



Программный принцип работы компьютера

Информатика для СПО

Программный принцип работы компьютера

- Компьютер – это техническое устройство, которое действует как автоматический формальный исполнитель алгоритмов обработки информации. Автоматизм в его работе означает наличие общих принципов.
- В основу построения подавляющего большинства компьютеров положены следующие общие принципы, сформулированные в 1945 г. американским ученым Джоном фон Нейманом.

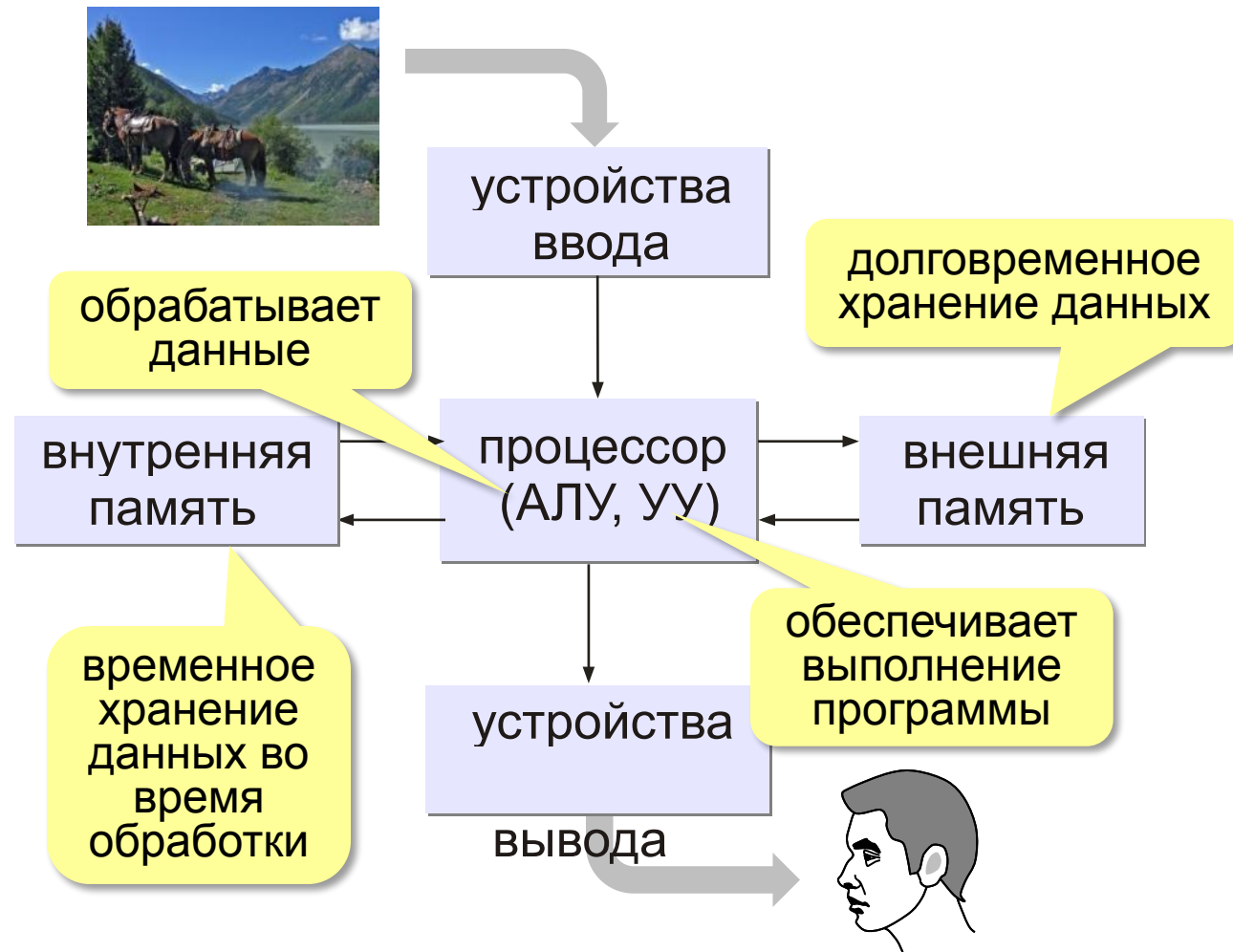


Принципы устройства компьютеров

- состав основных компонентов вычислительной машины
- принцип двоичного кодирования
- принцип адресности памяти
- принцип иерархической (многоуровневой) организации памяти
- принцип хранимой программы
- принцип программного управления



Архитектура фон Неймана



Джон фон Нейман
(1903-1957)

Архитектура фон Неймана

Компьютер должен иметь следующие устройства:

- Арифметико-логическое устройство (АЛУ) – для непосредственного осуществления вычислений и логических операций
- Устройство управления (УУ)– для организации процесса управления программами
- Запоминающее устройство (ЗУ) – для хранения программ и информации
- Внешние периферийные устройства – для ввода и вывода информации

Принцип двоичного кодирования

Все данные хранятся в двоичном коде.



Lorem ipsum dolor
sit amet,
consectetur
adipiscing elit, sed
do eiusmod tempor
incididunt ut labore
et dolore magna
aliqua



→ 1001010100...



проще устройства для
хранения и обработки
данных

Троицкая ЭВМ «Сетунь» (1959)



Н.П. Брусенцов

Принцип двоичного кодирования

Двоичное кодирование основывается на использовании всего лишь двух символов - 0 и 1 - для обработки информации, используемой различными устройствами. Эти знаки называли двоичными цифрами, на английском – binary digit, или bit. Каждый из символов двоичного кода занимает память компьютера в 1 бит. Почему двоичное кодирование является универсальным методом обработки информации? Дело в том, что компьютеру легче обрабатывать меньшее количество символов. От этого напрямую зависит и продуктивность работы ПК: чем меньше функциональных задач нужно выполнить устройству, тем выше скорость и качество работы.

Где используется двоичное кодирование?

Двоичное кодирование информации в компьютере используется повсеместно. Каждый файл, будь то музыка или текст, должен быть запрограммирован, чтобы в последующем он мог быть легко обработан и прочитан. Система двоичного кодирования полезна для работы с символами и числами, аудиофайлами, графикой.

Принцип адресности памяти

- оперативная память состоит из отдельных битов
- группы соседних битов объединяются в ячейки
- каждая ячейка имеет свой адрес (номер)
- нумерация ячеек начинается с нуля
- за один раз можно прочитать или записать только целую ячейку

Принцип адресности памяти

Структурно основная память состоит из пронумерованных ячеек; процессору в произвольный момент времени доступна любая ячейка. Отсюда следует возможность давать имена областям памяти, так, чтобы к хранящимся в них значениям можно было бы впоследствии обращаться или менять их в процессе выполнения программы с использованием присвоенных имен.

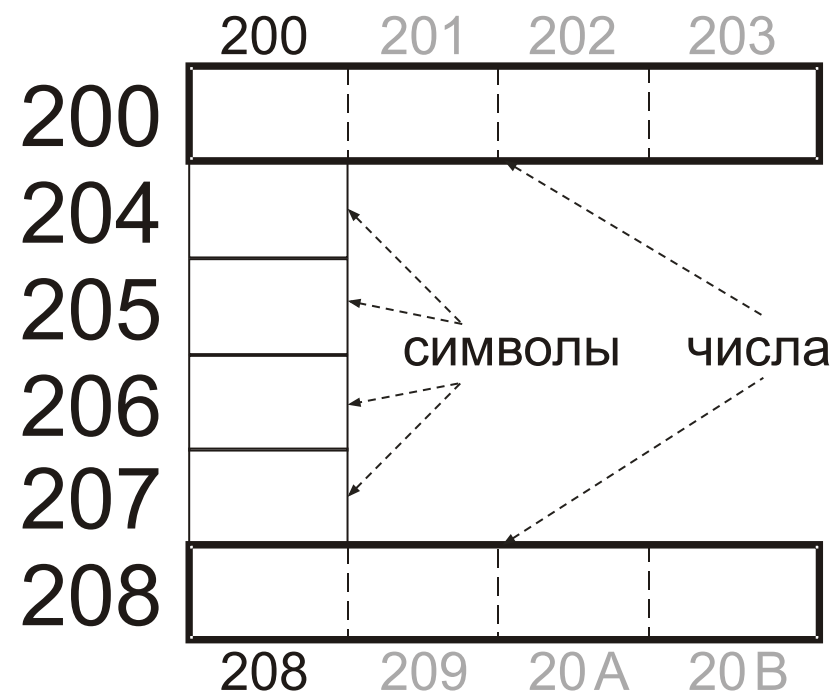
Принцип адресности памяти

- размеры ячеек:
 - у первых ЭВМ – 36, 48, 60 битов
 - сейчас – **8 битов**

Первые ЭВМ (I и II поколения)



III и IV поколения

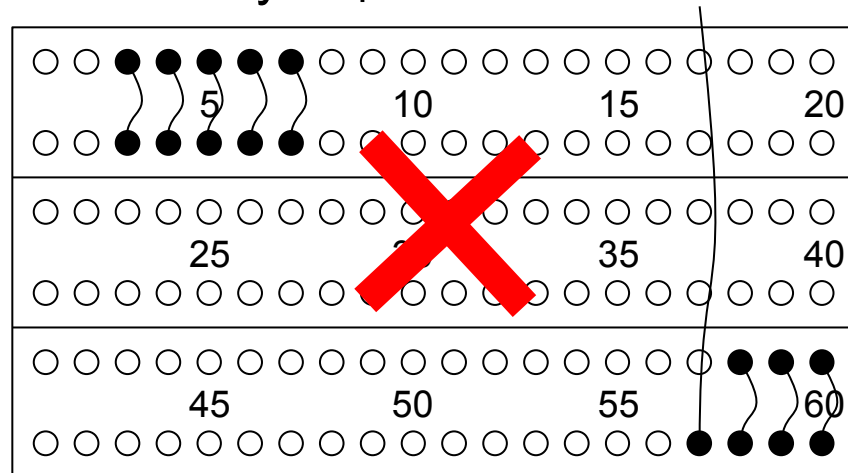


Принцип хранимой программы

- Этот принцип также был предложен Джоном фон Нейманом.
- Он состоит в том, что программа решения задачи при ее выполнении также хранится в основной памяти наряду с обрабатываемыми данными.
- Это означает, например, что команды одной программы могут быть результатом выполнения другой программы, т.е. очень трудоемкий процесс создания программ на языке машинных команд можно возложить на сам компьютер.

Принцип хранимой программы

Фрагмент коммутационной панели IBM-557



Код программы хранится в ПЗУ или во внешней памяти и загружается в ОЗУ для решения задач.



Программа хранится в единой памяти вместе с данными!

В гарвардской архитектуре есть отдельные области памяти для программ и данных!

Принцип программного управления

- Принцип программного управления заключается в том, что компьютер работает по программе, хранящейся в памяти. Программа состоит из команд.

Принцип программного управления

- программа – это набор команд
- команды выполняются процессором автоматически в определённом порядке



Счётчик адреса команд – это регистр процессора, в котором хранится адрес следующей команды.

IP (*Instruction Pointer*) в процессорах *Intel*

Команда

Команда – это описание операции, которую должен выполнить компьютер

В общем случае команда содержит следующую информацию:

- код выполняемой операции;
- указания по определению операндов (или их адресов);
- Указания по размещению получаемого результата

Принцип программного управления

- Практическая реализация этого принципа осуществляется управляющим устройством, входящим в состав процессора.
- Устройство управления – это техническое воплощение идеи, заложенной в программе.
- Функция устройства управления заключается в том, чтобы прочесть очередную команду, расшифровать ее и подключить необходимые цепи и устройства для ее выполнения

Основной алгоритм работы процессора

- 1) выбрать команду
- 2) записать в счётчик команд адрес следующей команды
- 3) выполнить команду
- 4) перейти к п. 1



Что будет при включении компьютера?

Начальный адрес может заноситься

- **вручную** (в первых ЭВМ)
- **из ПЗУ**, аппаратно (тестирование, потом передача управления загрузчику операционной системы)

Организация работы процессора

Работа процессора организована таким образом, что считывание очередной команды из памяти происходит автоматически. Для выполнения команды в компьютере устройство управления организует повторение одного и того же цикла:

- Формирование адреса очередной команды, адрес первой команды формируется вне цикла специальным способом;
- чтение очередной команды программы, хранящейся в памяти, и расшифровка ее содержания;
- выполнение команды, т.е. подключение необходимых электрических цепей, схем, блоков

Организация работы процессора

- Количество циклов определяется количеством команд в программе. Функция управляющего устройства управления обуславливается содержанием программы, хранящейся в памяти. В связи с этим и появился термин «программное управление компьютером», означающий, что устройство управления работает в соответствии с той программой, которую человек разработал и поместил на хранение в память компьютера.

Что такое архитектура?

Архитектура компьютера – это общие принципы построения конкретного семейства компьютеров (PDP, ЕС ЭВМ, Apple, IBM PC, ...).

- принципы построения системы команд и их кодирования
- форматы данных и особенности их машинного представления
- алгоритм выполнения команд программы
- способы доступа к памяти и внешним устройствам
- возможности изменения конфигурации оборудования

К архитектуре НЕ относятся особенности конкретного компьютера: набор микросхем, тип жёсткого диска, ёмкость памяти, тактовая частота и т.д.