

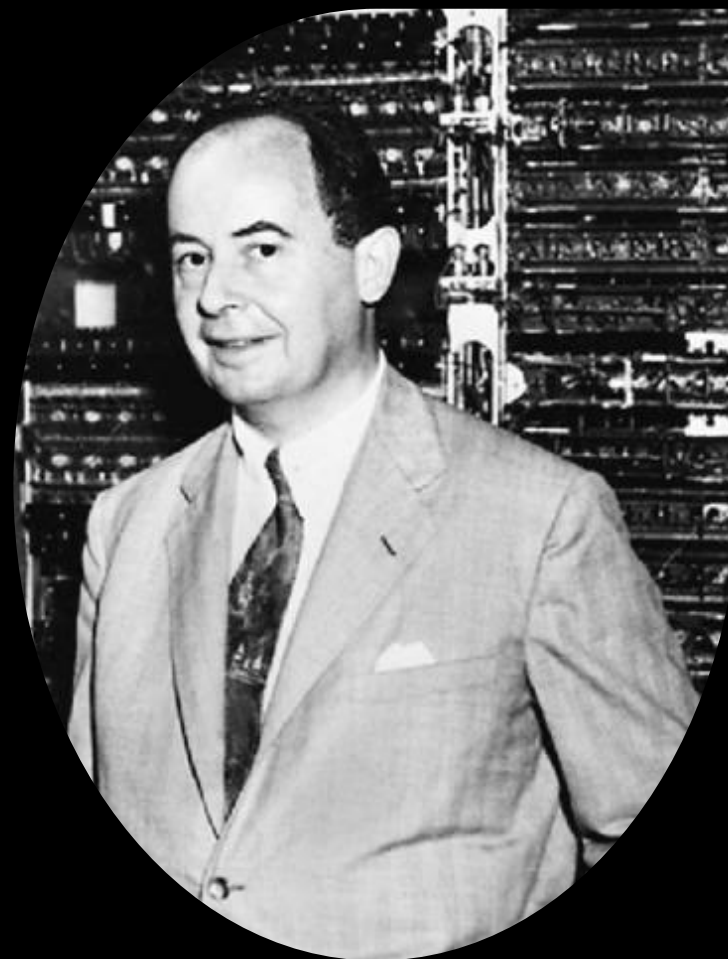
The background features a stylized circuit board pattern with various traces and circular components. A solid dark grey horizontal band runs across the middle of the image, serving as a backdrop for the text.

# 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.

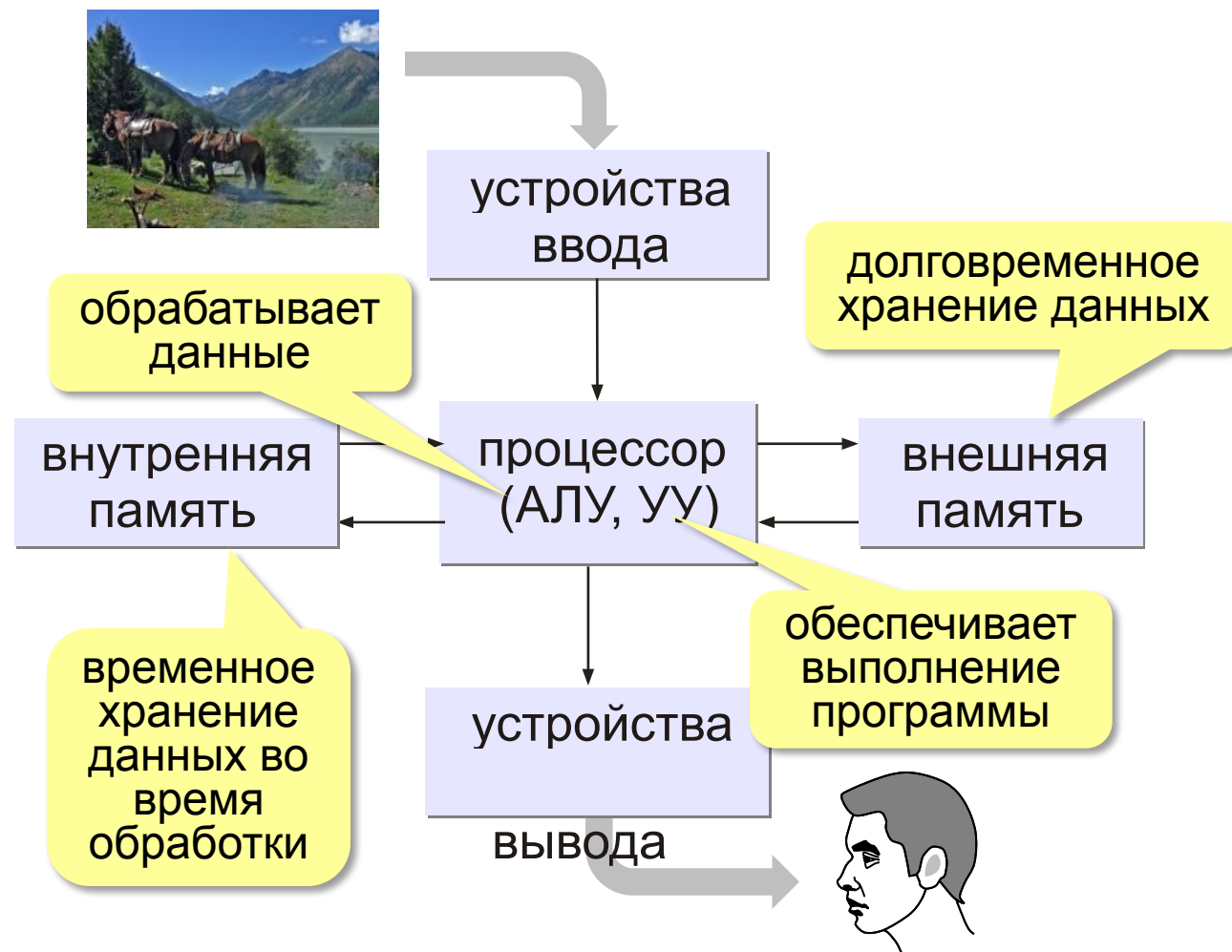


# Принципы устройства компьютеров

- 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.



→ 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.

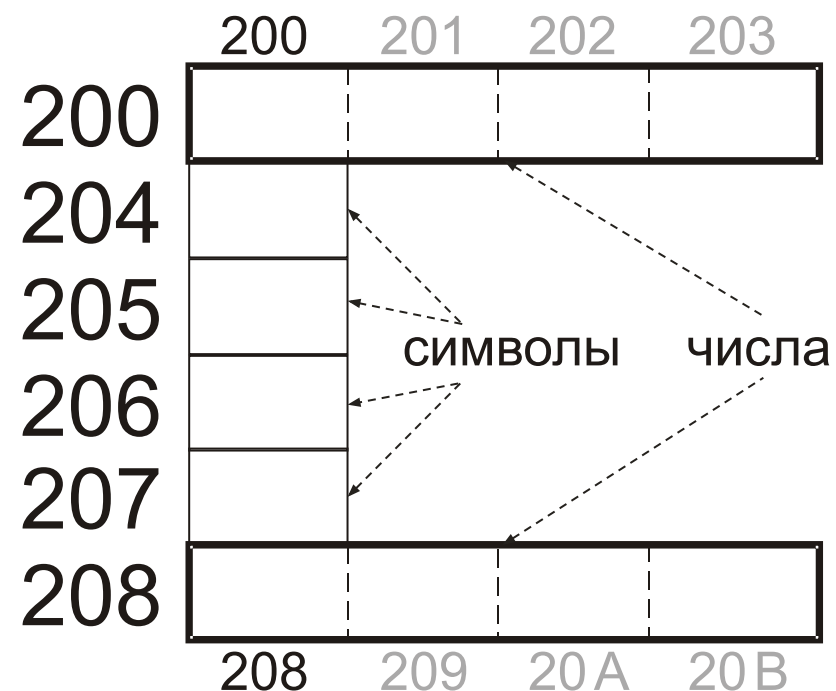
# Принцип адресности памяти

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

### Первые ЭВМ (I и II поколения)



### III и IV поколения

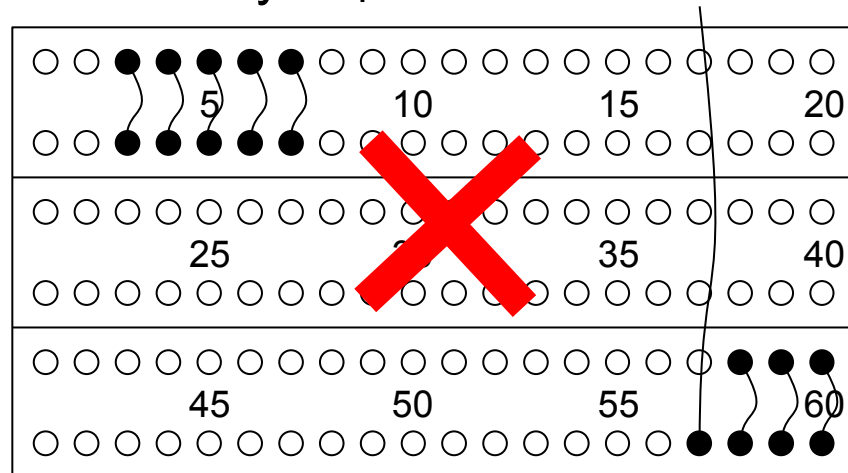


# Принцип хранимой программы

- 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.