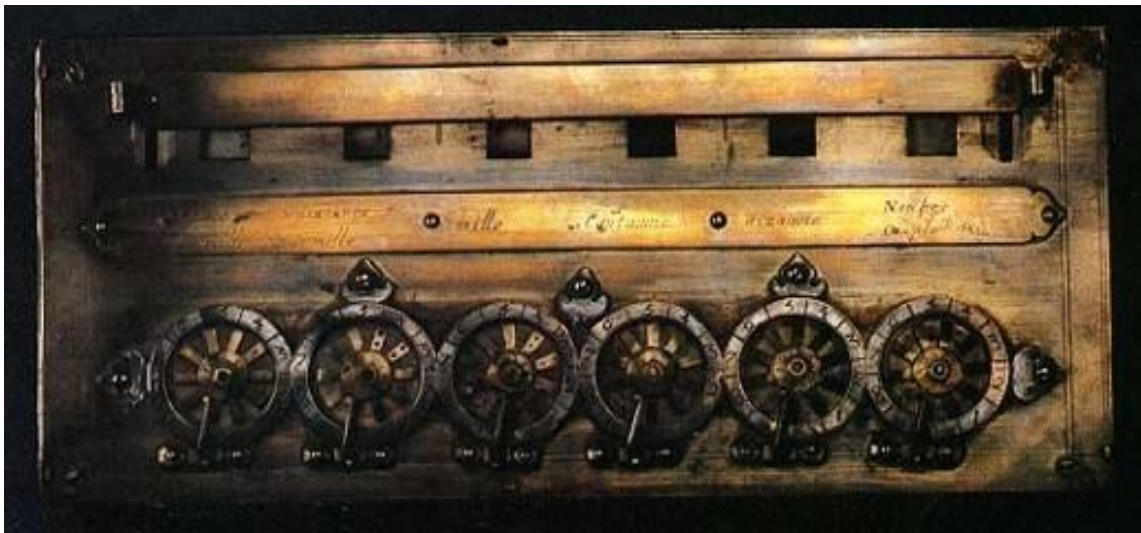


# Устройство компьютера

**История развития  
вычислительной техники**

# Паскалина (1645)

---



- машина построена!
- зубчатые колеса
- десятичная система
- сложение и вычитание 8-разрядных чисел



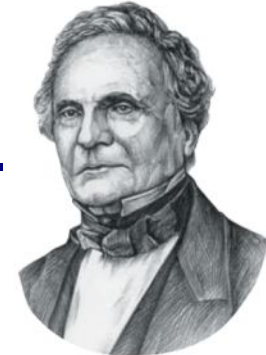
**Блез Паскаль**  
(1623-1662)

# Машины Бэббиджа

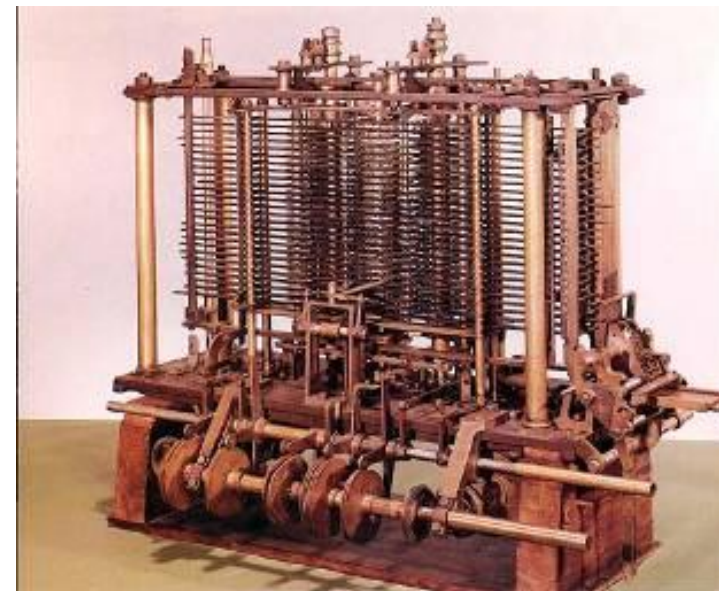
Разностная машина (1822)

**Аналитическая машина (1834)**

- «мельница» (автоматическое выполнение вычислений)
- «склад» (хранение данных)
- «контора» (управление)
- ввод данных и программы с перфокарт
- ввод программы «на ходу»



Чарльз Бэббидж  
(1791-1871)



Ада Лавлейс  
(1815-1852)

Первая программа – вычисление чисел Бернулли («цикл», «рабочая ячейка», условные переходы)  
1979 – язык программирования Ада

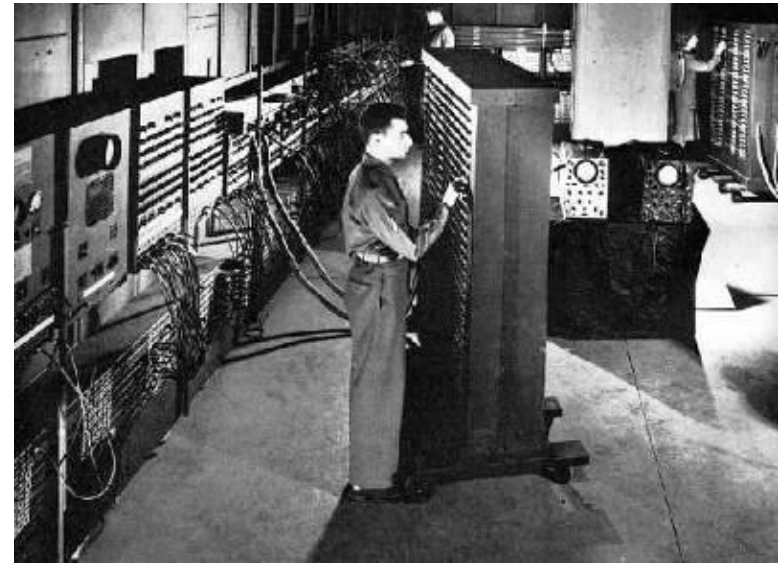
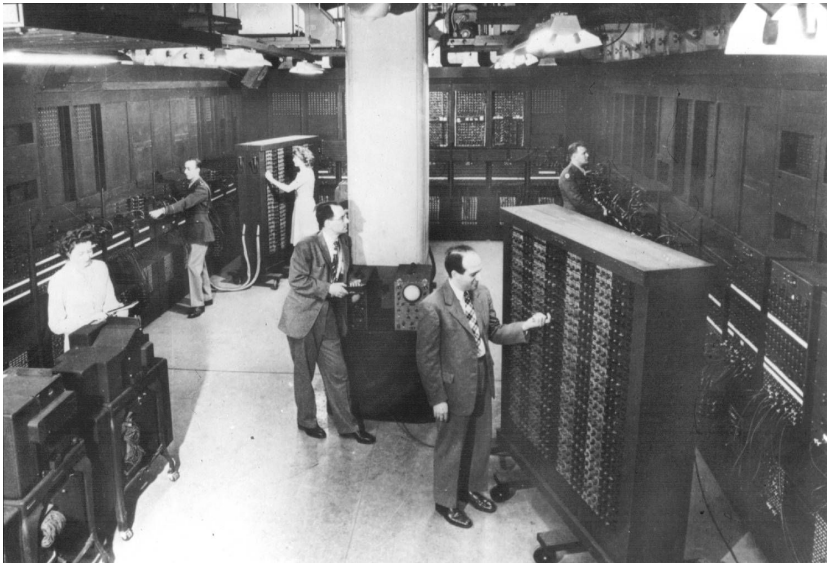
# ЭНИАК (1944)

*Electronic Numerical Integrator And Computer*

*Дж. Моучли и П. Эккерт*

Первый компьютер общего назначения:

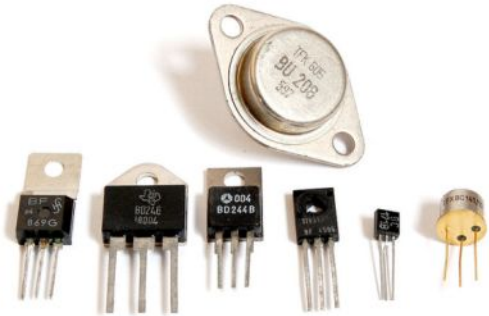
- 18000 электронных ламп
- длина 26 м, вес 35 тонн
- 5000 сложений и 350 умножений в секунду
- десятичная система счисления
- 10-разрядные числа



# Развитие элементной базы

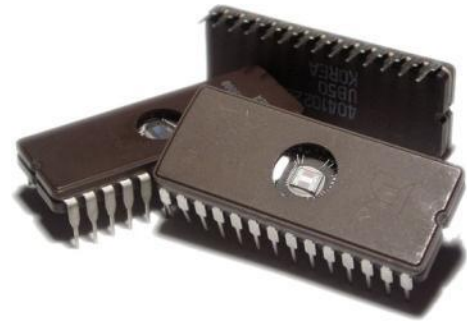
Первые компьютеры:

электронно-вакуумные лампы



47 г., У. Шокли, Д. Бардин  
и У. Браттейн  
транзистор

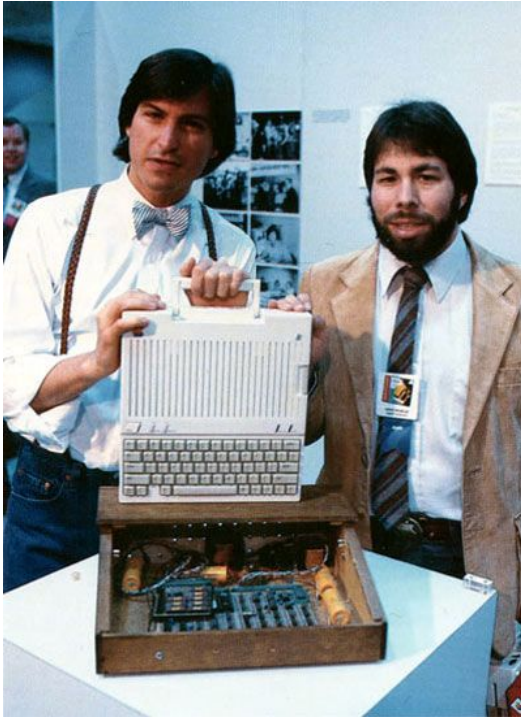
1958 г., Дж. Килби  
интегральная микросхема



1971 г., М. Хофф  
микропроцессор *Intel 4004*



# Персональные компьютеры



С. Джобс и С. Возняк  
с компьютером **Apple-I**  
(1976 г.)



**Apple-I** (1976 г.)



**Commodore PET**  
(1977 г.)



**IBM-5150** (1981 г.)

# I поколение ЭВМ (1945 – 1955)

- на **электронных лампах**

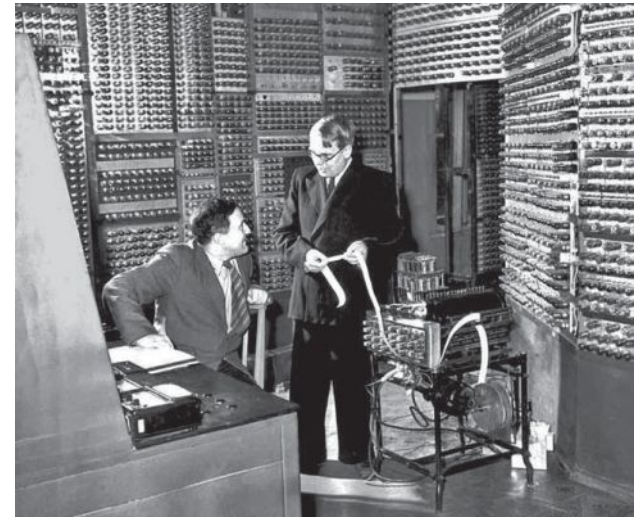


- быстродействие **10-20 тыс.** операций в секунду
- каждая машина имеет свой язык
- нет операционных систем
- ввод и вывод: перфоленты, перфокарты, магнитные ленты



# I поколение ЭВМ (1945 – 1955)

- **ЭНИАК (1946)**
- **МЭСМ (Малая электронная счётная машина, 1951)**
- **БЭСМ (Большая, или Быстродействующая, электронная счётная машина, 1952)**
- **Стрела (1953)**
- **Урал (1954)**
- **М-20 (1959)**





## II поколение ЭВМ (1955 – 1965)

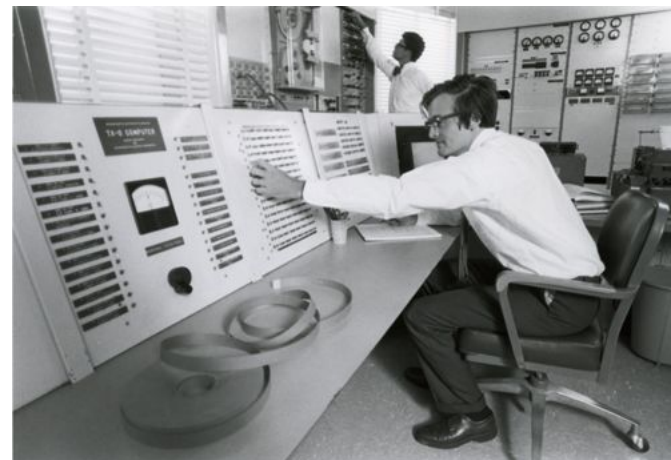
---

- на полупроводниковых **транзисторах** (1947, Дж. Бардин, У. Брэттейн и У. Шокли)
- **10-200 тыс.** операций в секунду
- первые **операционные системы**
- первые **языки программирования**: *Фортран* (1957), *Алгол* (1959)
- средства хранения информации: магнитные барабаны, **магнитные диски**

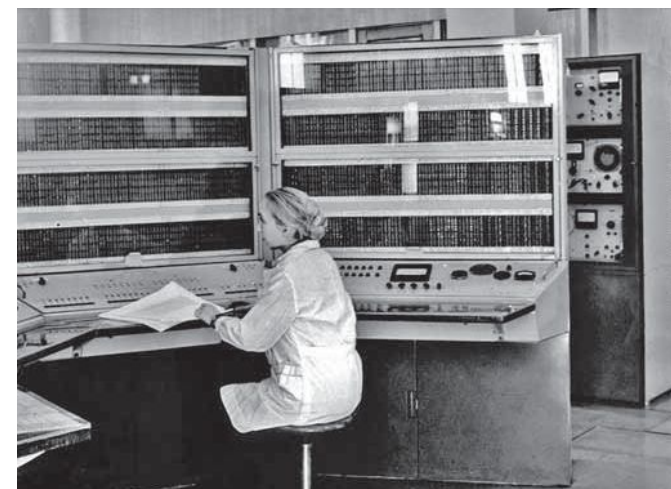


## II поколение ЭВМ (1955 – 1965)

- **TX-0** (США, 1955)
- **Наири** (1964 г.)
- **МИР** (Машина инженерных расчётов, 1965 г.)
- **Атлас** (Великобритания, 1961)
- **Стретч** (США, 1960),
- **CDC 6600** (США, 1964)
- **БЭСМ-6** (СССР, 1967)



**TX-0**



**БЭСМ-6**

## III поколение ЭВМ (1965 – 1975)

---

- на **интегральных микросхемах** (1958, Дж. Килби)
- семейства компьютеров с **общей архитектурой**
- быстродействие до **1 млн.** операций в секунду
- оперативная памяти – **сотни Кбайт**
- **операционные системы** – управление памятью, устройствами, временем процессора
- языки программирования **Бэйсик** (1965), **Паскаль** (1970, Н. Вирт), **Си** (1972, Д. Ритчи)
- **совместимость программ**



# Уменьшение размеров элементов

2 триггера:

I поколение



II поколение



III поколение





## III поколение ЭВМ (1965 – 1975)

**Мэйнфреймы** – большие универсальные компьютеры

**1964. IBM/360** фирмы IBM.

- кэш-память
- конвейерная обработка команд
- операционная система OS/360
- 1 байт = 8 битов
- разделение времени

**1970. IBM/370**

**1990. IBM/390**



# Компьютеры III поколения в СССР

## 1971. ЕС-1020

- 20 тыс. оп/с
- память 256 Кб

## 1977. ЕС-1060

- 1 млн. оп/с
- память 8 Мб

## 1984. ЕС-1066

- 5,5 млн. оп/с
- память 16 Мб



магнитные ленты



принтер

# Мини-ЭВМ

---

Серия **PDP** фирмы **DEC**

- меньшая цена
- проще программировать
- графический экран



**СМ ЭВМ** – система малых машин (СССР)

- до 3 млн. оп/с
- память до 5 Мб



## IV поколение ЭВМ (после 1975)

---

- компьютеры на **больших и сверхбольших интегральных схемах (БИС, СБИС)**
- **суперкомпьютеры**
- **персональные** компьютеры
- появление пользователей-**непрофессионалов**, необходимость «дружественного» интерфейса
- более **1 млрд.** операций в секунду
- оперативная памяти – до нескольких **гигабайт**
- **многопроцессорные** системы
- компьютерные **сети**
- **мультимедиа** (графика, анимация, звук)



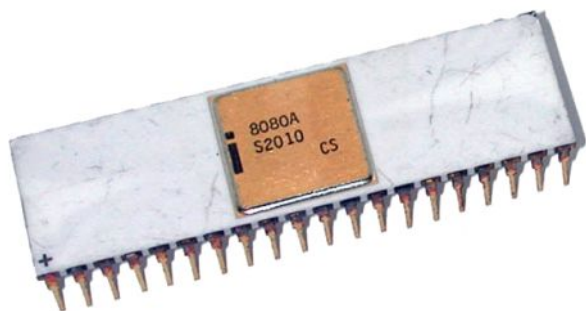


## **IV поколение ЭВМ (после 1975)**

---

- **персональные компьютеры**
- **серверы**, предоставляющие свои ресурсы (принтеры, файлы или программы) в коллективное пользование
- **параллельная обработка** данных
- **многоядерные** процессоры
- **суперкомпьютеры**

# Персональные компьютеры



1974 8-битный микропроцессор  
**Intel 8080** специально для ПК



1975 первый ПК **Altair 8080** (Г.Э. Робертс)

1975 транслятор **Altair Basic**  
(Билл Гейтс)



**Apple-I** (1976 г.)



**Commodore PET**  
(1977 г.)



**IBM-5150** (1981 г.)

# Суперкомпьютеры

## 1976. Cray-1 (США)

- 166 млн. оп/с
- память 8 Мб
- векторные вычисления



## 2009. «Ломоносов» (Россия)



## 2013. «Tianhe-2» (Китай)

- 55 Пфлопс
- 1-е место в рейтинге TOP-500 (2013 г.)



# Суперкомпьютеры (применение)

---

- исследование климата
- создание математических моделей молекул
- синтез новых материалов и лекарств
- расчёт процессов горения и взрыва
- моделирование обтекания летательных аппаратов
- моделирование ситуаций в экономике
- расчёты процессов нефте- и газодобычи
- проектирование новых электронных устройств



# Прогресс: типы данных

---

I поколение: **числа**

II поколение: **+ символы**

III поколение: **+ графические данные**

IV поколение: **+ аудио- и видеоданные**

**Мультимедиа** – одновременное использование различных форм представления информации (графика, текст, видео, фотографии, анимация, звук и т. д.) и их объединение в одном объекте.

# Прогресс: внешние устройства

---

## **I поколение:**

штекеры и переключатели, индикаторные лампочки, устройства ввода с перфокарт

## **II поколение:**

перфоленты, магнитные ленты и барабаны, печатающие устройства

## **III поколение:**

магнитные диски, текстовые и графические мониторы, графопостроители

## **IV поколение:**

оптические диски, мышь, джойстик, шлемы виртуальной реальности и др.; возможность подключения бытовой электроники

# Прогресс: программное обеспечение

---

## **I поколение:**

программы в машинных кодах, стандартного ПО нет

## **II поколение:**

первые языки программирования: Фортран (1957), Алгол (1960)

## **III поколение:**

операционные системы, пакеты прикладных программ

## **IV поколение:**

разнообразное ПО, управление с помощью графического интерфейса (меню, кнопок и т.п.)

# Компьютеры V поколения (проект)

---

## Япония, 1982-1992

### Цель – создание суперкомпьютера с функциями искусственного интеллекта

- обработка *знаний* с помощью логических средств
- сверхбольшие базы данных
- использование параллельных вычислений
- распределенные вычисления
- голосовое общение с компьютером
- постепенная замена программных средств на аппаратные

### Проблемы:

- идея саморазвития системы провалилась
- неверная оценка баланса программных и аппаратных средств
- традиционные компьютеры достигли большего
- ненадежность технологий
- израсходовано 50 млрд. йен

# Проблемы и перспективы

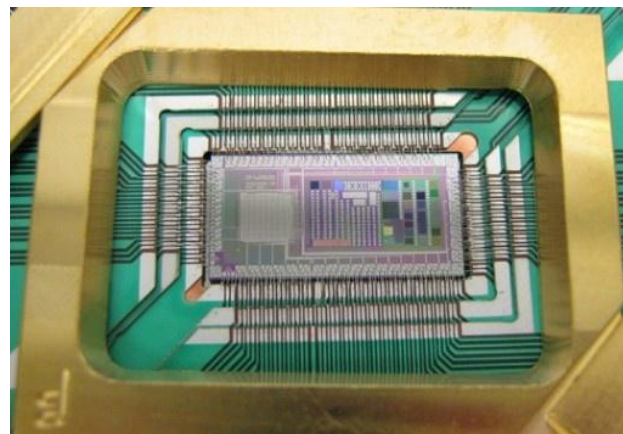
---

## Проблемы:

- приближение к физическому **пределу быстродействия**
- сложность **программного обеспечения** приводит к снижению надежности

## Перспективы:

- **квантовые** компьютеры
  - эффекты квантовой механики
  - параллельность вычислений
  - 2013 – компьютер D-Wave Two, 512 кубит, в 3600 раз быстрее обычных компьютеров



D-Wave Two (2013)



# Проблемы и перспективы

- **оптические** компьютеры

- источники света – лазеры, свет проходит через линзы
- параллельная обработка (все пиксели изображения одновременно)
- военная техника и обработка видео
- *Enlight256* (2003) – 8 Тфлопс



***Enlight256*** (2003)

- **биокомпьютеры**

- ячейки памяти – молекулы сложного строения (например, ДНК)
- обработка = химическая реакция с участием ферментов
- 330 трлн. операций в секунду

