

# Аппаратные средства телекоммуникационных систем

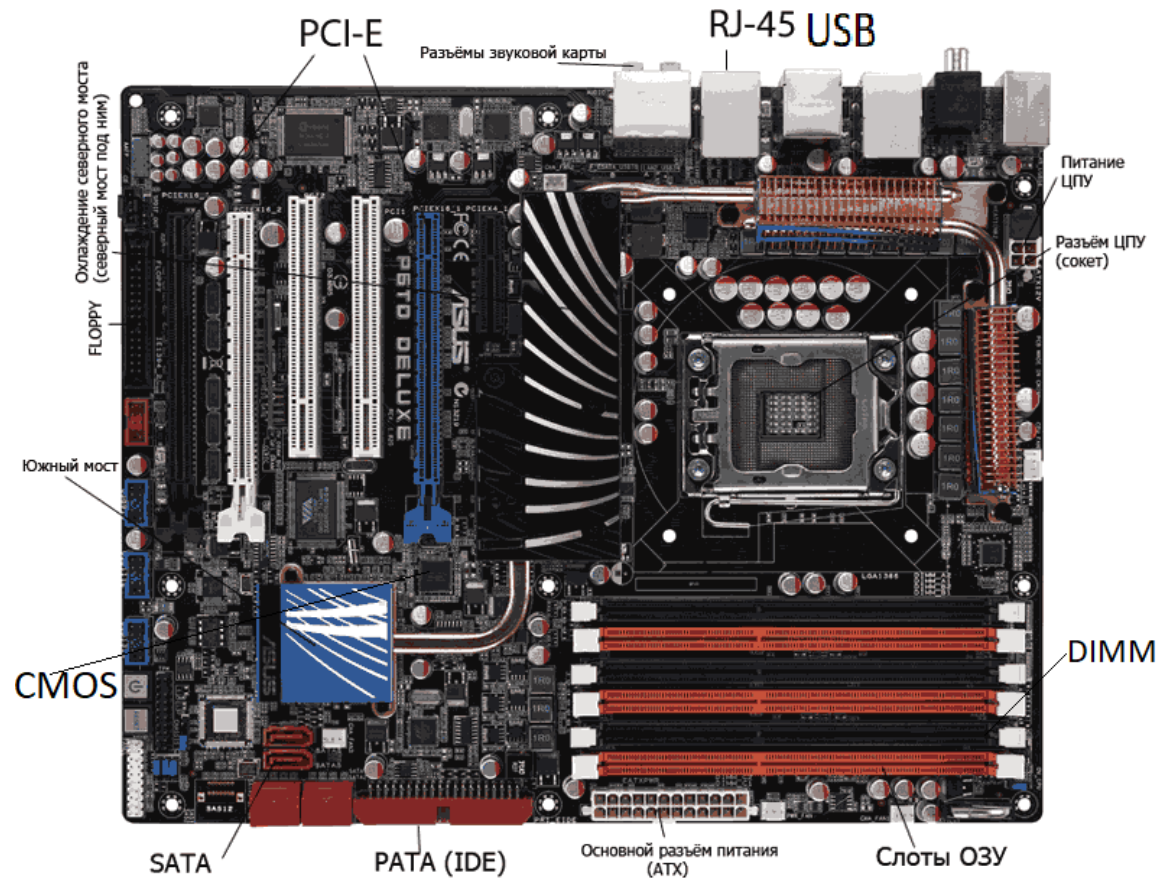
Особенности архитектуры  
системных плат

# Особенности архитектуры системны плат

Аппаратные средства  
телекоммуникационных систем.  
Особенности архитектуры  
системных плат

# Системная плата

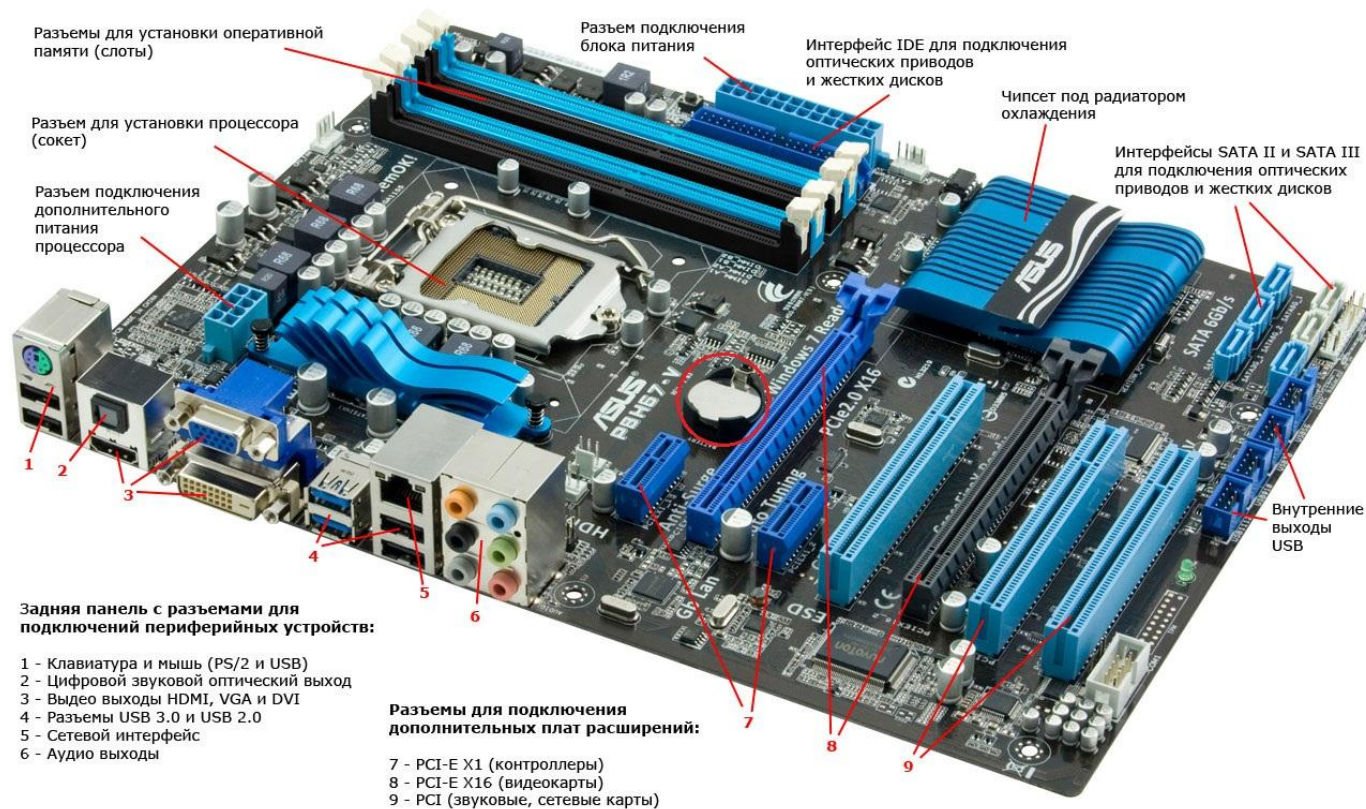
Материнская (системная, главная) плата (Motherboard) является основным компонентом каждого ЭВМ. Это элемент, который управляет внутренними связями и с помощью системы прерываний взаимодействует с внешними устройствами.



В архитектуру системной платы интегрированы:

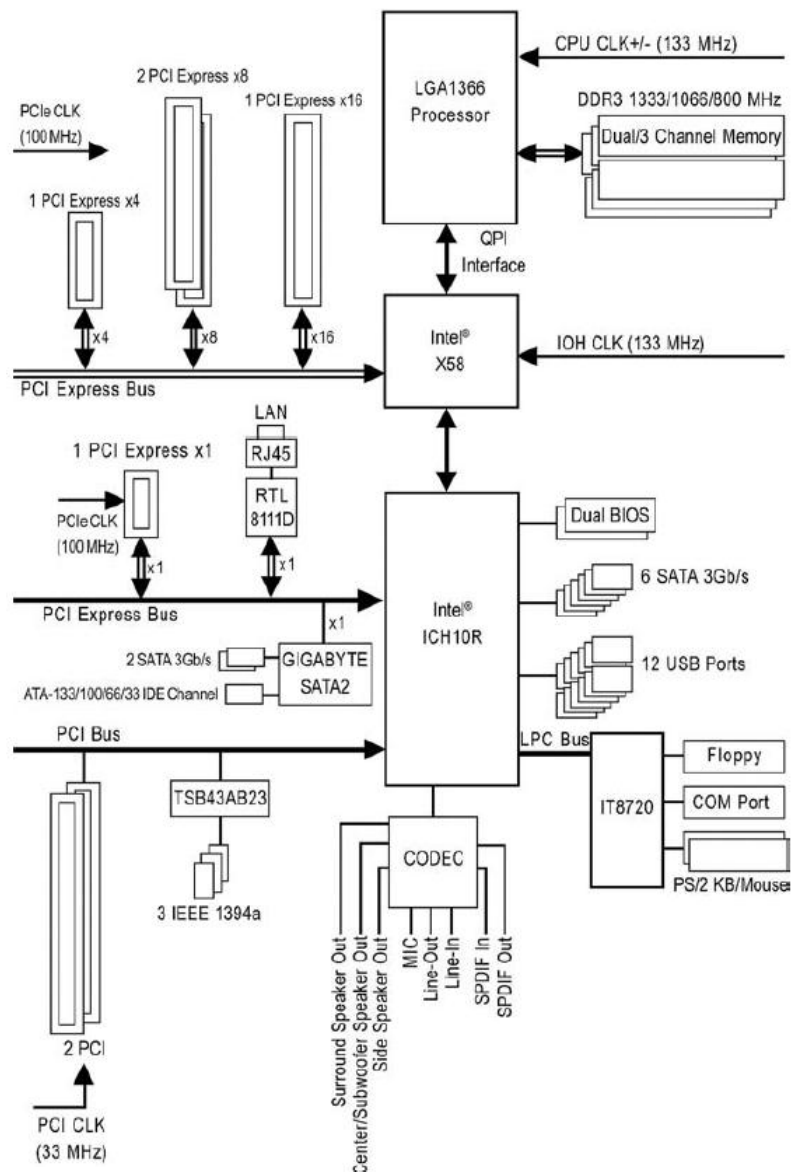
- Микросхемы чипсета (chip-set) (северный и южный мост, контроль прерываний)
- Микросхема ПЗУ (CMOS), содержащая программу BIOS (UEFI), систему Plug&Play
- Систему магистралей (системная магистраль FBS, QPI, PCI-E, USB и т.д.)
- Разъем (сокет, PCI-E, USB, DIMM и т.д.), и внешние разъемы (USB, RJ-45 и т.д.)
- Платы расширения (сетевая, wi-fi, звуковая и т.д.)

# Системная плата



Материнская (системная, главная) плата (Motherboard) является основным компонентом каждого ЭВМ. Это элемент, который управляет внутренними связями и с помощью системы прерываний взаимодействует с внешними устройствами.

# Системная плата



2. Блок-схема компьютера на чипсете Intel X58

# Системная плата

- В архитектуру системной платы интегрированы:
  - **Микросхемы чипсета** (chip-set) (северный и южный мост, в т.ч. порывания  
Прямой доступ к памяти (DMA) и т.д.)
  - **Микросхема ПЗУ** (CMOS), содержащая программу BIOS(UEFI), систему P&P
  - **Систему магистралей** (системная магистраль (FBS, INTEL(QPI,DMI, FDI),  
AMD(HT, UMI)), PCI-E, USB и т.д.)
    - Разъем (сокет, socket) процессора,
    - Разъемы модулей оперативной памяти (SIMM, DIMM),
    - Разъемы видеоадаптера (AGP, PCI, PCI-Express),
    - Разъемы для подключения внешних запоминающих устройств (SATA, IDE)
    - Разъемы работы с периферийными устройствами и др. разъемы (USB,  
COM, IEEE 1394 (FireWire), PS/2 и др.)
  - **Платы расширения** (сетевая, wi-fi, звуковая и т.д.)
- Материнская плата во многом определяет производительность и функциональные возможности компьютера, включая средства оптимальной настройки и мониторинга.
- Основные производители: Intel, ASUSTek, MSI, GigaByte и тп

# Системная плата

- **Чипсет.** Это связующий элемент системной платы, благодаря которому обеспечивается совместное функционирование центрального процессора, подсистем памяти, устройств ввода-вывода и так далее. Как правило, чипсет имеет северный мост и южный мост.
- **Северный мост** - связь процессора с основными устройствами ЭВМ (ОЗУ, графическая карта)
- **Южный мост** за работа дисковой подсистемы и интерфейсные разъемы
- Иногда мосты объединены в одном чипе.
- **IDE-интерфейс.** Через данный интерфейс
- **Интерфейсы типа ATA (SATA) и IDE.** подключаются внутренние жесткие диски и оптические приводы.
- **Слоты расширения PCI.** В разъемы PCI вставляются звуковые и сетевые карты компьютера.
- **Слоты PCI-Express x16.** Установка графической платы.
- **Слоты PCI-Express x1.** Установка устройств типа Wi-Fi-карты и GSM-модемы, а также различные контроллеры.
- **Разъем для батарейки BIOS.** (CMOS-память, является энергозависимой), для ее питания используется специальная батарейка.

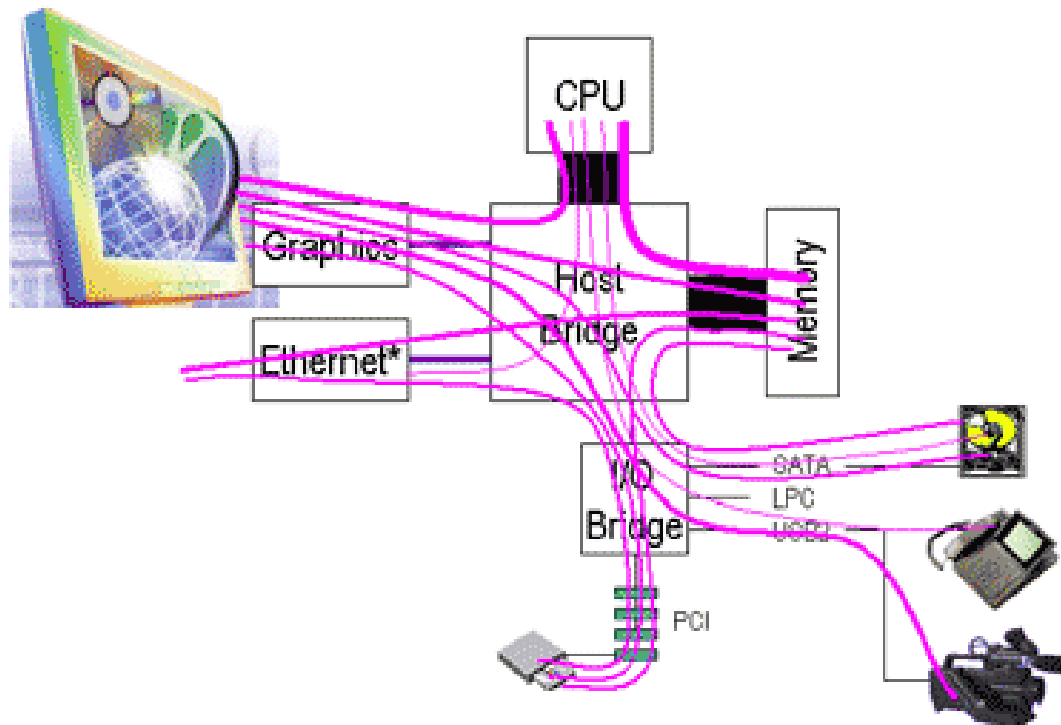
# Особенности шинной организации системны плат

Аппаратные средства  
телекоммуникационных систем.  
Особенности архитектуры  
системных плат



# Шинная организация платы.

- В современных системных платах предусмотрено несколько шин.
  - шины «процессор-память» (FSB, UMI, DMI);
  - шины ввода/вывода (PCI, PCI-Express, USB);
  - системные шины (DMA).



# Виды шин

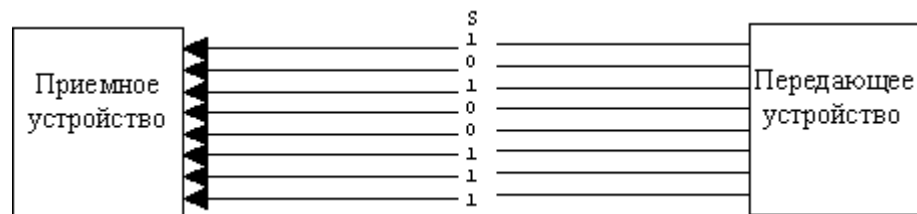
- **По назначению:**
  - специализированные (например IDE, Ethernet)
  - универсальные (например USB, PCI),
- **По числу подключаемых устройств**
  - Выделенные интерфейсы (одно устройство к одному порту)
  - Разделяемые интерфейсы(хабы)
- **По степени синхронности:**
  - **синхронные** (осуществляющими передачу данных только по тактовым импульсам)
  - **асинхронные** (осуществляющими передачу данных в произвольные моменты времени),
  - **С мультиплексированием** (передачу адреса и данных по одним и тем же линиям)
  - **Со схемами арбитража** (то есть способа совместного использования шины несколькими устройствами).
  - **Изохронные** – то есть на каждое устройство выделяется время передачи пакетов сообщений, и не важно сколько их в этот промежуток времени будет передано (пример USB хаб).

# Виды шин

- **Шины по методу передачи данных:**
  - **Последовательные (USB, SATA)**
    - Передача пакетов по одному проводнику
    - Возможна организация двух каналов (прием и передача)
    - Данные объединяются в пакеты.
    - Пакет также могут включать служебную информацию.
  - **Параллельные (PCI, DIMM, PATA)**
    - параллельных шинах понятие «ширина шины» соответствует её разрядности – количеству сигнальных линий, количеству одновременно передаваемых битов информации.
    - Возможны отдельные выводы под служебные сигналы
  - **Последовательно-параллельные (PCI-Express)**
    - Несколько последовательных шин
    - для повышения скорости передачи
    - Как правило работают асинхронно.
- **По типу информации:**
  - Дискретные (дискрет. Звуковые карты)
  - Аналоговые (VGA)
  - Цифровые (большинство)

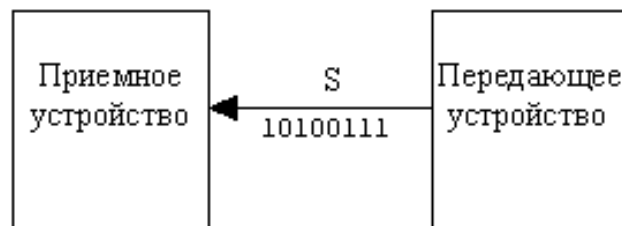
# Интерфейсные шины. Параллельные шины.

- Недостатки:
  - Широкая шина данных
  - отдельный тактирующий сигнал.
  - **Рассинхронизация**
    - Разница задержек сигнала между проводниками в шине ограничения на максимально возможную скорость передачи данных.
  - **Взаимное влияние устройств на шине**
    - Помехи, вызванные отражениями и разным время прохождения к различным нагрузкам.
      - Особенно влияют при больших длинах кабелей
      - Шум также может повредить данные.



# Интерфейсные шины. Последовательные шины.

- интерфейсы «точка-точка».
- Низкое влияние шумов
  - *Данные часто передаются по дифференциальной паре.*
    - Внешний шум воздействует на оба проводника в паре, и, таким образом, перестает влиять на передаваемый сигнал.
- **Линии передачи проще соединять, так как помехи взаимного влияния малы.**
- *Тактирующий сигнал не подается в явном виде;*
  - вместо этого, приемник восстанавливает его по временам переключения данных (из 0 в 1 и из 1 в 0).
- Хорошие интерфейсы могут работать на скоростях более 10 Гбит/с по медным проводникам, а по оптоволокну –быстрее.



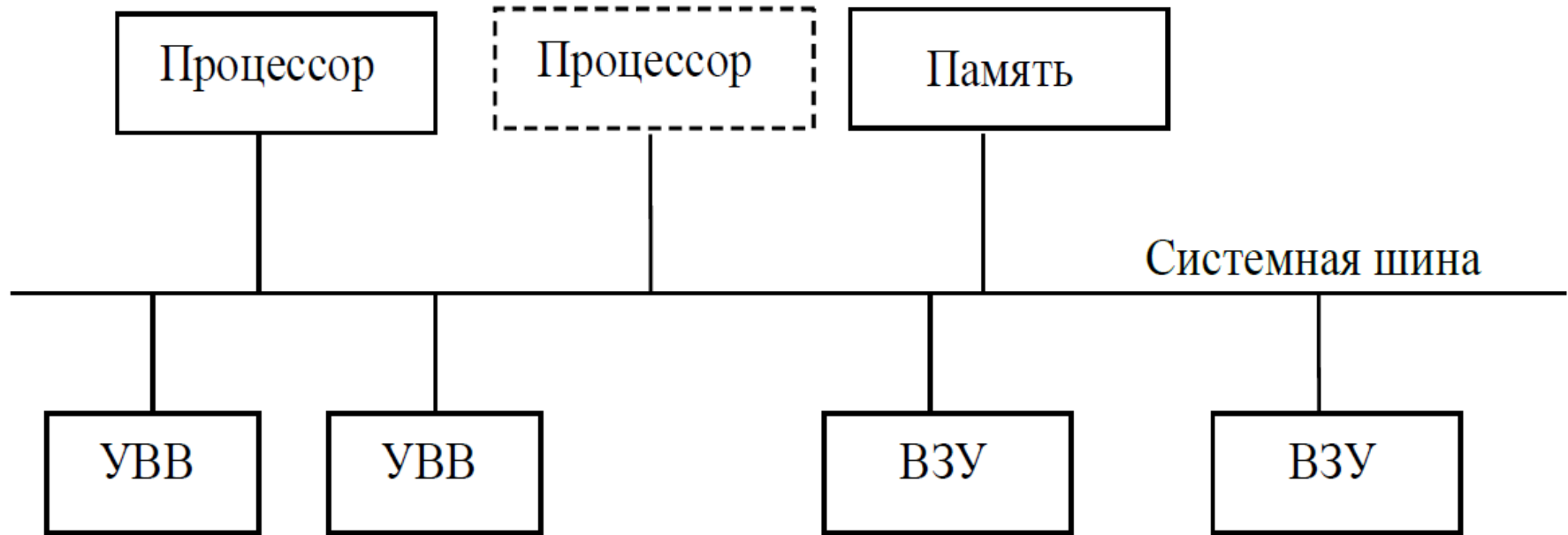
# Контроллеры шин

- За распределение порядка передачи данных по шине отвечает особое устройство – **контроллер** (адаптеры) шины.
  - Сложный контроллер может иметь в своем составе и собственный процессор.
  - Если передача данных по шине происходит без участия центрального процессора, то говорят, что осуществляется **прямой доступ к памяти** (Direct Memory Access, **DMA**).
  - *Для взаимодействия с программой (с помощью процессора или сопроцессоров) адаптеры и контроллеры обычно имеют регистры ввода-вывода, управления и состояния.*

# Контроллеры шин. Механизм прерываний

- Когда передача данных заканчивается, контроллер выдает **прерывание**, вынуждая центральный процессор приостановить работу текущей программы и начать выполнение особой процедуры.
  - процедура **программой обработки прерываний**
    - процедура, чтобы проверить, нет ли ошибок,
    - в случае обнаружения ошибок процедура произведет необходимые действия и сообщит операционной системе, что процесс ввода-вывода завершен.

# Способы организации шин

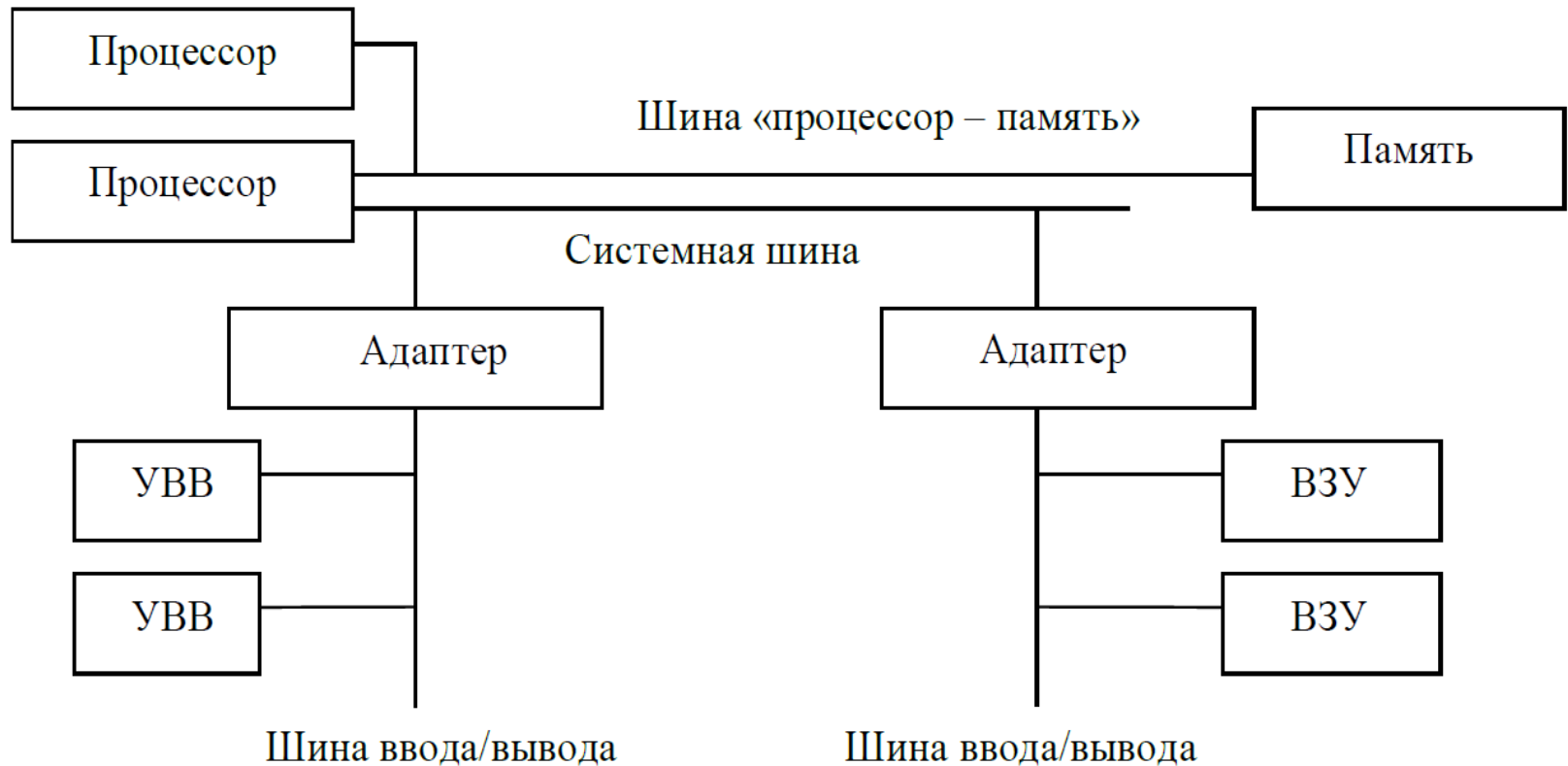


Система с одной шиной – низкое быстродействие, строго последовательный доступ  
Достоинство – цена, простота

Параметр работы шины — трансферы в секунду, который указывает на количество операций по передаче данных в секунду. Например, 3200 МТ/с (мегатрансферы в сек) или 3.2 ГТ/с (гигатрансферы).



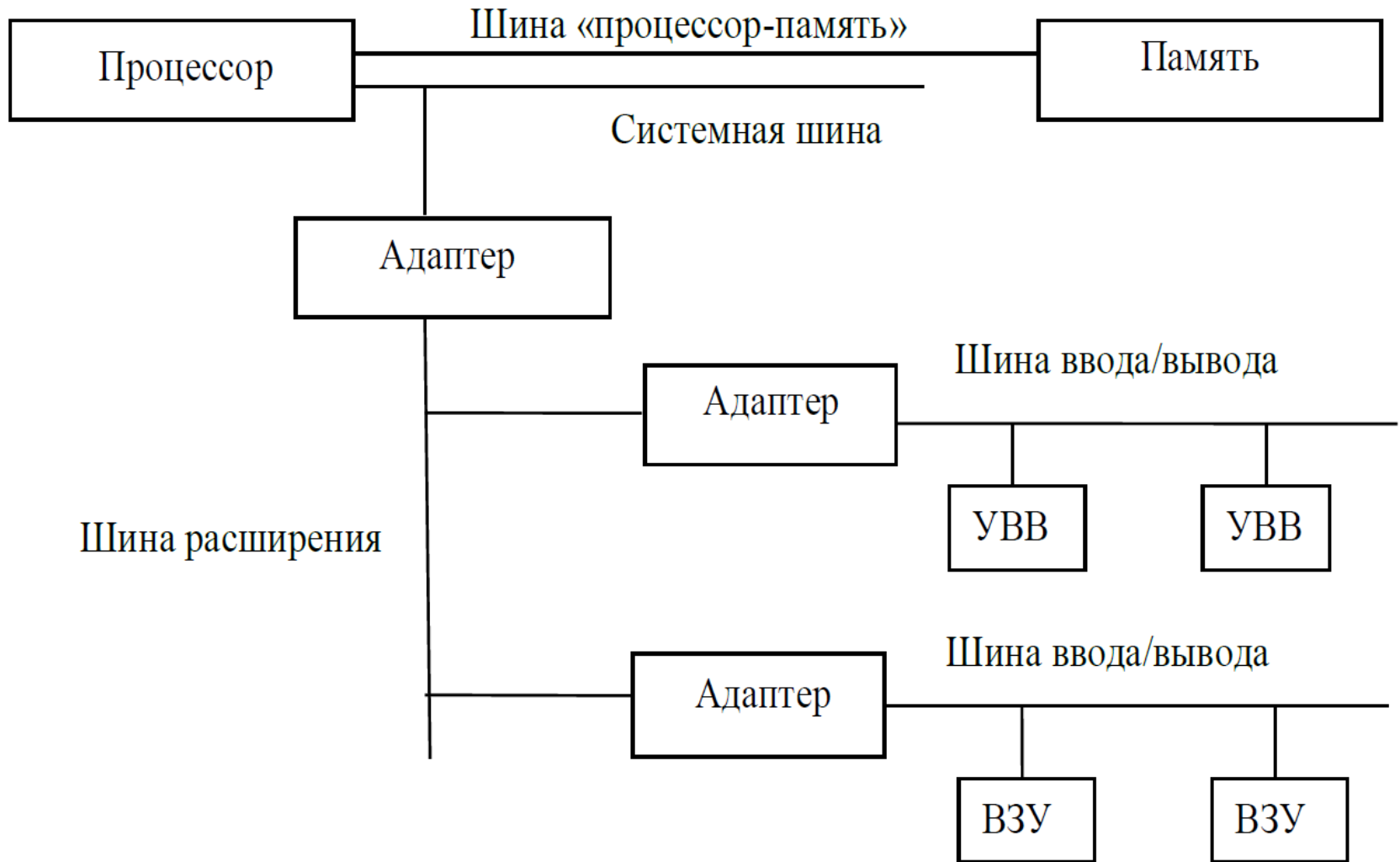
# Способы организации шин



Система с двумя шинами – связь через адаптеры, разгрузка шины за счет отдельной магистрали для периферии

Параметр работы шины — трансферы в секунду, который указывает на количество операций по передаче данных в секунду. Например, 3200 МТ/с (мегатрансферы в сек) или 3.2 ГТ/с (гигатрансферы).

# Способы организации шин



Система с тремя шинами. – Использование шины расширения для разгрузки основных магистралей

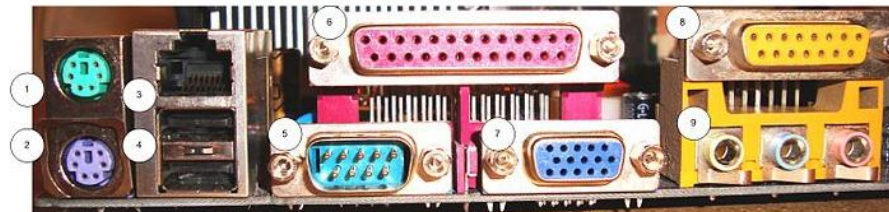
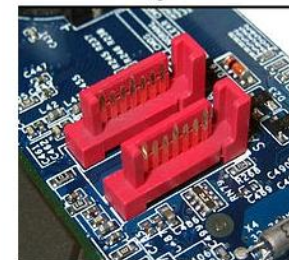
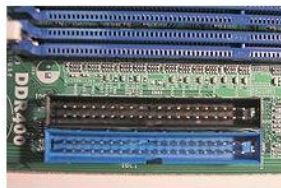
# Интерфейсные шины

Аппаратные средства  
телекоммуникационных систем.  
Особенности архитектуры  
системных плат

# Интерфейсные шины.

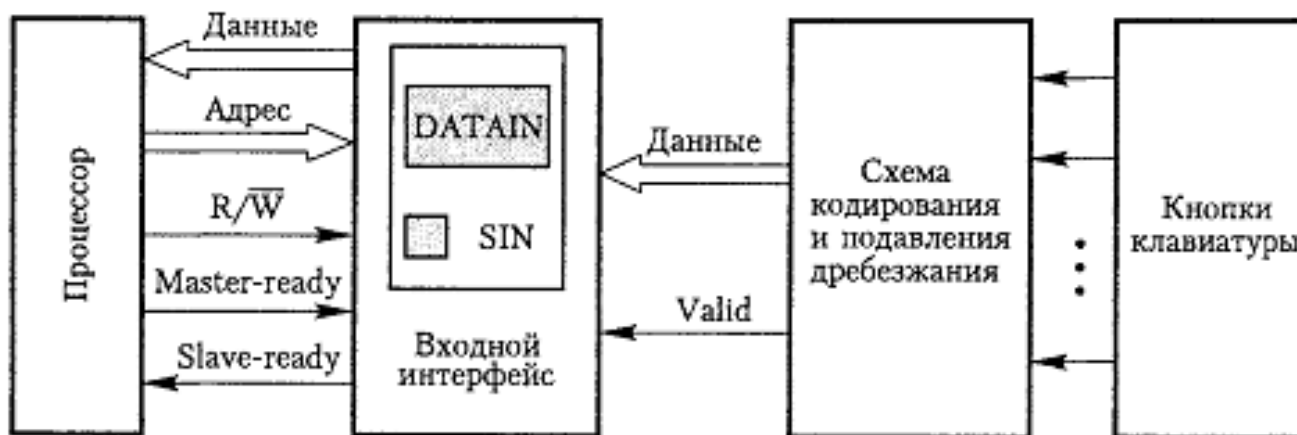
## Подключение периферийных устройств

- Большинство периферийных устройств подключаются через промежуточные периферийные интерфейсы
- К периферийным устройствам относятся:
  - большинство устройств хранения (дисковые, флэш),
  - устройств ввода-вывода (дисплеи, клавиатуры, мыши, принтеры, плоттеры),
  - коммуникационные устройств (внешние модемы).



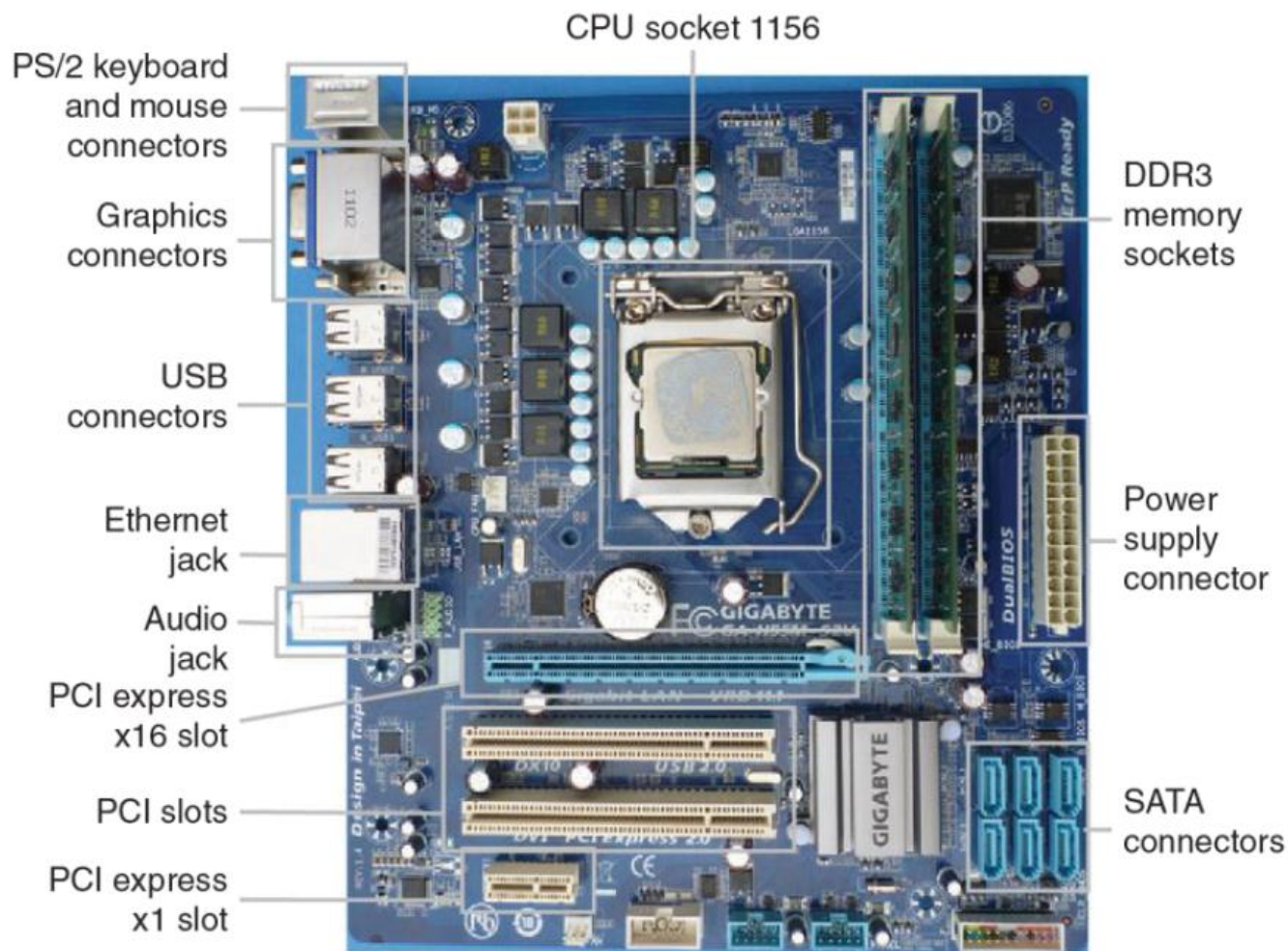
# Интерфейсные шины. Подключение периферийных устройств

- подключение периферийных устройств осуществляется через входные интерфейсы
  - *Часто устройства имеют дополнительные контроллеры подключения*
- **Интерфейсы соединены с процессором и/или южным мостом системной платы**
- **Устройства соединяются через т.н. шины**
  - *Часто шины объединены в т.н. хабы*



# Интерфейсные шины.

## Разъемы интерфейсов на типичной материнской плате



# Интерфейсные шины.

## Подключение периферийных устройств

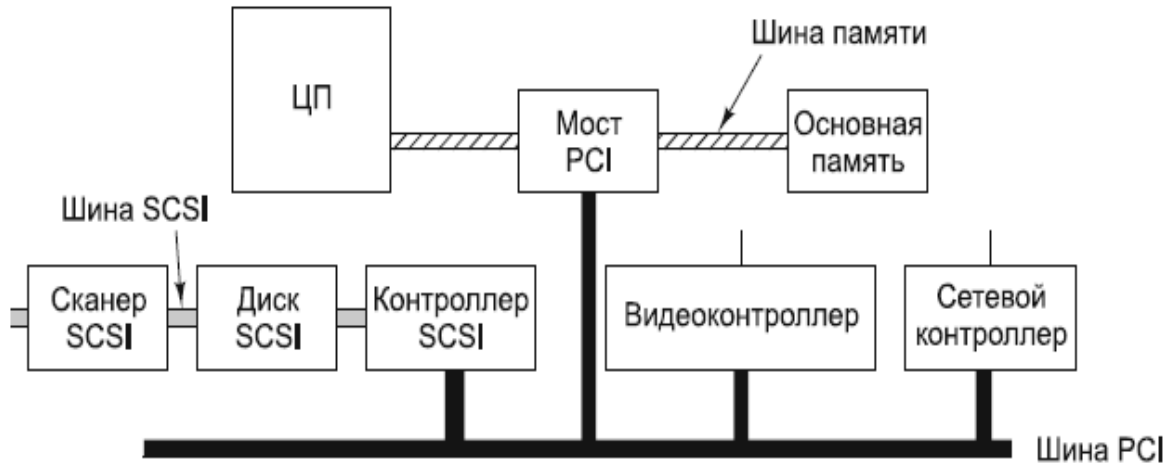
Порядок подключения

- *подсоединение периферийного устройства к узлу с помощью соответствующего кабеля или беспроводного соединения;*
- подключение устройства к источнику питания;
- установка соответствующего драйвера.

*Некоторые устройства не предусматривают самонастройку. Драйверы таких устройств устанавливаются после того, как устройство подключается к компьютеру и включается питание.*

Драйверы самонастраивающихся устройств в системе уже имеются (PnP). В таком случае при подключении ОС распознает устройство и устанавливает соответствующий драйвер.

# Шина PCI



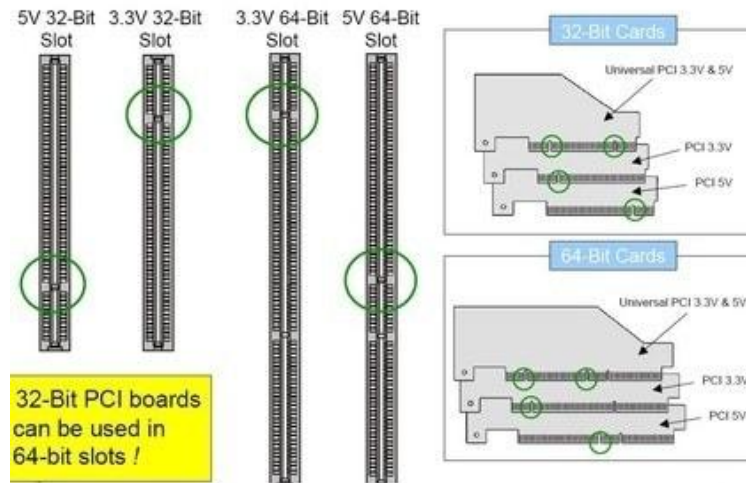
**PCI** (Peripheral Component Interconnect — **взаимодействие периферийных компонентов**), разработанная компанией Intel.

- *Центральный процессор взаимодействует с контроллером памяти по выделенному высокоскоростному соединению.*
- Периферийные устройства подсоединяются прямо к шине PCI
- Шина PCI распознает подключаемые устройства и подключает их по принципу **PLUG&PLAY**.
- **Принцип Bus Mastering**, - способность внешнего устройства при пересылке данных управлять шиной (без участия CPU).
  - *Полная поддержка **multiply bus master** (например, несколько контроллеров жестких дисков могут одновременно работать на шине).*



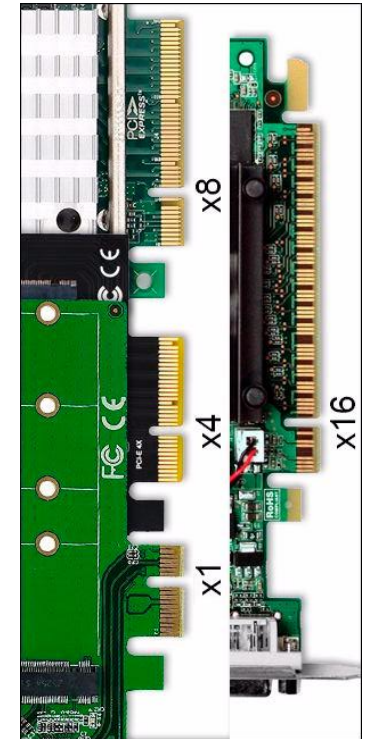
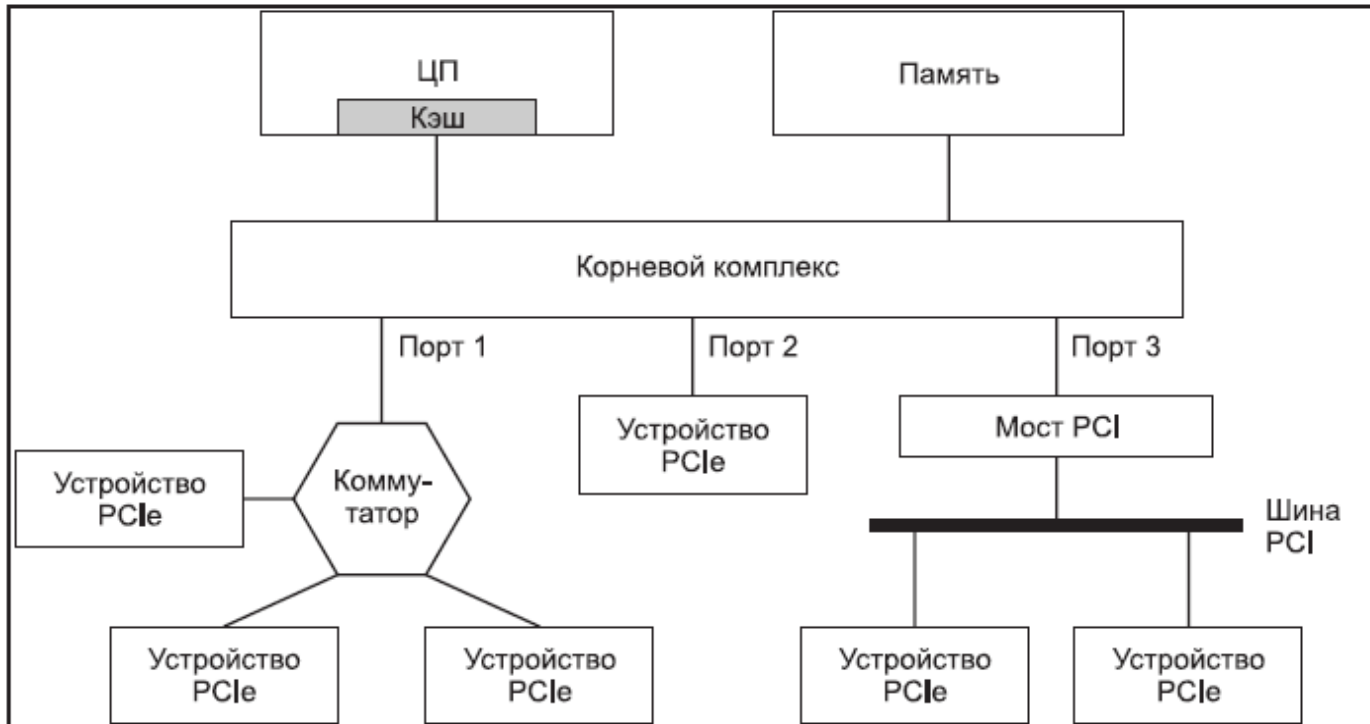
# Шина PCI. Характеристики

## 32-Bit vs 64-Bit Slots/Boards



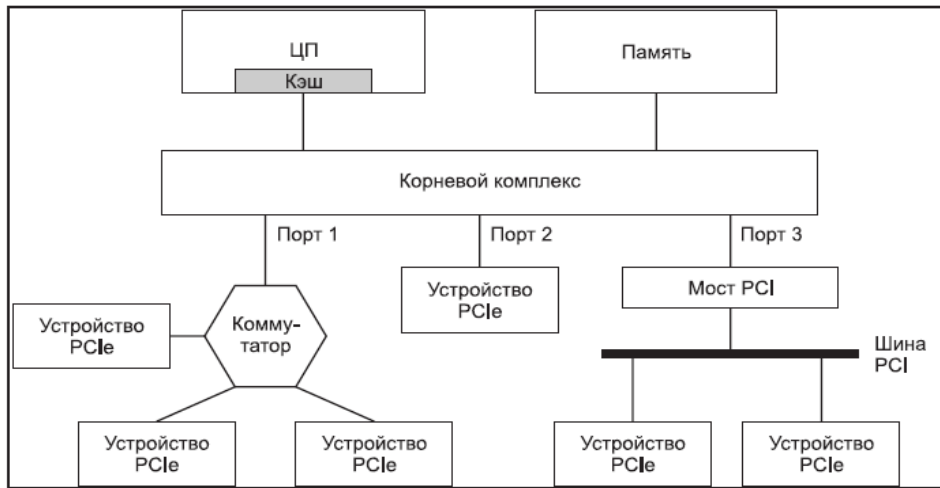
- **Синхронный 32-х или 64-х разрядный обмен данными.**
- Частота работы шины 33MHz или 66MHz - широкий диапазон пропускных способностей (с использованием пакетного режима):
  - 132 MB/сек при 32-bit/33MHz;
  - До 528 MB/сек при 64-bit/66MHz.
  - А также в PCI-X —1056 MB/сек при 64-bit/133MHz.
- *Комбинирование до 8 функций на одной карте (, видео + звук и т.д.).*
- Шина позволяет устанавливать до 4 слотов расширения, однако возможно использование моста PCI-PCI для увеличения количества карт расширения.
- Возможно подключение логик 5 В и 3.3 В

# Шина PCI-Express



**PCI Express** – компьютерная шина, образующая одноранговую сеть, использующая программную модель шины PCI и физический протокол, основанный на последовательной передаче пакетных данных.

# Шина PCI-Express. Особенности организации сети

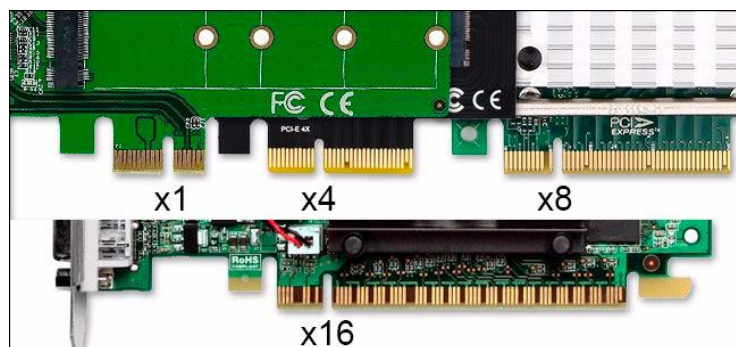


**PCI Express** – компьютерная шина, использующая программную модель шины PCI и физический протокол, основанный на последовательной передаче пакетных данных.

- **Представляет одноранговую сеть, использующая разряднопоследовательные линии и коммутацию пакетов.**
  - *Устройства взаимодействуют между собой через среду, образованную коммутаторами( соединение типа точка-точка).*
    - применение узких последовательных двухточечных соединений.
  - передача данных пакетами, содержащими как саму посылку, так и системную информацию (протокольная передача данных).

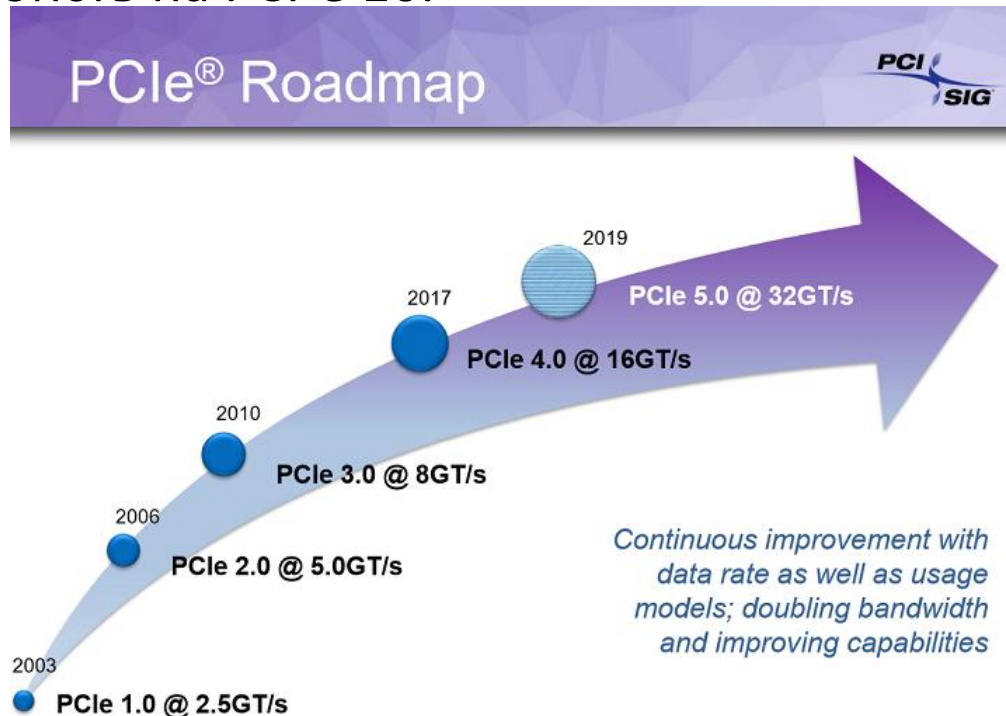
# Шина PCI-Express. Особенности

- Физическая длина соединения до коммутатора до 50 см,
- Скорость до 20 Гбит/сек.
- Режим эмуляции шины PCI (программный уровень).
- К базовому коммутатору можно подключить другой коммутатор,
  - Возможность формирования древовидной структуры повышает степень расширяемости системы.
- Может иметь до 32 проводных пар, называемых трактами (lanes) или дорожками.
  - Тракты работают несинхронно, но расфазировка незначительна.
  - Устройства на шину могут быть подключены по 1, 4, 8 или 16 лансам.



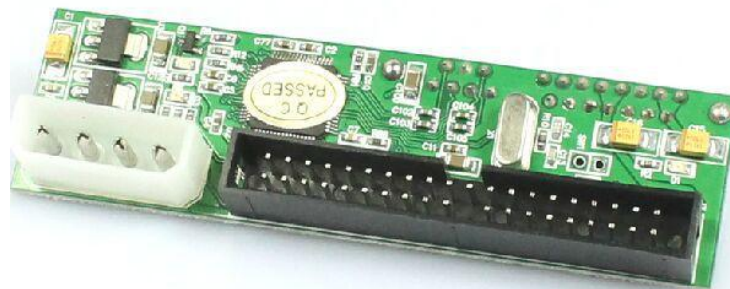
# Шина PCI-Express. Особенности

- Причины появления PCI-e 4 – появление новых устройств на шине PCIe, типа SSD
- Увеличение линий и скорости передачи на каждую линию (актуально для серверных систем).
- Увеличение толерантности к палатам расширения (подключение через PCI-e X1, X4)
  - – то есть максимально допустимой скорости при переходниках с таких устройств на PCI-e 16.



# IDE (PATA)

- *интерфейс предназначен только для подключения жестких дисков и других накопителей*
- поддерживает два разъема IDE Primary — Первичный и Secondary — Вторичный,
  - **к каждому из разъемов можно подключать по два устройства (Master и Slave — ведущий и ведомый).**
- Максимальная пропускная способность интерфейса — до 66 Мбайт/с.
  - *Для обеспечения совместимости с накопителями, отличными от жестких дисков, существует протокол обмена данными ATAPI (ATA Packet Interface — Пакетный интерфейс ATA).*

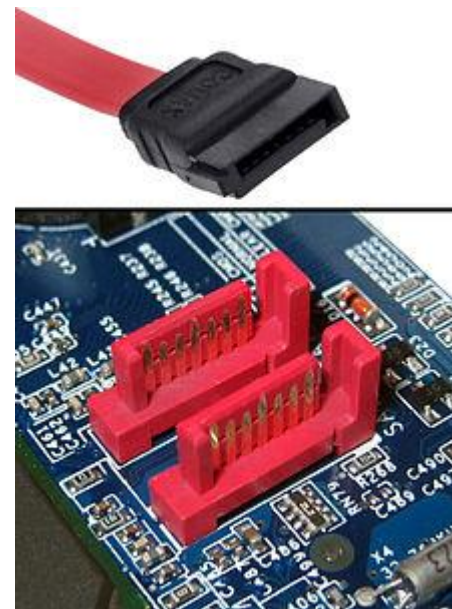


# SATA

- SATA (англ. Serial ATA) — последовательный интерфейс обмена данными с накопителями информации.
- SATA является развитием параллельного интерфейса ATA (IDE), который после появления SATA был переименован в PATA (Parallel ATA).
- SATA I 1.5 Гбит / с. Пропускная способность интерфейса - до 150МБ / с.  
SATA II ( SATA 3 Гбит / с) ,Пропускная способность интерфейса - до 300МБ / с.  
SATA III ( SATA 6 Гбит / с(.Пропускная способность интерфейса 600 МБ / с.  
интерфейсы обратно совместимы.
- SATA e — подключение внешних жестких дисков

**Главное преимуществом SATA перед PATA - использование последовательной шины вместо параллельной. – увеличение помехоустойчивости и повышение скорости передачи данных.**

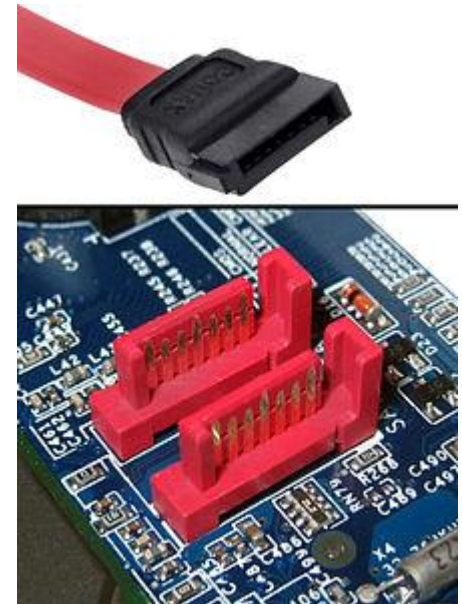
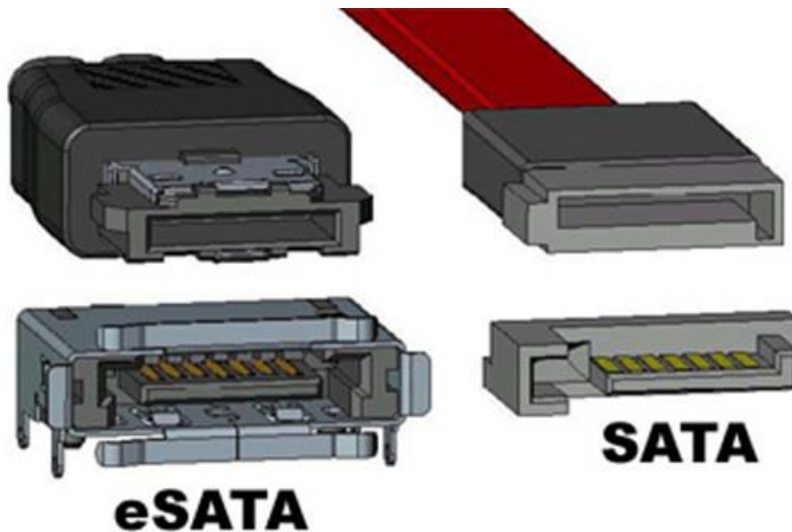
Интерфейс SATA поддерживает все периферийные устройства ATAPI — CD, DVD, и тп, ленты, а также ATA.





# SATA

- Интерфейс SATA обладает высокой пропускной способностью шины и помехоустойчивостью кабеля данных :
  - меньшее количество линий
  - дифференциальная передача сигналов.
  - Для передачи и приема используются две токовые петли — два замкнутых кольца, через которые циркулируют данные, синхронизированные частотой 1,5 ГГц.
  - Каналы работают в противофазе, в силу чего происходит уничтожение взаимных помех.
  - Система допускает подключение plug and play

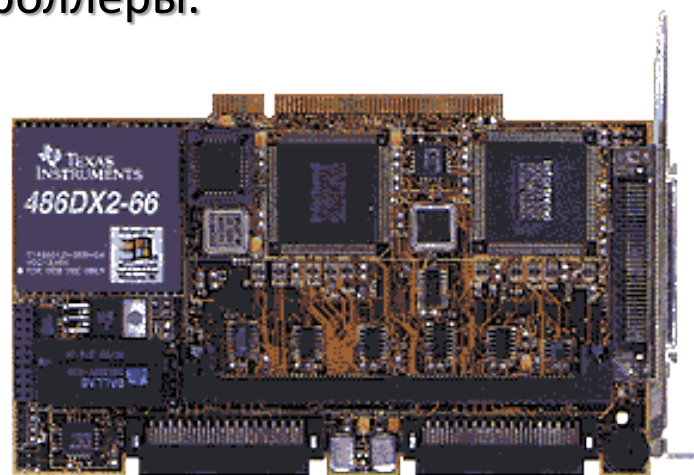




# SCSI

- Интерфейс SCSI (Small Computer System Interface — системный интерфейс малых компьютеров, произносится «скази»)
  - *интерфейс, разработанный для объединения в единую систему устройств различного профиля: накопителей на жестких магнитных носителях, сканеров, стримеров, CD-ROM и т.п.*
- **Наиболее широко используется для устройств и систем хранения данных.**
- Устройства SCSI подключаются к шинам ПК (PCI) при помощи хост-адаптера
- Устройства, подключенные к SCSI-шине, взаимодействуют друг с другом не напрямую, а через встроенные SCSI-контроллеры.

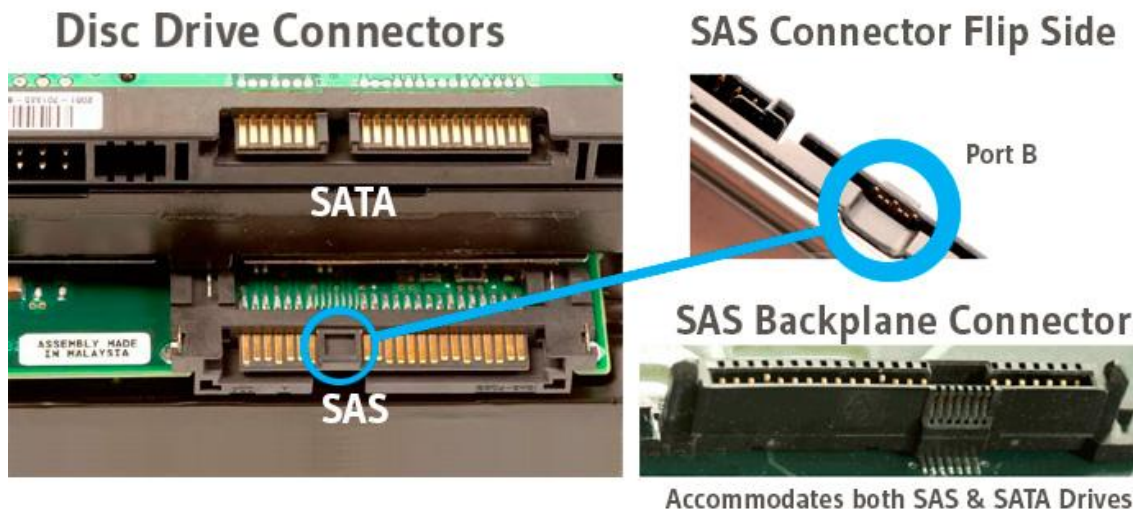
EXTERNAL SCSI CONNECTORS



# SAS

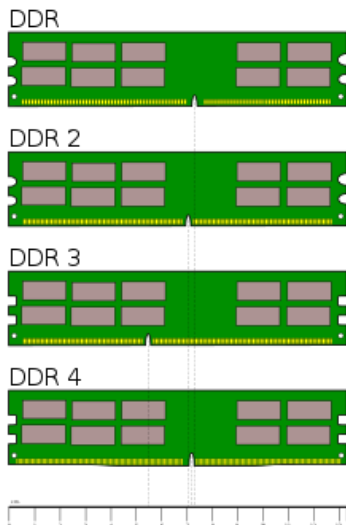
## SAS - Последовательный интерфейс типа SCSI

- *Возможность подключение одного устройства по нескольким каналам и поддержка расширителей шины*
  - Требуется наличия специального контроллера SAS
  - Обладает обратной совместимостью с SATA
- ***Интерфейсы SAS и SCSI используются в основном в серверах из-за высокой стоимости интерфейса***
  - Наибольшего эффекта от применения можно достигнуть при одновременном выполнении нескольких "тяжелых" приложений или при массовых запросах к данным на устройствах хранения.



# Интерфейс DIMM

- Dual In-line Memory Module, DIMM интерфейс двухстороннего модуля памяти) – используется для подключения оперативной памяти, на сегодня это DDR RAM (double data rate random access memory).
- Параллельный интерфейс
- *по 120 контактов с двух сторон, (240 в сумме), (288 в DDR4)*
  - 64-разрядная шина данных,
  - 16-разрядная адресная шина с временным мультиплексированием,
  - Тактовая частота сигнала 100-266 МГц
    - Тактирование по переднему и заднему фронту импульсов - DDR



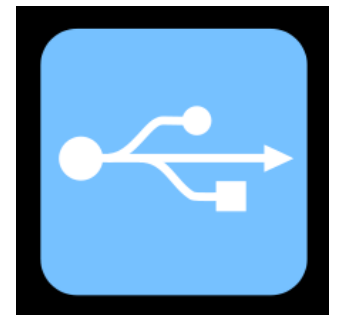
Например, DDR3-1600 использует тактовую частоту памяти в 200 МГц, ввода-вывода – в 800 МГц, и посылает 1600 миллионов слов/сек или 12800 Мбайт/с.



Главная проблема DIMM – латентность – то есть время чтения/записи ячеек памяти

# Интерфейс USB

- **USB (Universal Serial Bus — универсальная последовательная шина)**
  - является промышленным стандартом расширения архитектуры PC, ориентированным на интеграцию с телефонией и устройствами бытовой электроники.
- **Ориентированность стандарта:**
  - легко реализуемое расширение периферии ПК;
  - дешевое решение, позволяющее передавать данные со скоростью до 12 Мбит/с (480 Мбит/с USB2, 5, 10, 20 Гбит/с USB3 и USB4);
  - полная поддержка в реальном времени голосовых, аудио- и видеопотоков;
  - гибкость протокола смешанной передачи изохронных данных
  - асинхронных сообщений;
  - обеспечение стандартного интерфейса;
  - Поддержка PnP

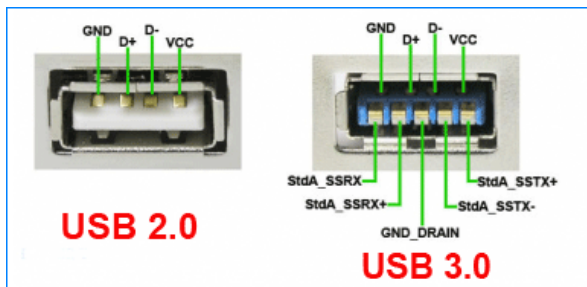


# Стандарт USB

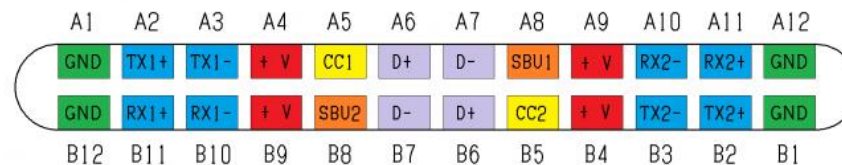
- подключения периферийных устройств к шине USB
- четырёхпроводной кабель (USB1, USB2),
  - В стандартах USB3, и более новых используется многопроводной кабель, но при этом структура остается та же и все стандарты остаются совместимыми
- Передача данных по дифференциальным линиям.
- Напряжение 0 и 5V сила тока до 500 мА (USB 3.0 — 900 мА).
  - Интерфейс рассчитан на расстояния до 5 м, и подключения до 5 уровней устройств (либо разветвителей – т.н. «хабов» либо функциональных устройств) .

USB1, USB2

Тип	Гнездо Female	Штекер Male	
A			
B			
A mini			
B mini			
Назначение контактов			
			

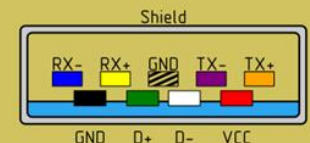


## USB Type-C Connector Pin Assign

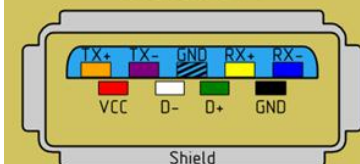


- USB3.1 Super speed+ 10Gbps
- Secondary Bus
- USB2.0 High speed 480Mbps
- USB Power Delivery Communication

Штекер USB 3.0  
Standard-A



Гнездо USB 3.0  
Standard-A





# Промышленные интерфейсы

Тип А



USB3 Тип А



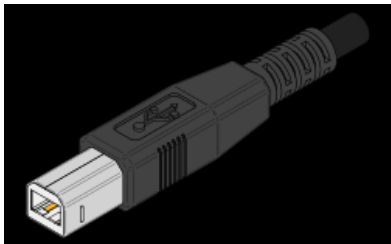
Mini USB тип А



micro USB тип А



Тип В



USB3 тип В



Mini USB тип В



micro USB тип В



Тип С



Type C to USB 3.0  
3.3ft / 1m

Mini USB3 тип В



micro USB3 тип А



# USB. Свойства

- USB всегда работает от т.н. **корневого хаба** (напр. имеется на системной плате), остальные устройства подключаются либо напрямую либо через другие хабы.
  - Стандарт допускает до 5 уровней устройств от одного хаба.
- **Адресация** — каждое логическое устройство (т.н. функция) имеет свой адрес для работы точка-точка с корневым хабом.
  - Иногда в одном физическом устройстве может быть несколько логических — например точпад и клавиатура
- **Система Plug and Play** — Каждое устройство имеет идентификаторы типа (логической функции - PID) и изготовителя (VID), по ним UEFI должно найти подходящие драйвера;
  - Напр., Human Interface Device, HID (мышки, клавиатуры, игровые манипуляторы и т. п.)  
Mass Storage («флешки», дисководы).
- **Передача данных** между логическими устройствами (т.н. конечными точками)
  - то есть в одном физическом устройстве может существовать несколько логических каналов данных, при этом каналы могут работать в разных режимах и с разной скоростью.

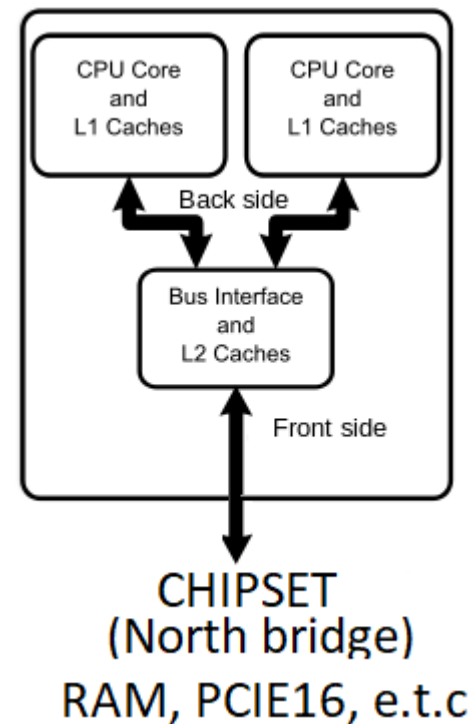
# Шины процессор-память

Аппаратные средства  
телекоммуникационных систем.  
Особенности архитектуры  
системных плат



# Шины процессор-чипсет. FSB шина

- **Шина FSB** (Front – Side Bus) - параллельная мультиплексированная процессорная шина.
  - FSB соединяет процессор с основной памятью.
  - FSB подключается к северному мосту чипсета, который содержит контроллер ОП.
  - В некоторых компьютерах для соединения процессора с кэш-памятью второго уровня используется отдельная шина **BSB** (Back- Side Bus).
  - FSB является «узким» местом работы ПК, задавая тактовую частоту работы.
  - Использование технологии DDR ( double data rate ) – то есть синхронизации как по фронту и спаду (переднему и заднему фронтам).
  - Многие устройства имеют свои шины (DMA- direct memory access).
  - Асинхронность шин FSB и ОЗУ,
  - Опорной частотой для процессора выступает частота тактирования (а не передачи данных) шины FSB,
  - частота тактирования шины памяти может задаваться отдельно
- Достоинство – гибкость «разгона» процессора и памяти

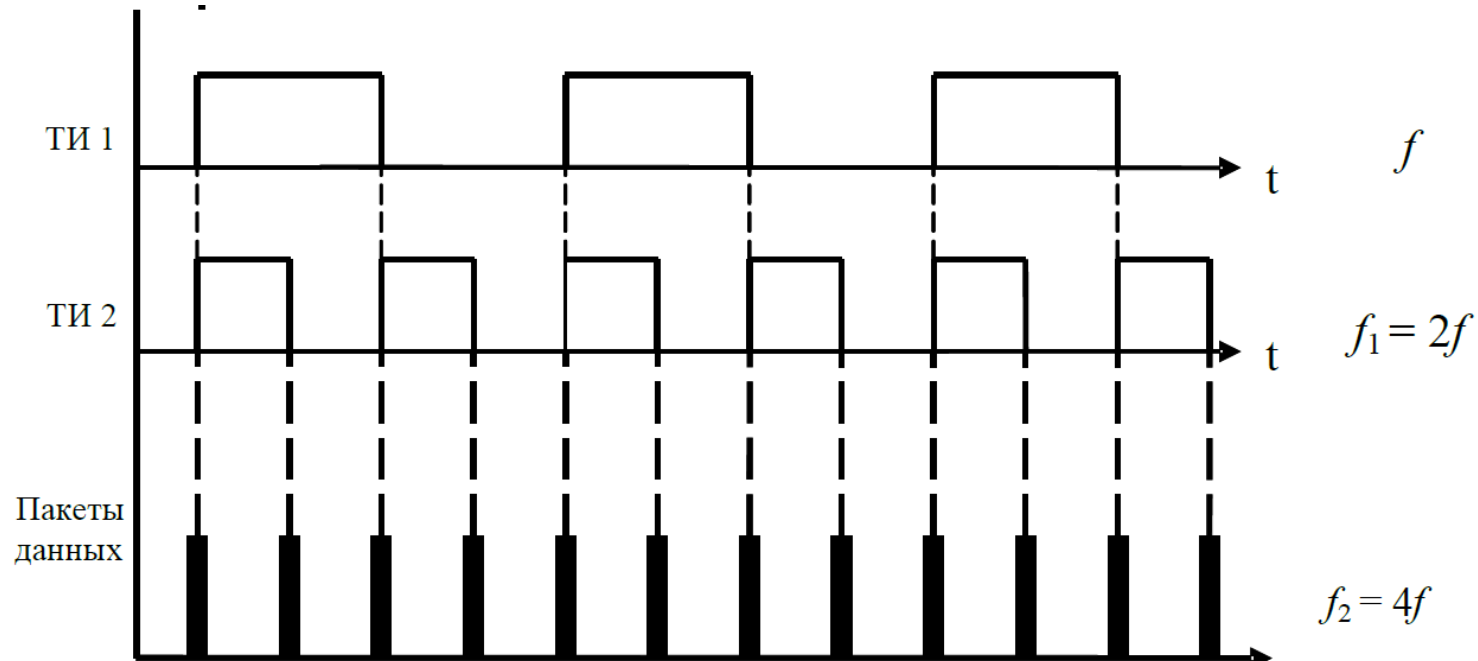


## Шины процессор-чипсет. FSB шина

Шина FSB – **QPB**, или Quad-Pumped Bus, способна передавать четыре блока данных за такт и два адреса за такт

64 разрядная шина -> 256 бит информации за такт

(на самом деле меньше, так как часто данные занимают меньше 64 бит)



Временная диаграмма шины FSB-QPB

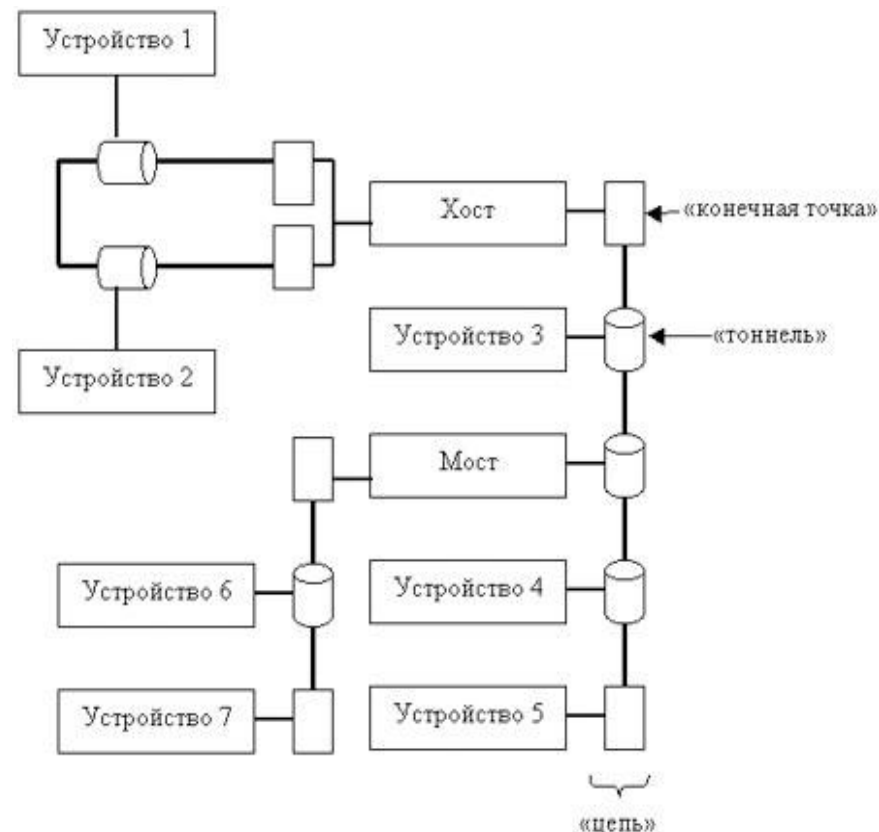
ТИ 1 и ТИ 2 – тактовые импульсы;  $f$  – частота ТИ 1;  $f_1$  – частота ТИ 2;

$f_2$  – частота передачи пакетов данных по шине FSB

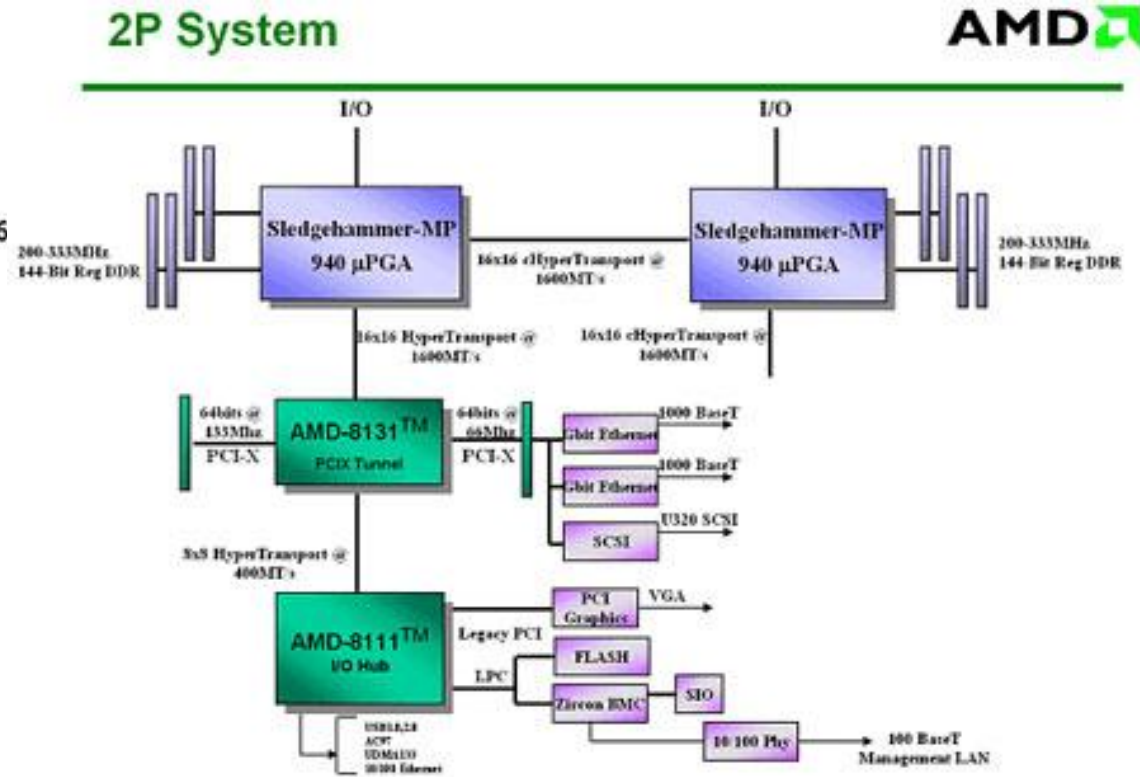
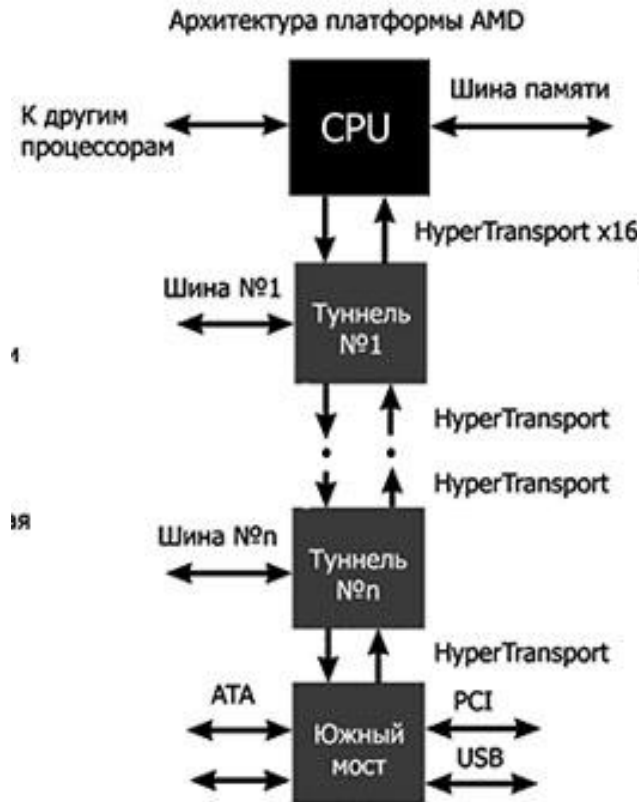
# Шины процессор-чипсет.

## HyperTransport (HT) шина

- Двухнаправленная последовательно/параллельная компьютерная шина технология точка-точка.
- **Синхронность** - частота ядра, ОЗУ и шины HyperTransport, привязаны к «шине» тактового генератора (НТТ), -является опорной. (регулируются множителями)
- **Топология на основе моста и туннелей**, объединённых в цепи – последовательное объединение нескольких **туннелей**)
- **Мосты** (выполняет маршрутизацию пакетов между отдельными цепями),
- Архитектура легко масштабируется.
- Автоматическое определение ширины шины
- **DDR.**
- **Позволяет передавать асимметричные потоки данных** к периферийным устройствам и от них



# Шины процессор-чипсет. HT шина



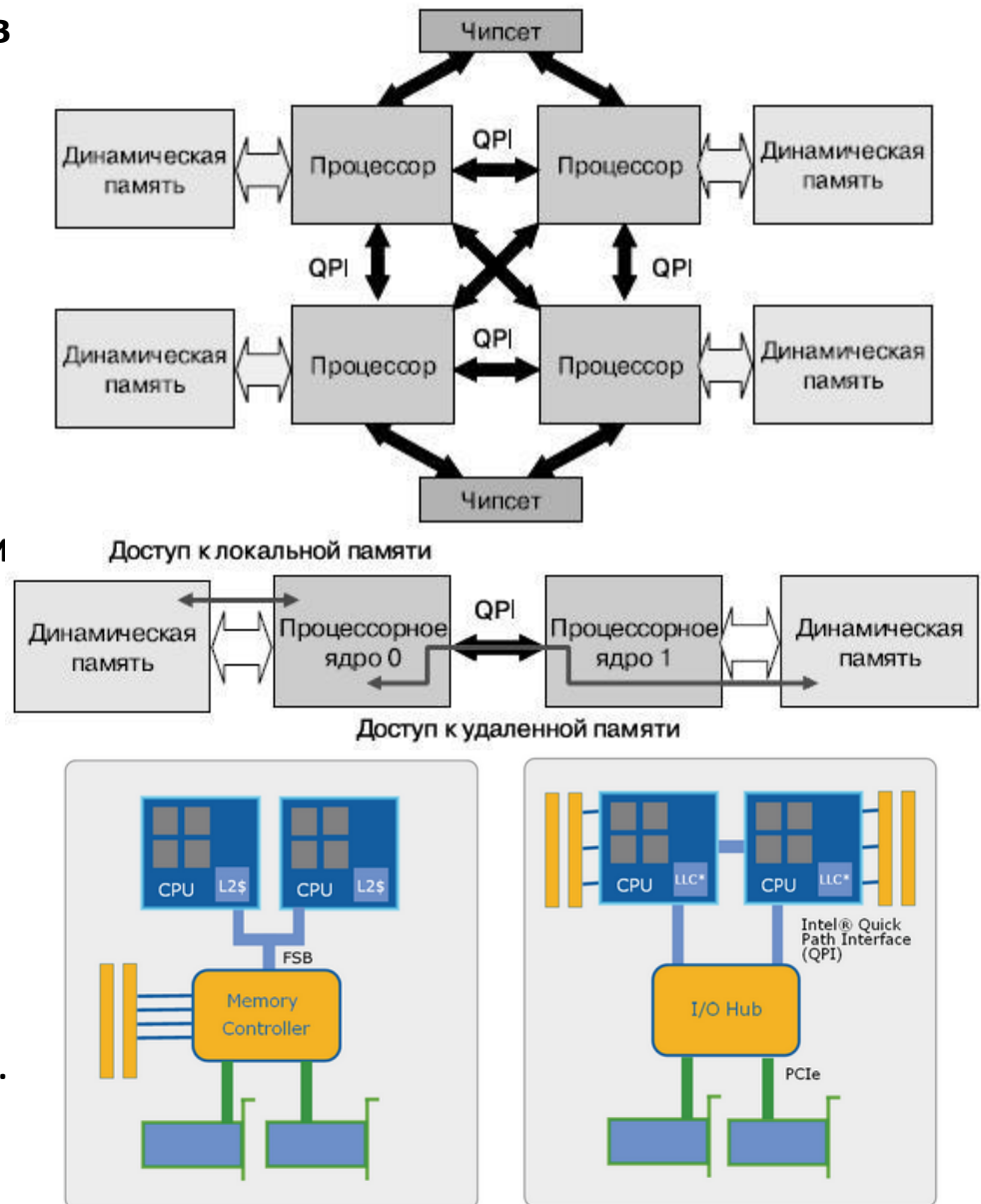
Примеры использования HT:

AMD процессоры, чипсеты nForce, ATI Radeon, Xbox, CISCO

Обеспечивающая высокую скорость при низкой латентности, простота масштабирования устройств

# Шины процессор-чипсет. QPI шина

- Служит для соединения устройств в системе между собой, а также для «общения» процессоров между собой в многопроцессорных системах.
- **Кэш—когерентность** (передача кэш-данных в обход оперативной памяти на полной скорости шины).
- **Двунаправленный высокоскоростной обмен данными** между процессором и внешней памятью, а также между процессором и контроллером ввода/вывода
- **Специальные линии контроля ошибок передачи данных.**
- **Параллельное соединение устройств.**
- Шина памяти встроена в процессор.
- В основном используют в серверах.



# Шины процессор-чипсет.

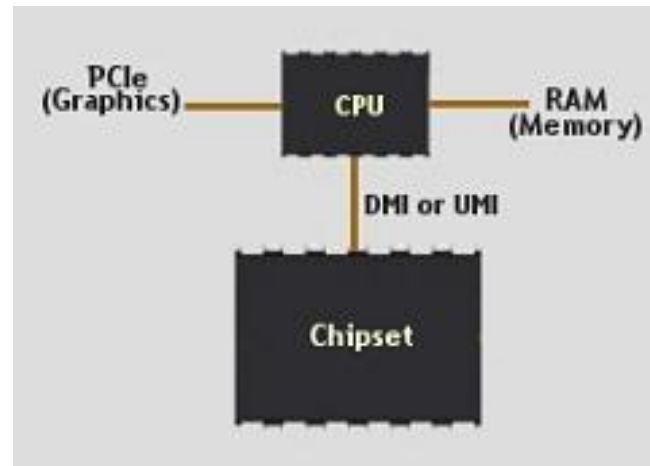
## Современные тенденции

**Проблема**— компенсация латентности доступа к памяти и быстродействующим устройствам.

В современных ЭВМ используют шины типа DMI (Intel) и UMI (AMD), а шины QPI и HT находятся внутри процессора

### Особенности:

- Обеспечивается высокая скорость при низкой латентности,
- Технология точка-точка,
- Наличие в процессоре нескольких отдельных шин,
- Специальные шины для непосредственной связи процессора с памятью и хабами PCI-Express
  - **Преимущество** - уменьшение задержек (латентности) при обращении процессора к оперативной памяти, (из пути следования данных по маршруту «процессор – ОЗУ» (и обратно) исключаются такие загруженные элементы, как интерфейсная шина и контроллер северного моста).
- **Синхронизация работы шины единым устройством**, частоты каждого устройства регулируются коэффициентами.



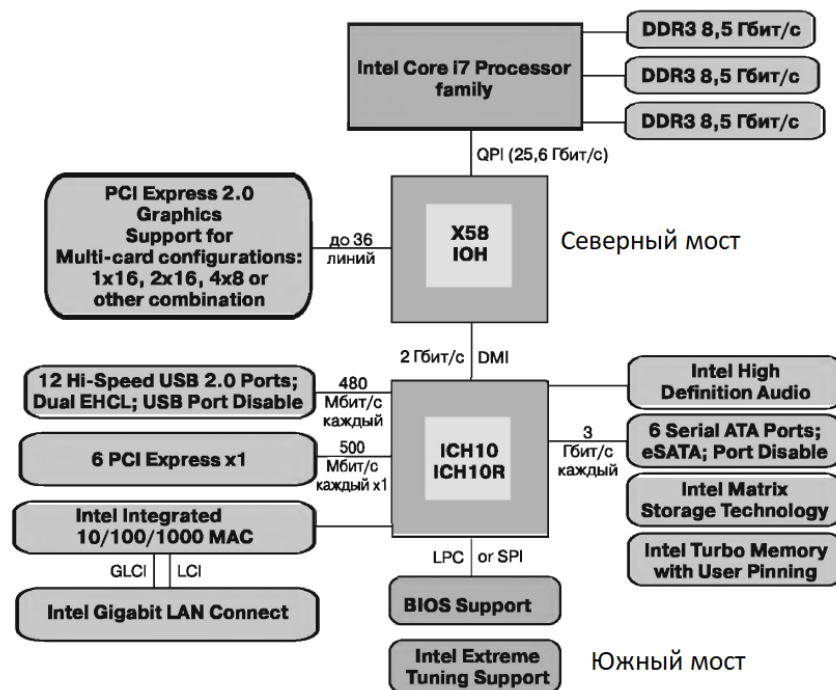
# Особенности архитектуры чипсетов

Аппаратные средства  
телекоммуникационных систем.  
Особенности архитектуры  
системных плат

# Особенности чипсетов

Архитектура системной платы определяется набором микросхем (chipset):

- таймеры,
- система управления "обвязки" микропроцессора
- контроллеры прерываний
- контроллеры прямого доступа к памяти
- контроллеры связи между памятью и шиной,
- часы реального времени
- клавиатурный контроллер
- контроллеры внешних устройств



**Чипсет определяет основные функциональные возможности платы:**

- типы поддерживаемых процессоров,
- структура/объем кэша,
- возможные сочетания типов и объемов модулей памяти,
- поддержка режимов энергосбережения,
- возможность программной настройки параметров



# Современные версии чипсетов Intel

Современные чипсеты

Использование субядра процессора для доступа к главным компонентам ПК (функции северного моста).

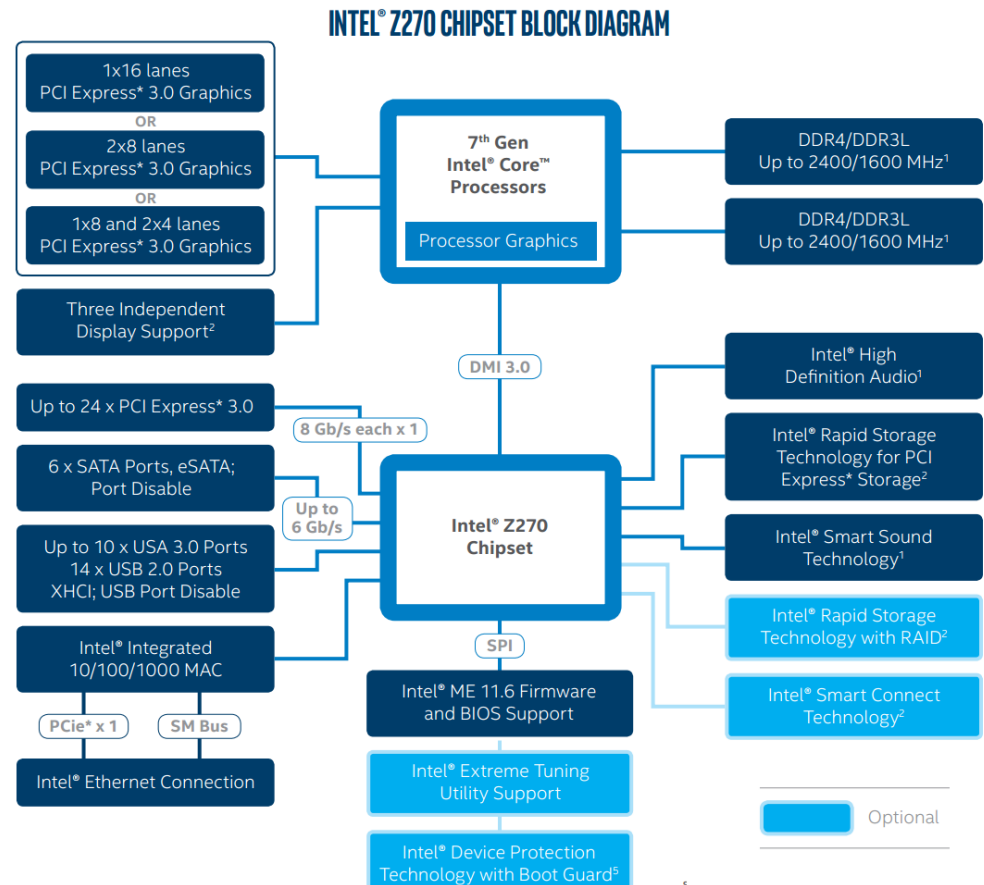
**Оптимизация частоты процессора (turbo boost).**

**QPI встроена в процессор.**

Выделенные линии PCI-e в процессоре.

*Создание RAID массивов для хранения данных (с резервированием или проверкой данных).*

**Поддержка SLI – объединение видеоадаптеров**  
**64 разрядная шина**



Фирмы производители чипсетов Intel, а также NVidia, и Asus.

# Современные версии чипсетов AMD

Современные чипсеты  
Использование субядра  
процессора для доступа к главным  
компонентам ПК (функции  
северного моста).

Оптимизация частоты процессора  
(turboboost).

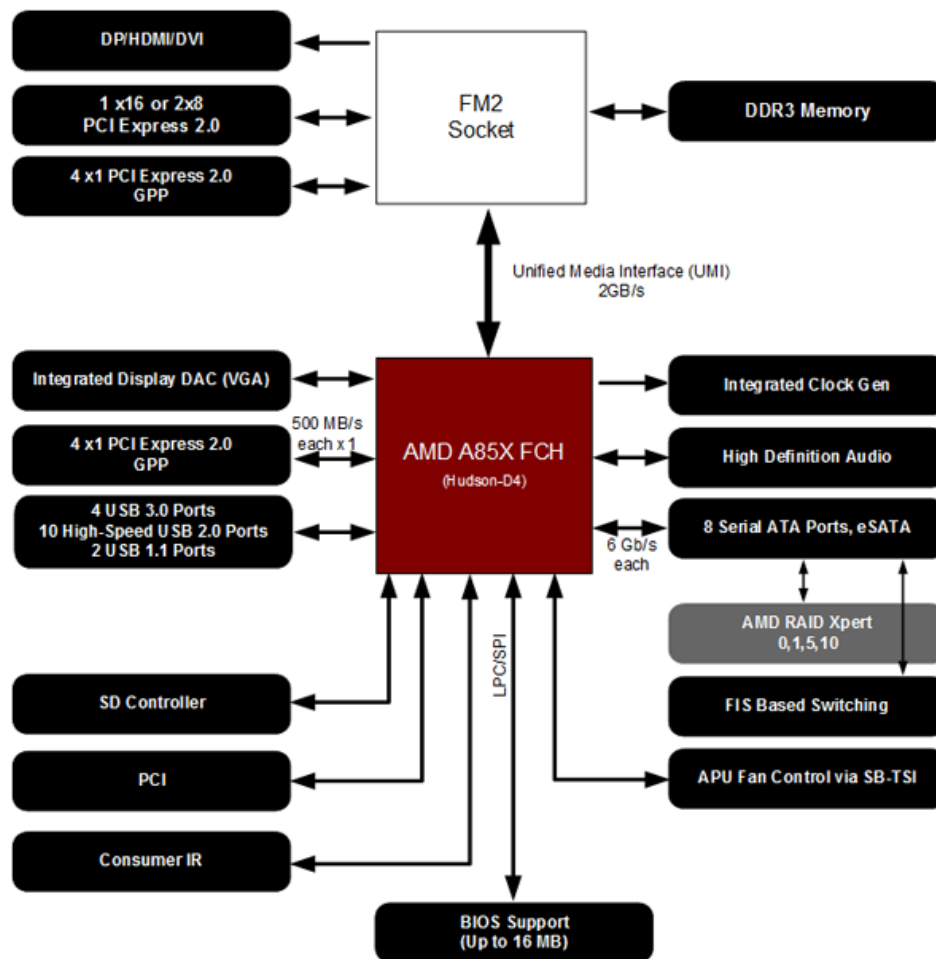
**HyperTransport**  
встроена в процессор.

Шина работы с процессором UMI

PCI-e16=2xPCI-e8 (CrossFireX)

64 разрядная шина

RAID массивы



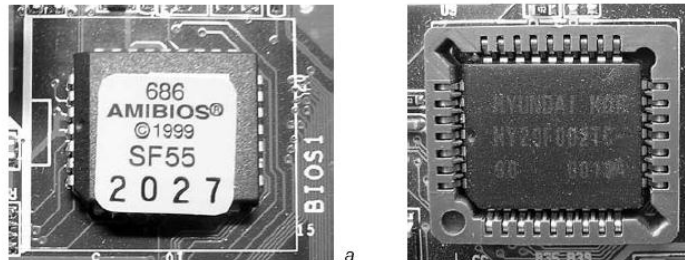
# Особенности базовых систем ввода-вывода BIOS и UEFI

Аппаратные средства  
телекоммуникационных систем.  
Особенности архитектуры  
системных плат

# Базовая система ввода-вывода (BIOS)

Базовая система ввода-вывода (Basic Input-Output System, BIOS) – система компонентами ЭВМ на основе средств, предоставляемых чипсетом.

- BIOS представляет собой набор микропрограмм, которые хранятся в постоянной (энергонезависимой) памяти ROM BIOS CMOS или флэш-памяти (Flash) (ПЗУ базовой системы ввода-вывода).
- Системный модуль BIOS должен обслуживать в соответствии со своими функциям все компоненты, установленные на системной плате: процессор, контроллер (памяти (ОЗУ и кэш), прерываний и DMA, системный таймер, системный порт, CMOS RTC, клавиатуры, ЗУ, стандартные периферийных контроллеры и адаптеры, даже если они не установлены на системной плате.



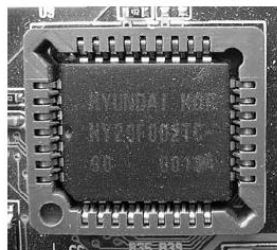
ROM BIOS

# Базовая система ввода-вывода (BIOS)

- BIOS находится на самом нижнем уровне ПО, который обеспечивает изоляцию вышестоящих уровней от подробностей реализации аппаратных средств компьютера.
- BIOS должен соответствовать конкретной материнской плате.
- BIOS обеспечивает программную поддержку стандартных устройств ЭВМ, конфигурирование аппаратных средств, их диагностику и вызов загрузчика операционной системы.
  - Любые изменения конфигурации (например, информация о новом винчестере, время и дата) записываются в специальную область памяти RAM.
  - Данная область памяти находится в южном мосте чипсета и питается от специальной батарейки.



CMOS ROM BIOS



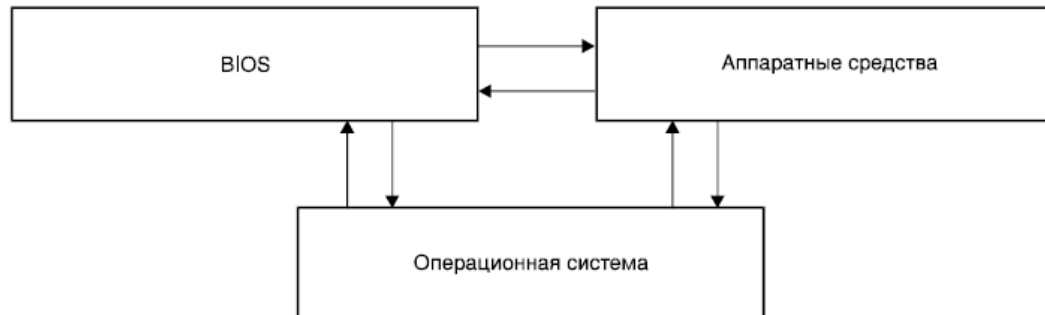
CMOS RAM BIOS и батарейка

# Базовая система ввода-вывода (BIOS). Функции

- Инициализация и начальное тестирование аппаратных средств — **POST**;
- Настройка и конфигурирование аппаратных средств и системных ресурсов — **CMOS Setup**;
- Автоматическое распределение системных ресурсов — **PnP BIOS**;
- Идентификация и конфигурирование устройств PCIe и других — **PCI BIOS**;
- Начальная загрузка (первый этап загрузки операционной системы) — **Bootstrap Loader** (Master Boot Recorder, или MBR — главная загрузочная запись;)
- Обслуживание аппаратных прерываний от системных устройств (таймера, клавиатуры, дисков) — **BIOS Hardware Interrupts**;
- Обработка базовых функций программных обращений (сервисов) к системным устройствам — **ROM BIOS Services**;
- Поддержка управляемости конфигурированием — **DMI BIOS**;
- Поддержка управления энергопотреблением и автоматического конфигурирования — например утилиты **APM** и **ACPI BIOS**.

# Базовая система ввода-вывода (BIOS). Plug&Play (PnP)

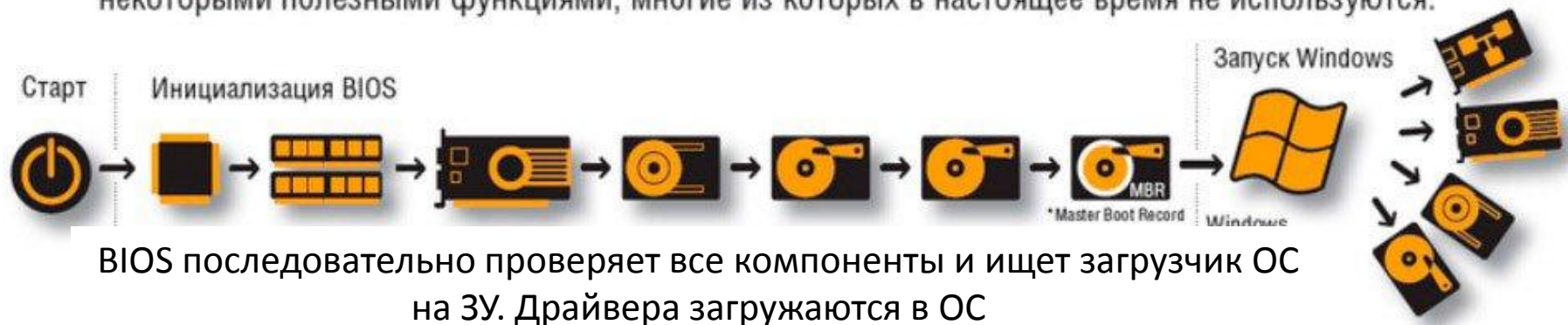
- Стандарт Plug&Play (подключай и работай) позволяет системам и адаптерам, поддерживающим его, автоматически настраивать друг друга и определяться в операционной системе (автоматически определять драйвер).
- Стандарт настраивает для каждого устройства (мышь, клавиатура, платы расширения) :
  - определенное адресное пространство,
  - линии прерываний (IRQ),
  - каналы прямого доступа к памяти (DMA)
  - адреса ввода/вывода (I/O).
- Аппаратные средства, поддерживающие стандарт Plug&Play, информируют BIOS и операционную систему о необходимых им ресурсах и, самонастраиваются на основании полученной информации.
- Plug&Play настраивается в режиме POST.
- Устройства PnP



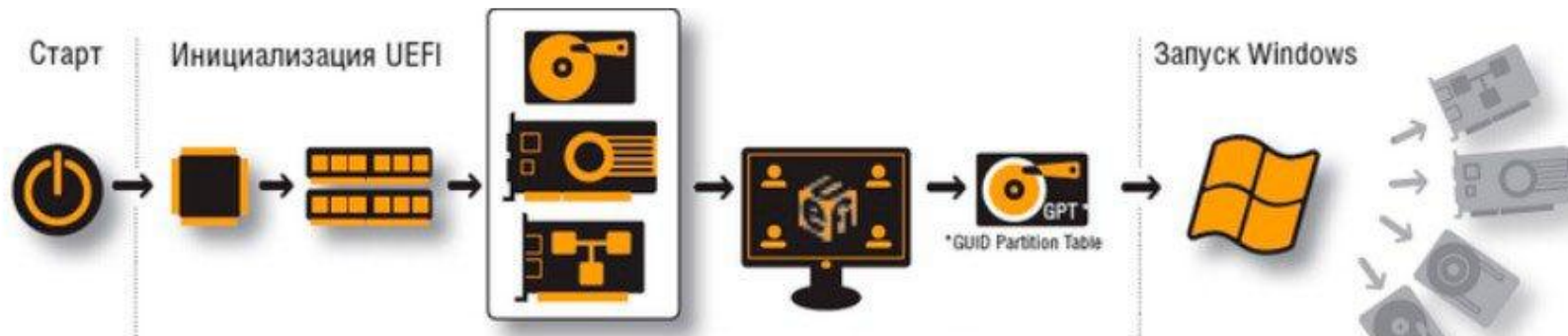
# Базовая система ввода-вывода (BIOS). UEFI-BIOS

Unified Extensible Firmware Interface - стандартизированный расширяемый интерфейс встроенного программного обеспечения – является расширенным BIOS. (изначально EFI от Intel), (UEFI поддерживается начиная с Windows 7 sp1)

Как старая BIOS, так и ее преемник UEFI являются связующим звеном между компонентами материнской платы и операционной системы. Для сокращения времени загрузки UEFI наделен некоторыми полезными функциями, многие из которых в настоящее время не используются.



BIOS последовательно проверяет все компоненты и ищет загрузчик ОС на ЗУ. Драйвера загружаются в ОС



UEFI проверяет компоненты, инициализирует драйвера, позволяет запускать программы в своей ОС, заранее хранит информацию об загрузчике ОС и о драйверах, ОС может использовать драйвера UEFI



# Базовая система ввода-вывода (BIOS). UEFI-BIOS

	ХАРАКТЕРИСТИКИ BIOS LEGACY	ХАРАКТЕРИСТИКИ UEFI
Поддерживаемые режимы работы процессора	Режим реальных адресов	Режим реальных адресов, защищенный режим
виртуальная память	Не поддерживает	Поддерживает
Объем ОЗУ	1 Мбайт	Не ограничен
Пространство опционального ПЗУ (Option ROM)	1 Мбайт	Не ограничено
Доступ к регистрам	16-битный	16, 32, 64 -битный,
Независимость от архитектуры	Не обеспечивает	Обеспечивает
Язык программирования	Ассемблер	Си/ассемблер
Функция безопасной загрузки	Отсутствует	Присутствует
Таблица разделов жесткого диска	MBR	GPT

# Базовая система ввода-вывода (BIOS).

## Особенности UEFI

- Снижение времени на загрузку
  - параллельной инициализации и хранения информации о драйверах и адресах загрузки ОС
- Загрузка дисков объемом более 2 Тб.
  - BIOS для загрузки использовал MBR (Main Boot Record) - основная загрузочная запись, которая может адресовать 2 Тб пространства, UEFI же использует **GPT (Guid Partition Table)** - это стандарт формата размещения разделов на физическом жестком диске, который позволяет адресовать 9,4 ЗБ (Зеттабайт).
  - возможна загрузка в режиме совместимости с диска с разметкой MBR.
  - По умолчанию файловая система **FAT32** с **GPT-разделами**.
  - *Загрузчик UEFI хранится по определенному адресу:*  
`efi\boot\bootx64.efi`

BIOS



UEFI



# Базовая система ввода-вывода (BIOS).

## Особенности UEFI

- **графический интерфейс** с поддержкой мыши, встроенные программы,
- **Поддержка криптографии** и других методов защиты.

### **Secure boot**

- Безопасная загрузка (проверка ОС на изменения с предыдущей загрузки).
- Набор подписанных ключей драйверов(аутентификация) (драйвера устройств, ОС, платформы).
- 4 режима работы ПК- настройка, аудит, пользовательский и расширенный.  
Режимы отличаются уровнем доверия к ключам.
- Поддержка удаленной работы (**настройки UEFI по сети**).
- **Возможность загрузки UEFI с ЗУ** или по сети
- Менеджер загрузок – **выбор ОС**
- **Поддержка встроенных утилит**, таких как, браузер или иногда подобие Live CD, у каждого производителя свой UEFI

# Базовая система ввода-вывода (BIOS).

## Особенности UEFI

- **Основная идея UEFI** — сделать прошивку модульной и расширяемой.
  - UEFI позволяет расширять прошивку через загрузку образов (драйверов или приложений в формате PE32/PE32+.).
- Расширение, а также идентификация компонентов UEFI выполняется с помощью **GUID-записей**.
  - GUID представляет собой уникальный 128-битный идентификатор, соответствующий тому или иному компоненту прошивки.
- Любое устройство или образ в UEFI имеют собственный протокол обработки.
  - Каждый протокол состоит из GUID и структуры интерфейса протокола.
  - Структура интерфейса протокола содержит функции и данные, которые используются для доступа к тому или иному устройству.
- Управление протоколами обеспечивают специальные службы UEFI (LocateProtocol, OpenProtocol и другие).

Примеры  
образов UEFI

Structure				
Name	Action	Type	Subtype	Text
▼ CDBB7B35-6833-4ED6-9A82-57D2ACDDF6F0		Volume	FFSv2	
> DxeCore		File	DXE core	DxeCore
> PcdDxe		File	DXE driver	PcdDxe
> ReportStatusCodeRouterRuntimeDxe		File	DXE driver	ReportStatusCodeRouterRuntimeDxe
> StatusCodeHandlerRuntimeDxe		File	DXE driver	StatusCodeHandlerRuntimeDxe
> ReportStatusCodeRouterSmm		File	SMM module	ReportStatusCodeRouterSmm
> StatusCodeHandlerSmm		File	SMM module	StatusCodeHandlerSmm
> DatahubStatusCodeHandlerDxe		File	DXE driver	DatahubStatusCodeHandlerDxe
> StatusCodeRuntimeDxe		File	DXE driver	StatusCodeRuntimeDxe
> 07A01ACF-46D5-48DE-A63D-74FA92AA8450		File	DXE driver	GenericIpmi
> D14443FF-3626-4BCC-8204-196D11F06BC5		File	SMM module	SmmGenericIpmi
> 490D0119-4448-440D-8F5C-F58F853EE057		File	DXE driver	PolicyInitDxe
> SectionExtractionDxe		File	DXE driver	SectionExtractionDxe
> E0471A15-76DC-4203-8B27-6DB4F8BA644A		File	DXE driver	UbaConfigDatabaseDxe