

Лекция 4

Технические средства ЭВМ (hardware)



*Кафедра медицинской и
биологической физики
Рост ГМУ*

Ростов-на-Дону
2016

Содержание лекции №4

- **Классификация ЭВМ**
- **Структурная схема персонального компьютера**
- **Процессор**
- **Запоминающие устройства**

Технические средства ЭВМ (= hardware)

Это физические устройства, из которых состоит ЭВМ = аппаратное обеспечение.

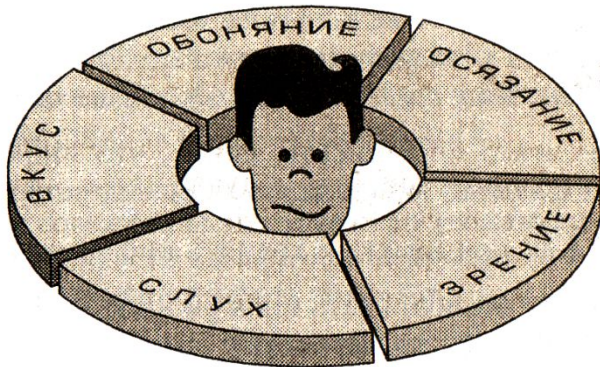


Формы представления информации в ЭВМ

О какой информации идет речь?

Это текст, числа, изображение, звук, команды, видео и т.д. Информация различного типа.

Аналоговая



Цифровая

Цифровую информацию удобно кодировать, следовательно, удобно хранить и обрабатывать.



Аналоговый
сигнал

Аналого-цифровой
преобразователь
(АЦП)

Цифровой
сигнал

Тест



Аналоговым устройством является:

а. Калькулятор

б. Часы без стрелок



в. Спидометр со стрелкой.



г. Уличный ртутный термометр.



Ответ: **В, Г.**

Для унифицирования их формы представления используют **кодирование**.

Информация передается в виде **СИМВОЛОВ**, хранится в виде **КОДОВ**.

Код – система условных обозначений, передающих информацию.

Кодирование информации -

это выражение данных одного типа через данные другого типа. (**Пример:**

Азбука Морзе).



А	Б	В	Г	Д
Е	Ж	З	И	К
Л	М	Н	О	П
Р	С	Т	У	Ф
Х	Ц	Ч	Ш	Щ
Ъ	Ы	Ь	Э	
	Ю	Я		
1	2	3	4	
5	6	7	8	
9	0			

В информатике используется

двоичное кодирование: данные представляются последовательностью

0 и 1 (binary digit) ⇒ бит.

нет напряжения  **есть** напряжение

Бит – это наименьшая единица **представления** информации, которую может понять компьютер.

Бит – это один разряд двоичного числа (**0 или 1**).

С помощью битов удобно кодировать информацию, но обрабатывать ее неудобно. Для обработки используют

Байт – это наименьшая единица **обработки** информации. Это **объем памяти**, необходимый для хранения одного **символа**.

Байт – это последовательность, состоящая из 8 битов.

0 0 0 0 0 0 0 1

8 бит = 1 байт

Что такое символ?
Пробел – это символ?

ВОПРОС:

Сколько **битов** требуется для того, чтобы представить слово “студент” с помощью центрального процессора компьютера?

Ответ:

56 бит 7 байт.

1 **Кбайт** = = 1024байт $\approx 10^3$ байт
(кило)

1 **Мбайт** = $\approx 10^6$ байт
(мега)

1 **Гбайт** = $\approx 10^9$ байт
(гига)

1 **Тбайт** = $\approx 10^{12}$ байт
(тера)

1 **Кбайт** = 2^{10} байт
(кило)

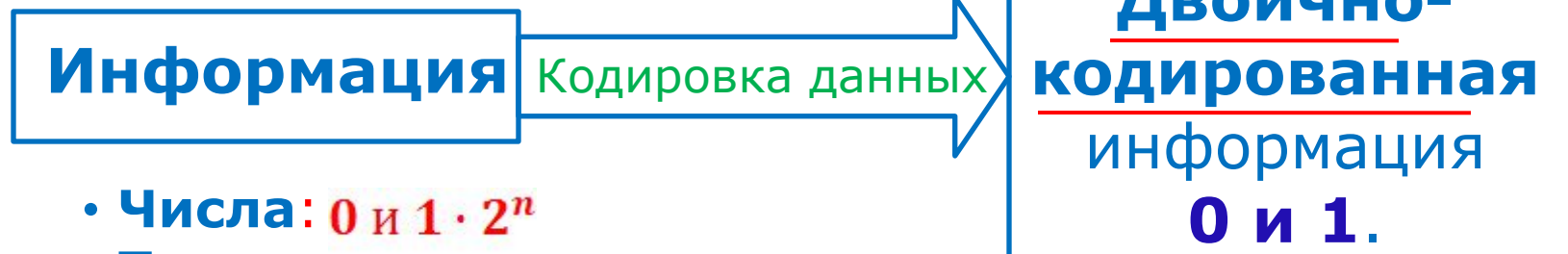
1 **Мбайт** = 2^{20} байт
(мега)

1 **Гбайт** = 2^{30} байт
(гига)

1 **Тбайт** = 2^{40} байт
(тера)

В компьютере используется универсальная форма представления информации:
любая информация представляется в **двоично-кодированном виде.**

Компьютер



Информация

Кодировка данных

Двоично-кодированная информация
0 и 1.

- **Числа:** 0 и $1 \cdot 2^n$
- **Текст:** кодовая таблица
- **Команда**
- Музыка
- Рисунок
- Звук
- Видео

Представление чисел в двоичном коде

Система счисления – это совокупность приемов записи и наименования чисел.

Пример. → • в виде текста
→ • римская
→ • арабская

сто двадцать три
CXXIII - непозиционная
123 - позиционная

• Десятичная: основание \bigcirc

$$10^{354} = 3 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0.$$

210 - разряды

• Шестидесятиричная: основание \bigcirc

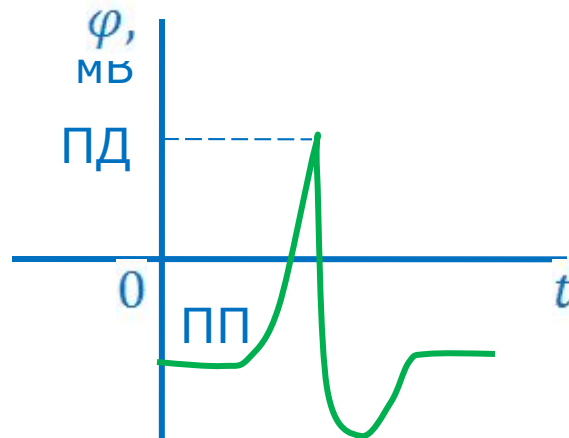
60 *Пример:* 1 час = 60 мин, 1 мин = 60 с.

Сколько лет информатике?

Двоичная позиционная система счисления:
представлена двумя цифрами 0 и 1, каждое из
которых умножается на 2^n , где n - позиция числа.

В живых системах также двоичное кодирование:

ПП - 0 ПД - 1



**Двоичное
число**

$$1111 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 15.$$

3210 разряды

**Десятичное
число**

+
• легкость
автоматизации
(легко распознать
0 и 1).
• высокая
надежность.

-
• много
цифр

Кодирование текста производится заданием кодовых таблиц.

Кодовая таблица – это внутреннее представление

в машине алфавитно-цифровой информации.

1981 г. Институт стандартизации США ввел в действие систему кодирования **ASCII** (читается: "аски").

Ее использовали продукты, работавшие под управлением **MS DOS**.

1 СИМВОЛ – 1 байт информации.

Всего можно было закодировать

2^8 бит = 256 СИМВОЛОВ.

Таблица кодов ASCII

32 пробел	56 8	80 P	104 h
33 !	57 9	81 Q	105 i
34 "	58 :	82 R	106 j
35 #	59 ;	83 S	107 k
36 \$	60 <	84 T	108 l
37 %	61 =	85 U	109 m
38 &	62 >	86 V	110 n
39 ' .	63 ?	87 W	111 o
40 (64 @	88 X	112 p
41)	65 A	89 Y	113 q
42 *	66 B	90 Z	114 r
43 +	67 C	91 [115 s
44 ,	68 D	92 \	116 t
45 -	69 E	93]	117 u
46 .	70 F	94 ^	118 v
47 /	71 G	95 _	119 w
48 0	72 H	96 `	120 x
49 1	73 I	97 a	121 y
50 2	74 J	98 b	122 z
51 3	75 K	99 c	123 {
52 4	76 L	100 d	124
53 5	77 M	101 e	125 }
54 6	78 N	102 f	126 ~
55 7	79 O	103 g	127

С 1991 г. Используется универсальная система
UNICODE (читается "юникод").

1 символ – 2 байта информации.

Позволяет закодировать

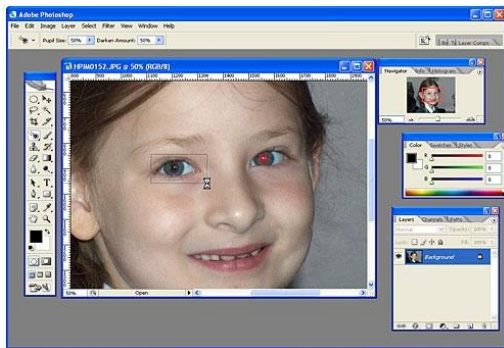
2^{16} бит = 65536 СИМВОЛОВ.

Кодирование **графических** изображений.

Приняты 2
метода:

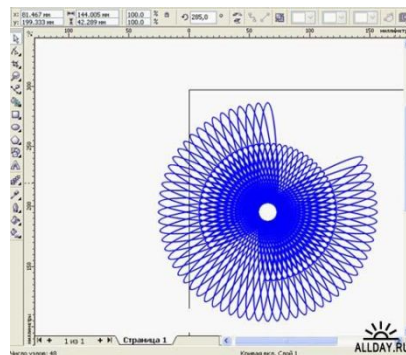
Растровый
СОСТОИТ ИЗ
точек
(пикселей).

Photoshop



Векторный
СОСТОИТ ИЗ
элементарных
отрезков и дуг.

Corel Draw



Звуковая информация может быть представлена последовательностью элементарных звуков (фонем) и пауз между ними. Вывод звуков осуществляется **синтезатором**.

Структура ЭВМ

ЭВМ – это совокупность технических средств и программных продуктов, предназначенных для выполнения различных арифметических, логических и аналитических задач.

Архитектура ЭВМ – это логическая организация вычислительной машины.

1945 г. США **ЭНИАК** - первая ЭВМ.



Вес:
30 т



Недостаток: нет внутренней памяти.

Потребляла: **200 кВт**



18000 электронных ламп
1 час – 6-7 ~~лам~~п

К работе был привлечен знаменитый математик (американский ученый венгерского происхождения)

Джон фон Нейман



(1903-1957 гг.)

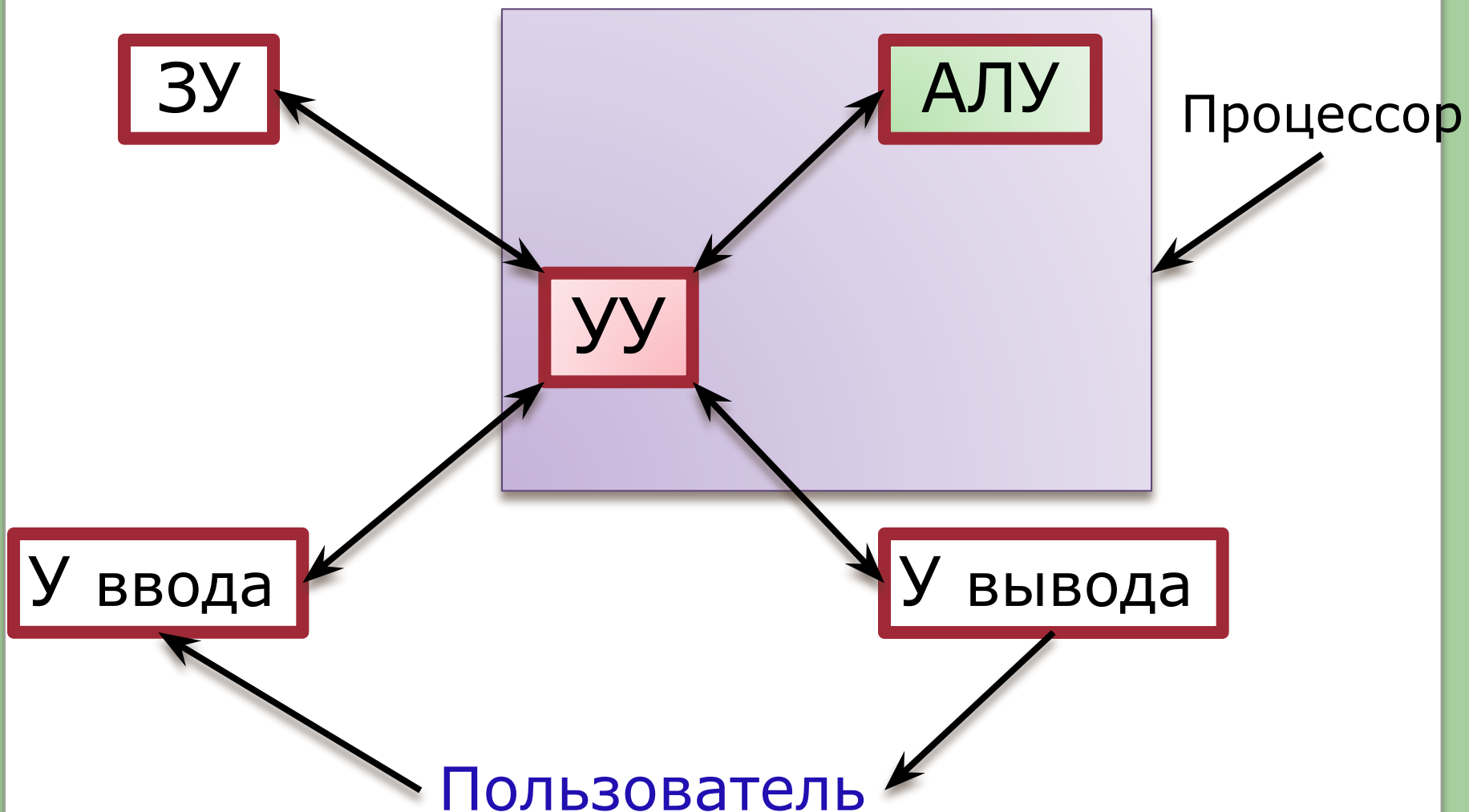
1949 г. Предложил архитектуру закрытого типа (I и II поколения).

Сформулировал основные принципы функционирования компьютеров:

любая ЭВМ должна содержать минимальный набор 5 функциональных блоков:

- Устройство ввода (исходных данных).
- Запоминающее устройство (ЗУ) (для хранения информации).
- Арифметико-логическое устройство (АЛУ)
- Устройство вывода (результатов).
- Устройство управления (УУ) (обеспечивает работу всех устройств).

Структурная схема ЭВМ



Машинные команды

Это элементарная инструкция машине, выполняемая ею автоматически без каких-либо дополнительных указаний и пояснений.

Машинная команда =

Операционная часть	Адресная часть
-----------------------	-------------------

Машинная команда представляется в двоично-кодированном виде и занимает 1 машинное слово (2 байта).

Машинное слово – это группа из двух взаимосвязанных байтов.

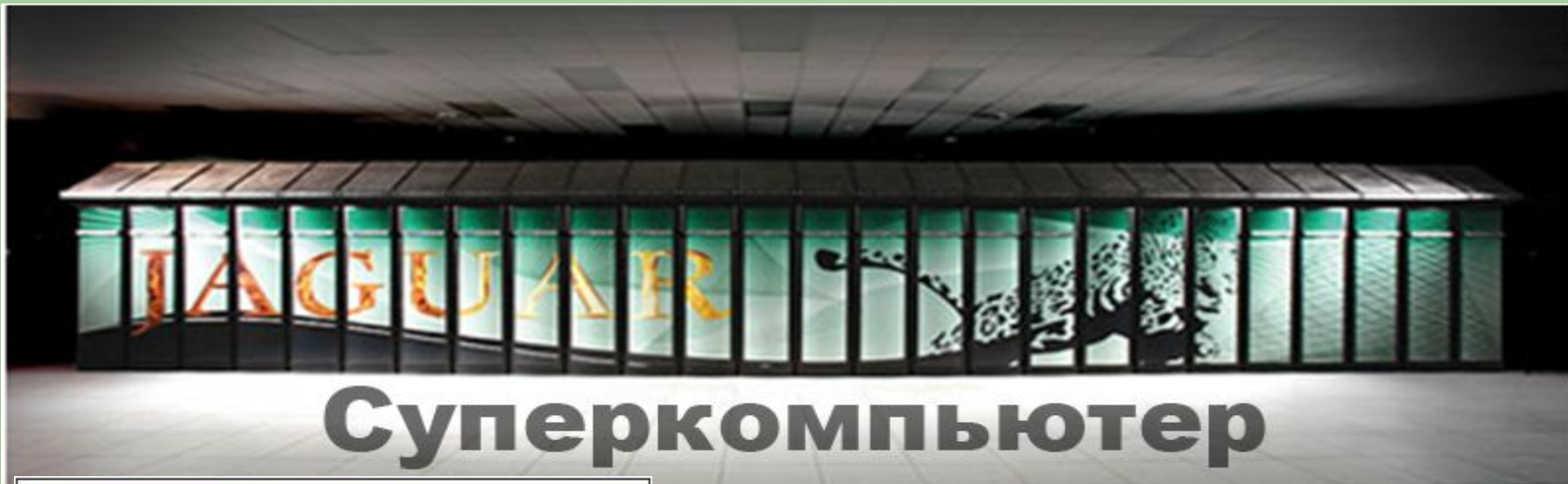
□ Классификация ЭВМ по размерам и функциональным возможностям

1. СуперЭВМ — вычислительная машина, значительно превосходящая по своим техническим параметрам большинство существующих компьютеров. Основу суперкомпьютеров составляют более тысячи параллельно работающих процессоров, что позволяет значительно увеличить скорость обработки информации. Либо суперкомпьютер объединяет высокопроизводительные серверные компьютеры, соединённые друг с другом локальной высокоскоростной магистралью для достижения максимальной производительности в рамках подхода распараллеливания вычислительной задачи.

Примеры использования суперкомпьютеров : сбор и обработка метеорологической информации в масштабах Земли, управление системами противоракетной обороны, моделирование задач ядерной физики, расшифровка генома человека и т. п.

2. **Большие ЭВМ (мейнфреймы)** - большие универсальные ЭВМ со значительным объёмом оперативной и внешней памяти (предназначенная для организации централизованных хранилищ данных большой ёмкости и выполнения интенсивных вычислительных работ).
3. **Персональный компьютер** (ПК) - предназначен для личного использования (всё чаще используется как инструмент доступа в компьютерные сети и мультимедийная платформа).
4. **Рабочая станция**
5. **Сервер**





Суперкомпьютер



Мейнфрейм. Большая универсальная ЭВМ — со значительным объёмом оперативной и внешней памяти, предназначенная для организации централизованных хранилищ данных большой ёмкости и выполнения интенсивных вычислительных работ.



Суперкомпьютер

Рабочая станция — комплекс технических и программных средств, предназначенных для решения определенного круга задач.



Сервер – аппаратное обеспечение, выделенное или специализированное для выполнения на нем сервисного программного обеспечения.

Классификация ЭВМ по назначению

Универсальные

-общего
назначения

Специализированные

– для решения узкого
круга задач

Проблемно-ориентированные

для реализации
определенной
группы
функций.

По этапам создания



I поколение

50-е годы XX века

МЭСМ

Элементная
база

Электронная
вакуумная
лампа

Быстродействие,
опер/с

10^3



II поколение

60-е годы

"Минск"

Транзистор

10^6



III поколение

70-е годы

ИС

chip
чип

10^7

Интегральная схема – это электронная схема специального назначения, выполненная в виде единого полупроводникового кристалла объединяющего до 1000 логических элементов.



IV поколение

80-е годы

**Большие
ИС**

10^8

V поколение

90-е годы

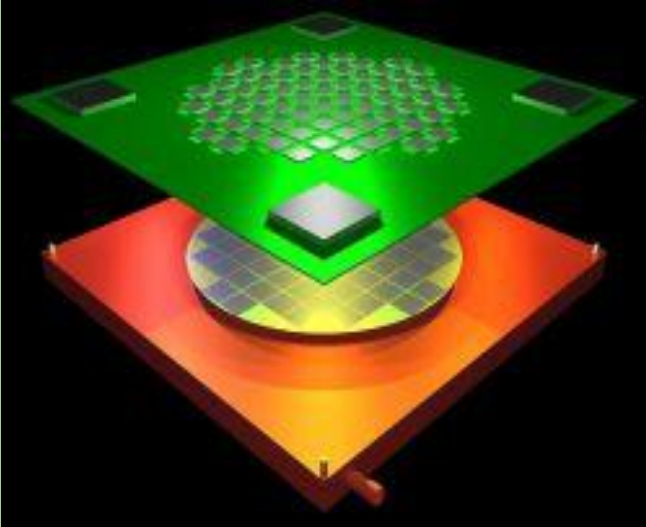
**Супер-
большие
ИС**

10^{12}

VI поколение

XXI век

Разработка оптоэлектронных ЭВМ с нейронной структурой, моделирующей работу головного мозга.

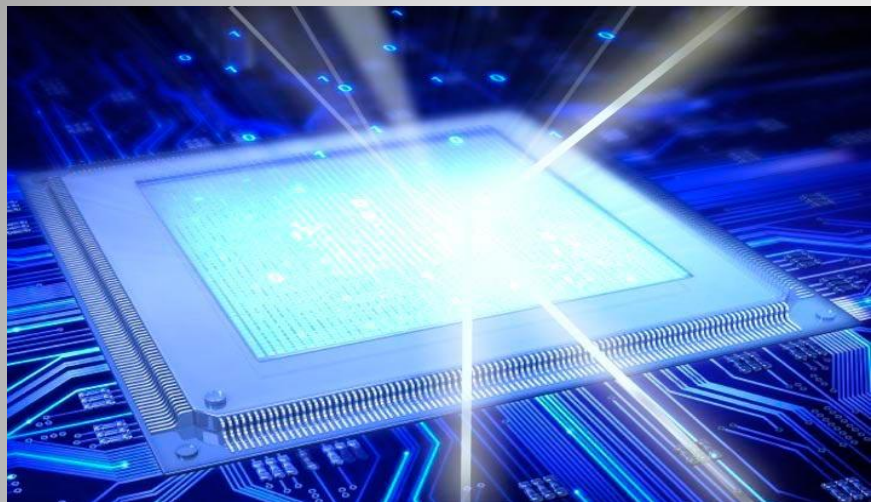


Основной принцип нейрокомпьютера

Нейропроцессоры содержат память, распределённую в связях между очень простыми процессорами, которые часто могут быть описаны как формальные нейроны или блоки из однотипных формальных нейронов. Тем самым основная нагрузка на выполнение конкретных функций процессорами ложится на архитектуру системы, детали котор

- **Три основных преимущества нейрокомпьютеров:**
 1. Все алгоритмы нейроинформатики высокопараллельны, а это уже залог высокого быстродействия.
 2. Нейросистемы можно легко сделать очень устойчивыми к помехам и разрушениям.
 3. Устойчивость и надёжность

Оптический компьютер



Информация представлена в виде фотонов, сгенерированных лазерами или диодами. Используя фотоны, возможно достигнуть более высокой скорости передачи сигнала. Использование третьего измерения для ввода/вывода информации в оптоэлектронных чипах создает дополнительные возможности. В прозрачной среде информация, закодированная оптическим лучом, может обрабатываться без затрат энергии. Оптическая система ничего не излучает во внешнюю среду, обеспечивая защиту компьютера от перехвата информации. Оптическая система надежно защищена от сторонних электромагнитных наводок.

Современные возможности эргономики переносных компьютеров



Внешний вид современного моноблока



Ноутбуки-трансформеры
Гирскопическая мышь



❖ Структурная схема персонального компьютера

Лицензия на **ОС** принадлежала **Биллу Гейтсу**.



Билл Гейтс стал самым богатым человеком в мире потому, что умудренный опытом «зубры» из IBM не смогли разглядеть изменений в правилах и структуре рынка. Акционеры IBM потеряли миллиарды долларов.



Компьютер 1981г.



В 1982 г. Журнал Time удостоил персональный компьютер звания "Человек года" за очень большой вклад в жизнь общества.

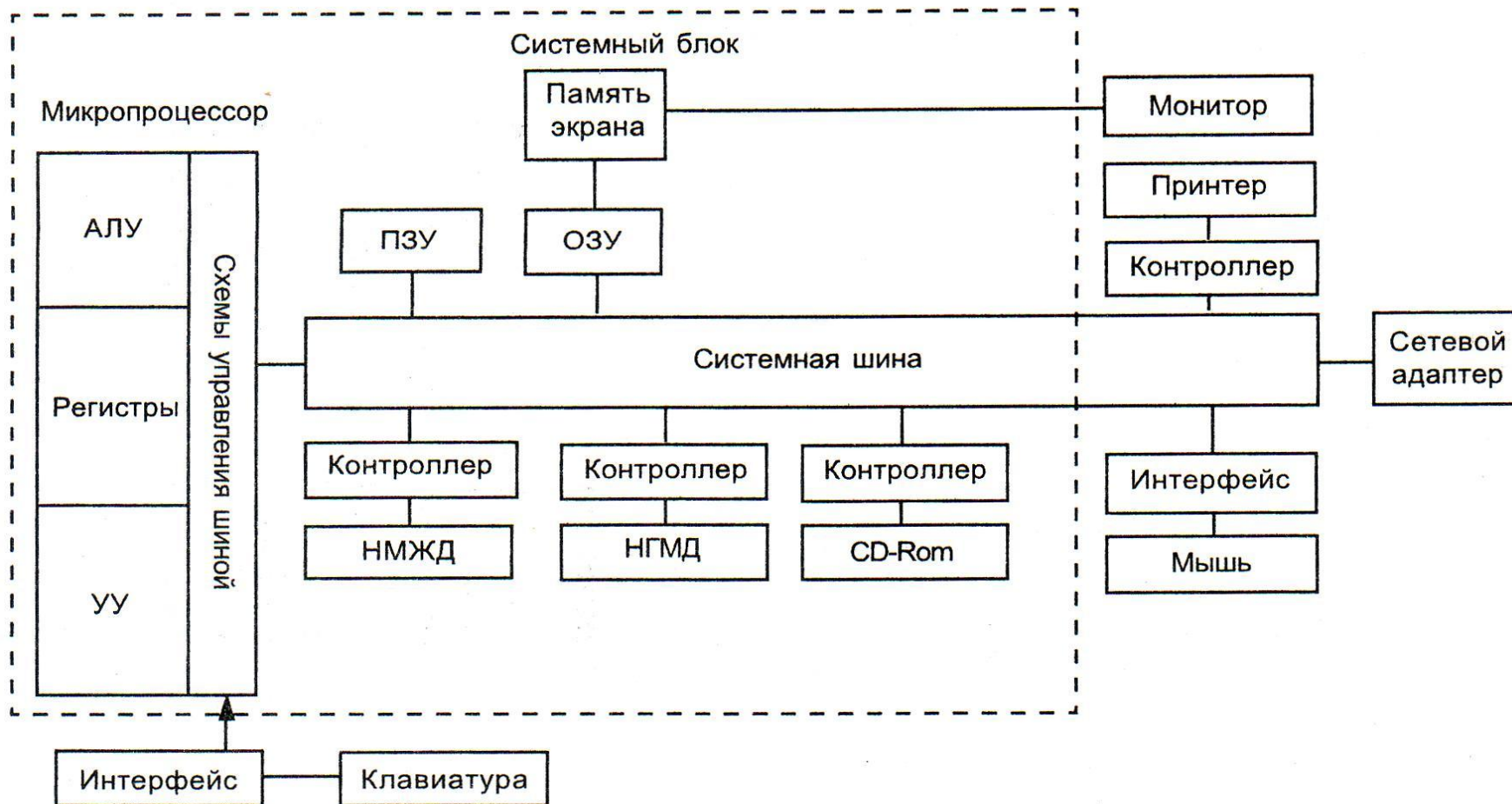
Компьютер – это электронное устройство для автоматической обработки информации под управлением программы.

Тест Первоначальный смысл английского слова **“Компьютер”**

- а. Вид телескопа.
- б. Человек пишущий доклады.
- в. Судовой навигационный прибор.
- г. Человек, ведущий расчеты.

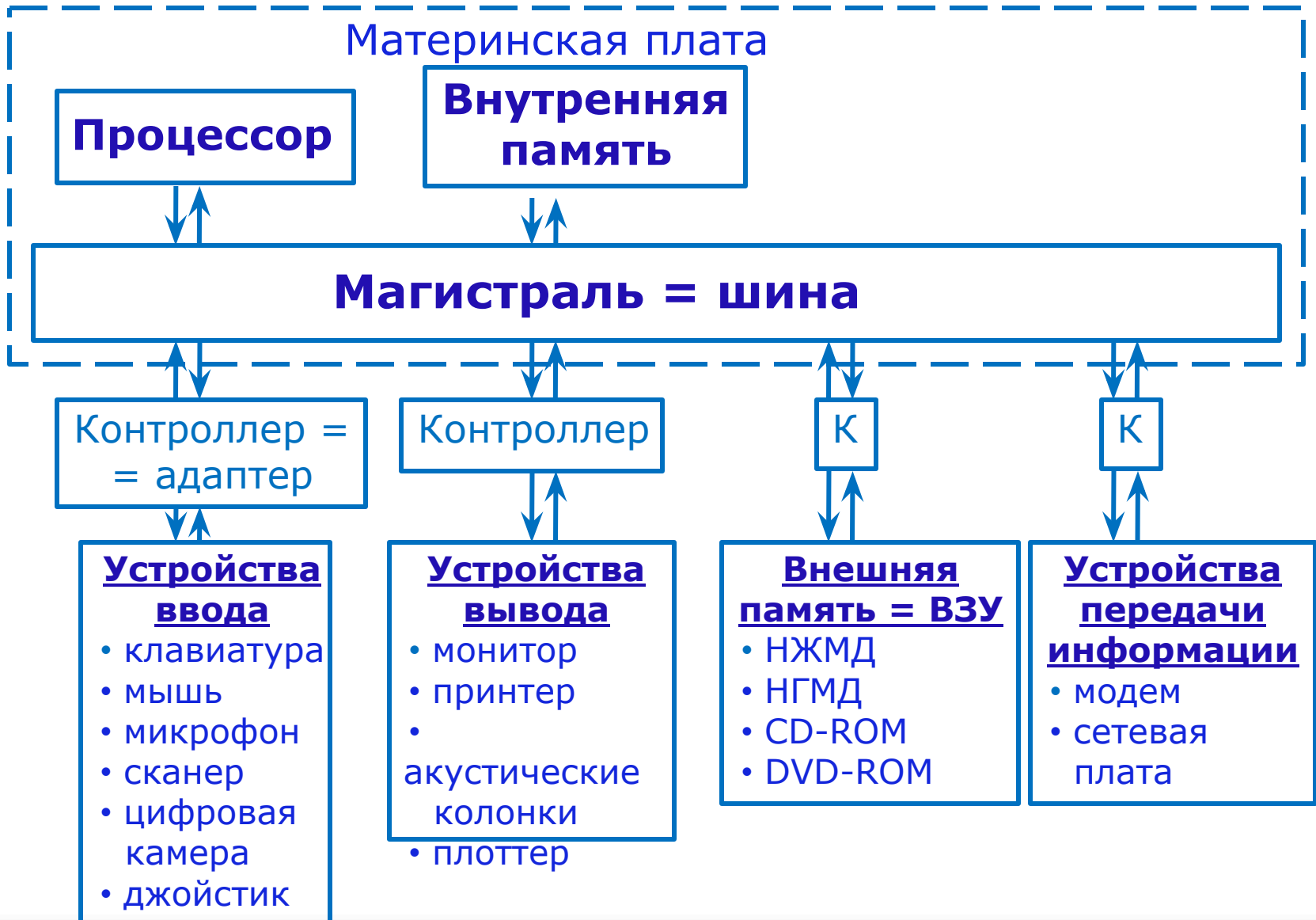
Ответ: **г.**

❖ Структурная схема персонального компьютера





Структурная схема ПК



❖ Структурная схема персонального компьютера



Более простой рисунок:

В основу архитектуры компьютера положен принцип "открытой" архитектуры =
= магистрально-модульный принцип.

Это возможность сборки компьютера из независимо изготовленных частей.
При необходимости можно менять состав модулей = модернизировать =
= upgrade (от англ. расширять, обновлять).

Минимальная конфигурация ПК

1 Системный блок



2 Монитор



3 Клавиатура



Системный блок

Блок питания

CD/DVD-ROM

Корпус



Материнская
плата

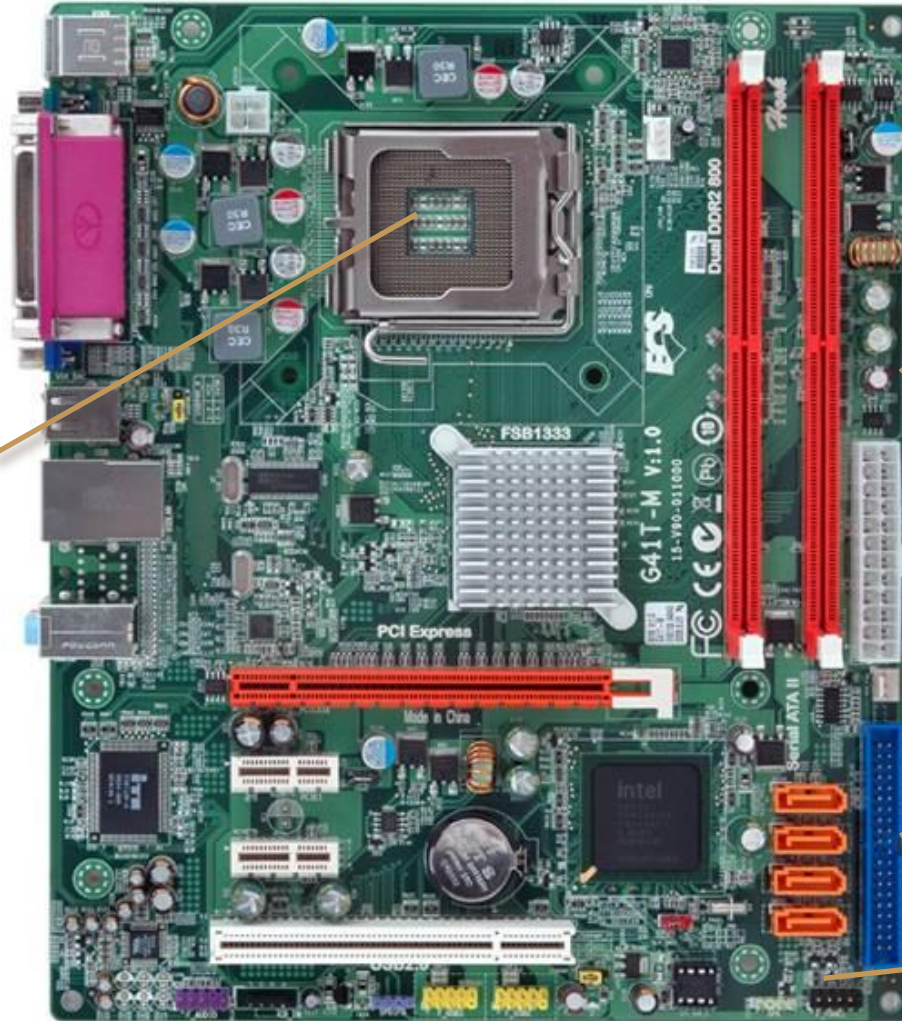
Жёсткий диск



Card-reader

Материнская плата

Разъём для
процессора



Разъём
для **ОЗУ**

Разъём для
жестких
дисков и
CD-ROM

BIOS
(ПЗУ)

• Процессор. Определение, состав, функции

(англ. **process** – обрабатывать)

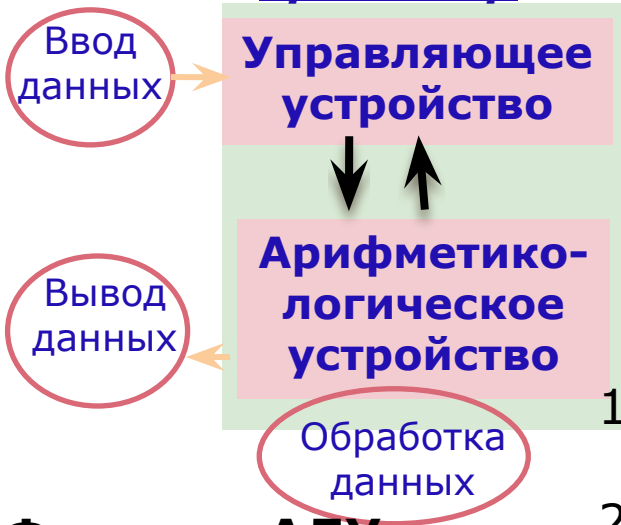
Это функционально законченное программно-управляемое устройство обработки информации, выполненное в виде одной или нескольких **БИС** или **СБИС**.



“Мозг”

компьютера

Центральный процессор



Это **центральный** блок ПК, предназначенный для управления работой всех блоков компьютера и для выполнения арифметических и логических операций.

Процессор = УУ + АЛУ

Функции УУ:

1. Последовательная выборка команд из памяти;
2. Расшифровка команд и выработка управляющих сигналов;
3. Исполнение команд

Функции АЛУ:

выполняет арифм. и лог. операции

Пример: Pentium 4

$v = 3 \text{ ГГц}$ - 3 миллиарда операций за 1с.

v ↑ скорость обработки ↑
цена ↑.

Характеристики процессора:

1. Разрядность = количество одновременно обрабатываемых битов, которые воспринимаются процессором как целое.
2. Тактовая частота = скорость выполнения операций. Определяется частотой генератора тактовых импульсов.



□ Запоминающие устройства.
Составляющие
внешней и внутренней памяти

Память = ЗУ = это массив кристаллических ячеек, способных записывать, хранить, считывать информацию.

Емкость каждой ячейки – **1 байт**. Там хранятся программы и данные, память их **не** различает.

зу предназначено для **хранения и оперативного обмена информацией** с другими блоками ПК.

**Внутренняя
Память**

ПЗУ

ROM
128 Кбайт

ОЗУ

RAM
Гбайт
0,1 мкс

КЭШ

Сотни Кбайт
Быстродействие
0,002 мкс

**Внешняя
память**

Винчестер

**flash-
память**

CD/DVD-ROM
ДИСКИ

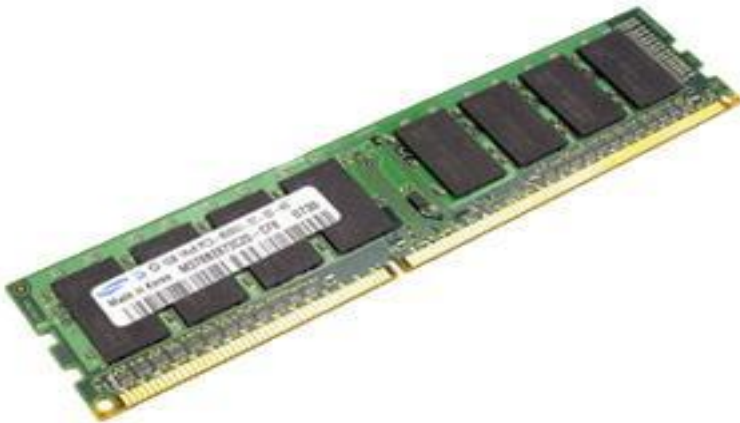
ОЗУ – оперативное запоминающее устройство.


RAM

Память с *произвольным доступом*, т.е. к любой ячейке. Можно записывать и можно считывать. **Любую программу загружаем в ОЗУ.**

Это быстрое энергозависимое ЗУ. При **отключении напряжения питания информация пропадает.**

Емкость 1-2 Гбайта. Высокая скорость работы 0,1 мкс – поэтому и название оперативная.



КЭШ-память (cache = запас, тайник) - ЭТО
быстродействующая 0,002 мкс **буферная**
память между процессором и основной
памятью, используемая для ускорения работы
процессора с **ОЗУ** (производительность  на
20%).

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство

Это внутренняя память компьютера. Память для **постоянного** хранения информации.

При выключении компьютера информация **не исчезает.**

ПЗУ – энерго**не**зависима.

Хранимые команды могут быть **только прочитаны**, но записать новую информацию нельзя.

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство

Память для **временного** хранения информации.

При выключении компьютера информация **разрушается.**

ОЗУ – энергозависима.

Команды могут и **считываться и записываться.**

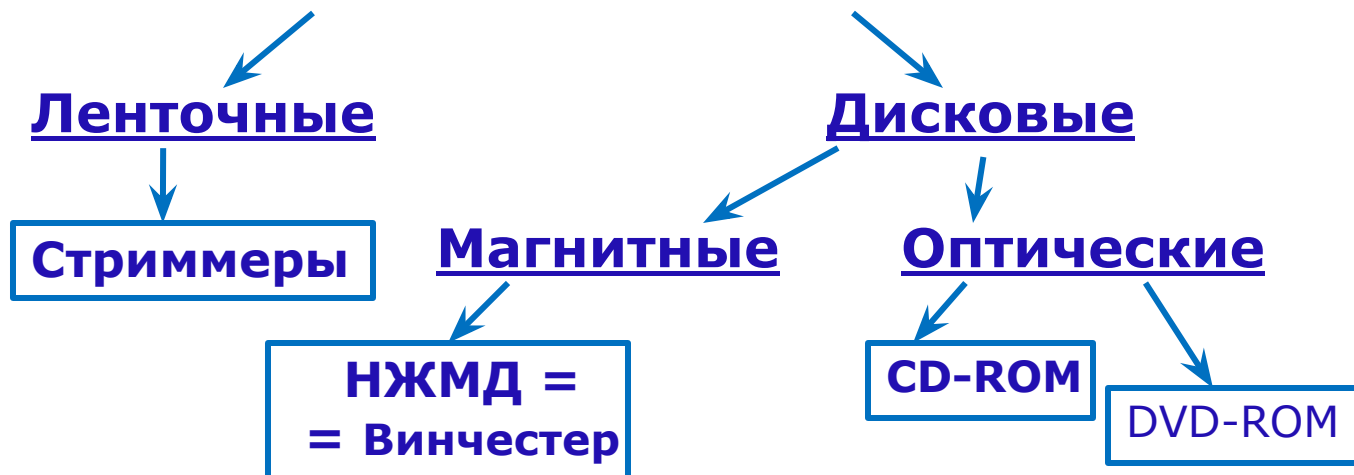
Накопители на жестких, гибких, оптических и магнито-оптических дисках

Накопители = дисководы, электронно-механические устройства для хранения и использования больших объемов информации.



Дисковод LS-12

Внешняя память = накопители



Жесткий магнитный диск = винчестер – это несъемный магнитный диск для постоянного хранения информации, используемой при работе с компьютером. Он устанавливается в системном блоке ПК.

Термин возник в **1973** г.

Первая модель жесткого диска имела 30 дорожек по 30 секторов, что случайно совпало с калибром "30/30" охотничьего ружья двустволки

"Винчестер 30/30".



Жесткий диск представляет собой:

- **один** или **несколько** металлических дисков, покрытых специальным магниточувствительным веществом. Они заключены в герметизированный корпус; двигатель; головку чтения/записи; управляющую электронику.



- A. Монитор
- B. Клавиатура
- C. Винчестер
- D. Мышь

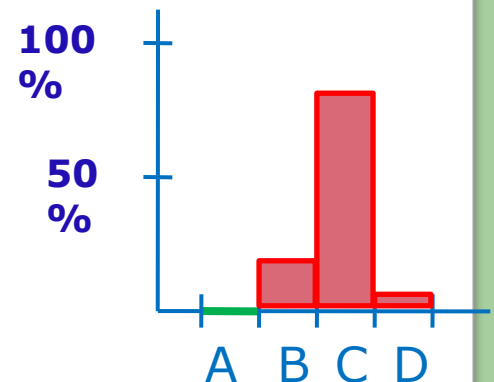
Тест

Что в компьютере разделено на сектора и дорожки?

Ответ: C. Винчестер

Основные параметры жесткого диска:

- **Емкость** (40 Гбайт – 400 Гбайт);
- **Производительность**. Время доступа 7 мс.
- **Скорость вращения** 7200 об/мин;
- **надежность**.



Flash-память (1994 г.)

Это микросхема перепрограммируемого постоянного запоминающего устройства с неограниченным числом циклов перезаписи.

Новый способ считывания и записи. Размеры минимальные. Объем flash-памяти до 64 Гбайт.



Накопители на оптических дисках

1986 г.



Питер Нортон,



CD ROM – только для чтения компакт-диск.

“си ди ром”

CD-R – записывающий компакт-диск.

“си ди ар”

CD-RW – перезаписывающий компакт-диск.

“си ди ар даблю” Емкость до 2,5 Гбайт

Накопители на оптических дисках

Запись осуществляется по спирали лазерным лучом большой мощности, который оставляет на активном слое диска след-дорожку с микроскопическими впадинами.

В дисковом устройстве эта информация читается лазерным лучом меньшей мощности.



Привод CD-ROM и компакт-диск.

Основные внешние устройства: клавиатура, мониторы, принтеры, сканеры, стриммеры

Эти устройства позволяют компьютеру взаимодействовать с людьми.

Клавиатура (keyboard) – это основное устройство для **ввода** информации и управления работой компьютера.



Клавиатура

Специальные
клавиши

Цифровой блок



Алфавитно-
цифровые клавиши

Клавиши
управления
курсором

Имеется **101 клавиша** (но может быть и 104 и 107) и **3 лампочки (светодиода)**.

Расположение клавиш соответствует стандарту печатающих машинок.

Клавиши содержат 5 областей:

- ① **Функциональные** клавиши F1, ..., F12.
- ② **Алфавитно-цифровые** клавиши (48).
Содержат цифры, знаки, буквы латинского и русского алфавита.
- ③ **Специальные** клавиши.
- ④ **Навигационные** клавиши = **клавиши управления курсором** (8).
- ⑤ **Дополнительные** клавиши (16).

Клавиатура должна выдержать $50 \cdot 10^6$ нажатий.



Виртуальная лазерная клавиатура - это проекция клавиш на подручную поверхность, и считывающее устройство, следящее за пальцами. Превращают в рабочее место любую поверхность.

Мониторы (= дисплей) предназначены для **вывода** на экран текстовой, графической, видео информации . И для **сенсорного ввода** информации.

Это устройство **визуального** представления данных.

**Мониторы
по принципу
действия**

С электронно-лучевой
трубкой



Жидкокристаллические



Характеристики монитора

- ① Размер экрана
(по диагонали
в дюймах)
17", 21"



- ② Разрешающая способность – это количество световых точек, выводимых по горизонтали и вертикали. Это качество изображения.

Пиксель (picture cell – элемент картинки) – это минимальный элемент изображения на экране.

Пример: 1800x1440,
2048x1536



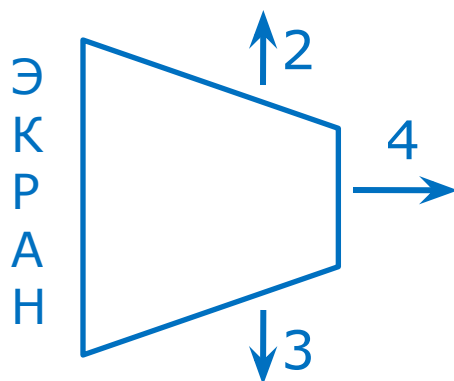
- ③ Рабочая частота кадровой развертки = частота обновления информации. 85 Гц.

Монитор работает под управлением видеокарты.

Содержит всю необходимую информацию об изображении. Должен быть соответствующий объем видеопамяти, чтобы вывести на экран трехмерную графику и полноценное видео.

Тест

В каком направлении от ЭЛТ-монитора вредное для человека электромагнитное излучение наибольшее?



Ответ: **4.**

Классификация мониторов по строению

- **ЭЛТ** — на основе электронно-лучевой трубки
- **ЖК** — жидкокристаллические мониторы
- **Плазменный** — на основе плазменной панели
- **Проектор** — видеопроектор и экран, размещённые отдельно или объединённые в одном корпусе
- **OLED-монитор** — на технологии OLED (англ. organic light-emitting diode — органический светоизлучающий диод)
- **Виртуальный ретинальный монитор** — технология устройств вывода, формирующая изображение непосредственно на сетчатке глаза.
- **Лазерный** — на основе лазерной панели (пока только внедряется в производство)



Монитор представляет собой очки с закрепленным перед линзой миниатюрным дисплеем. При помощи системы лазерных лучей на сетчатке глаза формируется цветное изображение. Оно эквивалентно экрану с площадью 16 квадратных дюймов, наблюдаемому с расстояния в 1 м. Данная технология использует принцип слабой и абсолютно безопасной для зрения интенсивности направления света на сетчатку. Поток обновляется с высокой частотой, чтобы глаз мог получить зрительный образ, который воспринимается как объект, находящийся на небольшой дистанции.

OLED-мониторы



Принтеры – устройство **вывода** данных из компьютера на **бумажный носитель** (вторичное устройство вывода).

Основные характеристики:

① **Разрешающая способность**
определяет качество получаемого бумажного документа. *Измеряется числом элементарных точек на 1 дюйм. dpi (dots per inch).*
От 200 до 2880 dpi.

② **Производительность**
принтера измеряется количеством страниц, изготовляемых принтером за 1 минуту.
ppm (page per minute).



Подход к принтерам должен быть такой же как к автомобилям у **начинающих** автолюбителей.

Роль играет только скорость и внешний вид.

По способу получения изображения

Матричные
dot matrix

Лазерные
laser

Струйные
jet

По цветности

Черно-белые

Цветные

По способу формирования изображения

Строчные

Страничные

Матричный принтер

Изображение формируется **построчно** путем ударов тонких иголок (стержней) печатающей головки по бумаге через красящую ленту.

Пример: 24 pin, 48 pin.



- невысокая цена;
- низкие требования к качеству бумаги.



- **медленная печать**;
- шумный в работе;
- скорость невысока
2 ppm;
- разрешающая способность
200-360 dpi;
- **низкое качество печати**
как у пишущих машинок;
- печать только черно-белая.



Матричный принтер

Лазерные принтеры

Это **безударные** принтеры, имеющие собственную память и формирующие изображение **постранично** по принципу **ксерографии**.

- **высокая скорость** до 40 ppm;
- **качество** близко к **типографскому**;
- печать и **цветная** и черно-белая;
- **большой ресурс** картриджа.

- **довольно высокая стоимость**.



Цветной лазерный принтер

③ Струйный принтер

Это **безударный** принтер, изображение формируется с помощью чернил, которые распыляются через капилляры печатающей головки.

- ⊕ • высокая скорость печати 10 ppm;
- высокое разрешение 1200 dpi;
- бесшумная работа.

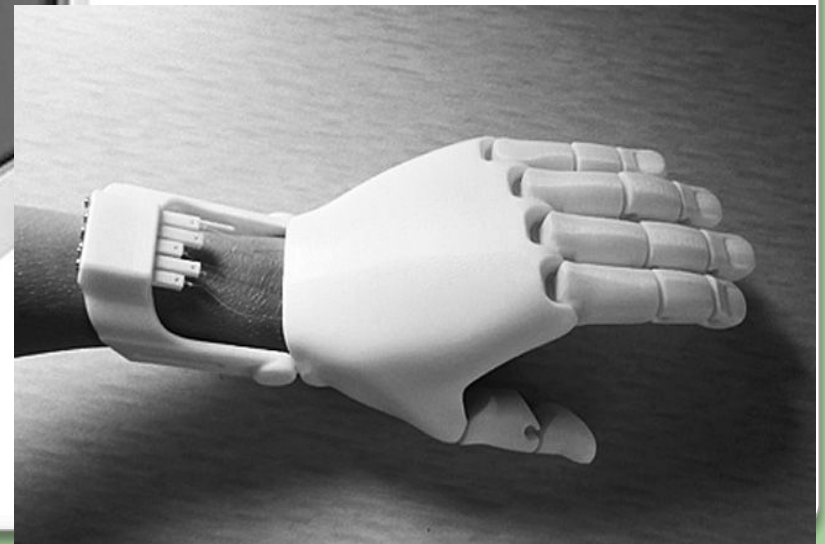
- ⊖ • засыхание красителя;
- хорошая бумага;
- хорошие чернила.



Струйный принтер

3D-принтер: создает трехмерные изображения — фактически объекты, передавая их послойно с использованием цифровой трехмерной модели.

собственно принтер и объект, созданный 3D-принтером



Сканер – устройство для **ввода** изображения с бумаги в компьютер (фотографии, рисунки, графики).

Изображение оцифровывается – преобразуется в электронный вид



Планшетный сканер



Стример – (stream – длинная лента) -
устройство для **хранения данных** на
магнитной ленте до 5 Гбайт.



Стример и картридж (кассета)

Модем – устройство для обмена
информацией между **удаленными
компьютерами** (для соединения
компьютеров **в сеть** по каналам
связи).



Тест

Какое из перечисленных ниже устройств используется для **ввода** информации в компьютер?



А. Джойстик

Д. Плоттер



Б. Динамики

Е. Принтер



В. Клавиатура

Ж. Сканер



Г. Мышь

З. Стример



Ответ: **А, В, Г, Ж, З.**

Разновидность манипуляторов «мышь»

- **Прямой привод** - два перпендикулярных колеса, выступающих из корпуса устройства
- **Шаровой привод** - движение мыши передается на выступающий из корпуса обрезиненный стальной шарик
- **Оптические мыши** - непосредственное отслеживание перемещения рабочей поверхности относительно мыши
- **Мышь с двойным датчиком** - анализ изменений сразу на двух участках поверхности
- **Индукционные мыши** - используют специальный коврик, работающий по принципу графического планшета
- **Гироскопические мыши** - оснащение гироскопом и распознавание движений в пространстве



Гироскопические мыши – при помощи гироскопа, распознаёт движение не только на поверхности, но и в пространстве. Её можно взять со стола и управлять движением кисти в воздухе.

Мультимедиа

Это комплексная информационная технология, сочетающая особый тип документов и особый класс программного и аппаратного обеспечения.

Особый тип документов

М. документ – это сочетание нескольких видов данных в одном документе:

- текстовые;
- графические;
- звуковые;
- музыкальные объекты;
- мультимедиа;
- видеофрагменты;
- гипертекст.

+

Особый класс программного обеспечения

Это программные средства, предназначенные для создания и воспроизведения мультимедийных документов и объектов.

Пример: программы

- лазерный проигрыватель;
- регулятор громкости;
- звукозапись.

+