

Глава 2. Компьютер и его

ПО

§ 7. основополагающие принципы устройства
ЭВМ



Принципы Неймана-Лебедева



Фундаментальные идеи (принципы) компьютерных наук независимо друг от друга сформулировали Джон фон Нейман и Сергей Алексеевич Лебедев.



Принцип – основное, исходное положение какой-нибудь теории, учения, науки и пр.

Основоположники ЭВМ



Джон фон Нейман (1903-1957) – американский учёный, сделавший важный вклад в развитие математики и физики. В 1946 г., анализируя сильные и слабые стороны **ЭНИАКа**, совместно с коллегами пришёл к идее нового типа организации ЭВМ.



Сергей Алексеевич Лебедев (1902-1974) – главный конструктор первой отечественной вычислительной машины **МЭСМ**, автор проектов компьютеров серии **БЭСМ** (Большая Электронная Счётная Машина), и принципиальных положений компьютера «**Эльбрус**».

Принципы Неймана-Лебедева



Сформулированные в середине прошлого века, **базовые принципы** построения ЭВМ не утратили свою актуальность и в наши дни.

1 состав основных компонентов вычислительной машины

2 принцип двоичного кодирования

3 принцип однородности памяти

4 принцип адресности памяти

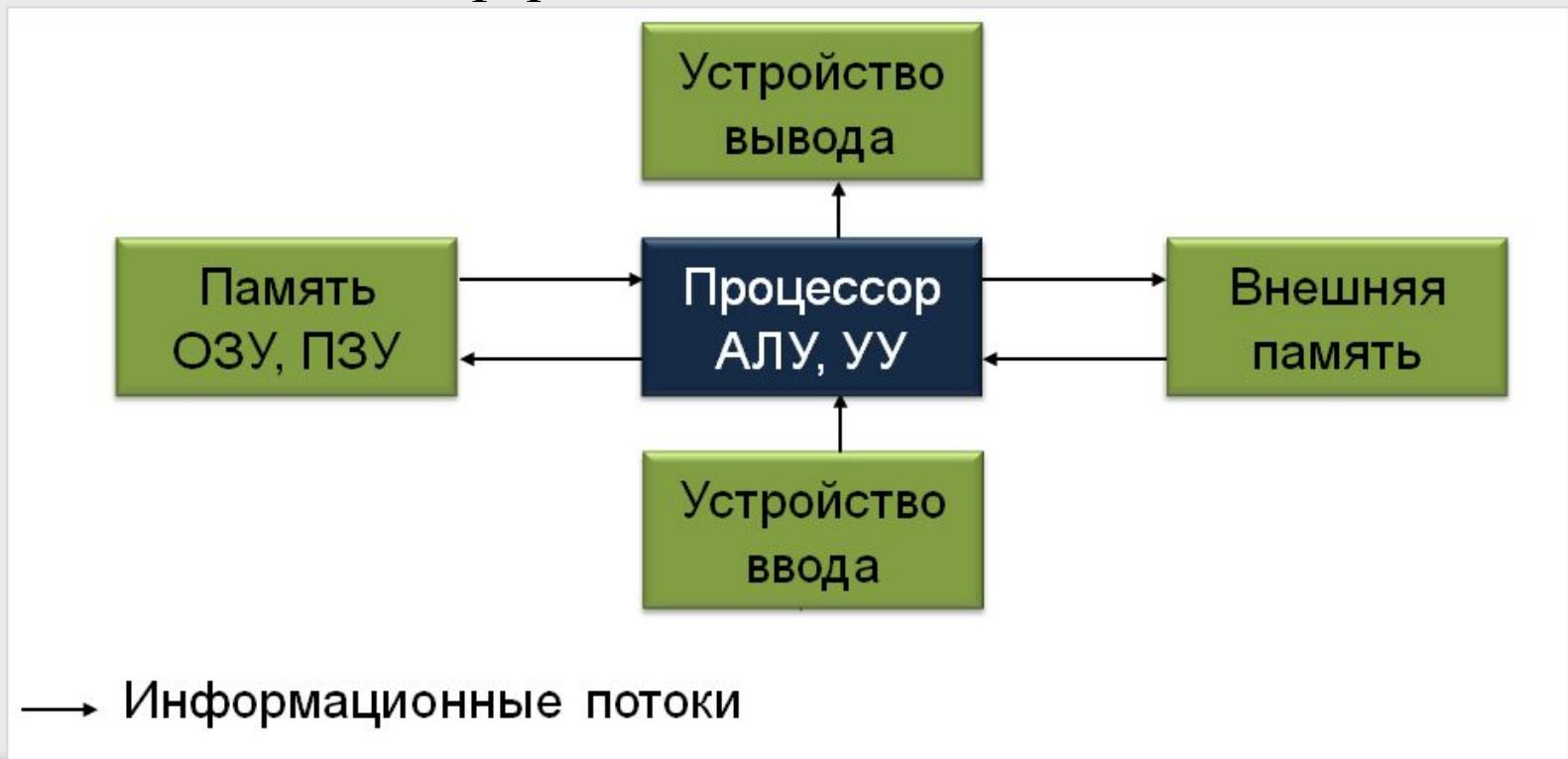
5 принцип иерархической организации памяти

6 принцип программного управления

Функциональная схема



Устройство, способное производить автоматические вычисления, должно иметь набор компонентов: блок обработки данных, блок управления, блок памяти, блоки ввода/вывода информации.



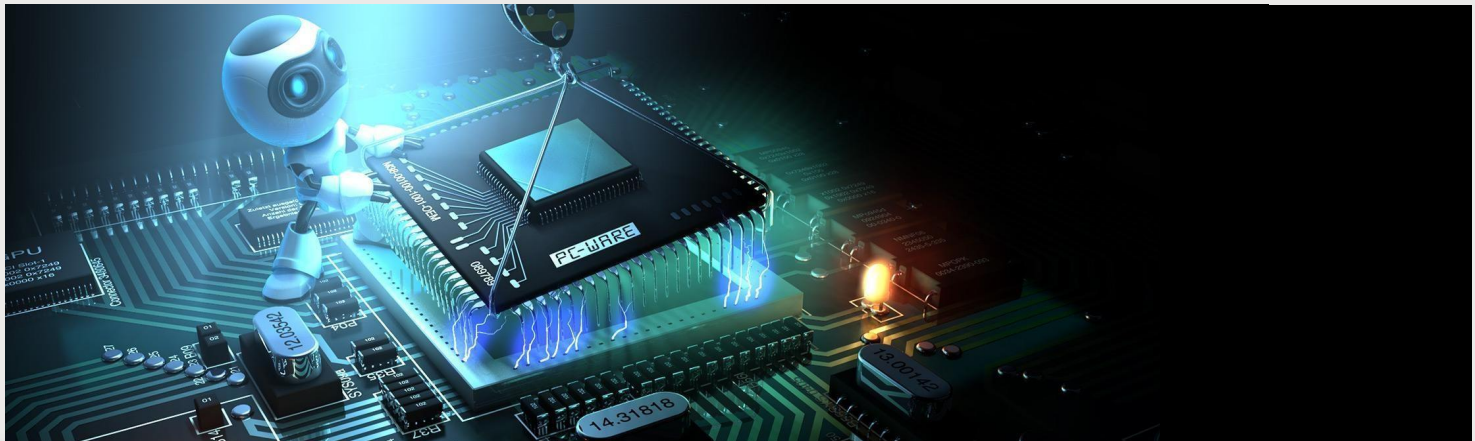
Состав компонентов



Процессор – информационный центр. Управляет всеми процессами и пропускает через себя все информационные потоки.

Составные блоки процессора:

- **арифметико-логическое устройство (АЛУ)** выполняет обработку данных
- **устройство управления (УУ)** обеспечивает выполнение программы и организует согласованное взаимодействие всех узлов компьютера



Состав компонентов



Память хранение исходных данных, промежуточных величин и результатов обработки информации, программы обработки информации	
Внутренняя	
ОЗУ временное хранение программ и данных в процессе обработки	ПЗУ программа начальной загрузки компьютера
Внешняя предназначена для длительного хранения программ и данных в периоды между сеансами обработки	

Принцип двоичного кодирования



Вся информация, предназначенная для обработки на компьютере (числа, тексты, звуки, графика, видео), а также программы её обработки, представляются в виде **двоичного кода**.

```
PascalABC.NET
Файл Правка Вид Программа Сервис Модули Помощь
Program1.pas
var
  n, i, c, m: Integer;
  L: array of Integer;
begin
  readln(N);
  setlength(L, n+1);
  L[0]:=0;
  L[1]:=0;
  for i:=1 to n+1 do
  begin
```



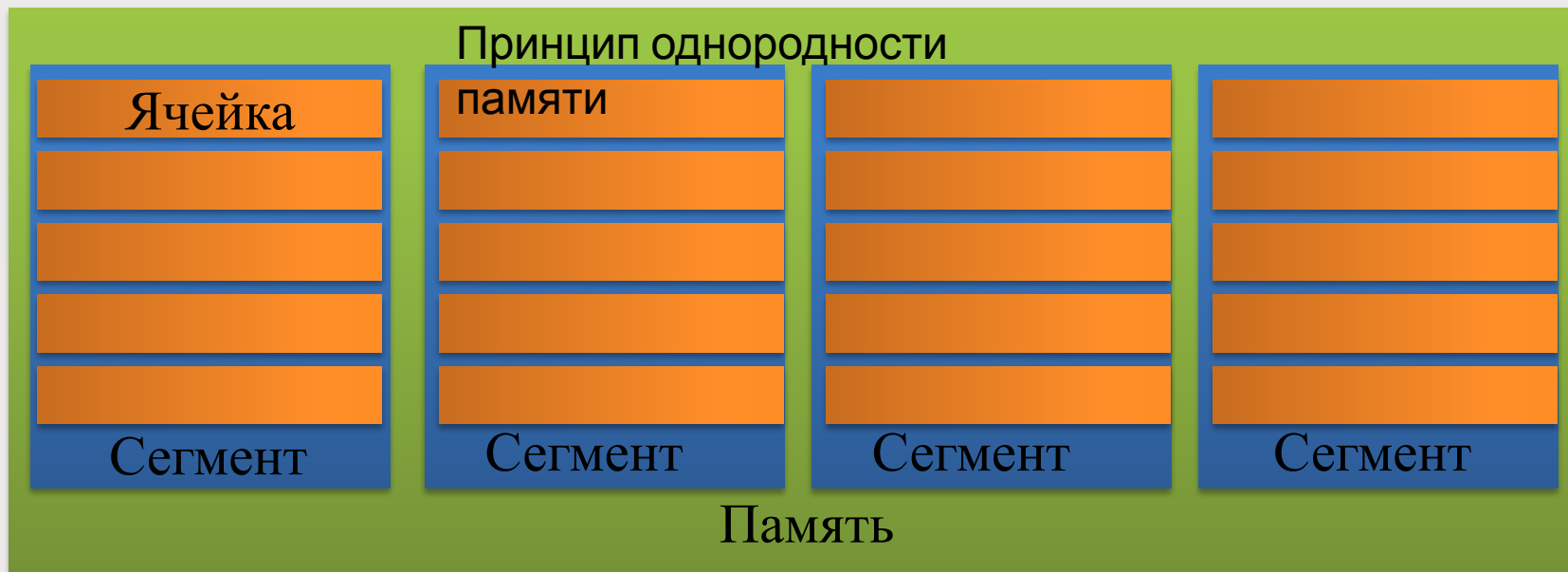
Выбор двоичной системы счисления обусловлен:

- простотой выполнения арифметических операций в двоичной системе счисления
- «согласованностью» с булевой логикой
- простотой технической реализации

Принцип однородности памяти



Команды программ и данные хранятся в одной и той же памяти. Команды и данные отличаются только по способу использования. Это утверждение называют **принципом однородности памяти**.



Принцип адресности памяти



Команды и данные размещаются в единой памяти, состоящей из ячеек, имеющих свои номера (адреса). Это **принцип адресности памяти**.

Адрес
сегмента

→ 25F0:A3ED ←
Адрес ячейки
(в 16-ой СС)

Смещение
внутри
сегмента

Принцип иерархичности памяти



Можно выделить два основных требования, предъявляемых к памяти компьютера:

- объём памяти должен быть как можно больше
- время доступа к памяти должно быть как можно меньше

В современных компьютерах используются устройства памяти нескольких уровней, различающиеся по своим основным характеристикам: **времени доступа, сложности, объёму и стоимости.**



Принцип иерархичности памяти



Трудности физической реализации запоминающего устройства высокого быстродействия и большого объема требуют **иерархической организации памяти**.



Уровни иерархии взаимосвязаны: все данные на одном уровне могут быть также найдены на более низком уровне.

Принцип программного управления



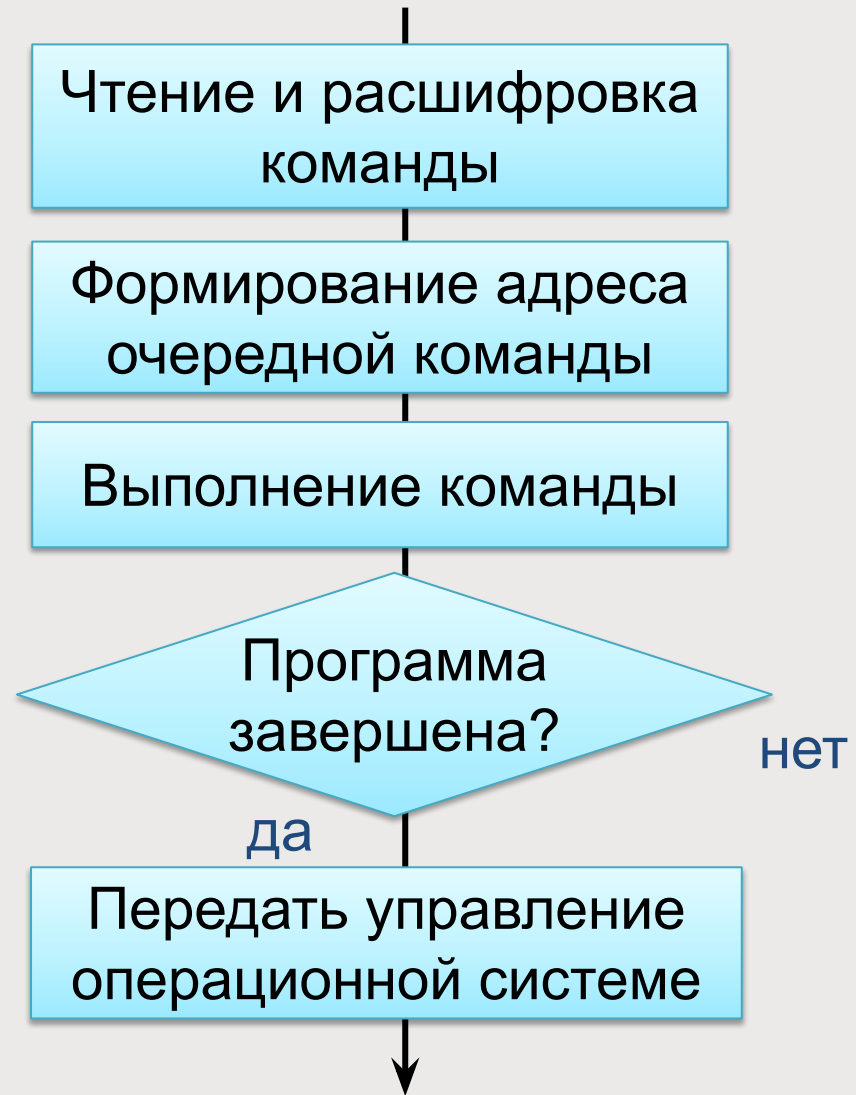
Все вычисления, предусмотренные алгоритмом решения задачи, должны быть представлены в виде программы, состоящей из последовательности команд. Команды представляют собой закодированные управляющие слова, в которых указывается:

- какое выполнить действие
- из каких ячеек считать операнды (данные, участвующие в операции)
- в какую ячейку записать результат операции



Принцип программного управления определяет общий механизм автоматического выполнения программы.

Принцип программного управления



Архитектура компьютера



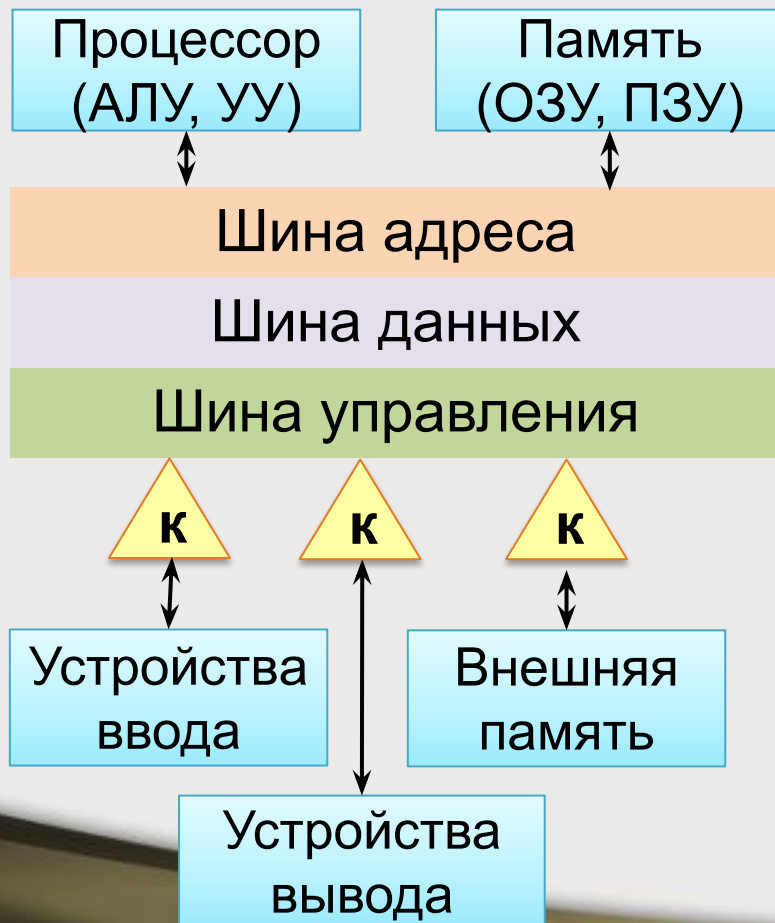
Архитектура — это общие принципы построения компьютера, отражающие программное управление работой и взаимодействие его основных узлов.



Архитектура компьютера



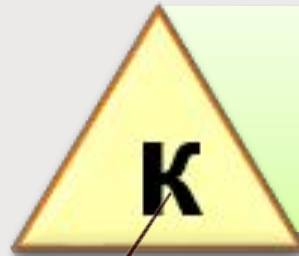
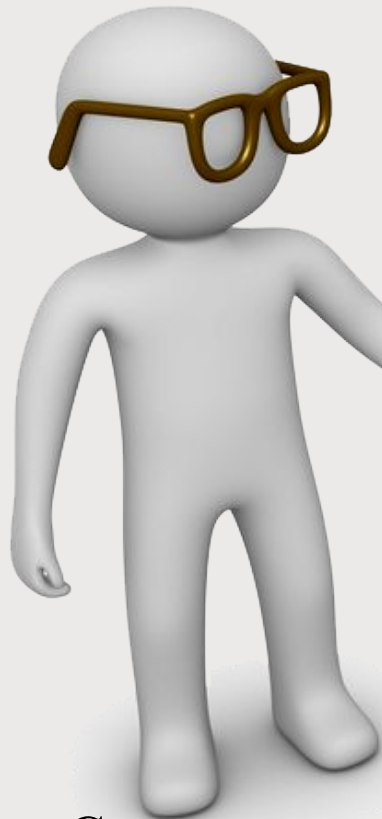
Магистраль (шина) - устройство для обмена данными между устройствами компьютера.



По **шине управления** передаются сигналы, управляющие обменом информацией между устройствами и синхронизирующие этот обмен.

Контроллер – специальный микропроцессор для управления внешними устройствами.

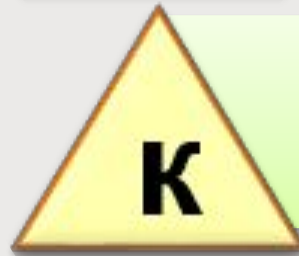
Архитектура компьютера



Данные между внешними устройствами по магистрали передаются напрямую



Существенное снижение нагрузки на центральный процессор



Повышение эффективности работы всей вычислительной системы

Современные компьютеры обладают магистрально-модульной архитектурой, главное достоинство которой заключается в возможности легко изменить конфигурацию.

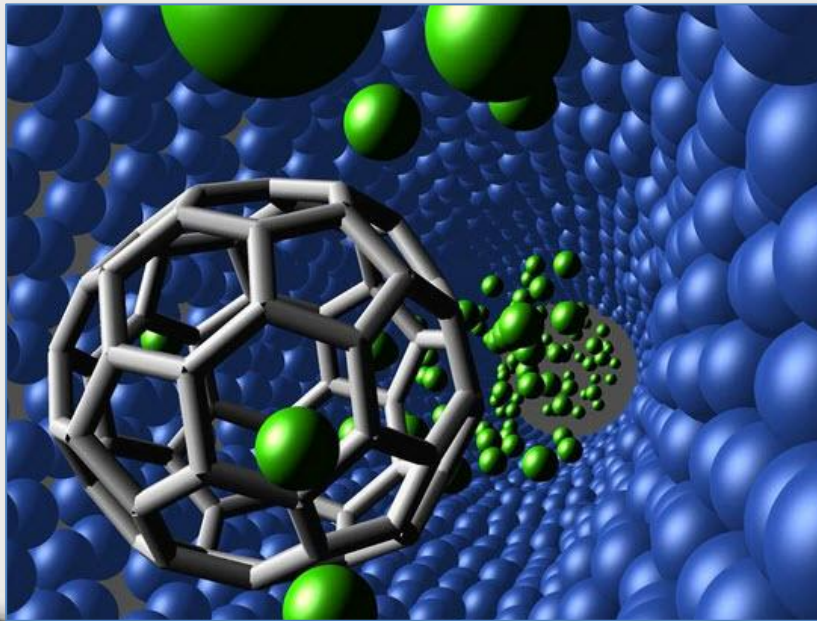
Направления развития



Электронная техника подошла к предельным значениям своих технических характеристик, которые определяются физическими законами

НАНОТЕХНОЛОГИИ

Поиск неэлектронных средств хранения и обработки данных. Создание квантовых и биологических компьютеров



Самое главное



- Независимо друг от друга Джон фон Нейман и Сергей Алексеевич Лебедев сформулировали **основополагающие принципы построения компьютеров**:
- состав основных компонентов вычислительной машины;
- принцип двоичного кодирования;
- принцип однородности памяти;
- принцип адресности памяти;
- принцип иерархической организации памяти;
- принцип программного управления.

Самое главное



- **Архитектура** – это общие принципы построения компьютера, отражающие программное управление работой и взаимодействие его основных функциональных узлов. Архитектура первых компьютеров предполагала взаимодействие всех устройств через процессор и наличие неизменного набора внешних устройств.
- Современные компьютеры обладают **открытой магистрально-модульной архитектурой** – устройства взаимодействуют через шину, что способствует оптимизации процессов внутреннего обмена информацией.
- Современная архитектура позволяет легко изменить конфигурацию компьютера путём подключения к шине новых или замены старых внешних устройств.