

# ВМСиС

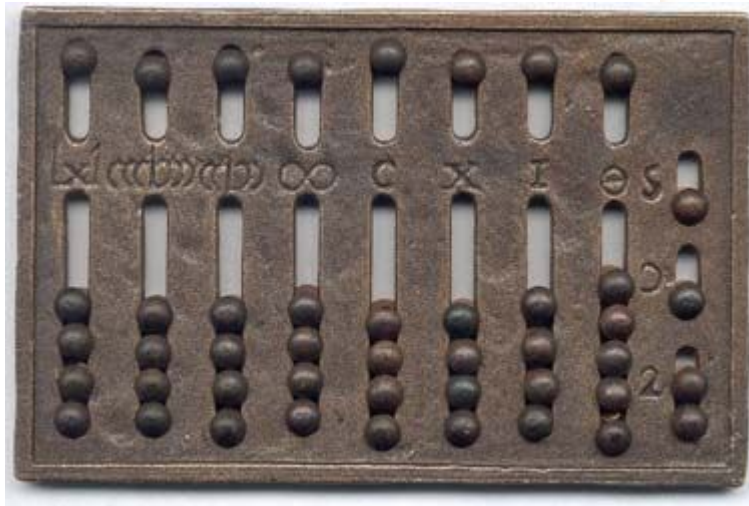
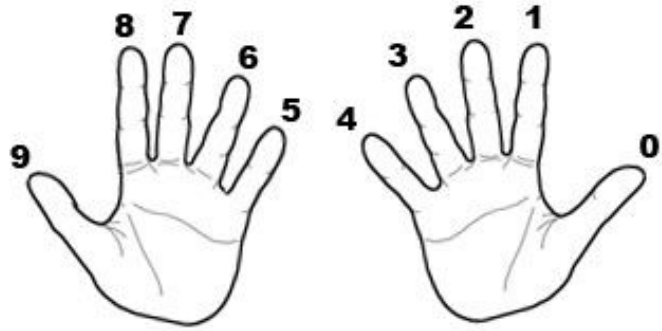
## Лекция 1

История вычислительной техники  
Архитектура ЭВМ

## Основные этапы развития вычислительной техники

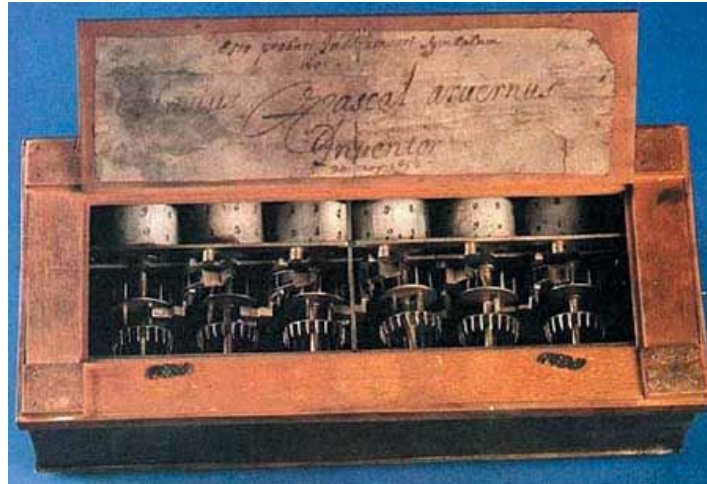
1. Домеханический — с 40—30-го тысячелетия до н. э.
2. Механический — с середины XVII в.
3. Электромеханический — с 90-х годов XIX в.
4. Электронный — со второй половины 40-х годов XX в.

# Первые счетные приспособления



# 1642 г. Суммирующая машина Паскаля

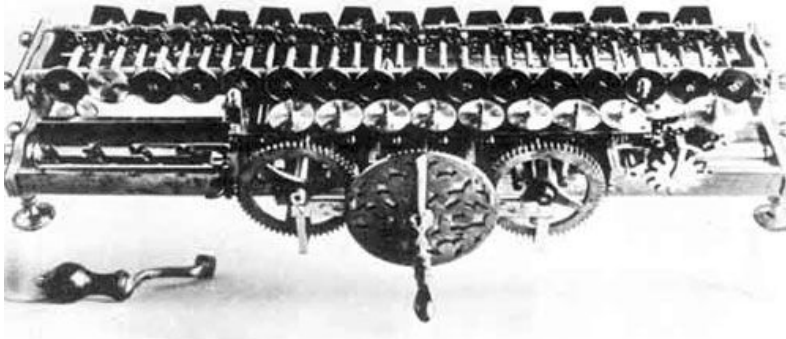
- Позволяла складывать и вычитать десятичные числа
- Учитывала перенос десятков только при сложении
- Для вычитания необходимо прибавлять дополненное число 1000000 - X.



**Блез Паскаль  
(1623 — 1662)**

# 1694 г. Машина Лейбница

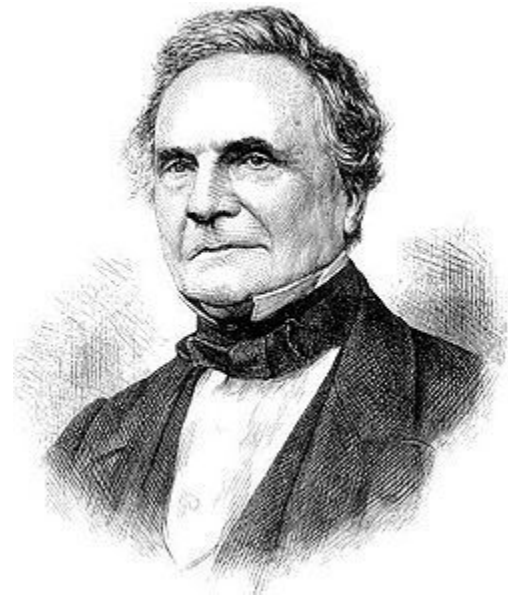
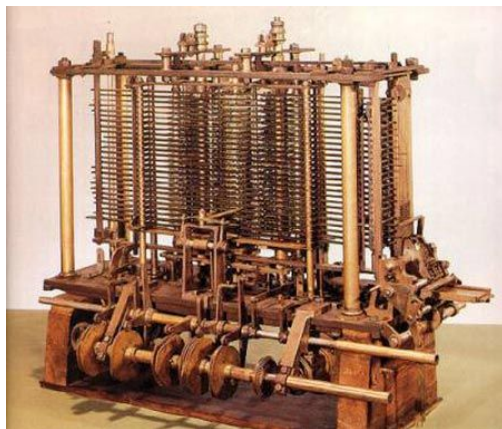
- Позволяла перемножать 8-разрядные числа
- Положила начало арифмометрам, которые разрабатывались до конца XIX века



**Готфрид Вильгельм  
Лейбниц  
(1646 — 1716)**

# Аналитическая машина Бэббиджа

- Первое программируемое устройство
- Положила начало электронной вычислительной технике
- Действующая реализация - “Марк-1” 1943г.



**Чарлз Бэббидж**  
(1791 — 1871)

# Поколения ЭВМ

	<b>Элементная база</b>	<b>Примеры</b>	<b>Обрабатываемые данные</b>
Первое	Электронные лампы	ENIAC, «Урал», БЭСМ	Двоичные числа
Второе	Транзисторы	IBM-709, БЭСМ-6, «Минск-32», М-220	Числа
Третье	Интегральные схемы	PDP-11, IBM-360, ЕС ЭВМ	Числа, текст
Четвёртое	БИС, СБИС	IBM PC, «Эльбрус-2», ПЭВМ ЕС1841, ЕС1842	Числа, текст, изображения, звук, видео



# Первое поколение — тепловое и ламповое

Элементная база:

- Вычисления производились на логических схемах построенных на электронных лампах и электрических реле (переключателях)

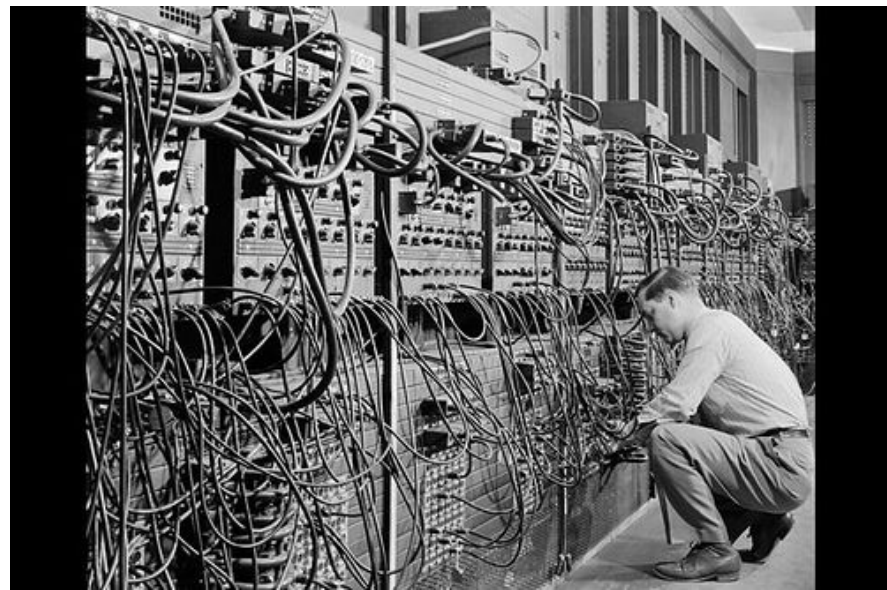


Основное назначение:

- Военные и научные расчеты

Особенности:

- Высокое энергопотребление (сотни кВт)
- Программирование при помощи переключения кабелей
- Крайне низкая надежность





# First actual case of **bug** being found — Гарвард, 1945



Грейс Хоппер  
(1906-1992)

С тех пор и де**ба**жим...

# ENIAC - 1947г.

- Вес — 27 тонн.
- Объём памяти — 20 число-слов.
- Потребляемая мощность — 174 кВт.
- Вычислительная мощность — 357 операций умножения или 5000 операций сложения в секунду.
- Тактовая частота — 100 кГц, то есть один импульс каждые 10 микросекунд. Основной вычислительный такт состоял из 20 импульсов и занимал 200 микросекунд. Сложение выполнялось за 1 такт, умножение — за 14 тактов. Умножение заменялось многократным сложением, так что 1 умножение равнялось 14 операциям сложения и выполнялось, соответственно, за 2800 микросекунд.
- Устройство ввода-вывода данных — табулятор перфокарт компании IBM: 125 карт/минуту на ввод, 100 карт/минуту на вывод.

# Второе поколение - транзисторное



Джон Бардин,  
Уильям Шокли,  
Уолтер Браттейн



Первый в мире работающий  
транзистор

# Второе поколение

Элементная база:

- Для вычислений применяются транзисторы (в основном германиевые)

Основное назначение:

- Военные, научные вычисления, образование

Особенности:

- Значительно снизились стоимость, габариты и сложность в обслуживании
- ЭВМ стали появляться во всех крупных ВУЗах

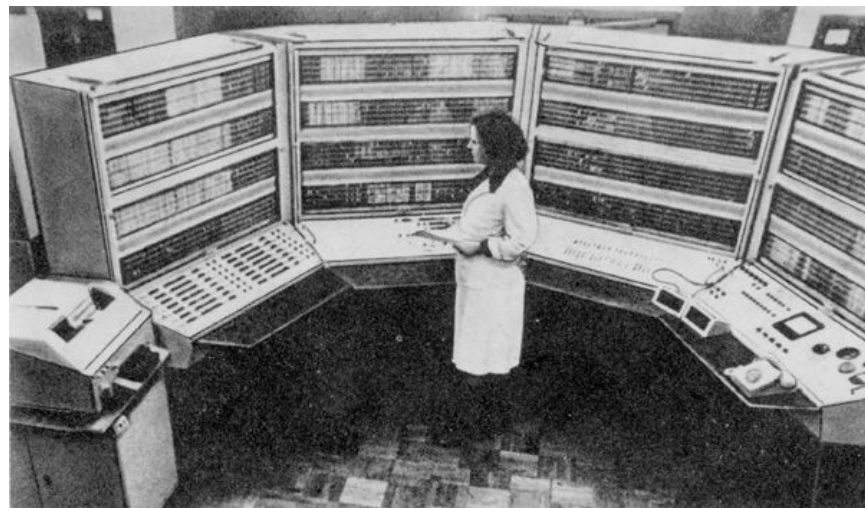


Логическая карта, IBM, 1953

Для проведения вычисления таких требовались тысячи

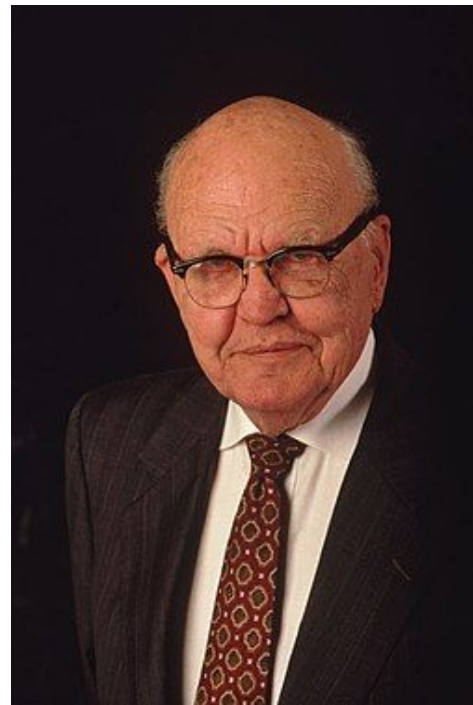
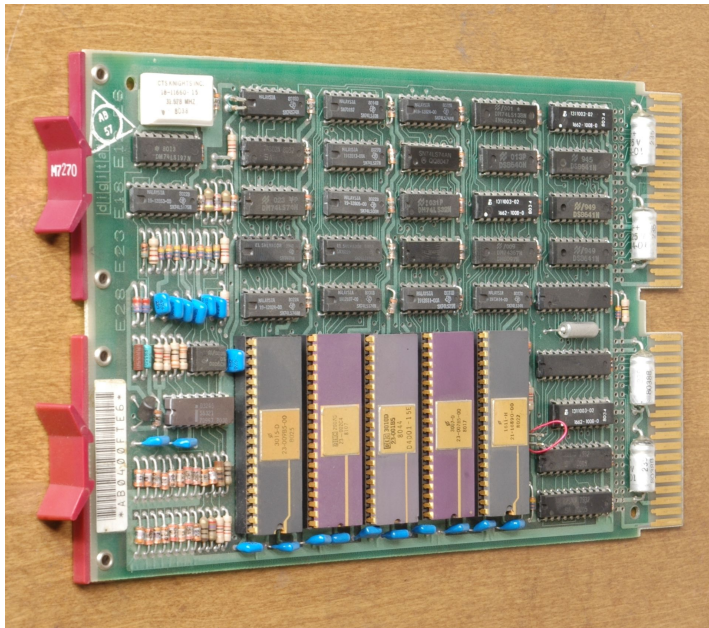
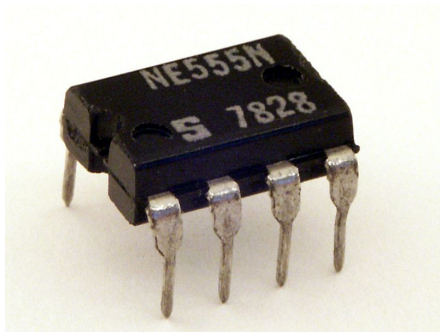
# Второе поколение ЭВМ. БЭСМ-6 1965 г.

- Быстродействие - около 1 млн. операций/сек.;
- объем ОЗУ - от 32 до 128 тысяч машинных слов;
- время выполнения сложения с плавающей запятой - 1,1 мксек;
- время умножения - 1,9 мксек;
- время деления - 4,9 мксек;
- время выполнения логических поразрядных операций - 0,5 мксек.
- Работа арифметического устройства совмещена с выборкой операндов из памяти.
- Разрядность машинного слова - 48 двоичных разрядов.
- Объем промежуточной памяти на магнитных барабанах - 512 тысяч слов.



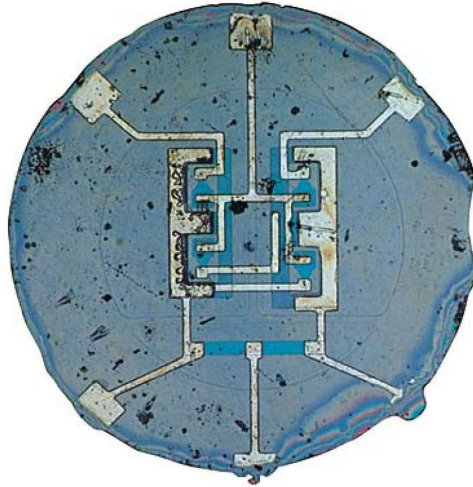


# Третье поколение — кремниевое и интегрированное

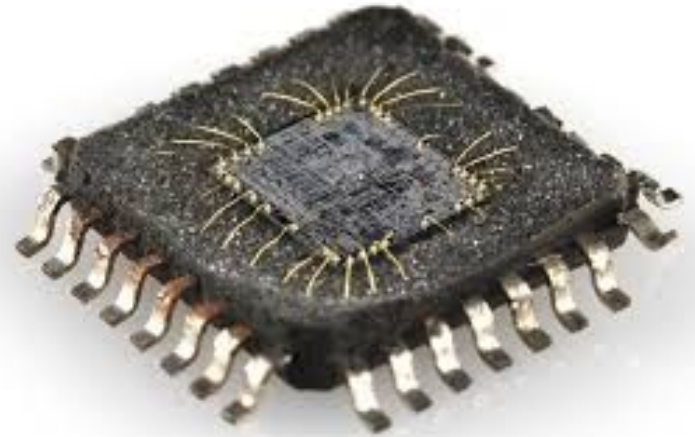


Джек Килби  
(1923-2005)

# Третье поколение



Fairchild Semiconductor





# Третье поколение ЭВМ. PDP-11 1969-1990



Брайан Керниган и Деннис Ритчи  
изобретают язык C

- Быстродействие - 1 VUPS (7 mHz)
- Транзисторов - миллионы
- Объем ОЗУ - до 512 kB
- ОЗУ - магнитные сердечники\транзисторная память

# Четвертое поколение ЭВМ.



# Четвертое поколение ЭВМ — впрочем, ничего НОВОГО

Элементная база:

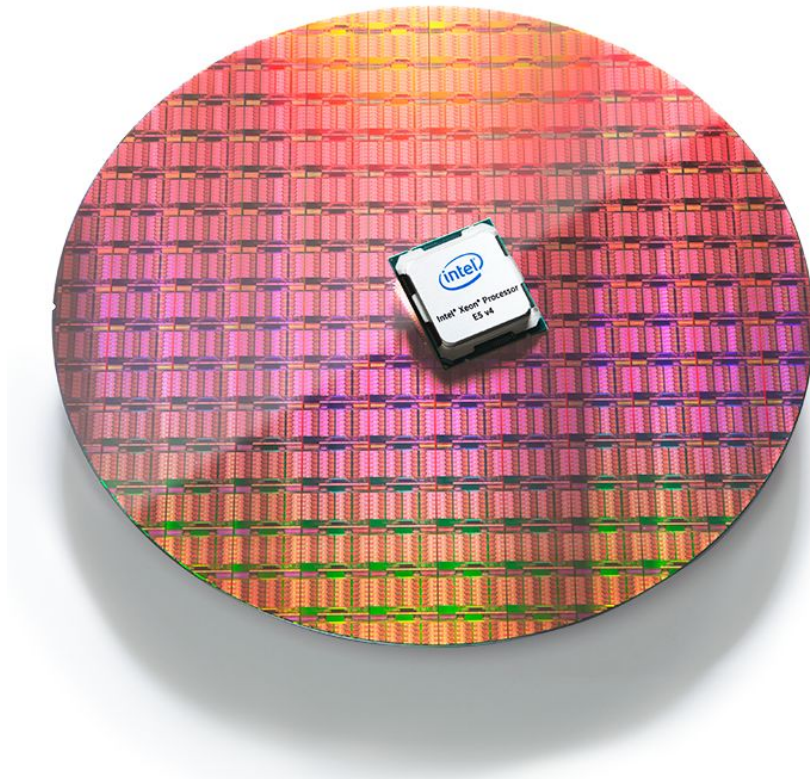
- Кремниевые транзисторы

Основное назначение:

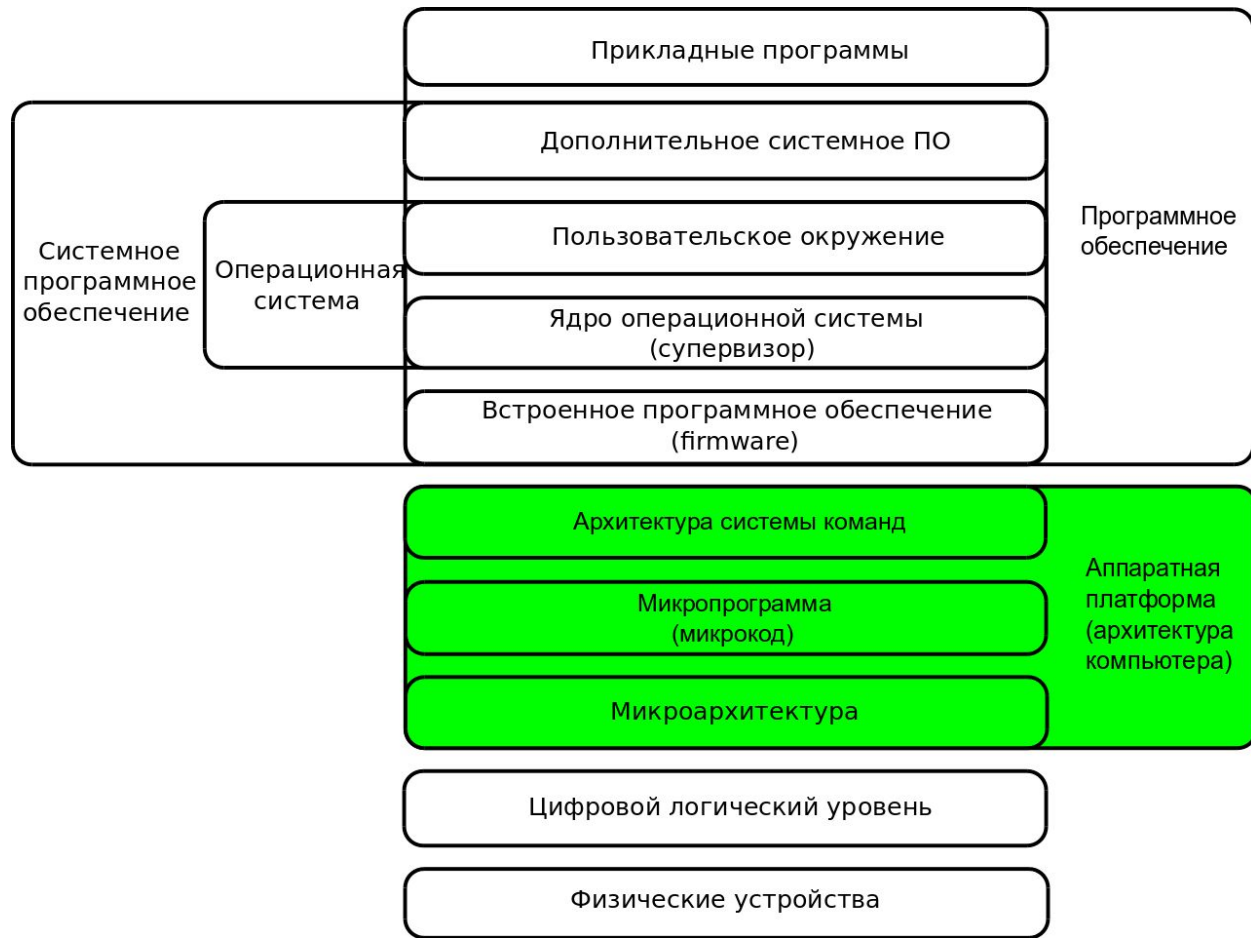
- Быть повсюду

Отличия от предыдущего поколения в основном количественные:

- Транзисторов - миллиарды
- Размер транзистора - нанометры



# Архитектура ЭВМ

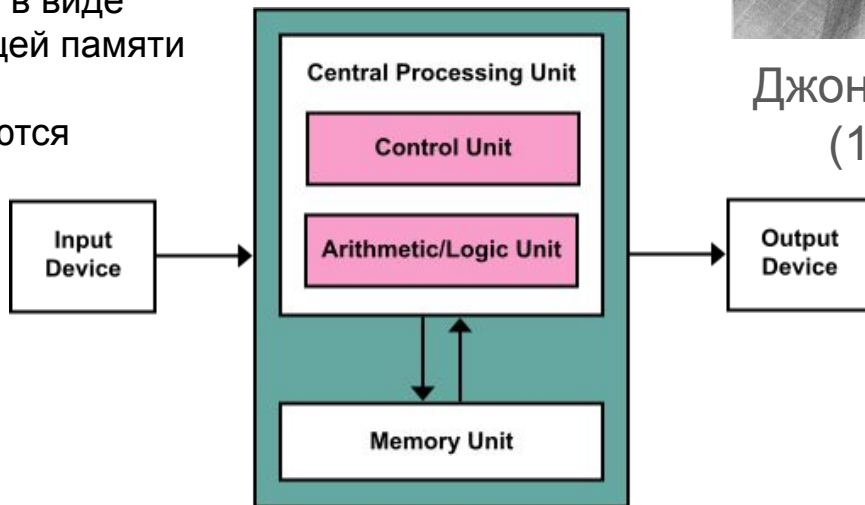


## Описание архитектуры включает в себя:

- форму представления программ в ВМ и правила их интерпретации;
- основные форматы представления данных;
- способы адресации данных в программе;
- состав аппаратных средств ВМ и их характеристики;
- соотношение и взаимодействие аппаратных и программных средств.

# Архитектура фон-Неймана

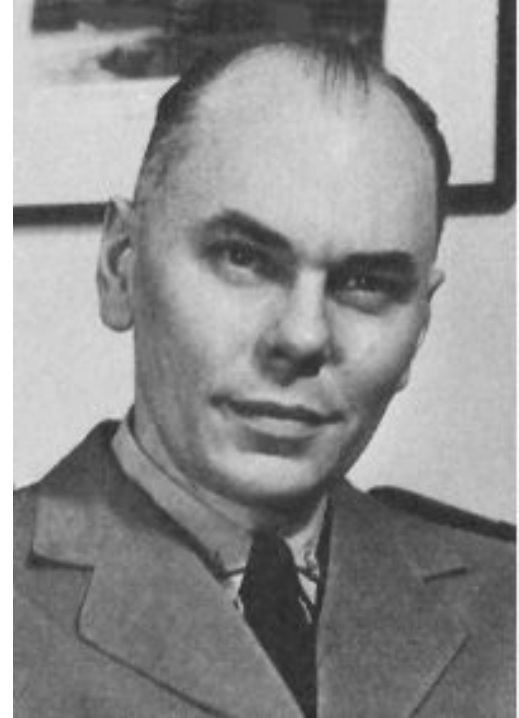
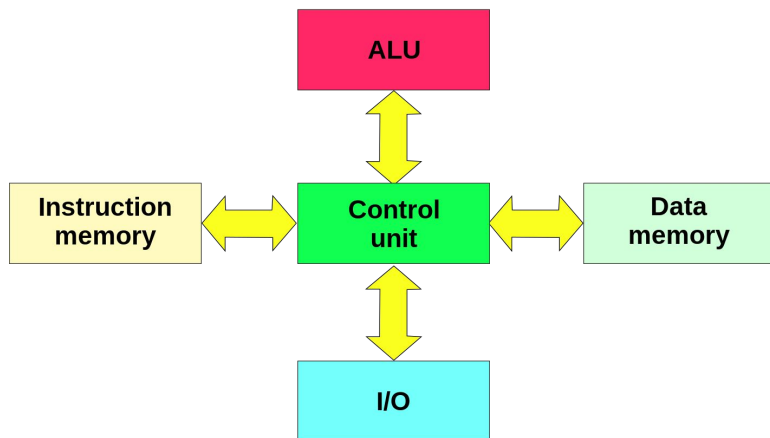
- **Однородность памяти**  
Команды и данные хранятся в одной и той же памяти
- **Адресность памяти**  
Память состоит из пронумерованных ячеек
- **Программное управление**  
Все вычисления представлены в виде программы находящейся в общей памяти
- **Двоичное кодирование**  
Все команды и данные кодируются двоичными числами 0 и 1



Джон фон Нейман  
(1903-1957)

# Гарвардская архитектура

- Полное разделение между памятью данных и памятью команд
- Большая производительность в сравнении с архитектурой фон-Неймана



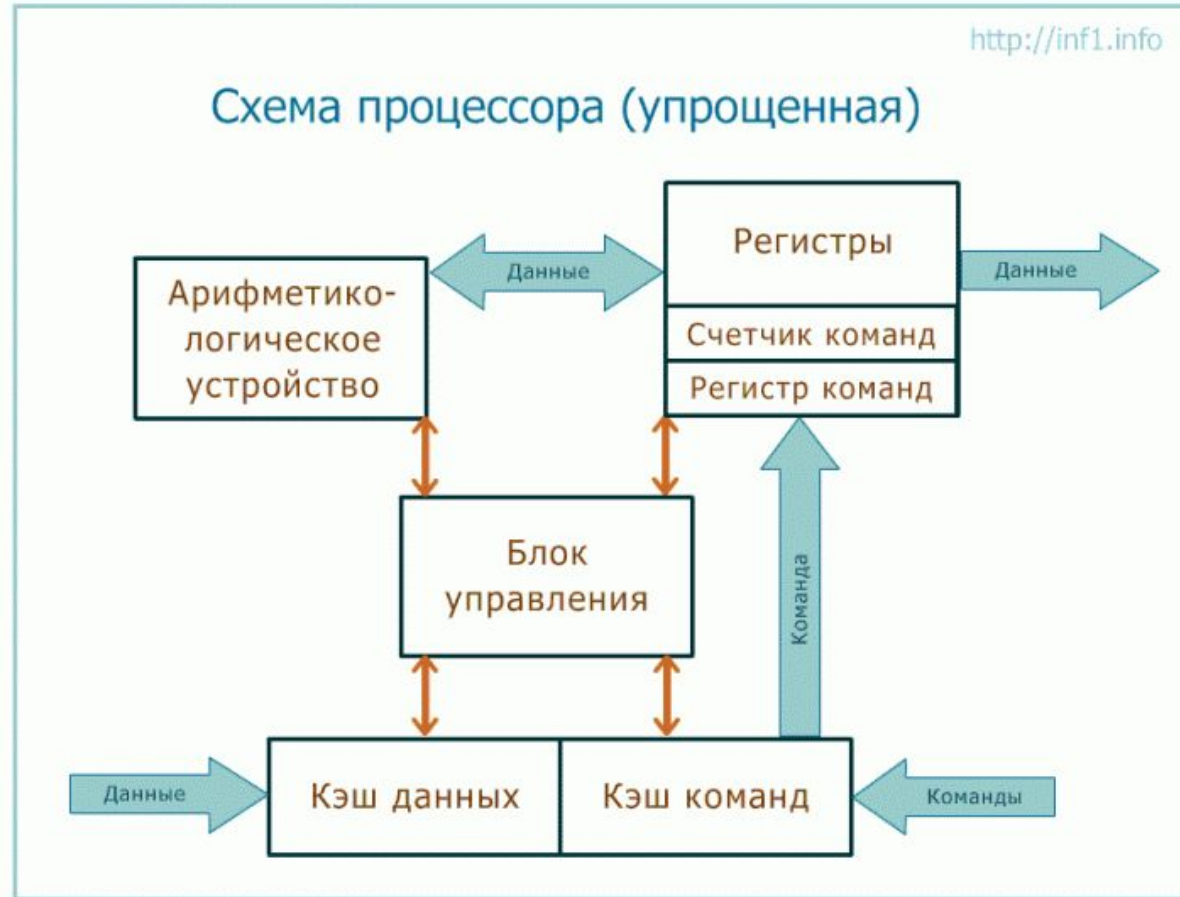
Говард Эйкен  
(1900-1973)



# Состав ЭВМ

- **Центральный процессор**
  - АЛУ - арифметико-логическое устройство
  - УУ - устройство управления
- **Сопроцессоры**
  - Служебные процессоры
  - Ускорители
- **Память**
  - Память команд
  - Память данных
  - Долговременная память
- **Устройства ввода-вывода**

# Микропроцессор, он же центральный процессор



# Упрощенный состав ЦП

- АЛУ — для выполнения арифметических и логических операций;
- Регистры — внутренняя регистровая память, состоящая из разрядных регистров;
- БУ — устройство управляющее пересылкой данных и АЛУ
- Счетчик команд (IP – instruction pointer) определяющий адрес выполняемой команды в сегменте команд оперативной памяти;
- Шинный интерфейс, который содержит схемы, обеспечивающие связь внутренней магистрали ЦП с системной шиной.

# Типы микропроцессоров

- CISC - complex instruction set computer. Процессор с полным набором команд. Intel x86
- RISC - reduced instruction set computer. Процессор с усеченным набором команд. ARM, MIPS, AVR
- VLIW - very large instruction word. Очень длинная машинная команда. Эльбрус, AMD Radeon.

# Микропроцессоры типа CISC

- Малое число регистров общего назначения
- Команды длинные и многотактовые
- Высокая вариативность методов адресации
- Сложность распараллеливания потока команд



# Микропроцессоры типа RISC

- Фиксированный размер команды и время ее выполнения
- Все операции с данными производятся через регистры
- Простота реализации конвейера команд
- Большой объем программы в сравнении с CISC, при большей производительности (команд / такт)

