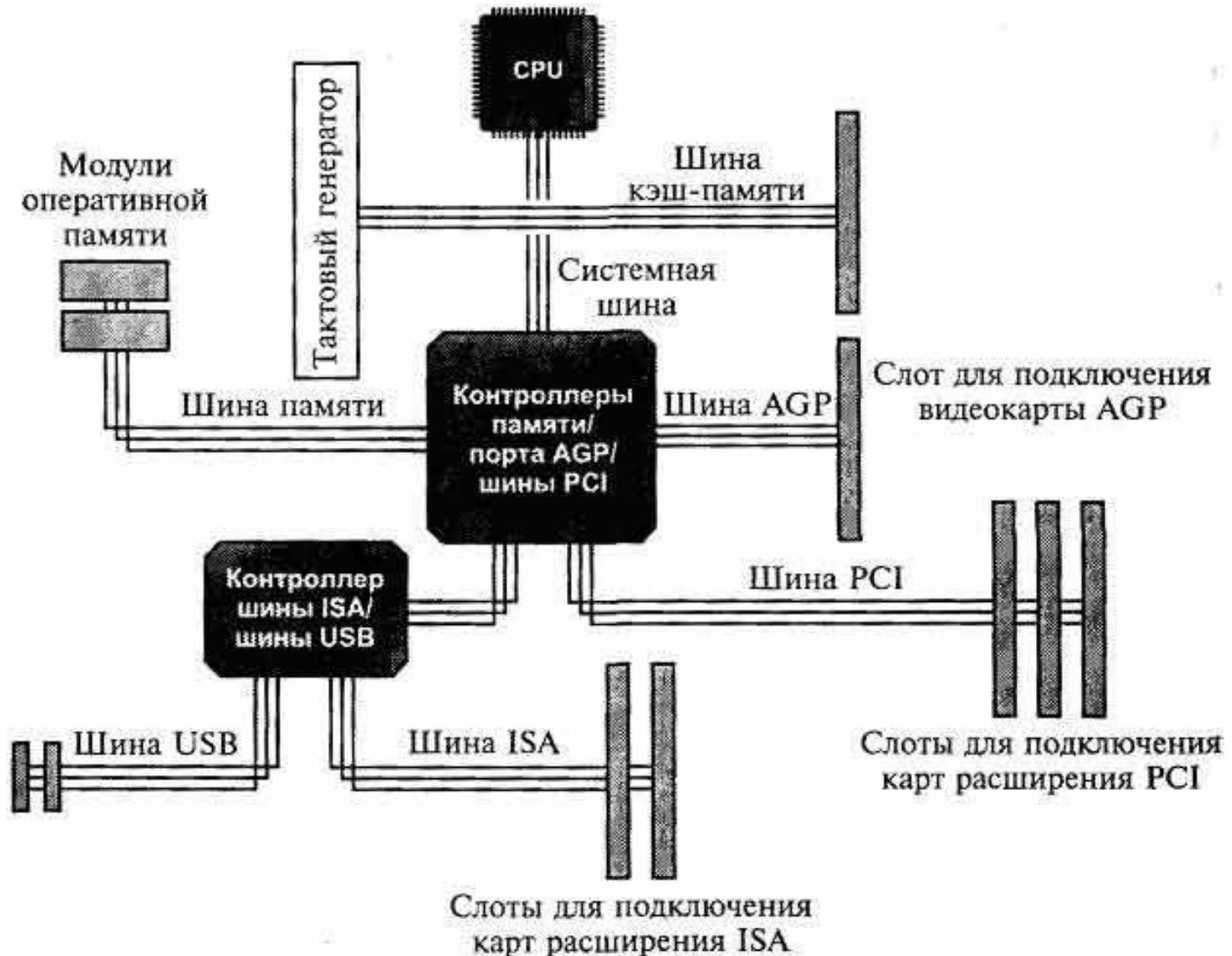
- Стандартная шина ввода/вывода используется для подключения к перечисленным выше шинам более медленных устройств (например, мыши, клавиатуры, модемов, старых звуковых карт).
- До недавнего времени в качестве этой шины использовалась шина стандарта ISA. В настоящее время — шина USB.

# Комбинированная структура



**Архитектура с локальной шиной**

# Структура шин ПК



# Шина PCI-E

# PCI и PCI-X: параллельные шины

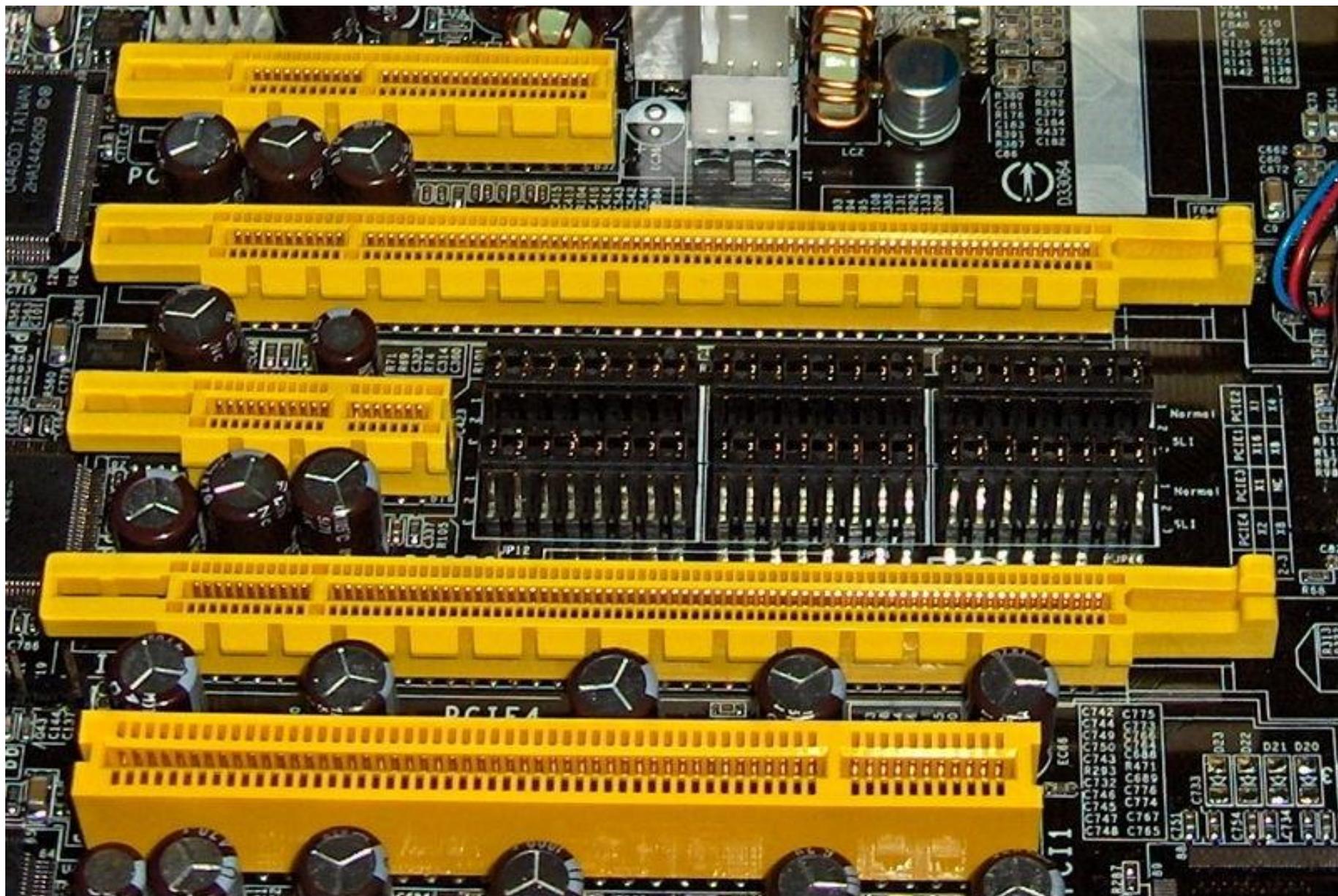
- PCI является стандартной шиной для подключения периферийных устройств: сетевые карты, модемы, звуковые карты и платы видео.
- Среди материнских плат для широкого рынка больше всего распространена шина PCI стандарта 2.1, работающая на частоте 33 МГц и имеющая ширину 32 бита. Она обладает пропускной способностью до 133 Мбит/с.
- Ещё одна разработка в мире параллельной шины PCI известна как PCI-X. Данные слоты чаще всего встречаются на материнских платах для серверов и рабочих станций, поскольку PCI-X обеспечивает более высокую пропускную способность для сетевых карт.
- К примеру, шина PCI-X 1.0 предлагает пропускную способность до 1 Гбит/с с частотой шины 133 МГц и разрядностью 64 бита.

# Шина PCI-E

- Новый формат шины PCI-E постепенно вытесняет слоты AGP и PCI. Производители видеокарт практически полностью переориентировались на выпуск плат для слота PCI-E 16x

# PCI Express: последовательная шина

Число линий PCI Express	Пропускная способность в одном направлении	Суммарная пропускная способность
1	256 Мбайт/с	512 Мбайт/с
2	512 Мбайт/с	1 Гбайт/с
4	1 Гбайт/с	2 Гбайт/с
8	2 Гбайт/с	4 Гбайт/с
16	4 Гбайт/с	8 Гбайт/с



Разъёмы шины [PCI Express](#) (сверху вниз: x4, x16, x1 и x16)  
Ниже - обычный 32-битный разъем шины [PC](#)

# Все выше, все выше, все выше...

- VME32 - 32-битовая шина с производительностью 30 Мбайт/с, а VME64 - 64-битовая шина с производительностью 160 Мбайт/с.
- Шина SBus (известная также как стандарт IEEE-1496) имеет 32-битовую и 64-битовую реализацию, работает на частоте 20 и 25 МГц и имеет максимальную скорость передачи данных в 32-битовом режиме равную соответственно 80 или 100 Мбайт/с.
- Шина MBus работает на тактовой частоте 50 МГц в синхронном режиме с мультиплексированием адреса и данных. Общее число сигналов шины равно 100, а разрядность шины данных составляет 64 бит. По шине передаются 36-битовые физические адреса

# SCSI - Small Computer System Interface

- Первоначально SCSI предназначался для использования в небольших дешевых системах и поэтому был ориентирован на достижение хороших результатов при низкой стоимости. Характерной его чертой является простота, особенно в части обеспечения гибкости конфигурирования периферийных устройств без изменения организации основного процессора.
- Главной особенностью подсистемы SCSI является размещение в периферийном оборудовании интеллектуального контроллера.
- Шина данных SCSI-1 имеет разрядность 8 бит, а максимальная скорость передачи составляет 5 Мбайт/сек.