

ИНТЕРФЕЙС

Лекция 19

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Если обратиться к различным источникам, можно получить несколько толкований слова «**интерфейс**»:

- **это граница между двумя устройствами или системами, обусловленная их качествами;**
- **это все множество средств и способов, обеспечивающее взаимодействие между двумя структурами или системами.**

Например, если вы – автолюбитель, то руль, педали и рычаг переключения скоростей – интерфейс управления автомобилем. Панель микроволновой печи, где вы можете выставить время и мощность нагревания, — ее интерфейс. Дистанционный пульт кондиционера или телевизора тоже можно назвать интерфейсом. У корабля он является рубкой. *Таким образом, интерфейс – это посредник или проводник, помогающий управлять чем-либо.*

Этот термин возник вместе с появлением первых ЭВМ – электронных вычислительных машин.

ВИДЫ ИНТЕРФЕЙСОВ. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ

Интерфейс может быть аппаратно-программным, пользовательским.

Пользовательский интерфейс. Виды:

- Визуальный
 - Текстовый (в частности, интерфейс командной строки)
 - Графический
 - Оконный
 - WIMP
 - Web-ориентированный
 - Индуктивный
 - Масштабируемый
- Тактильный
- Жестовый
- Голосовой
- Материальный (осязательный).

Исторически, когда появились первые ЭВМ, взаимодействие осуществлялось посредством перфокарт, которые нужно было вставить в машину. Этот вид интерфейса, посредством перфокарт, называется **командным интерфейсом**.

Технологии шагнули вперед, и на компьютерах начали устанавливать операционные системы с функцией командной строки. Перфокарты более не использовались. Для ввода команд применялась клавиатура.

Виды интерфейсов. Пользовательский

Результат отображался на экране монитора. Это *технология командной строки*. Она применяется и до сих пор.

Прогресс не стоит на месте, и со временем выработался привычный для нас вид интерфейса – **графический интерфейс**. Именно к нему можно применить понятие дружелюбного или интуитивно понятного интерфейса.

Даже человек без навыка работы на компьютере довольно быстро сообразит, как набрать текст или запустить пасьянс «Косынка», ориентируясь только на картинки. Называется такой тип управления компьютером **«WIMP» интерфейсом**. W – window (окно), I – image (картинка, изображение), M – menu (меню), P – pointer (указатель).

Индуктивный пользовательский интерфейс (Inductive User Interface, IUI) — это модель пользовательского интерфейса, предлагающая способ сделать прикладные программы более простыми, разбивая функциональность на экраны или страницы, которые проще как описывать, так и понимать. Хорошо спроектированный индуктивный интерфейс помогает пользователям отвечать на два главных вопроса, с которыми они сталкиваются, когда смотрят на экран:

Виды интерфейсов. Пользовательский

- Что я должен сейчас делать?
- Куда нужно перейти, чтобы выполнить следующую задачу?

Программы, использующие UI, отвечают на эти вопросы, отталкиваясь от основной предпосылки: экран с единственным, ясно сформулированным, четко определенным назначением проще понять, чем страницу, не имеющую подобного назначения.

Масштабируемый интерфейс пользователя — графический интерфейс пользователя, где рабочее пространство представляет собой большую или неограниченную плоскость, на которой расположены основные элементы, свойства и содержимое которых становятся доступны по мере их «приближения» путём увеличения. Дальнейшее приближение содержимого делает доступным более глубокие уровни.

ВИДЫ ИНТЕРФЕЙСОВ. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ

Все знают, кто такой маркшейдер, благодаря фразе : «Окей, Гугл, кто такой маркшейдер?» Вот так мы подошли к третьему виду интерфейса – **SILK интерфейсу (голосовой)**. S – speech (речь), I – image (картинка, образ), L – language (язык), K – knowledge (знание). При таком типе интерфейса управлять программой или компьютером можно, используя свое поведение. Например, Гугл на наших телефонах управляется речью. Это *речевая технология*.

Жестовый интерфейс — подмножество системы ввода для графического пользовательского интерфейса для устройств, оснащённых специальными либо устройствами ввода (отличными от клавиатуры), либо сенсорными экранами и позволяющая эмулировать клавиатурные команды (либо сочетания клавиш) при помощи жестов (жесты пальцем, рукой, мышью, джойстиком, пером, перчаткой, пультом, часами).

Во многих играх своим персонажем можно управлять, двигаясь самому. Компьютер получает команды через движения, жесты человека, считываемые видеокамерой. Это *биометрическая технология*.

ВИДЫ ИНТЕРФЕЙСОВ. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ

Все знают, кто такой маркшейдер, благодаря фразе : «Окей, Гугл, кто такой маркшейдер?» Вот так мы подошли к третьему виду интерфейса – **SILK интерфейсу (голосовой)**. S – speech (речь), I – image (картинка, образ), L – language (язык), K – knowledge (знание). При таком типе интерфейса управлять программой или компьютером можно, используя свое поведение. Например, Гугл на наших телефонах управляется речью. Это *речевая технология*.

Жестовый интерфейс — подмножество системы ввода для графического пользовательского интерфейса для устройств, оснащённых специальными либо устройствами ввода (отличными от клавиатуры), либо сенсорными экранами и позволяющая эмулировать клавиатурные команды (либо сочетания клавиш) при помощи жестов (жесты пальцем, рукой, мышью, джойстиком, пером, перчаткой, пультом, часами).

Во многих играх своим персонажем можно управлять, двигаясь самому. Компьютер получает команды через движения, жесты человека, считываемые видеокамерой. Это *биометрическая технология*.

Тактильный интерфейс

- Новый тип интерфейса был только что представлен японской Fujitsu.
- Фактически это следующее поколение тактильных экранов, в предложенной разработке не требуется использовать ни клавиатуру, ни компьютерную мышь, для сканирования, запоминания и хранения документов нужны лишь движения пальцев.

ВИДЫ ИНТЕРФЕЙСОВ. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ

Осязательный интерфейс пользователя (материальный) — это разновидность интерфейса пользователя, в котором взаимодействие человека с электронными устройствами происходит при помощи материальных предметов и конструкций. Самым простым примером осязательного пользовательского интерфейса является компьютерная мышь: движение мыши по плоской поверхности стола соответственно перемещает указатель на экране. Существует точная связь между движениями цифрового указателя на экране с движениями физической мыши.



*Музыкальный инструмент
«reacTable» — пример
осязательного пользовательского
интерфейса*

ВИДЫ ИНТЕРФЕЙСОВ. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ

Тактильный интерфейс объединяет в одном устройстве преимущества сенсорных дисплеев, механических клавиатур и манипуляторов с тактильной обратной связью.

Примеры.

Экранная клавиатура от Tactus technology способна формировать выпуклости на месте клавиш, хорошо различимые на ощупь. Когда клавиатура не нужна, выпуклости исчезают. В основе технологии — специальная прозрачная жидкость, которая нагнетается в полости на месте клавиш.

Другой подход использует финский стартап Senseg. Их тактильный дисплей основан на электростатическом эффекте. Тонкая плёнка с прозрачными проводниками, нанесённая поверх экрана, может создавать разные тактильные ощущения — выпуклости, впадины, края, шершавую поверхность, вибрацию.

В Токийском университете разработан тактильный интерфейс вообще без каких-либо механических элементов. Нет даже поверхности, к которой можно прикасаться. Голографический проектор формирует объёмную картинку, а массив из нескольких сотен ультразвуковых излучателей фокусирует звуковые волны в нужных точках, создавая тактильные ощущения. Движение руки отслеживают контроллеры Wiimote.

ВИДЫ ИНТЕРФЕЙСОВ. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ

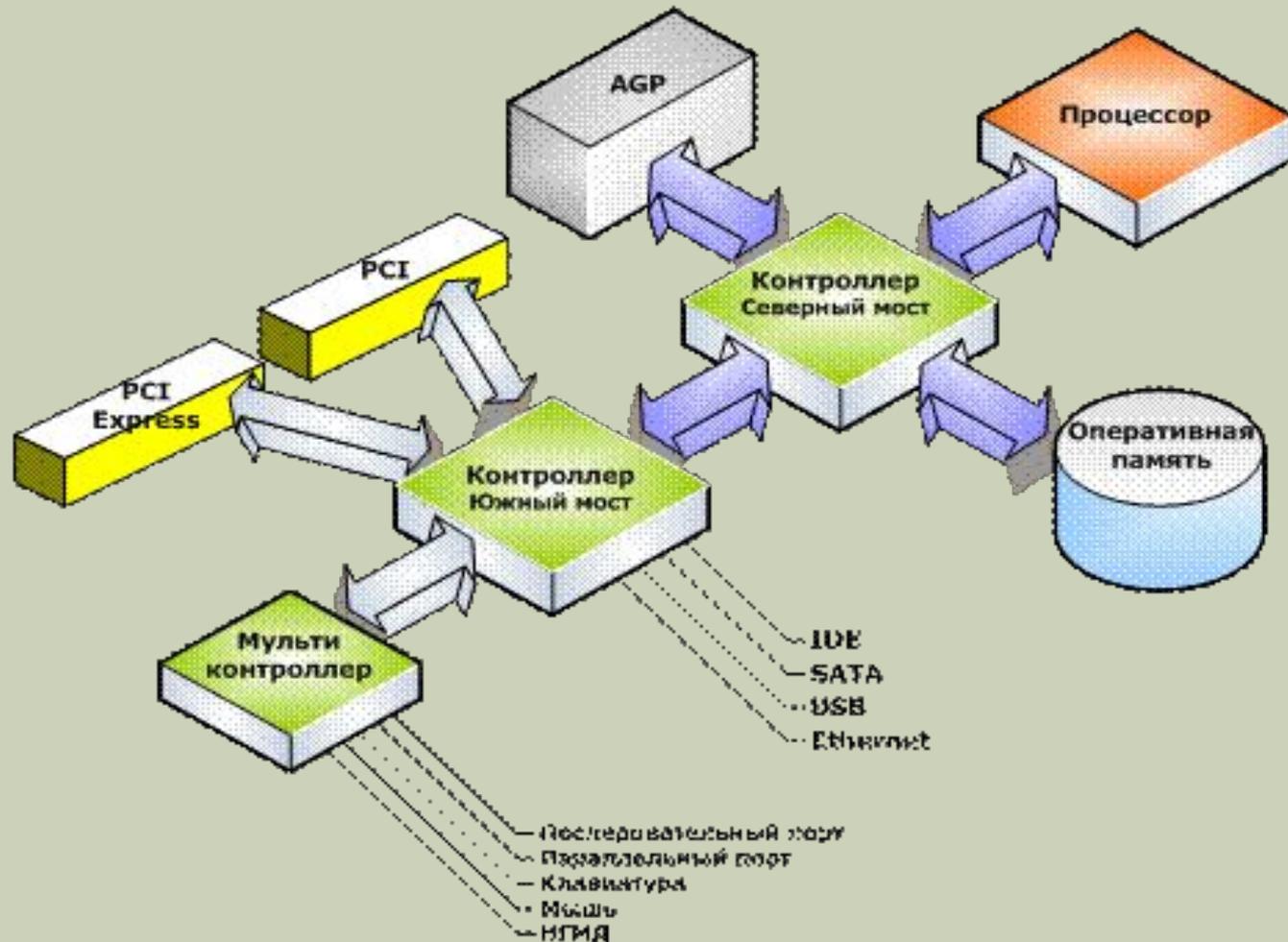
Объединение модулей микропроцессорного устройства в единую систему производится посредством единой системы сопряжения, называемой интерфейсом - (от английского interface - сопрягать, согласовывать).

Интерфейс должен обеспечивать:

- Простое и быстрое соединение данного устройства с любым другим, имеющим такой же интерфейс;
- Совместную работу устройств без ухудшения их технических характеристик;
- Высокую надежность.

Под **стандартным интерфейсом** понимается совокупность аппаратных, программных и конструктивных средств, необходимых для реализации взаимодействия различных функциональных компонентов в системах и направленные на обеспечение информационной, электрической и конструктивной совместимости компонентов.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ В ПК



ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИНТЕРФЕЙСА

Основными элементами интерфейса являются:

- **Совокупность правил обмена информации** (временные диаграммы и диаграммы состояний сигналов интерфейса)
- **Аппаратная реализация** (физическая реализация) (контроллеры)
- **Программное обеспечение интерфейса** (драйверы)

Выделяют следующие основные **классификационные признаки**:

- **способ соединения компонентов** (магистральный, радиальный, цепочный, комбинированный);
- **способ передачи информации** (параллельный, последовательный, параллельно-последовательный);
- **принцип обмена информацией** (синхронный, асинхронный);
- **режим передачи информации** (односторонняя, двухсторонняя, двухсторонняя поочередная).

КЛАССИФИКАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ

В соответствии с **функциональным назначением** интерфейсы можно поделить на **следующие основные классы:**

- **системные интерфейсы ЭВМ;**
- **интерфейсы периферийного оборудования** (общего назначения и специализированные);
- **программно-управляемых модульных систем и приборов;**
- **интерфейсы сетей передачи данных и др.**

СИСТЕМНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ЭВМ

Системный *интерфейс* выполняется обычно в виде стандартизированных **СИСТЕМНЫХ ШИН**. Однако в последнее время наметились тенденции внедрения концепций **сетевого взаимодействия** в архитектуру системных *интерфейсов*.

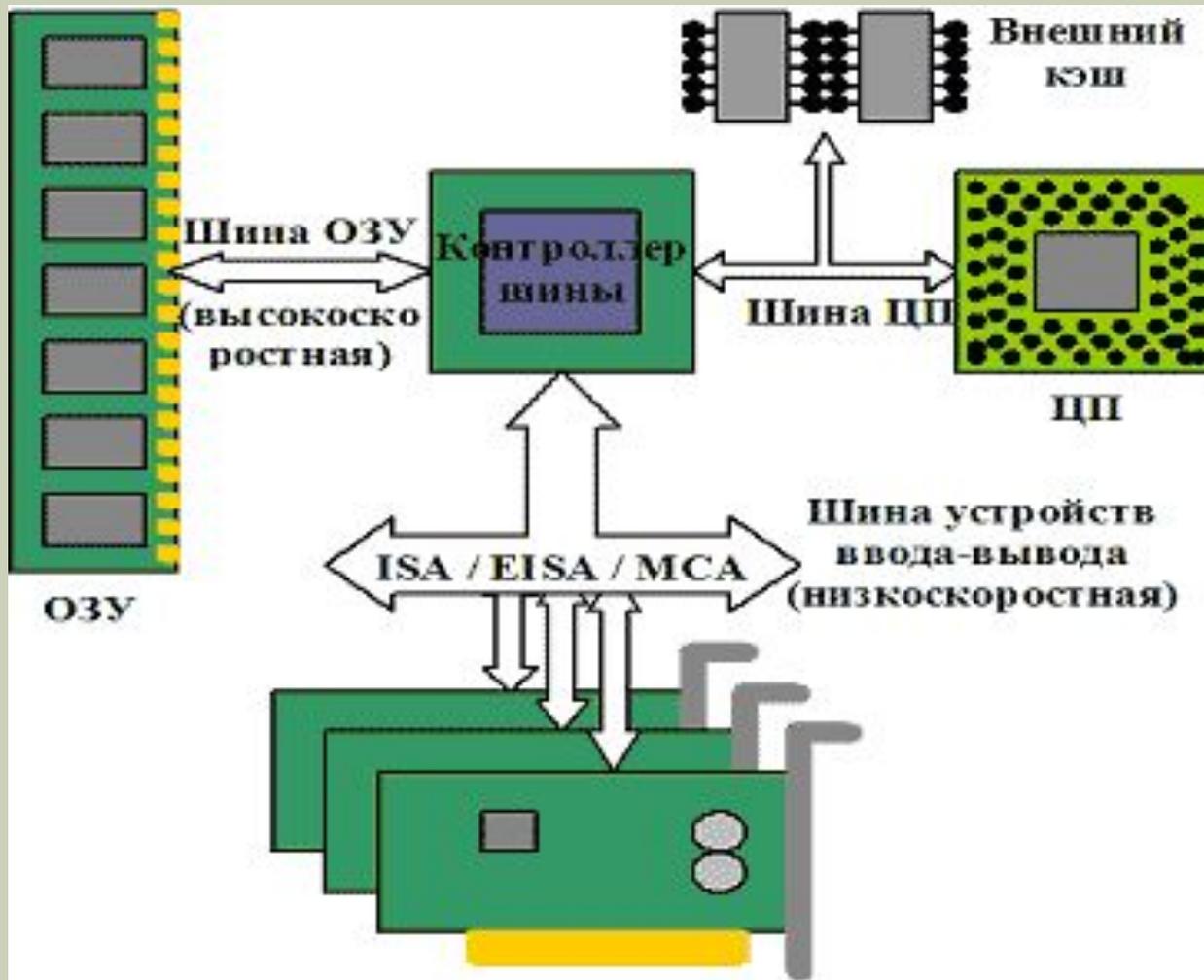
Различают два класса системных *интерфейсов*: **с общей шиной** (сигналы адреса и данных мультиплексируются) и **с изолированной шиной** (раздельные сигналы данных и адреса). Прародителями современных системных шин являются:

- Unibus фирмы DEC (*интерфейс с общей шиной*),
- Multibus фирмы Intel (*интерфейс с изолированной шиной*).

Системные интерфейсы

Шина	<i>NuBus</i>	ISA	<i>EISA</i>	<i>MCA</i>	<i>VLB</i>	PCI
Год выпуска	1979	1984	1989	1987	1987	1992
Разрядность данных	32	8/16	32	32/64	32	32/64
Разрядность адреса	32	20/24	32	32	32	32
Тактовая частота, МГц	10	4/8	8	10	<33 (Fцп)	33, 66
Макс. скорость, Мбайт/с	37	8-16	33	20/40	130	132/264, 520
Макс. кол-во устройств		6	15	16	2-3	10
Кол-во сигналов	96	62/98	188	178	112	124/188

СИСТЕМНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ЭВМ. ISA



Системный интерфейс на основе Intel-386 и Intel-486.
С низкоскоростной шиной устройств ввода-вывода

СИСТЕМНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ЭВМ. ISA

Первым стандартным системным *интерфейсом* для ПК на основе ЦП IA-32 следует считать **ISA (Industry Standard Architecture - Архитектура промышленного стандарта)**. ISA представляет собой *шину*, используемую в IBM PC-совместимых ПК для обеспечения питания и взаимодействия плат расширения с системной платой, в которую они вставляются. Полное описание *шины*, включая ее временные характеристики, было издано в виде стандарта **IEEE P996-1987**.

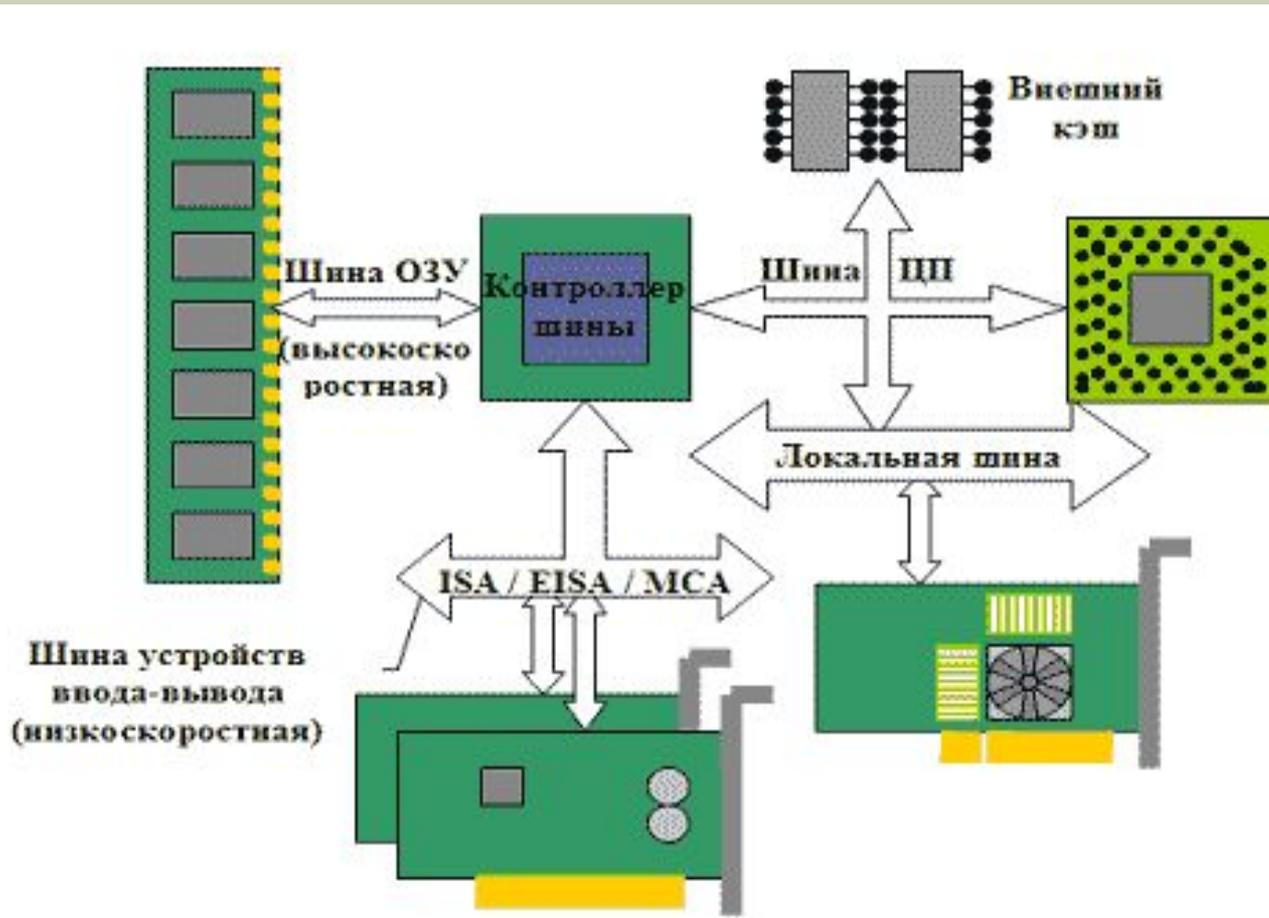
Первый вариант этой архитектуры для ЦП 8086/8088 с тактовой частотой 4,77 МГц представлял собой 62-контактную *шину* с 8 линиями данных, 20 линиями адреса, сигналами для прерываний и запросов и подтверждения **DMA**, а также линиями питания и сигналами синхронизации.

СИСТЕМНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ЭВМ. ISA

Появление 32-битных процессоров Intel-386 и Intel-486 показало, что *быстродействие* магистрали *ISA* является сдерживающим фактором на пути повышения производительности компьютеров. В 1989 году группой компаний (Compaq, Hewlett Packard, NEC и др.) было предложено **эволюционное развитие архитектуры *ISA* - шина *EISA* (Extended *ISA*)**. 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.

Альтернативная системная архитектура *MCA* (Micro Channel Architecture - Микроканальная архитектура) была предложена *IBM* в 1987 году в серии ПК *PS/2*. Основным достоинством *MCA* по сравнению с *ISA* было увеличение разрядности *шины* данных до 32 *бит*. При мультиплексированном использовании *шины* адреса (32 *бит*) допускается расширение *шины* данных до 64 *бит*. Однако эта *шина* не нашла широкого распространения.

СИСТЕМНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ЭВМ. ISA

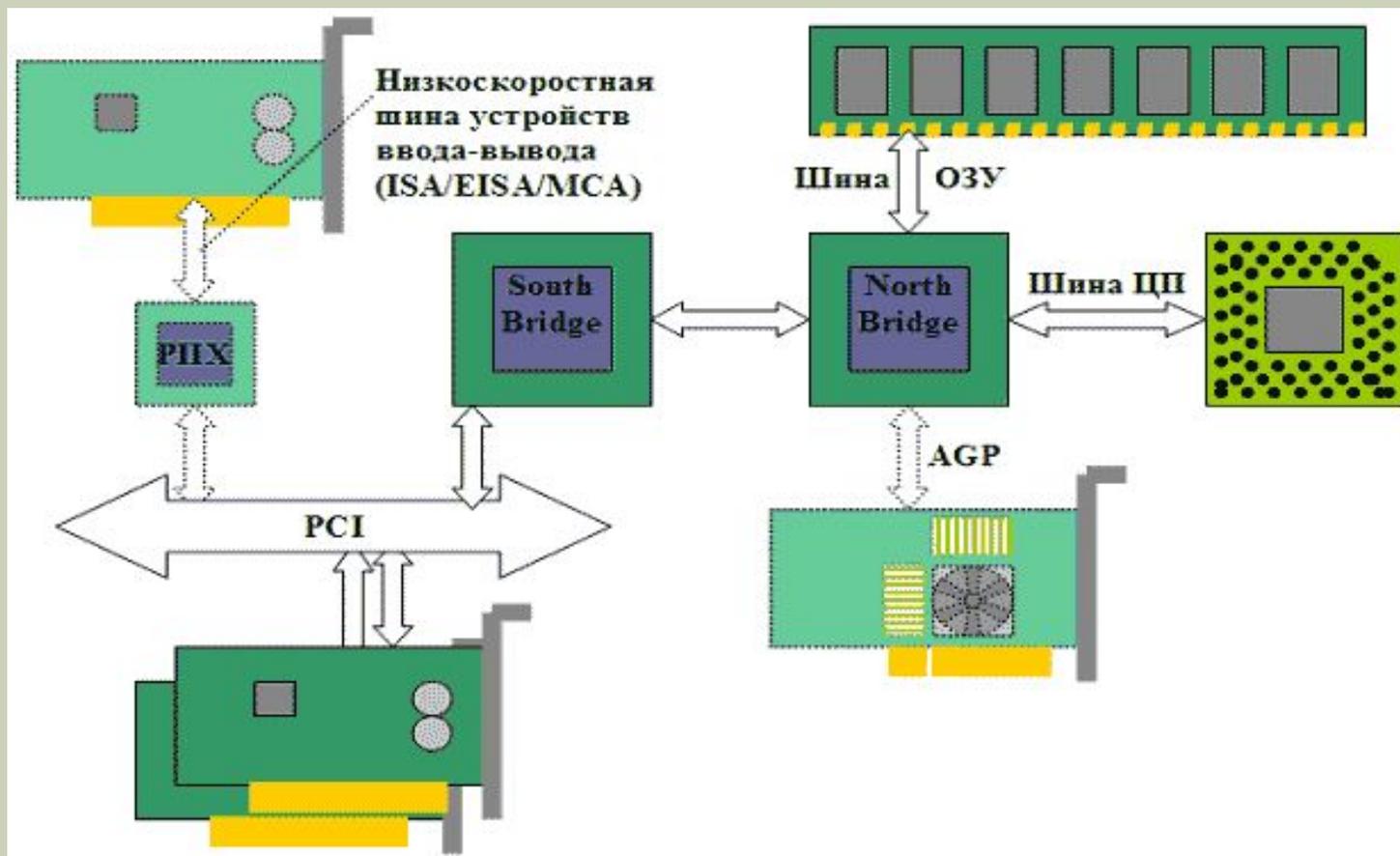


Системный интерфейс на основе Intel-386 и Intel-486. Система с архитектурой локальной шины (VLB)

СИСТЕМНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ЭВМ. ISA

В типичной системе на основе Intel-386/486 (*слайд 15*) 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 и контроллеров накопителей. Для решения проблемы была предложена *архитектура* на основе локальных шин (*слайд 18*), которые непосредственно связывали *процессор* с контроллерами периферийных устройств. Наиболее распространенными локальными *шинами* считались *VLB* и *PCI*. Достоинством *VLB* является простота и низкая *стоимость*. Позднее была также разработана спецификация VLB2, ориентированная на системы на основе Intel Pentium, (64-разрядная *шина* данных, *тактовая частота* до 50 МГц, *поддержка Plug&Play*), однако широкого применения эта разработка не нашла, т.к. была вытеснена *шиной PCI*.

СИСТЕМНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ЭВМ.PCI



Система
на основе
PCI

СИСТЕМНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ЭВМ.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 (стандарт *PCI 2.0* - в 1993) в качестве альтернативы локальной шине *VLB/VLB2*. Следует отметить, что 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. Существует 32-разрядная и 64-разрядная реализация шины *PCI*. В 64-разрядной реализации используется разъем с дополнительной секцией. 32-разрядные и 64-разрядные платы можно устанавливать в 64-разрядные и 32-разрядные разъемы и наоборот. Платы и шина определяют тип разъема и работают должным образом. При установке 64-разрядной платы в 32-разрядный разъем остальные выводы не задействуются и просто выступают за пределы разъема.

СИСТЕМНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ. ПОРТ AGP

С повсеместным внедрением технологий *мультимедиа* пропускной способности *шины PCI* стало не хватать для производительной работы видеокарты. Чтобы не менять сложившийся стандарт на *шину PCI*, но, в то же время, ускорить ввод-вывод данных в видеокарту и увеличить *производительность* обработки трехмерных изображений, в 1996 году фирмой Intel был предложен выделенный *интерфейс* для подключения видеокарты - **AGP (Accelerated Graphics Port - высокоскоростной графический порт)**. Впервые *порт AGP* был представлен в системах на основе Pentium II. В таких системах чипсет был разделен на два моста: "северный" (*North Bridge*) и "южный" (*South Bridge*). Северный *мост* связывал ЦП, *память* и видеокарту - три устройства в системе, между которыми курсируют наибольшие *потоки данных*. Таким образом, на северный *мост* возлагаются функции контроллера основной памяти, моста *AGP* и устройства сопряжения с фасадной *шиной* процессора *FSB (Front-Side Bus)*. Собственно *мост PCI*, обслуживающий остальные устройства ввода-вывода в системе, в том числе *контроллер IDE (PIIX)*, реализован на основе южного моста.

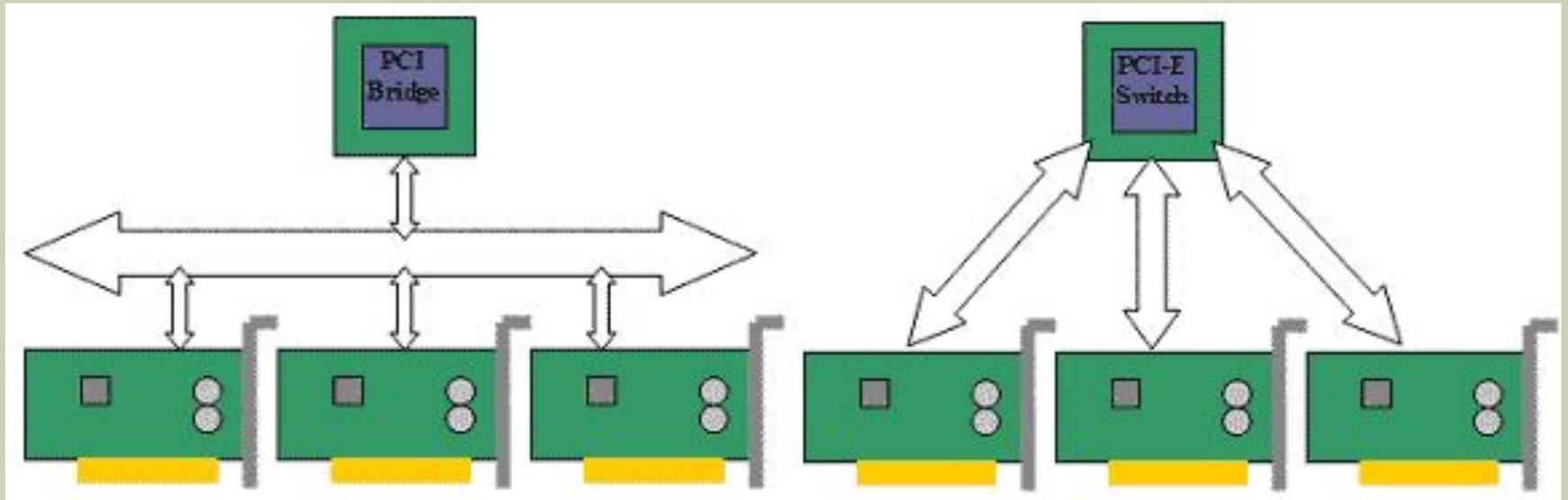
СИСТЕМНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ. ПОРТ AGP

Существуют модификации порта *AGP*:

- спецификация *AGP Pro* для видеокарт с большой потребляемой мощностью (до 110 Вт), включающая дополнительные разъемы питания;
- 64-битный порт *AGP*, используемый для профессиональных графических адаптеров;
- интерфейс *AGP Express*, представляющий собой эмуляцию порта *AGP* при помощи вдвоенного слота *PCI* в форм-факторе *AGP*. Применяется на некоторых материнских платах на основе *PCI Express* для поддержки *AGP*-видеокарт.

В настоящее время порт *AGP* исчерпал свои возможности и вытеснился системным интерфейсом *PCI Express*.

СИСТЕМНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ. ИНТЕРФЕЙС PCI EXPRESS



Сравнение топологий PCI и PCI Express

ИНТЕРФЕЙС PCI EXPRESS

Интерфейс PCI Express использует концепцию *PCI*, однако их физическая реализация отличается. На физическом уровне *PCI Express* представляет собой не *шину*, а некое подобие сетевого взаимодействия на основе последовательного протокола. Высокое *быстродействие PCI Express* позволяет отказаться от других системных *интерфейсов (AGP, PCI)*, что дает возможность также отказаться от деления системного чипсета на северный и южный мосты в пользу единого контроллера *PCI Express*.

Одна из концептуальных особенностей *интерфейса PCI Express*, позволяющая существенно повысить *производительность* системы, - использование топологии "звезда". В топологии "*шина*" (слева на рис.) устройствам приходится разделять пропускную способность *PCI* между собой. При топологии "звезда" (справа на рис.) каждое устройство монопольно использует канал, связывающий его с концентратором (*switch*) *PCI Express*, не деля ни с кем пропускную способность этого канала

Канал (*link*), связывающий устройство с концентратором *PCI Express*, представляет собой совокупность дуплексных последовательных (однобитных) линий связи, называемых полосами (*lane*). *PCI Express* первого поколения декларирует *скорость передачи* одной полосы 2,5 Гбит/с в каждом направлении. В будущем планируется увеличить скорость до 5 и 10 Гбит/с.

СИСТЕМНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ. ИНТЕРФЕЙСЫ НАКОПИТЕЛЕЙ

Первоначально для подключения накопителей к *IBM PC* использовались *интерфейсы* низкого уровня, классифицируемые как *интерфейсы* на уровне устройства: *ST-506 (Shugart Technology)*, *ESDI (Enhanced Small Device Interface)*. Для таких *интерфейсов* характерно, что их сигналы являются функцией генерирующего и использующего их устройства. Это позволяет использовать весьма простую электронику в самом устройстве, а основную нагрузку по обработке данных переложить на *контроллер* или *процессор*, что, естественно, негативно отражается на скоростных и прочих характеристиках подобных накопителей.

В настоящее время распространены *интерфейсы* системного уровня, использующие сигналы в логике центрального процессора, что предполагает реализацию функций контроллера накопителя в самом накопителе, а устройство, сопрягающее *интерфейс* накопителя с системной *шиной* ПК, выполняет лишь роль адаптера *интерфейса* (моста).

В *IBM PC* таким *интерфейсом* является *EIDE/ATA*.

ИНТЕРФЕЙСЫ НАКОПИТЕЛЕЙ

Спецификация *ATA-2 (EIDE)* описывает совместную работу двух *интерфейсов*, позволяя, таким образом, подключать до четырех устройств. С внедрением стандарта *ATA-4* на поддержку пакетных команд (*ATAPI - ATA Packet Interface*) стало возможным подключение устройств со сменным накопителем (приводы *CD-ROM/DVD-ROM*, *стримеры*, приводы флоппи-дисков большого объема). Последующие спецификации добавляли новые скоростные и решали некоторые проблемы. После появления *интерфейса SerialATA* принято ссылаться на *EIDE/ATA* как *Parallel ATA*.

В современной вычислительной технике наблюдается тенденция перехода на высокоскоростные последовательные *интерфейсы*. Так, для накопителей был предложен последовательный *интерфейс SerialATA*, по своим характеристикам представляющий собой "приставку" к *PCI Express*. Стандарт *SATA/150* обеспечивает пропускную способность до 1,5 Гбит/с (без учета кодирования *8B / 10B*). Стандарт *SATA/300* обеспечивает пропускную способность до 3 Гбит/с (без учета кодирования *8B/10B*). Каждое устройство работает на отдельном кабеле. Стандарт предусматривает горячую замену устройств и функцию очереди команд. *SATA*-устройства используют два разъема: 7-контактный - для подключения *шины* данных и 15-контактный - для подключения питания.

ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. SCSI

Интерфейс SCSI был разработан в конце 1970-х годов и предложен организацией Shugart Associates. Первый стандарт на этот *интерфейс* был принят в 1986 г. **SCSI** определяет только *логический* и *физический* уровень. Устройства, подключенные к шине *SCSI*, могут играть две роли: *Initiator* (ведущий) и *Target* (ведомый), причем одно и то же устройство может быть как ведущим, так и ведомым. К шине может быть подключено до восьми устройств. Каждое устройство на магистрали имеет свой *адрес (SCSI ID)* в диапазоне от 0 до 7. Одно из этих устройств - *хост-адаптер SCSI*. Ему обычно назначают *SCSI ID = 7*. *Хост-адаптер* предназначен для осуществления обмена с процессором. *Хост-адаптер*, как правило, имеет разъемы для подключения как встраиваемых, так и внешних *SCSI*-устройств.

Стандарт	Максимальная пропускная способность			Максимальная длина кабеля (синфазный)
	8 бит	Wide SCSI		
		16 бит	32 бит	
SCSI	5 Мбайт/с	10 Мбайт/с	20 Мбайт/с	6 м
Fast SCSI	10 Мбайт/с	20 Мбайт/с	40 Мбайт/с	3 м
<i>UltraSCSI</i>	20 Мбайт/с	40 Мбайт/с	80 Мбайт/с	1,5 м

ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. RS-232C

Стандарт на *последовательный интерфейс RS-232C* был опубликован в 1969 г. Ассоциацией электронной промышленности (EIA). Первоначально этот *интерфейс* использовался для подключения ЭВМ и терминалов к системе связи через модемы, а также для непосредственного подключения терминалов к машинам. До недавнего времени *последовательный интерфейс* использовался для широкого спектра периферийных устройств (плоттеры, принтеры, мыши, модемы и др.), но сейчас активно вытесняется интерфейсом *USB*.

Обычно ПК имеют в своем составе два интерфейса *RS-232C*, которые обозначаются COM1 и COM2. Возможна установка дополнительного оборудования, которое обеспечивает функционирование в составе *PC* четырех, восьми и шестнадцати интерфейсов *RS-232C*. Для подключения устройств используется 9-контактный (DB9) или 25-контактный (DB25) *разъем*.

ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. IEEE 1284

Стандартный *интерфейс* параллельного порта получил свое первоначальное название по имени американской фирмы **Centronics** - производителя принтеров. Первые версии этого стандарта были ориентированы исключительно на принтеры, подразумевали передачу данных лишь в одну сторону (от компьютера к принтеру) и имели невысокую *скорость передачи* (150-300 Кбайт/с). Такие скорости неприемлемы для современных печатающих устройств. Кроме того, для работы с некоторыми устройствами необходима *двусторонняя передача данных*. Поэтому некоторые фирмы (Xircom, Intel, Hewlett Packard, Microsoft) предложили несколько модификаций скоростных параллельных интерфейсов: *EPP (Enhanced Parallel Port)* - до 2 Мбайт/с, *ECP (Extended Capabilities Port)* - до 4 Мбайт/с и др. На основе этих разработок в 1994 году Институтом инженеров по электронике и электротехнике был принят стандарт *IEEE 1284-1994*, ныне повсеместно используемый в персональных компьютерах в качестве стандартного параллельного интерфейса.

Стандарт *IEEE 1284* определяет работу параллельного интерфейса в трех режимах: *Standard Parallel Port (SPP)*, *Enhanced Parallel Port (EPP)* и *Extended Capabilities Port (ECP)*. Каждый из этих режимов предусматривает двустороннюю передачу данных между компьютером и периферийным устройством.

ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. ИНФРАКРАСНЫЙ

В 1994 году Ассоциацией инфракрасной передачи данных (Infra-Red Data Assotiation) была принята первая версия стандарта *IrDA*. *Интерфейс IrDA* позволяет соединяться с периферийным оборудованием без кабеля при помощи ИК-излучения с длиной волны 850-900 нм (номинально - 880 нм). *Порт IrDA* дает возможность устанавливать *связь* на коротком расстоянии до 1 метра в режиме "*точка-точка*". Ассоциация намеренно не пыталась создавать локальную *сеть* на основе ИК-излучения, поскольку сетевые интерфейсы очень сложны и требуют большой мощности, а в цели интерфейса входили низкое ресурсопотребление и экономичность.

ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. USB

Спецификация периферийной шины **USB** была разработана лидерами компьютерной и телекоммуникационной промышленности (Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft, NEC и Northern Telecom) для подключения компьютерной периферии вне корпуса ПК с автоматическим автоконфигурированием (*Plug&Play*). Первая версия стандарта появилась в 1996 г. Агрессивная политика Intel по внедрению этого интерфейса стимулирует постепенное исчезновение таких низкоскоростных интерфейсов, как RS 232C, Access.bus и т.п. Однако для высокоскоростных устройств с более строгими требованиями к производительности (например, доступ к удаленному накопителю или передача оцифрованного видео) конкурентом USB является интерфейс IEEE 1394.

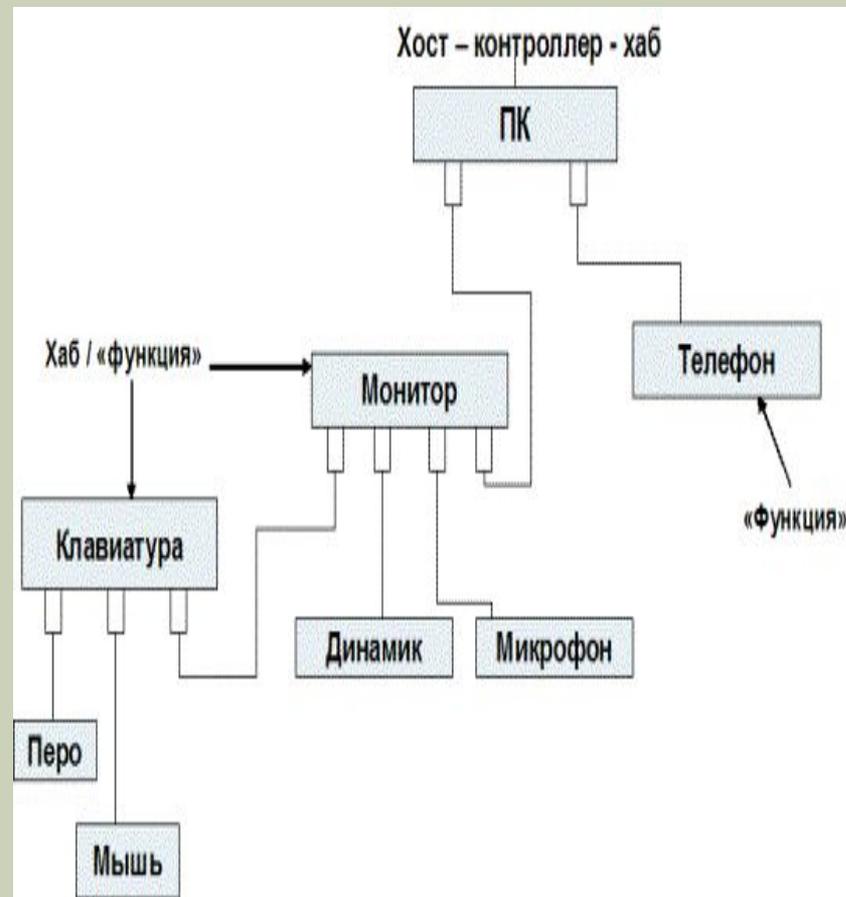
Интерфейс USB представляет собой последовательную, полудуплексную, двунаправленную шину со скоростью обмена:

- USB 1.1 - 1,5 Мбит/с или 12 Мбит/с;
- USB 2.0 - 480 Мбит/с;
- USB 3.0 - до 5 Гбит/с.

Шина позволяет подключить к ПК до 127 физических устройств. Каждое физическое устройство может, в свою очередь, состоять из нескольких логических (например, клавиатура со встроенным манипулятором-трекболом).

Интерфейсы периферийного оборудования USB

Кабельная разводка *USB* начинается с узла (*host*). *Хост* обладает интегрированным корневым концентратором (*root hub*), который предоставляет несколько разъемов *USB* для подключения внешних устройств. Затем кабели идут к другим устройствам *USB*, которые также могут быть концентраторами, и функциональным компонентам (например, модем или акустическая система). Концентраторы часто встраиваются в мониторы и клавиатуры (которые являются типичными составными устройствами). Концентраторы могут содержать до семи "исходящих" портов.



ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. IEEE 1394 - FIREWIRE

Группой компаний при активном участии Apple была разработана технология последовательной высокоскоростной шины, предназначенной для обмена цифровой информацией между компьютером и другими электронными устройствами. В 1995 году эта технология была стандартизована *IEEE* (стандарт *IEEE 1394-1995*). Компания Apple продвигает этот стандарт под торговой маркой *FireWire*, а компания Sony - под торговой маркой *i-Link*.

Интерфейс IEEE 1394 представляет собой дуплексную, последовательную, общую шину для периферийных устройств. Она предназначена для подключения компьютеров к таким бытовым электронным приборам, как записывающая и воспроизводящая видео- и аудиоаппаратура, а также используется в качестве интерфейса дисковых накопителей (таким образом, она соперничает с шиной *SCSI*).

IEEE 1394 поддерживает два режима передачи данных (каждый из которых использует пакеты переменной длины).

ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. IEEE 1394 - FIREWIRE

Асинхронная передача используется для пересылки данных по конкретному адресу с подтверждением приема и обнаружением ошибок. Трафик, который не требует очень высоких скоростей передачи данных и не чувствителен ко времени доставки, вполне подходит для данного режима (например, для передачи некоторой управляющей информации).

Изохронная передача предполагает пересылку данных через равные промежутки времени, причем подтверждения приема не используются. Этот режим предназначен для пересылки оцифрованной видео- и аудиоинформации.

ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМЫХ МОДУЛЬНЫХ СИСТЕМ И ПРИБОРОВ

Реализация принципов программного управления работой ИИС привела к развитию приборных систем; разработки интерфейсов для них появились на рубеже 60 - 70-х годов. Приборные интерфейсы служат для компоновки различных комплексов из стандартных измерительных приборов, устройств ввода-вывода и управляющих устройств.

Пример, фирма "Philips" разработала систему сопряжения Partyline - System, предназначенную для объединения в ИИС до 15 приборов. С помощью стандартного кабеля приборы последовательно соединяются друг с другом (в произвольном порядке) и с ЭВМ. Для этого в каждом приборе имеются два разъема, соединенные между собой одноименными контактами. Каждый прибор содержит специальное устройство согласования измерительного оборудования с интерфейсом.

Построение интерфейса осуществляется по магистральному принципу для передачи цифровых сигналов. Информация передается по шести шинам: адресной (4 линии), измерительной (5 линий), управления (4 линии), а также по шинам синхронизации, диагностики операций и передачи команд печати (все по одной линии). Стандартный кабель содержит шесть соединительных линий.

ИНТЕРФЕЙСЫ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Сетевой интерфейс - это может быть как программный продукт, так и физическое устройство. Например, если в вашем компьютере установлены две сетевые карты, то вы можете отдельно контролировать оба этих сетевых интерфейса.

Сетевой интерфейс может быть как физическим, так и виртуальным. [loopback](#) - пример виртуального устройства, на локальном компьютере.

LAN - локальная сеть. Так называют участок сети, к которому запрещен доступ из внешних сетей. Домашняя и офисные сети - пример LAN.

WAN - глобальная сеть. Сеть, намного превосходящая по своим размерам LAN. Это довольно относительный термин, который, как правило, применяется для обозначения интернета как такового.

При подключении сетевого интерфейса к WAN, обычно, предполагают, что он доступен из сети интернет.

Протокол - набор правил и стандартов, которые определяют последовательность коммуникации между сетевыми устройствами. Существует довольно много их разновидностей, которые, как правило, находятся на разных уровнях в сетевой иерархии.

ИНТЕРФЕЙСЫ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Примером низкоуровневых протоколов служат TCP, UDP, IP и ICMP. Наверняка, вы слышали про протоколы, построенные на их основе - HTTP, SSH, TLS/SSL, FTP.

Порт - адрес на одном компьютере, к которому привязан какой-то программный продукт. Это не физическое устройство или адрес, это, своего рода, способ использования одного интерфейса несколькими программами одновременно.

Firewall - программное обеспечение, отвечающее за соединения разрешение или запрет серверного трафика. Обычно, создаётся определенный набор правил, оговаривающих допустимый тип трафика на определенных портах. По сути, firewall блокирует все порты, за исключением оговоренных правилами.

NAT - преобразование сетевых адресов. То есть, это способ передавать входящие на роутер запросы соответствующим сетевым устройствам в пределах LAN. Таким образом, несколько машин могут работать в сети интернет используя один IP адрес.

VPN - виртуальная частная сеть. Способ соединения нескольких сетей LAN с соблюдением требований безопасности. При помощи VPN можно соединить удаленные сетевые сегменты, таким образом, для пользователя они будут выглядеть так, что все они находятся в одной сети.