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

Архитектура ЭВМ
Вычислительные и логические возможности
Аппаратные средства
Программное обеспечение
Система команд
Форматы данных
Быстродействие
Структура ЭВМ
Организация памяти
Организация ввода-вывода
Принципы управления
Операционная система
Языки программиро-вания
Прикладное ПО

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*

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

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^{23}бит = 2^{10} Кбайт = 2^{20} байт
1 Гбайт = 2^{33} бит = 2^{10} Мбайт= 2^{20} Кбайта
1 Тбайт = 2^{43} бит = = 2^{10} Гбайт
1 Пбайт = 2^{10} Тбайт = 2^{53} бит
1 Эбайт = 2^{10} Пбайт = 2^{63} бит
1 Збайт = 2^{10} Эбайт
1 Ибайт = 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**
. . .
На 2019 г.**: 1, 2, 3, 4, 8, 16, 32, 64, 128 Гб**

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

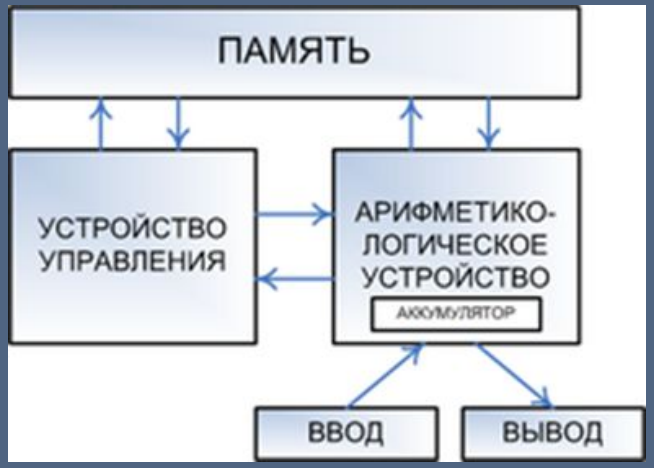
Заданный уровень достоверности обеспечивается аппаратурно-программными средствами контроля самой ЭВМ.

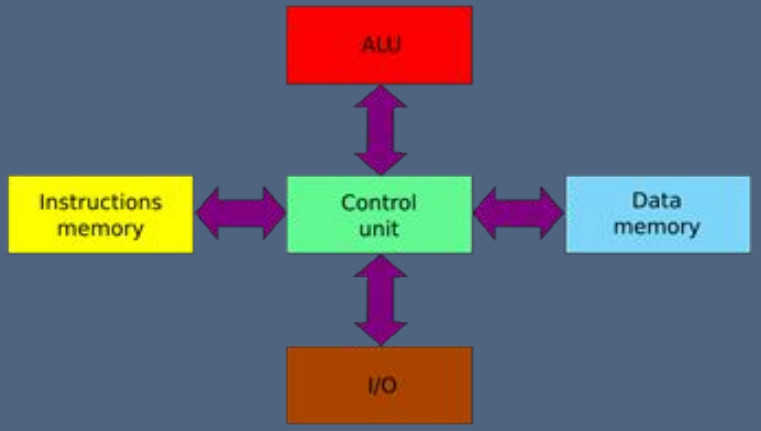
Возможны методы контроля достоверности путем решения эталонных задач и повторных расчетов.

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

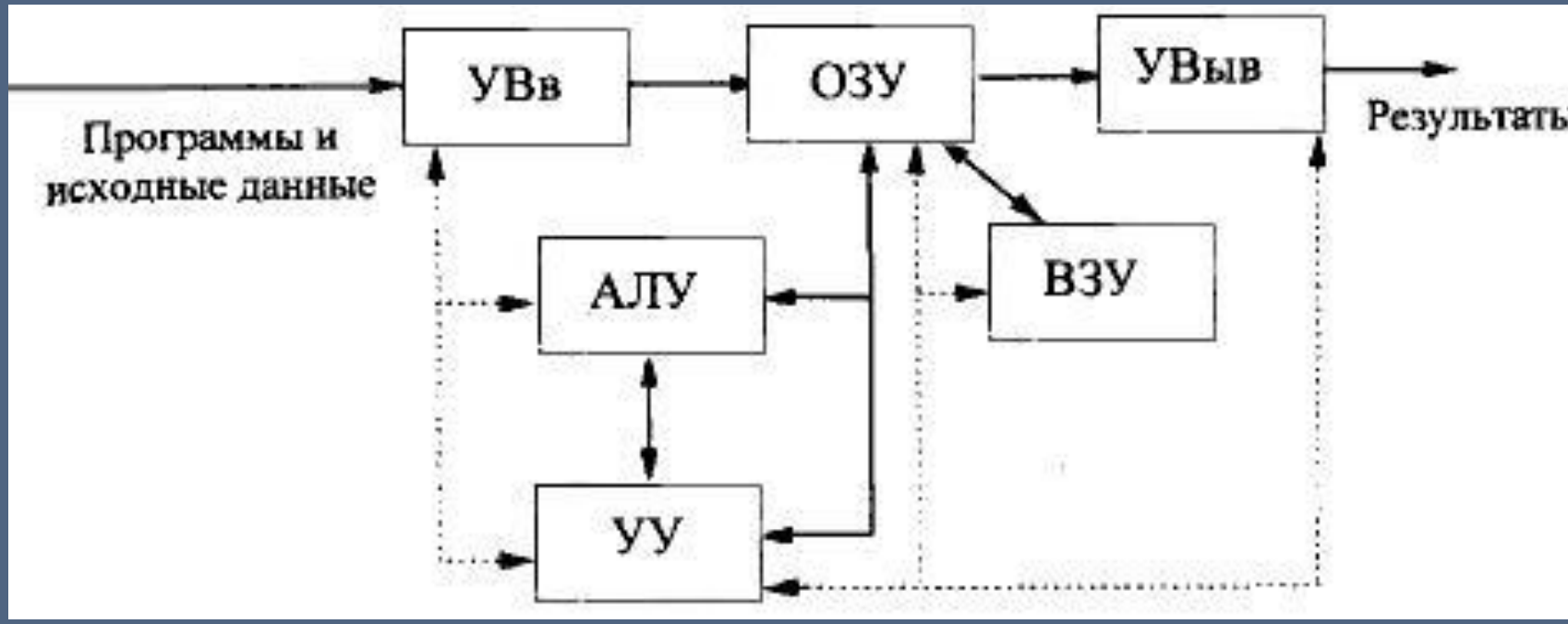
- *Все вычисления, предписанные алгоритмом решения задачи, должны быть представлены в виде программы*
- *Программа состоит из последовательности управляющих слов — команд, которые выполняются процессором друг за другом в определенной последовательности*

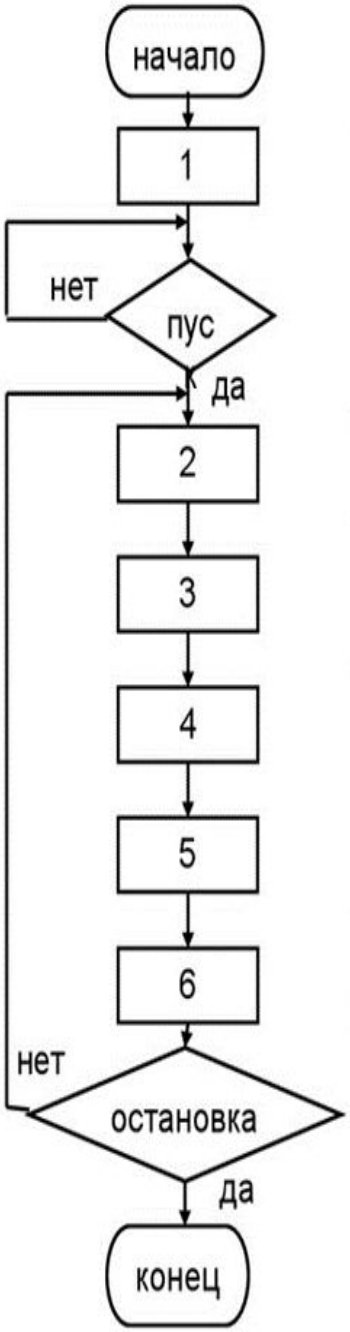
3. Принцип однородности памяти

- *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*


Программы и
исходные данные
УВв
ОЗУ
УВыв
Результаты
АЛУ
ВЗУ
УУ



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.