

# 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

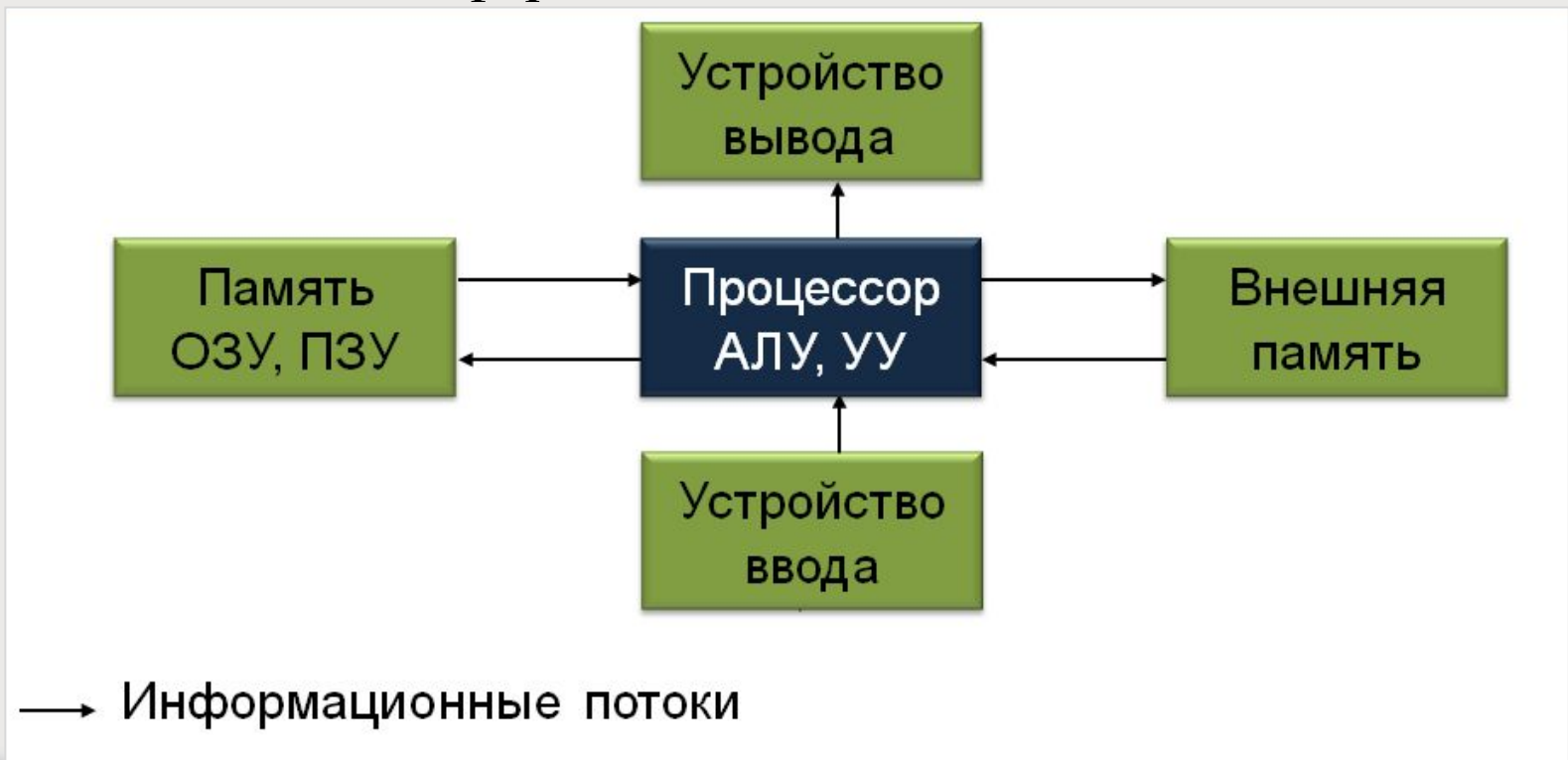
5 принцип иерархической организации памяти

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.



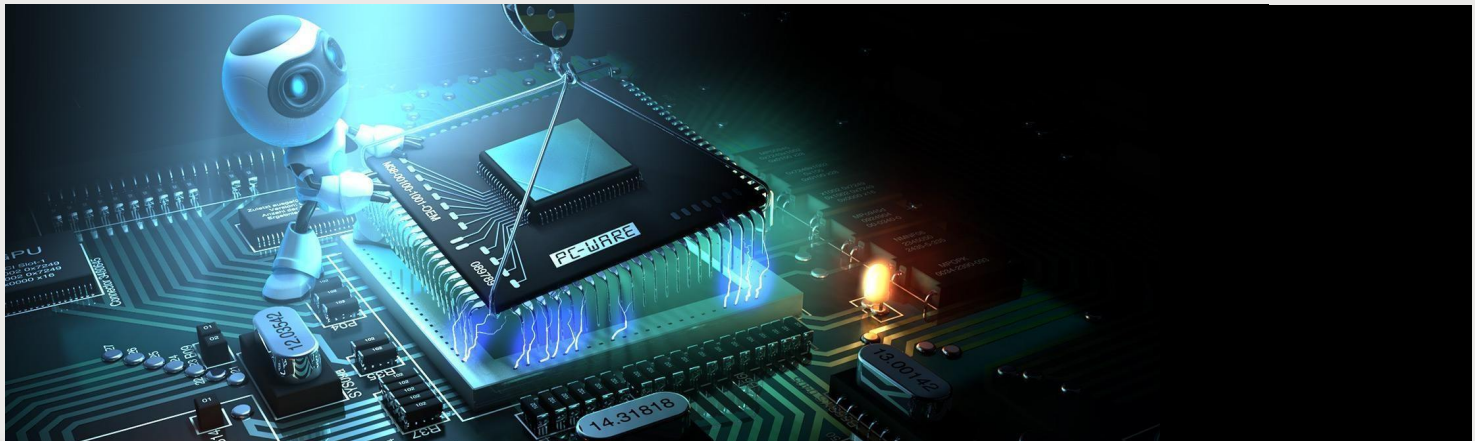
# Состав компонентов



**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



<b>Память</b> хранение исходных данных, промежуточных величин и результатов обработки информации, программы обработки информации	
<b>Внутренняя</b>	
<b>ОЗУ</b> временное хранение программ и данных в процессе обработки	<b>ПЗУ</b> программа начальной загрузки компьютера
<b>Внешняя</b> 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:**

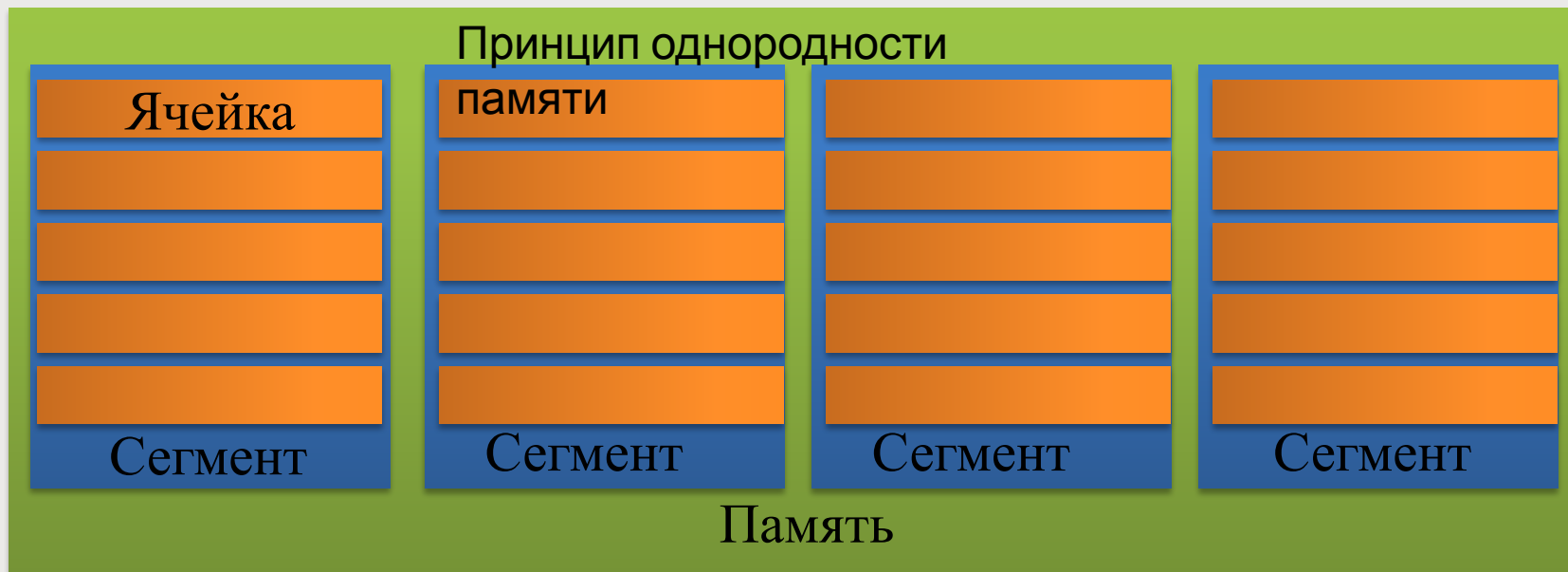
- простотой выполнения арифметических операций в двоичной системе счисления
- «согласованностью» с булевой логикой
- простотой технической реализации



# 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



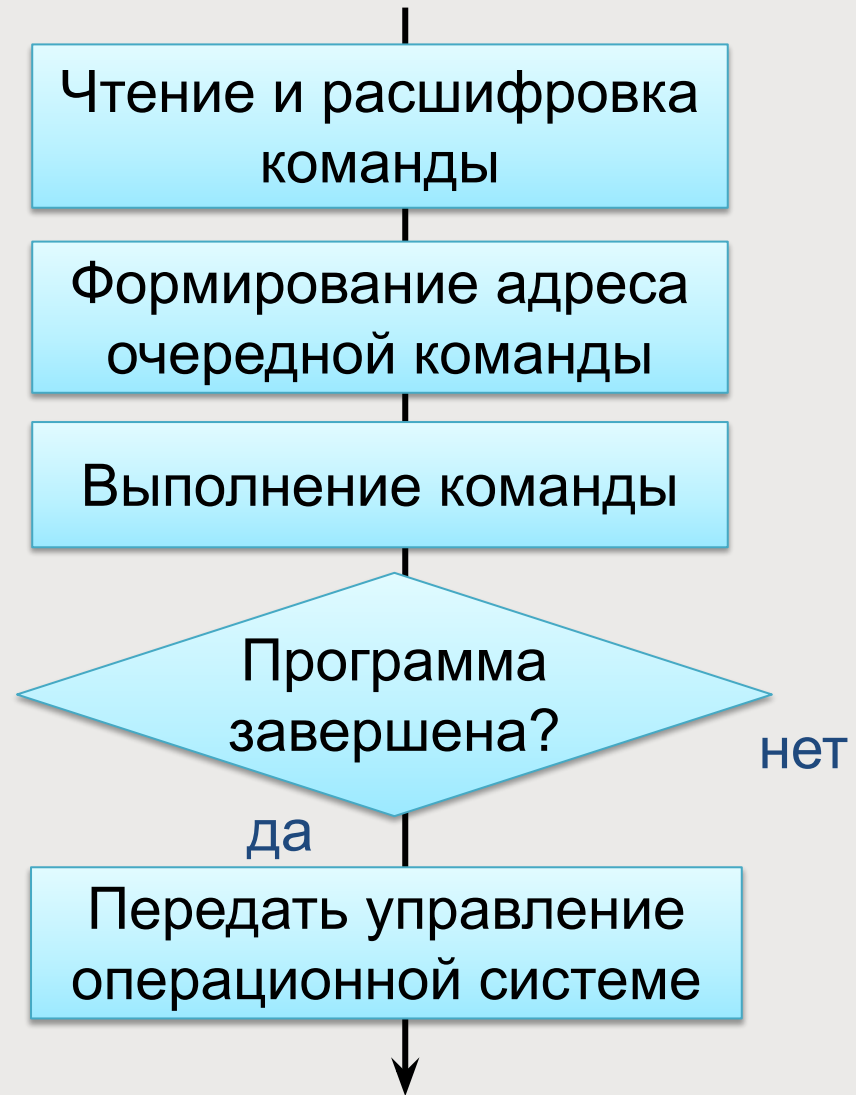
Все вычисления, предусмотренные алгоритмом решения задачи, должны быть представлены в виде программы, состоящей из последовательности команд. Команды представляют собой закодированные управляющие слова, в которых указывается:

- 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



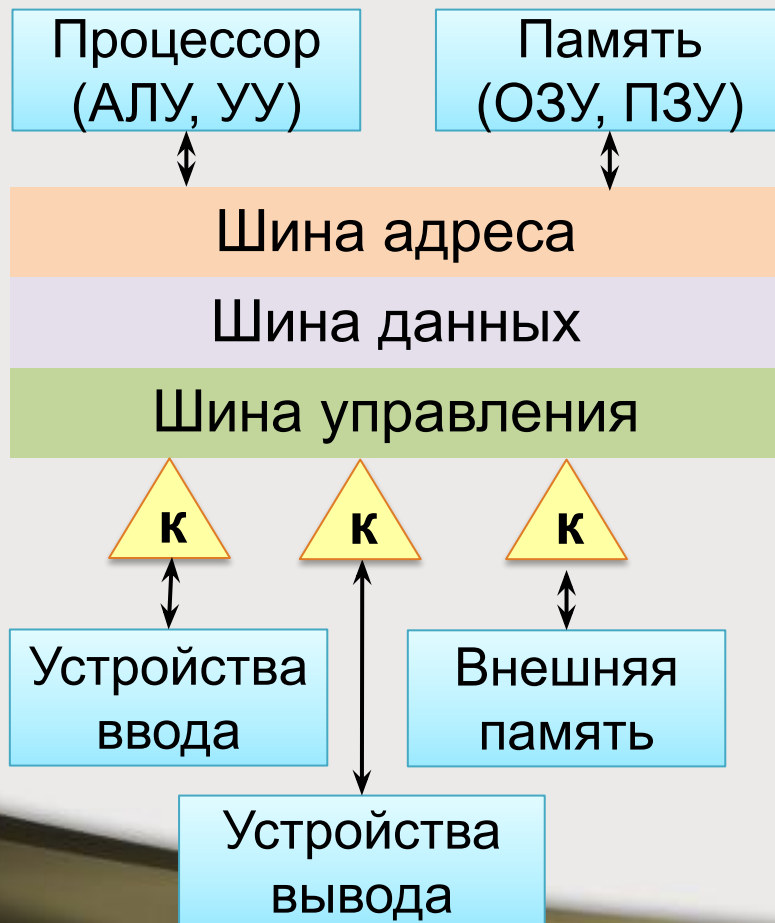
Архитектура — это общие принципы построения компьютера, отражающие программное управление работой и взаимодействие его основных узлов.



# Архитектура компьютера



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

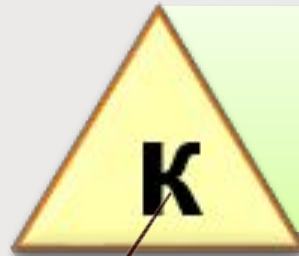
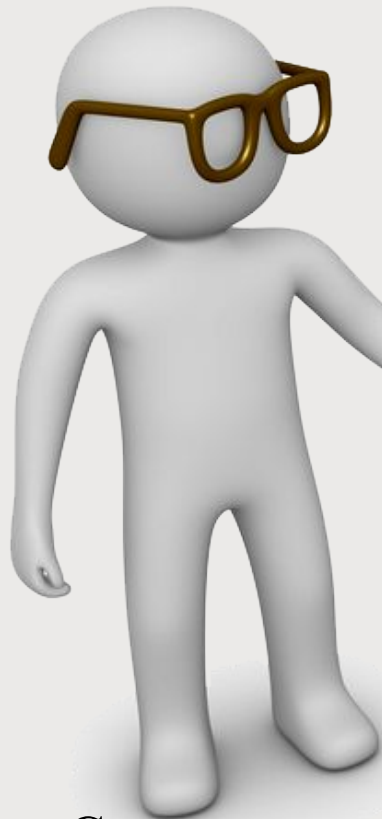


По **шине управления** передаются сигналы, управляющие обменом информацией между устройствами и синхронизирующие этот обмен.

**Контроллер** – специальный микропроцессор для управления внешними устройствами.



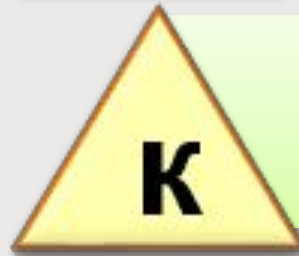
# Архитектура компьютера



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.

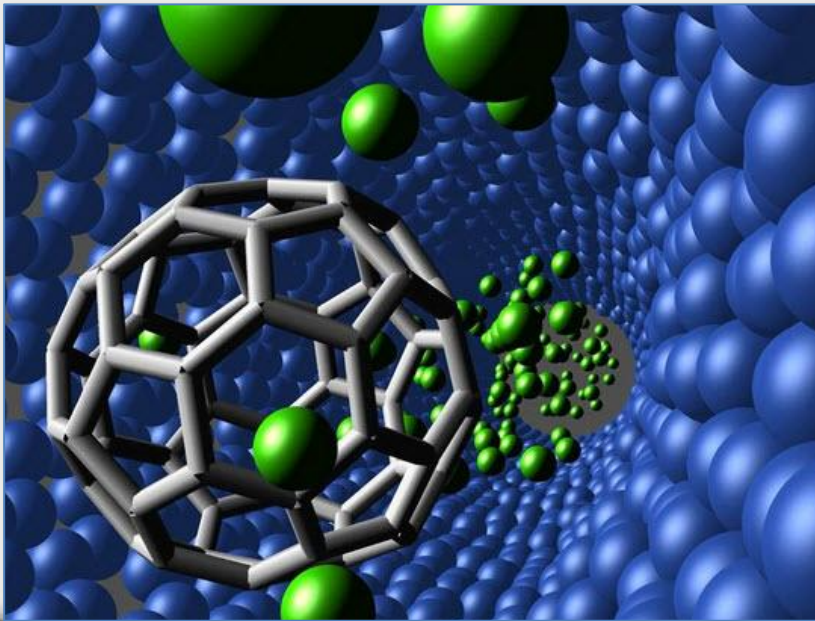
# Направления развития



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.