

Тема 2. Технические средства реализации информационных процессов

Общие принципы
организации и работы компьютера

Технические средства

Hardware, это:

- компьютерная техника;
 - устройства хранения данных;
 - устройства передачи данных;
 - устройства управления.
- Классификация условна.
- Мэйнфрейм.
 - Персональный компьютер: сервера, рабочие станции, домашние.
 - Ноутбук, нетбук.
 - Планшетный компьютер.
 - Электронная книга.
 - Игровая приставка.
 - Смартфон - мобильный телефон, дополненный функциональностью карманного персонального компьютера.
 - Коммуникатор - карманный персональный компьютер, дополненный функциональностью мобильного телефона.

2.1. Классы компьютеров

Цифровые компьютеры, обрабатывающие данные в виде двоичных кодов.

Аналоговые компьютеры, обрабатывающие данные в виде непрерывно меняющихся физических величин.

Области применения: развитие

Первые компьютеры, это только вычисления («компьютер»).

Базы данных: для правительств, банков, коммерции.
Требования: развитые системы хранения, ввода-вывода, поиска, выбора информации.

Управление устройствами: от специализированных устройств к компьютерным системам, на которых запускаются управляющие программы. Вся современная техника включает в себя управляющий компьютер.

Области применения: развитие

Персональный компьютер – информационный инструмент в офисе и в доме: ввод текста, вычисления, почта и скайп, кино, etc. Это и хранение информации и её передача.

Суперкомпьютеры используются для компьютерного моделирования сложных физических, биологических и других процессов и решения прикладных задач. Например, моделирование ядерных реакций, полета к планетам.

Искусственный интеллект: моделирование таких задач, где нет строго определённого алгоритма: игры, машинный перевод, экспертные системы.

2.2. Определения

HardWare – аппаратное обеспечение компьютера, чистая электроника и механика.

SoftWare – все программное обеспечение компьютера, в том числе, системное (ОС).

Программа – набор инструкций компьютеру по обработке данных. Состоит из команд.

Команда – описание простой операции, которую выполняет компьютер на одном шаге решения задачи.

Система команд – совокупность команд, которые способен выполнять данный компьютер.

2.3. Архитектура и структура компьютера

Архитектура компьютера, это его описание на общем уровне, включая описание системы команд, системы адресации, организации памяти и т.д.

Архитектура определяет принципы действия, информационные связи и взаимное соединение основных логических узлов компьютера: процессора, оперативного ЗУ, внешних ЗУ и периферийных устройств.

Структура компьютера, это совокупность его устройств и связей между ними. Структура компьютера может быть дана в графической форме.

Архитектурные решения

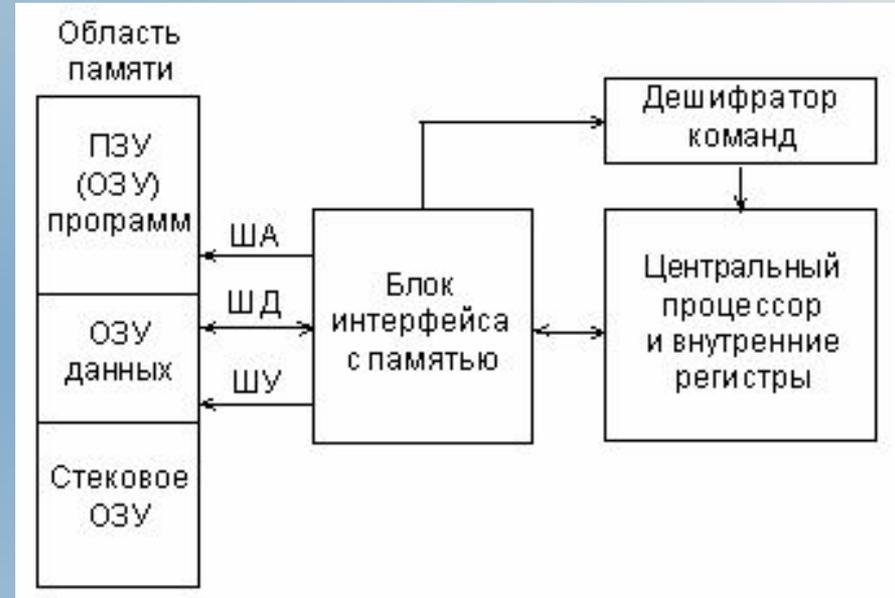
Два вида архитектурного решения:

- а) гарвардская;
- б) фон Неймана.

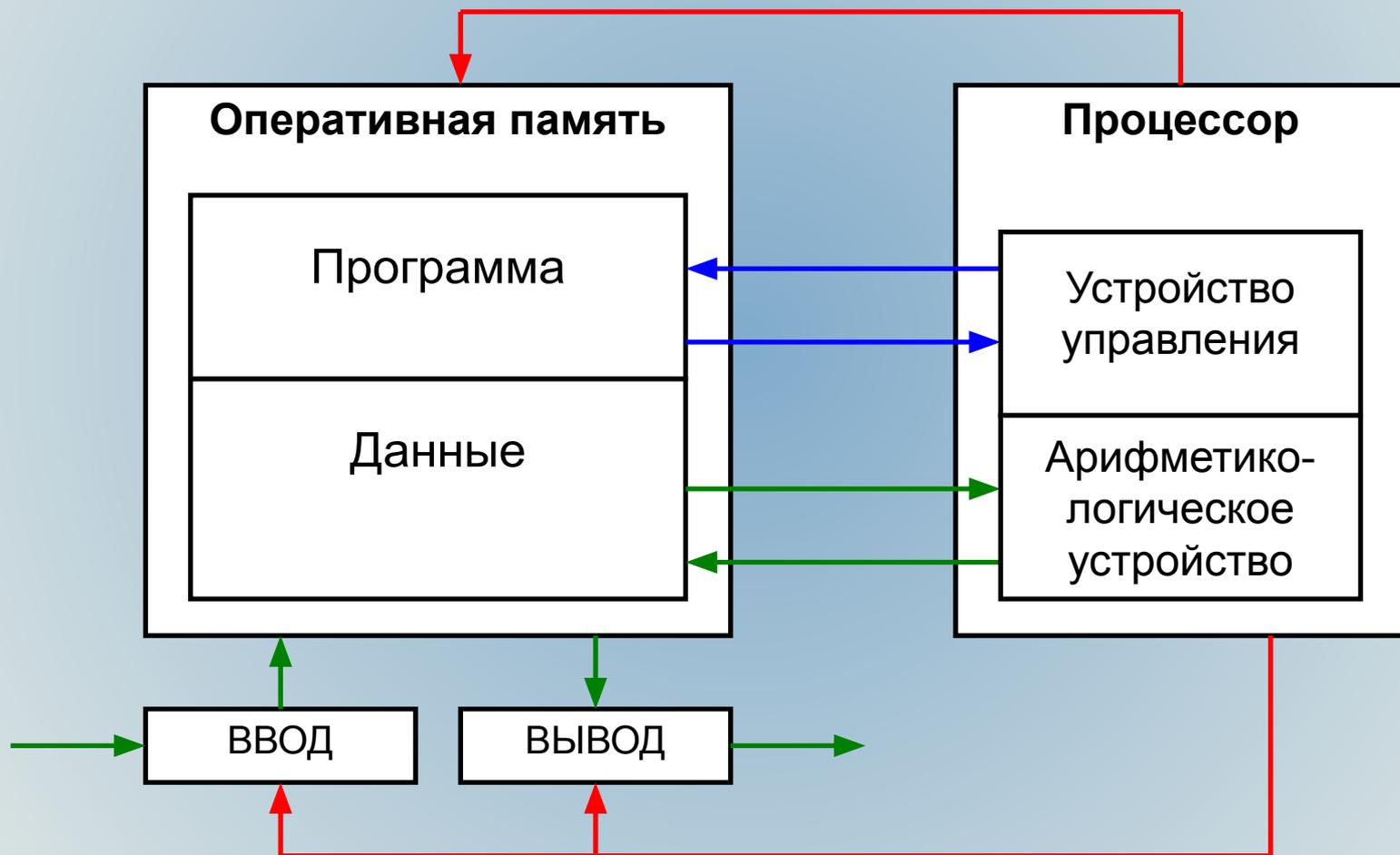
Гарвардская архитектура разработана Говардом Эйкеном в конце 1930-х годов в Гарвардском университете с целью увеличить скорость выполнения вычислительных операций и оптимизировать работу памяти.

Идея Эйкаена – физическое разделение линий передачи команд и данных

Анализ различных архитектур



Логическое устройство компьютера по фон Нейману



Логическое устройство компьютера по фон Нейману

Память (запоминающее устройство, ЗУ) хранит программу и данные.

Процессор: устройство управления (УУ) и арифметическо-логическое устройство (АЛУ) выполняет команды программы.

Устройства ввода-вывода.

Каналы передачи информации. Передают как информацию, так и управляющие сигналы.

Принципы фон Неймана

1. Принцип программного управления. Программа состоит из набора команд, которые автоматически и в определенной последовательности выполняются процессором. Тем самым, осуществляется принцип: программа управляет работой компьютера.

2. Принцип однородности памяти. Программы и данные хранятся в одной и той же памяти. Компьютер не различает хранимую информацию, поэтому над командами можно выполнять действия, как и над данными.

3. Принцип адресуемости. Каждый байт памяти пронумерован, то есть имеет адрес. Процессору в любой момент времени доступно содержимое любого байта.

Классическая архитектура фон Неймана

Однопроцессорный компьютер.

АЛУ, через которое проходит поток данных.

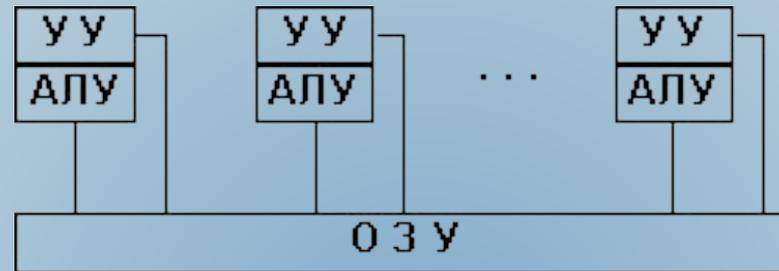
УУ, через которое проходит поток команд.

Общая шина (системная магистраль) связывает между собой функциональные блоки. Линии магистрали разделяются на отдельные группы: шина адреса, шина данных и шина управления.

Внешние устройства подключаются к аппаратуре компьютера через контроллеры – устройства управления.

Функции контроллеров – связывание периферийного оборудования и каналов связи с центральным процессором, высвобождение процессора от управления оборудованием.

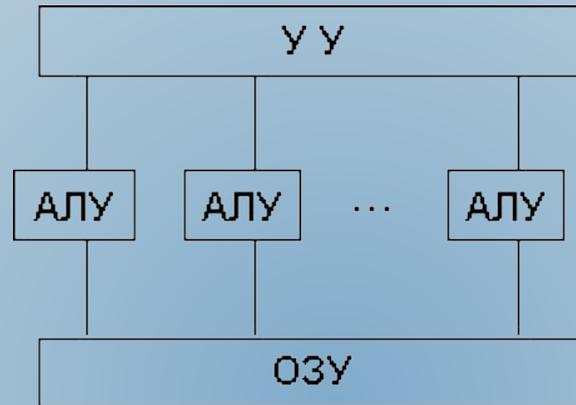
Многопроцессорная архитектура



Компьютер имеет несколько процессоров.

Параллельно организуются несколько потоков данных и несколько потоков команд. Таким образом, одновременно могут выполняться несколько задач или фрагментов одной задачи.

Архитектура с параллельными процессорами



Одно УУ управляет работой нескольких АЛУ. Таким образом, один поток команд управляет множеством данных.

Высокое быстродействие такой архитектуры можно получить только на задачах, в которых одинаковые вычислительные операции выполняются одновременно на различных однотипных наборах данных.

2.4. Основные устройства

Процессор

Память

- Постоянная
- Оперативная
- Долговременная

Внешние устройства

- Клавиатура, мышь
- Монитор
- Другие

Сопряжение устройств

Центральный процессор

Центральный процессор (CPU: Central Processing Unit) – устройство для выполнения процесса обработки данных и программного управления им, а также работой компьютера в целом.

В составе центрального процессора :

- арифметико-логическое устройство;
- устройство управления;
- шины данных и шины адресов;
- регистры;
- кэш – быстрая память малого объема (от 8 до 512 Кбайт);
- математический сопроцессор чисел с плавающей точкой.

Устройства внутренней памяти

К устройствам внутренней памяти относят:

- оперативная память;
- кэш-память;
- специальная память.

Оперативная память

Оперативная память (RAM: Random Access Memory или память с произвольным доступом) – быстрое запоминающее устройство, непосредственно связанное с процессором. Предназначено для записи, считывания и хранения выполняемых программ и данных.

Используется для временного хранения данных и программ в процессе выполнения программ. Доступ к элементам оперативной памяти прямой, так как каждый байт памяти имеет свой индивидуальный адрес.

Емкость современных моделей: 1 Гбайт – 1 Тбайт.

Оперативная память

Построена из двоичных запоминающих элементов (битов), объединенных в байты (8 бит).

Каждый байт пронумерован, это адрес байта.

Байты объединяют в машинные слова (ячейки). Длина машинного слова (разрядность) восемь, шестнадцать, тридцать два байта. 64-разрядный процессор.

В одном машинном слове может быть представлено или какое-то значение или команда.

Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
ПОЛУСЛОВО		ПОЛУСЛОВО		ПОЛУСЛОВО		ПОЛУСЛОВО	
МАШИННОЕ СЛОВО				МАШИННОЕ СЛОВО			
ДВОЙНОЕ СЛОВО							

Кэш-память

Кэш (cache) – сверхбыстрое ЗУ небольшого объема, используется при обмене данными между процессором и оперативной памятью.

Наличие кэша позволяет компенсировать разницу в скоростях обработки информации процессором и оперативной памятью.

Контроллер управления кэш-памятью анализирует выполняемую программу, и сохраняет (подкачивает) часть программ и данных. Если в кэш подкачаны нужные данные, извлечение их из памяти происходит без задержки.

Эффективность кэширования.

Специальная память

К устройствам специальной памяти относятся:

- ПЗУ – постоянная память (ROM);
- память CMOS RAM, питаемая от батарейки;
- видеопамять;
- и некоторые другие виды памяти.

Постоянная память (ПЗУ)

ПЗУ– (ROM: Read Only Memory) энергонезависимая память, используется для хранения данных, которые никогда не изменяются.

Содержание ROM специальным образом «прошивается» в устройстве при его изготовлении для постоянного хранения. Из ПЗУ можно только читать.

В постоянную память записана программа управления работой самого процессора. В ПЗУ находятся также программы управления дисплеем, клавиатурой, принтером, внешней памятью, программы запуска и остановки компьютера, тестирования устройств.

Модуль BIOS

Модуль BIOS (Basic Input/Output System – базовая система ввода-вывода), это важнейшая микросхема постоянной памяти.

Имеет двойное назначение:

1. Неотъемлемый элемент аппаратуры.
2. Модуль, входящий в состав операционной системы.

BIOS – совокупность программ, предназначенных для автоматического тестирования устройств после включения питания компьютера и загрузки ядра операционной системы в оперативную память.

CMOS RAM

Разновидность ПЗУ– CMOS RAM (Complementary Metal-Oxide Semiconductor – полупостоянная память). Это память с невысоким быстродействием и минимальным энергопотреблением от батарейки. Используется для хранения информации о конфигурации и составе оборудования компьютера, а также о режимах его работы. Часы и пароли.

Содержимое CMOS изменяется специальной программой Setup, находящейся в BIOS.

Видеопамять

Видеопамять (VRAM) – часть оперативной памяти, отведённая для хранения данных, которые используются для формирования изображения на экране монитора.

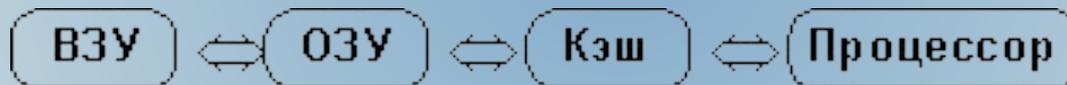
Это ЗУ организовано так, что его содержимое доступно сразу двум устройствам – процессору и дисплею, поэтому изображение на экране меняется одновременно с обновлением видеоданных в памяти.

В видеопамяти может содержаться как непосредственно растровый образ изображения (экранный кадр) , так и отдельные фрагменты как в растровой (текстуры) , так и в векторной (многоугольники, в частности треугольники) формах.

Устройства внешней памяти

Внешняя память (ВЗУ) предназначена для длительного хранения программ и данных, целостность её содержимого не зависит от питания компьютера.

Внешняя память не имеет прямой связи с процессором.



Устройства внешней памяти

К устройствам внешней памяти относятся:

- накопители на жёстких магнитных дисках;
- накопители на гибких магнитных дисках;
- накопители на компакт-дисках;
- накопители на магнитной ленте (стримеры);
- Flash накопители;
- и другие.

Накопители на магнитных дисках

Накопитель на магнитных дисках (HDD: Hard Disk Drive) или винчестерский, это наиболее распространенное запоминающее устройство большой ёмкости. Используется для постоянного хранения информации.

Рабочие поверхности диска разделены на концентрические дорожки, а дорожки на секторы. Головки считывания-записи вместе с их несущей конструкцией и дисками заключены в герметически закрытый корпус, называемый модулем данных.

...

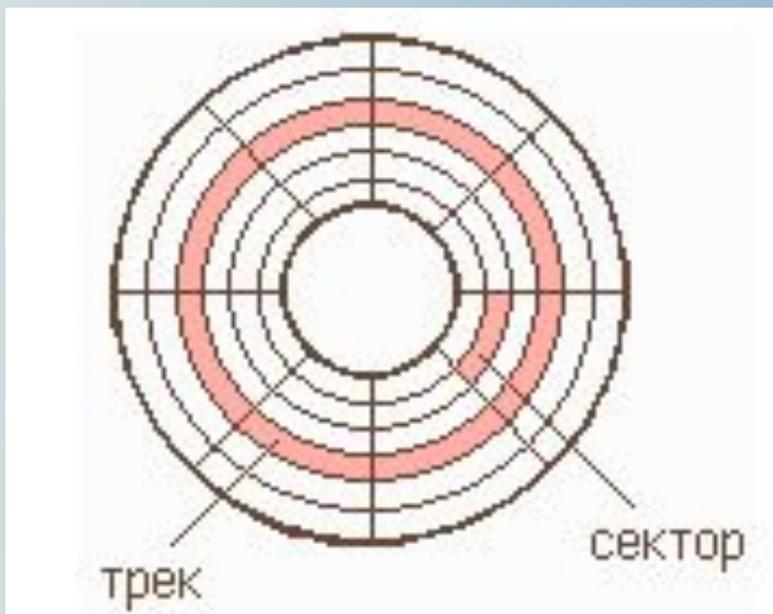
Концентрические дорожки на диске называются **треками**.

Трек делится на **секторы**.

Кластер – набор секторов, хранит минимальную порцию информации, которая может быть записана (считана) за одно обращение.

Объем кластера постоянен и зависит от типа диска, м.б. 512, 1024 байтов.

Нулевая дорожка содержит полную информацию о диске, а также FAT и копия.



...

Винчестерские накопители имеют большую ёмкость: от 10 до 100 Гбайт.

Скорость вращения составляет 7200 об/мин, среднее время поиска данных 9 мс, средняя скорость передачи данных до 60 Мбайт/с.

Жесткий диск вращается непрерывно.

Современные накопители снабжаются встроенным кэшем (обычно 2 Мбайта), который существенно повышает их производительность.

Винчестерский накопитель связан с процессором через контроллер жесткого диска.

Видеосистема компьютера

Видеосистема компьютера состоит из трех компонент:

- монитор (дисплей);
- видеоадаптер;
- программное обеспечение (драйверы видеосистемы).

Монитор – устройство визуального отображения информации.

Видеоадаптер посылает в монитор команды управления яркостью пиксел изображения. Монитор преобразует эти сигналы в зрительные образы.

Программные средства обрабатывают видеоизображения: выполняют кодирование и декодирование сигналов, координатные преобразования, сжатие изображений и др.

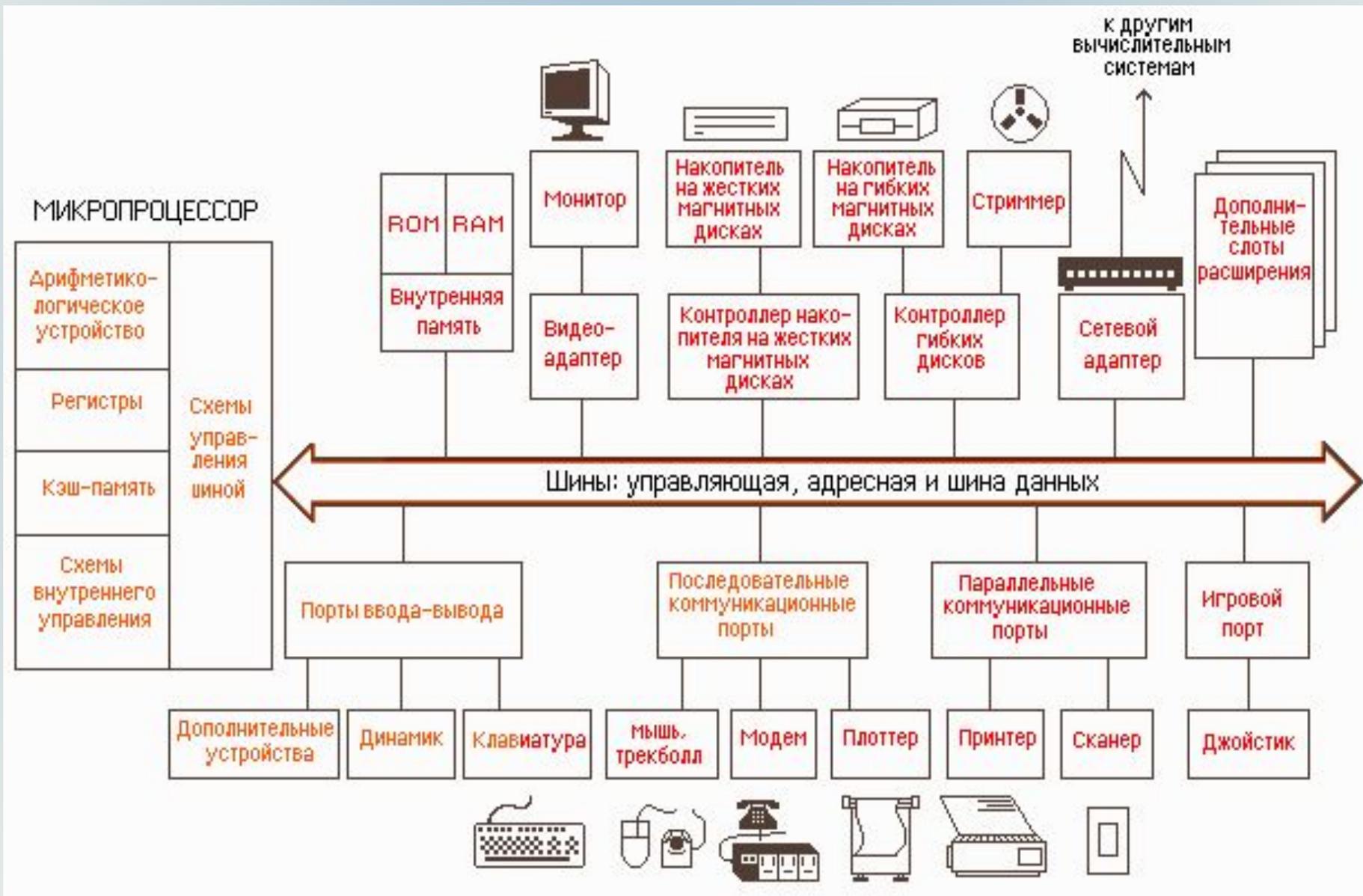
Жидкокристаллические мониторы

В ЖК мониторах с активной матрицей используется прозрачный экран, разделенный на независимые ячейки, каждая из которых состоит из четырех частей (три основные цвета и одна резервная), и управляется собственным транзистором.

Количество ячеек по широте и высоте экрана называется разрешением экрана (642*480, 1280*1024 или 1024*768).

Стандартные мониторы имеют длину диагонали 14, 15, 17, 19, 20, 21 и 22 дюйма.

Структура персонального компьютера



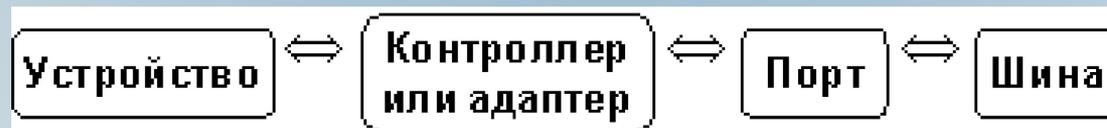
Сопряжение устройств

Интерфейс – средство сопряжения двух устройств, в котором все физические и логические параметры согласуются между собой.

Стандартный интерфейс – общепринятый, например, утверждённый на уровне международных соглашений.

Отдельные устройства связаны с шиной собственного типа – адресной, управляющей или шиной данных.

Для согласования интерфейсов периферийные устройства подключаются к шине через свои контроллеры (адаптеры) и порты.



Контроллеры, адаптеры, порты

Адаптеры обеспечивают совместимость интерфейсов устройств компьютера.

Контроллеры осуществляют непосредственное управление периферийными устройствами по запросам микропроцессора.

Порты – устройства, позволяющие подключать периферийные устройства компьютера к внешним шинам микропроцессора, содержат один или несколько регистров ввода-вывода.

Типы портов

Последовательный порт обменивается данными с процессором побайтно, а с внешними устройствами - побитно.

К последовательному порту подсоединяют медленные или удалённые устройства, мышь и модем.

Параллельный порт получает и посылает данные побайтно.

К параллельному порту подсоединяют принтеры и сканеры.

Клавиатура и монитор подключаются к специализированным портам.

Порты (каналы ввода - вывода)

Game – для игровых устройств (для подключения джойстика).

VGA – интегрированный в материнскую плату контроллер для подключения монитора.

COM – асинхронные последовательные порты для подсоединения мыши, модема.

PS/2 – асинхронные последовательные порты для подключения клавиатуры и мыши.

LPT – параллельные порты для подключения принтера.

USB – универсальный интерфейс для подключения 127 устройств.

IEEE-1394 (FireWire) – интерфейс для передачи больших объемов видео информации в реальном времени (для подключения цифровых видеокамер, внешних жестких дисков, сканеров и другого высокоскоростного оборудования).

iRDA – инфракрасные порты для беспроводного подключения карманных или блокнотных ПК или сотового телефона к настольному компьютеру.

Bluetooth – высокоскоростной микроволновый стандарт, позволяющий передавать данные на расстояниях до 10 метров.

Разъемы звуковой карты: для подключения колонок, микрофона.

2.5. Принцип открытой архитектуры

Регламентируются и стандартизируются только описание принципа действия компьютера и его конфигурация.

Таким образом, компьютер можно собирать из отдельных узлов и деталей, разработанных и изготовленных независимыми фирмами-изготовителями.

Компьютер легко расширяется и модернизируется.

Это обеспечивается наличием внутренних расширительных гнезд для различных устройств.

Тем самым, можно устанавливать конфигурацию своей машины в соответствии со своими личными предпочтениями.

Принцип открытой архитектуры

Основные электронные компоненты, определяющие архитектуру процессора, размещаются на материнской плате компьютера (MotherBoard).

Контроллеры и адаптеры дополнительных устройств выполняются в виде плат расширения (DaughterBoard) и подключаются к шине с помощью разъемов расширения - слотов.

Вопросы по теме «Общие принципы организации и работы компьютеров»

1. Что такое HardWare и что такое SoftWare?
2. Что такое архитектура компьютера?
3. Что такое структура компьютера?
4. В чем заключается принцип программного управления?
5. В чем заключается принцип однородности памяти?
6. В чем заключается принцип адресуемой памяти?
7. Что такое центральный процессор? Какие функции выполняет процессор?
8. Что такое система команд?

Вопросы

9. Как устроена память компьютера?
10. Какие функции выполняют устройства памяти?
11. Какие устройства образуют внутреннюю память?
12. Какие устройства образуют внешнюю память?
13. Что такое кэш-память?
14. Что такое видеопамять?
15. Что такое контроллеры, адаптеры, порты?
16. В чем заключается принцип открытой архитектуры?