

# Лекция 2\_Часть 1

## Основные характеристики и принципы построения ЭВМ и систем

# Понятия:

- структура,
- архитектура,
- группы характеристик ЭВМ



**ЭВМ — это комплекс технических и программных средств, предназначенный для автоматизации подготовки и решения задач пользователей.**

**Структура — совокупность элементов и их связей:**

- *структура технических средств,*
- *структура программных средств,*
- *структура аппаратно-программных средств.*

**Архитектура ЭВМ — это многоуровневая иерархия аппаратно-программных средств, из которых строится ЭВМ**



# **Характеристики ЭВМ с точки зрения человеко-машинного интерфейса**

## **Технические и эксплуатационные характеристики ЭВМ**

*(быстродействие и производительность, показатели надежности, достоверности, точности, емкость оперативной и внешней памяти, габаритные размеры, стоимость технических и программных средств, особенности эксплуатации и др.)*

## **Характеристики и состав функциональных модулей базовой конфигурации ЭВМ**

*(возможность расширения состава технических и программных средств; возможность изменения структуры)*

## **Состав программного обеспечения ЭВМ и сервисных услуг**

*(операционная система или среда, пакеты прикладных программ, средства автоматизации программирования)*

## **Быстродействие —**

*число определенного типа команд, выполняемых ЭВМ за одну секунду*

## **Производительность —**

*это объем работ (например, число стандартных программ), выполняемый ЭВМ в единицу времени*

**Единица измерения быстродействия  
MIPS (Million Instructions Per Second) —  
миллион операций в секунду.**

- *Обычно рассматриваются наиболее короткие операции типа сложения*

**Для оценки современных ЭВМ  
применяется достаточно редко по  
следующим причинам:**

- *набор команд современных микропроцессоров может включать сотни команд, сильно отличающихся друг от друга длительностью выполнения*
- *значение, выраженное в MIPS, меняется в зависимости от особенностей программ*

**Единица измерения быстродействия  
MFLOPS (Million Floating Point  
Operations Per Second) — миллион  
операций с плавающей точкой в  
секунду**

- *Для персональных компьютеров этот показатель практически не применяется из-за особенностей решаемых задач и структурных характеристик ЭВМ*



## **Тестовые наборы для комплексных оценок производительности:**

- *наборы тестов фирм-изготовителей для оценивания качества собственных изделий*
- *стандартные универсальные тесты для ЭВМ, предназначенных для крупномасштабных вычислений*
- *специализированные тесты для конкретных областей применения компьютеров*

**Пакеты : LINPACK, LAPACK используются для ранжирования компьютеров в списках TOP500 и TOP50**

## Производительность суперкомпьютеров

Название	год	FLOPS
флопс	1941	$10^0$
килофлопс	1949	$10^3$
мегафлопс	1964	$10^6$
гигафлопс	1987	$10^9$
терафлопс	1997	$10^{12}$
<u>петафлопс</u>	2008	$10^{15}$
эксафлопс	~2016	$10^{18}$
зеттафлопс	–	$10^{21}$
йоттафлопс	–	$10^{24}$

## **Емкость запоминающих устройств**

**количество структурных единиц информации, которые одновременно можно разместить в памяти**

*Этот показатель позволяет определить, какой набор программ и данных может быть одновременно размещен в памяти*

## **Бит — наименьшая структурная единица информации**

1 бит (двоичное число)=0 или 1

1 байт = 8 бит

1 Кбайт =  $2^{10}$  байт=1024 байт

1 Мбайт =  $2^{20}$  байт =  $2^{10}$  Кбайт =  $2^{20}$  байт

1 Гбайт =  $2^{30}$  байт =  $2^{10}$  Мбайт=  $2^{20}$  Кбайта

1 Тбайт =  $2^{40}$  байт =  $2^{10}$  Гбайт

1 Пбайт =  $2^{50}$  байт =  $2^{10}$  Тбайт =  $2^{50}$  байт

1 Эбайт =  $2^{60}$  байт =  $2^{10}$  Пбайт =  $2^{60}$  байт

1 Збайт =  $2^{70}$  байт =  $2^{10}$  Эбайт

1 Ибайт =  $2^{80}$  байт =  $2^{10}$  Збайт

*Обычно отдельно характеризуют  
емкость оперативной памяти и  
емкость внешней памяти*

# Емкость оперативной памяти — для ПЭВМ

*в 2004 году – 128-256 Мб*

*в 2006 году – 256-512 Мб*

*. . .*

*в 2016 году – > 4000 Мб*

*. . .*

*С 2019 г.: 1, 2, 3, 4, 8, 16, 32, 64, 128 Гб*

*. . .*

современным играм нужно уже свыше **16 Гб** оперативной памяти.

*Выбор памяти зависит от того, поддерживает ли его материнская плата*

- для 32 разрядных ПЭВМ : от 4-32 Мб до 4 Гб (2 × 2 Гб) и даже до 16 Гб;
- для 64 разрядного процессора (например, blade-сервер-POWER6 4,2 ГГц с функцией синхронной многопоточности) до 64 Гб, 128 - 8\*16, 4\*32.

# Емкость внешней памяти

*Емкость внешней памяти зависит от типа носителя:*

- ***флоп - 1.44 Мб – 3 Мб***
- ***винчестер - от 40 Гб – до 500 Гб, 1Тб, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 Тб***
- ***CD - 640 Мб; DVD – 18 Гб***
- ***флэш память - 2,4,8,10,16, 32, 64 ...256 Гб***

*Емкость внешней памяти характеризует объем программного обеспечения и отдельных программных продуктов, которые могут устанавливаться в ЭВМ*

**Надежность,  
точность,  
достоверность**

# ***Надежность —***

**это способность ЭВМ при  
определенных условиях выполнять  
требуемые функции в течение  
заданного времени  
(стандарт ISO - 2382/14-78  
(Международная организация  
стандартов))**

*Высокая надежность ЭВМ закладывается в  
процессе ее производства.*

*Переход на новую элементную базу - СБИС  
резко сокращает число используемых  
интегральных схем, а значит, и число их  
соединений друг с другом, что повышает  
надежность и обеспечивает требуемые  
режимов работы (охлаждение, защита от  
пыли).*



## ***Точность —***

**возможность различать почти равные значения (стандарт ISO — 2382/2-76).**

*Точность в основном определяется разрядностью ЭВМ, которая в зависимости от класса ЭВМ может составлять*

***32, 64 и 128 двоичных разрядов***

*На точность также влияют используемые структурные единицы представления информации (байт, слово, двойное слово).*

***Достоверность —***

**свойство информации быть  
правильно воспринятой**

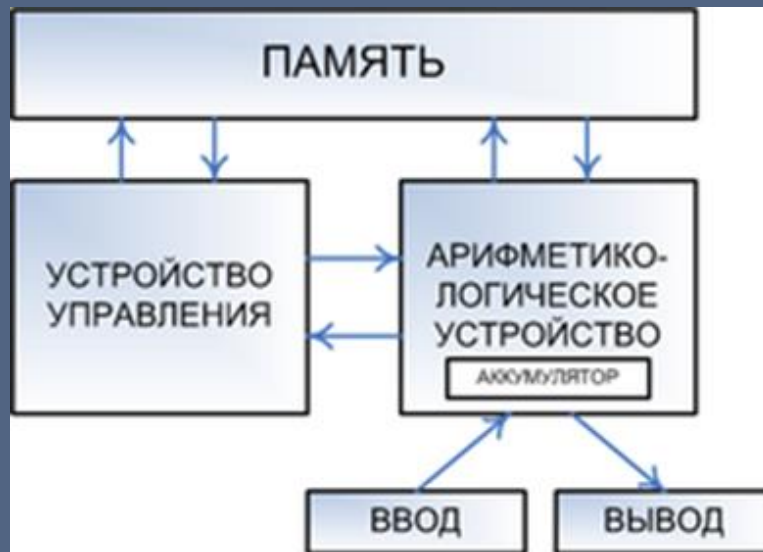
**Достоверность характеризуется  
вероятностью получения  
безошибочных результатов**

Заданный уровень достоверности  
обеспечивается аппаратно-  
программными средствами контроля  
самой ЭВМ.

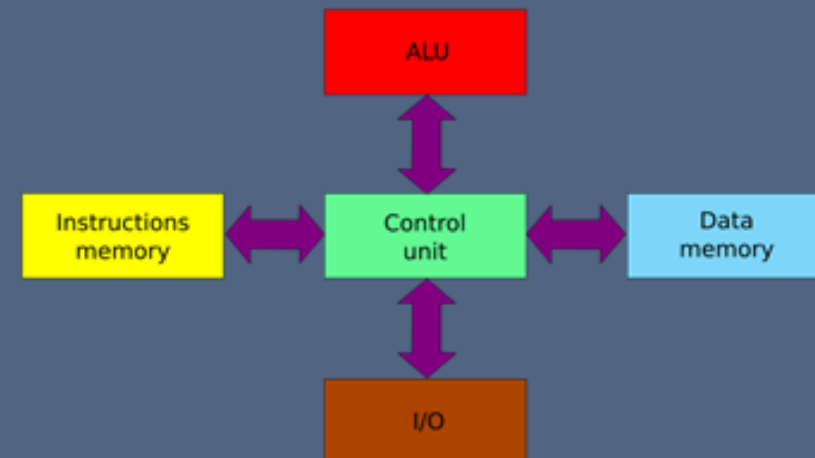
Возможны методы контроля  
достоверности путем решения эталонных  
задач и повторных расчетов.

# Архитектуры первых компьютеров (сер. 20 в.):

## *Принстонская архитектура*



## *Гарвардская архитектура*



# Сущность фон-неймановской концепции:

- 1. Двоичное кодирование*
- 2. Программное управление*
- 3. Однородность памяти*
- 4. Адресуемость памяти*



# **1. Принцип двоичного кодирования**

*Вся информация, как данные, так и команды кодируются двоичными цифрами 0 и 1*

*Каждый тип информации представляется в двоичном виде и имеет свой формат*

- В формате числа выделяют  
поле знака и поле значащих разрядов

Поле знака	Поле значащих разрядов
------------	------------------------

- В формате команды выделяют  
поле кода операции и поле адресов

Код операции- (КО)	Адресная часть – (АЧ)
--------------------	-----------------------

*r разрядов*

*p разрядов*

*Команда имеет вид  $(r+p)$ -  
разрядной двоичной комбинации*

## **2. Принцип программного управления**

- Все вычисления, предписанные алгоритмом решения задачи, должны быть представлены в виде программы
- Программа состоит из последовательности управляющих слов — команд, которые выполняются процессором друг за другом в определенной последовательности

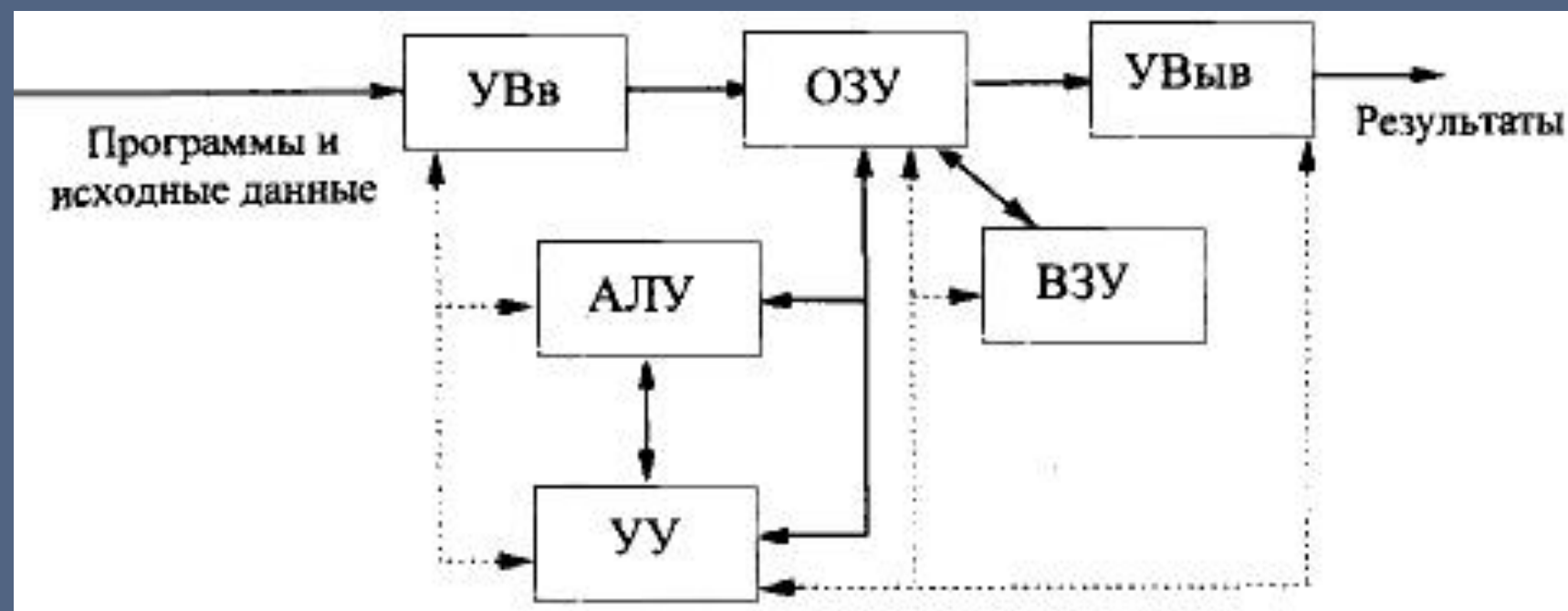
### **3. Принцип однородности памяти**

- *Как команды, так и данные хранятся в одной и той же памяти (кодируются в одной и той же системе счисления - чаще всего двоичной) и внешне в памяти неразличимы*
- *Распознать возможно по способу использования*
- *Над командами можно выполнять такие же действия, как и над данными*
- *Для доступа к программам, командам и операндам используются их адреса*
- *В качестве адресов выступают номера ячеек памяти ЭВМ, предназначенных для хранения объектов*



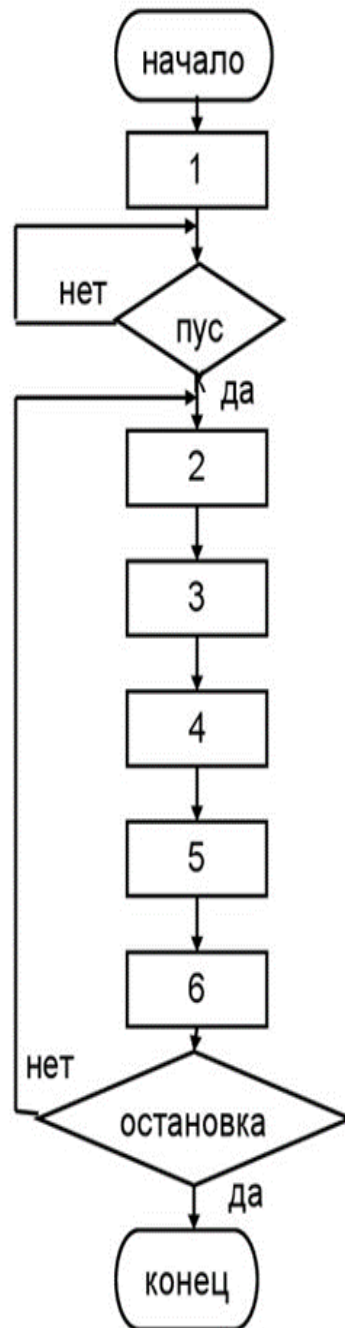
## **4. Принцип адресуемости памяти**

- Структурно основная память состоит из пронумерованных ячеек
- Процессору в любой момент доступна любая ячейка
- Двоичные коды команд и данных разделяются на единицы информации, называемые словами и хранятся в ячейках памяти
- Для доступа используются номера соответствующих ячеек – адреса



## Алгоритм функционирования ЭВМ

Алгоритм отражает выполнение команд от момента включения до момента выключения.



1. Инициализация ЭВМ.

Здесь происходит загрузка программного счетчика. Как правило, в него заносится адрес 00. Далее проверяется аппаратный сигнал «Пуск».

2. Загрузка команды в регистр команд.

3. Дешифрация команды, формирование исполнительных адресов.

Исполнительный адрес – место нахождения операнда.

4. Выборка операнда.

5. Выполнение команды.

6. Формирование следующего адреса.

В процессе выполнения программы действия 2 – 6 повторяются, но с разными командами.