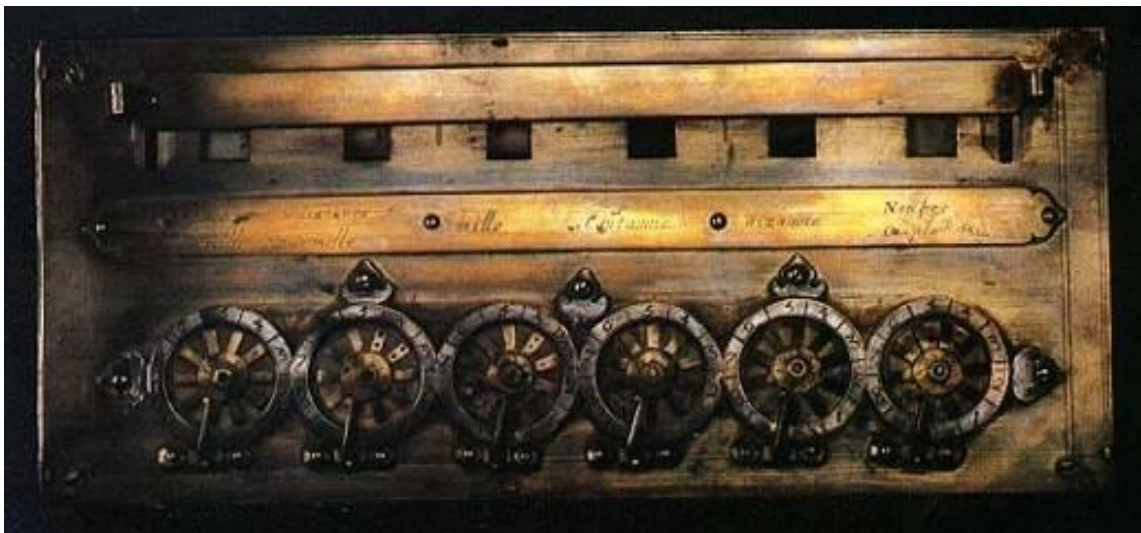


Устройство компьютера

**История развития
вычислительной техники**

Паскалина (1645)



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



Блез Паскаль
(1623-1662)

Машины Бэббиджа

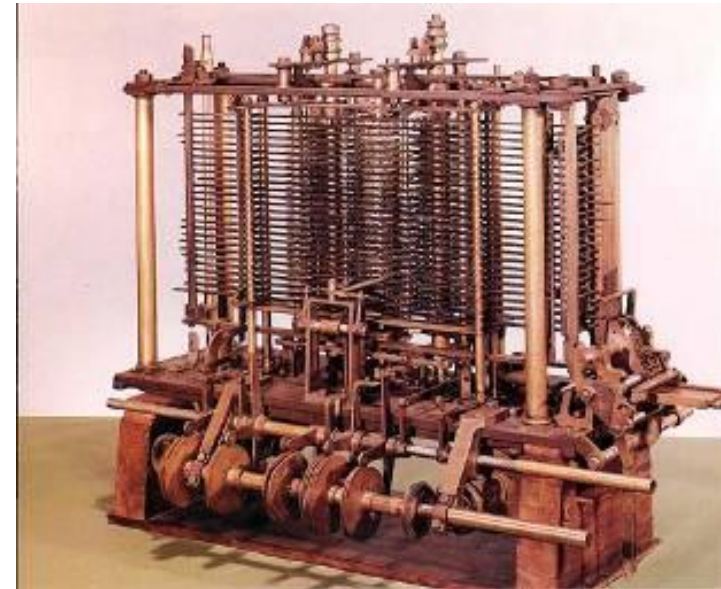
Разностная машина (1822)

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

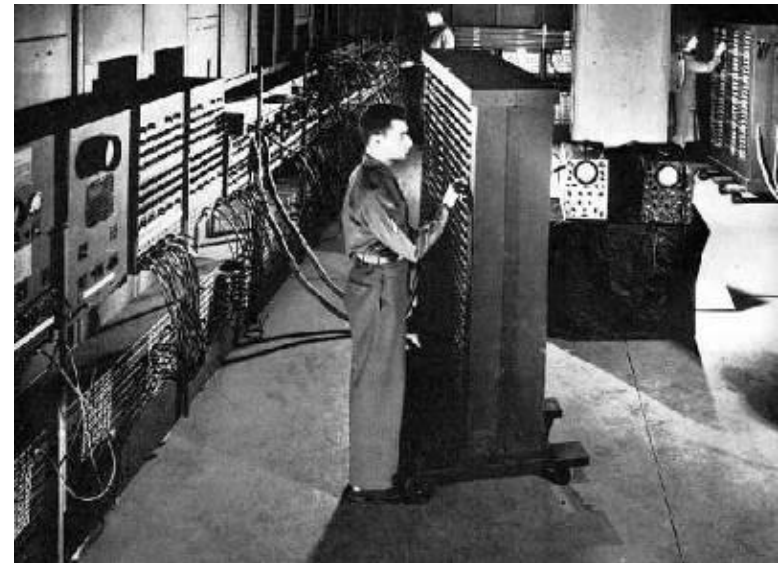
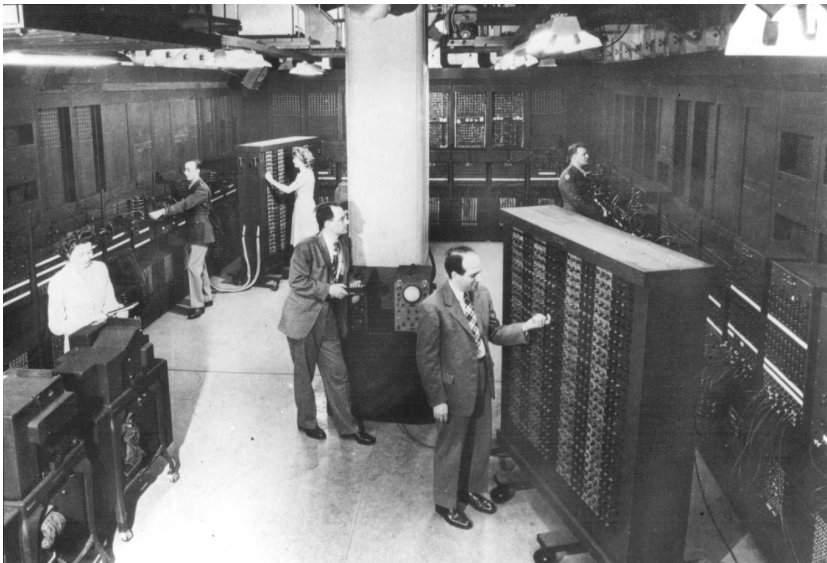
ЭНИАК (1944)

Electronic Numerical Integrator And Computer

Дж. Моучли и П. Эккерт

Первый компьютер общего назначения:

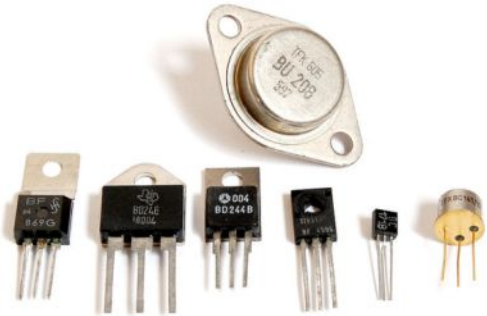
- 18000 электронных ламп
- длина 26 м, вес 35 тонн
- 5000 сложений и 350 умножений в секунду
- десятичная система счисления
- 10-разрядные числа



Развитие элементной базы

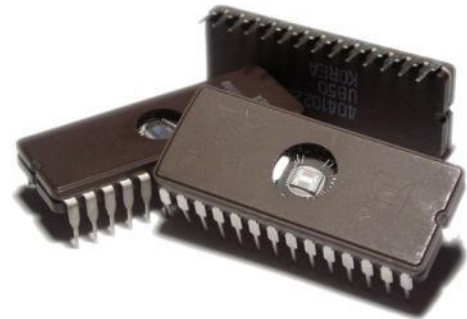
Первые компьютеры:

электронно-вакуумные лампы



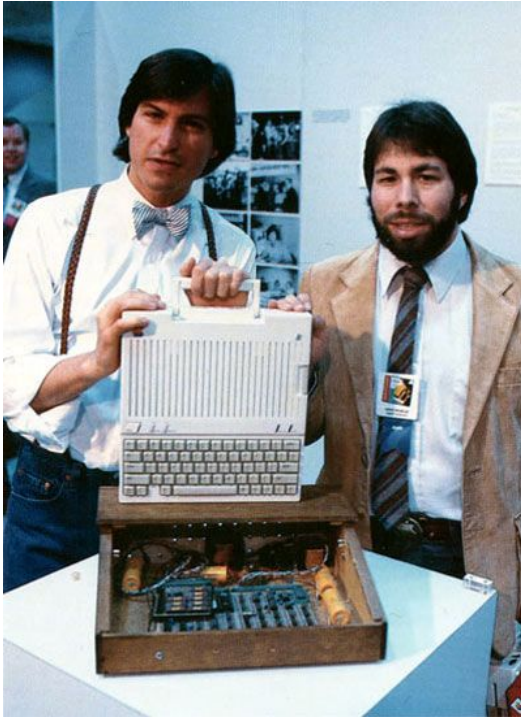
1947 г., У. Шокли, Д. Бардин
и У. Браттейн
транзистор

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**

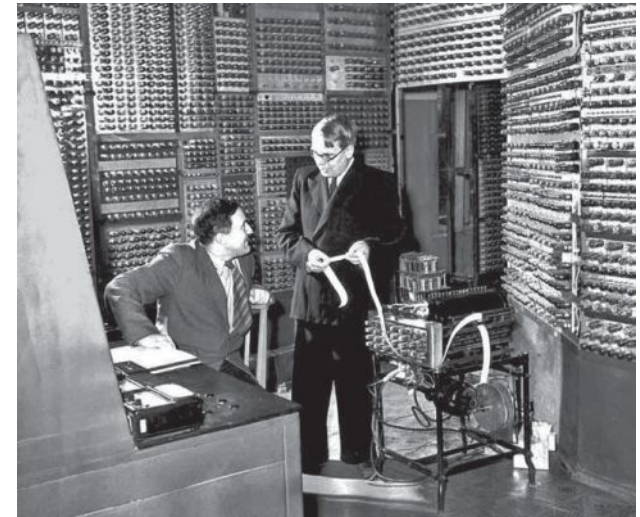


- быстродействие **10-20 тыс.** операций в секунду
- каждая машина имеет свой язык
- нет операционных систем
- ввод и вывод: перфоленты, перфокарты, магнитные ленты



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)



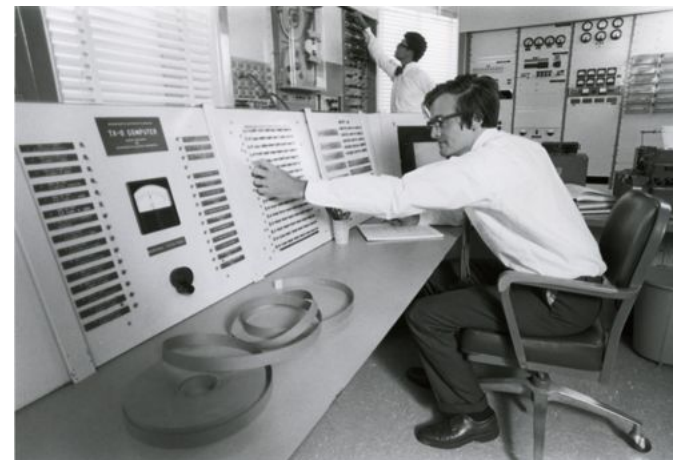
II поколение ЭВМ (1955 – 1965)

- 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**

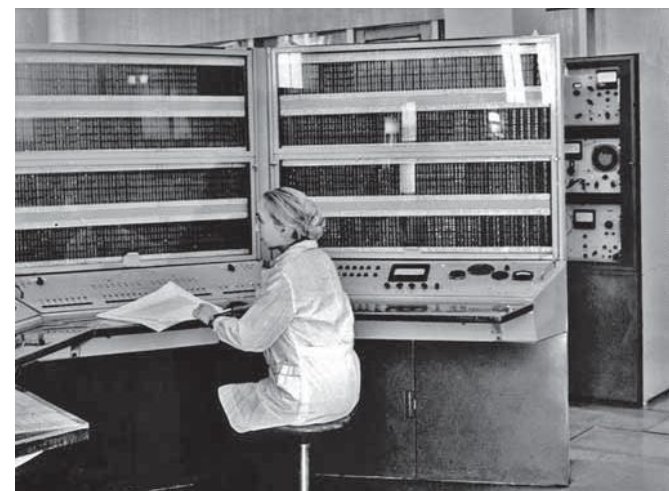


II поколение ЭВМ (1955 – 1965)

- **ТХ-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)



ТХ-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**



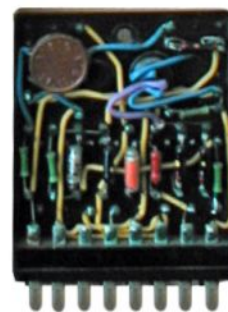
Уменьшение размеров элементов

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)

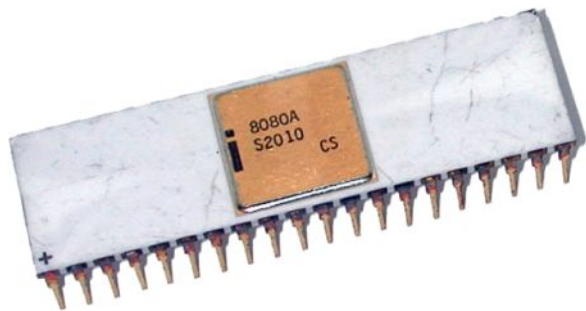
- компьютеры на **больших и сверхбольших интегральных схемах (БИС, СБИС)**
- **суперкомпьютеры**
- **персональные** компьютеры
- появление пользователей-**непрофессионалов**, необходимость «дружественного» интерфейса
- более **1 млрд.** операций в секунду
- оперативная памяти – до нескольких **гигабайт**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

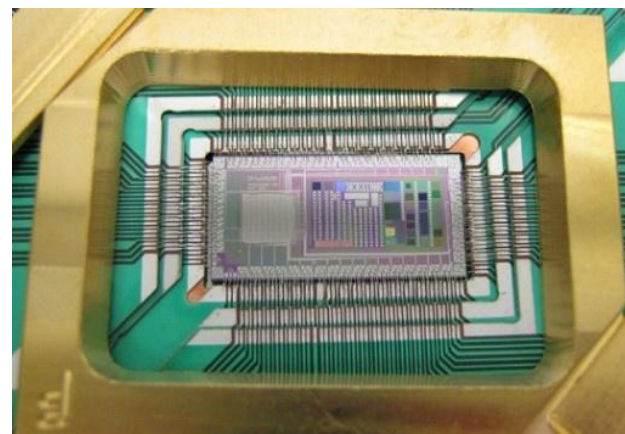
Проблемы и перспективы

Проблемы:

- приближение к физическому **пределу быстрогодействия**
- 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

