

# ИСТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

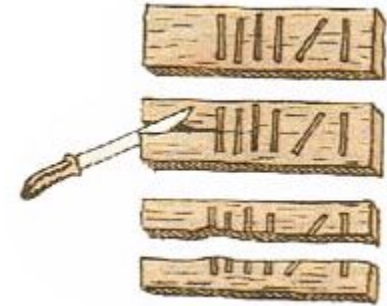
1. Древние средства счета
2. Первые вычислительные машины
3. Первые компьютеры
4. Принципы фон Неймана
5. Поколения компьютеров (Поколения компьютеров (I-IV))
6. Персональные компьютеры
7. Современная цифровая техника

# Древние средства счета

---

## Кости с зарубками

(«вестоницкая кость», Чехия,  
30 тыс. лет до н.э)



## Узелковое письмо (Южная Америка, VII век н.э.)

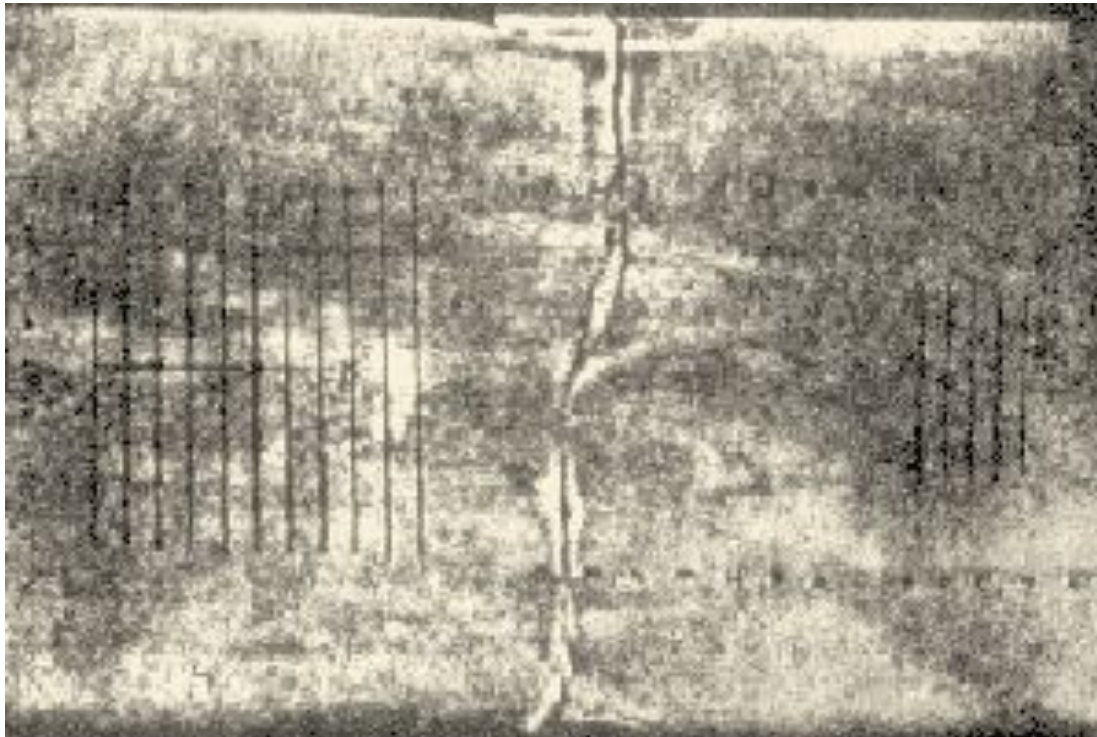
- узлы с вплетенными камнями
- нити разного цвета (красная – число воинов, желтая – золото)
- десятичная система



# Саламинская доска

---

о. Саламин в Эгейском море (300 лет до н.э.)

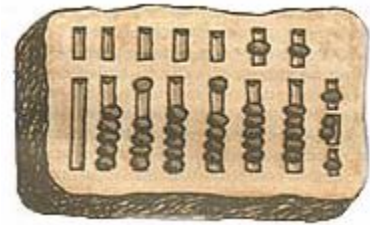


- бороздки – единицы, десятки, сотни, ...
- количество камней – цифры
- десятичная система

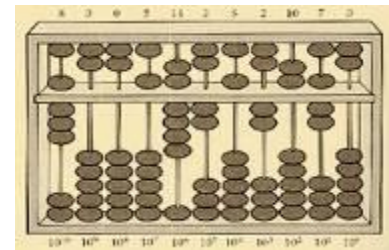
# Абак и его «родственники»

---

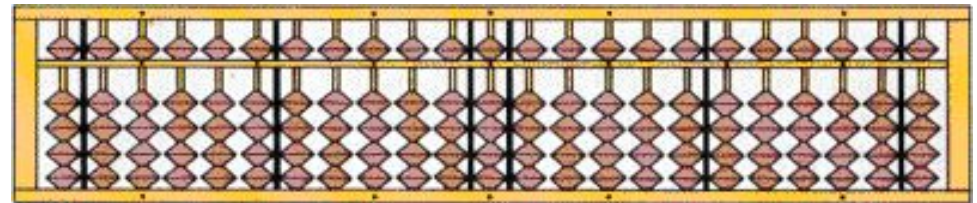
**Абак (Древний Рим) – V-VI в.**



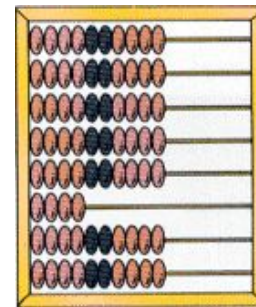
**Суан-пан (Китай) – VI в.**



**Соробан (Япония)  
XV-XVI в.**



**Счеты (Россия) – XVII в.**



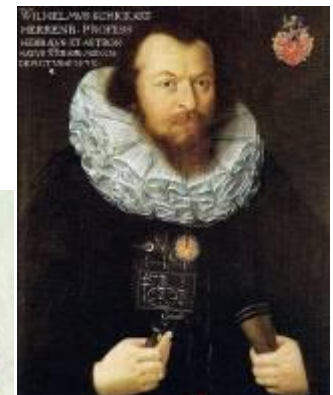
# Первые проекты счетных машин

---

**Леонардо да Винчи (XV в.)** –  
суммирующее устройство с  
зубчатыми колесами:  
сложение 13-разрядных чисел



**Вильгельм Шиккард (XVI в.)** –  
суммирующие «счетные часы»:  
сложение и умножение  
6-разрядных чисел  
(машина построена,  
но сгорела)

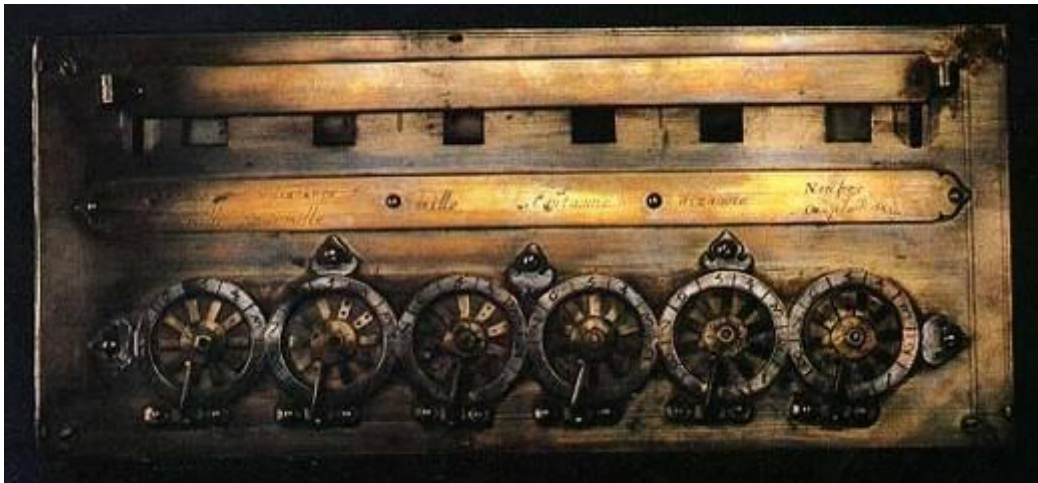


# «Паскалина» (1642)

---

**Блез Паскаль (1623 - 1662)**

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



# Машина Лейбница (1672)

Вильгельм Готфрид Лейбниц  
(1646 - 1716)

- сложение, вычитание, **умножение, деление!**
- 12-разрядные числа
- десятичная система



Арифмометр «Феликс»  
(СССР, 1929-1978) –  
развитие идей машины  
Лейбница

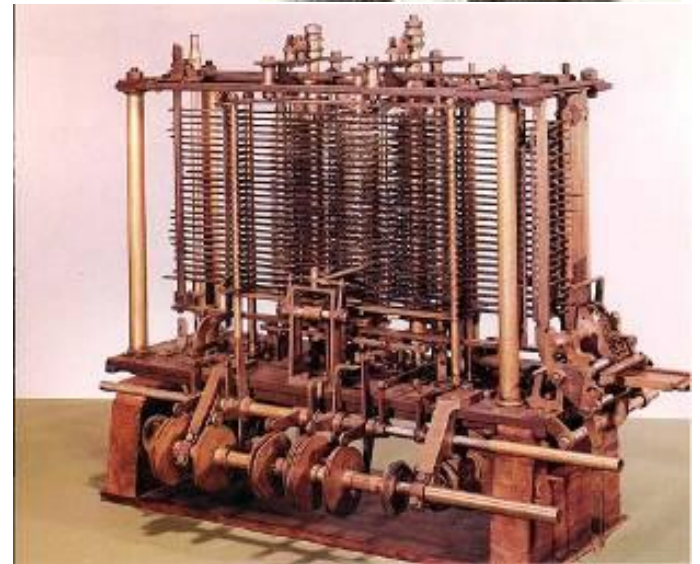
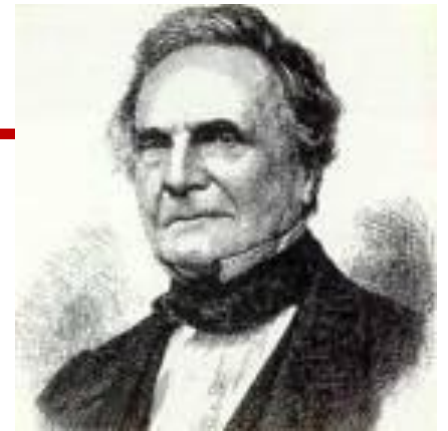
# Машины Чарльза Бэббиджа

---

## 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»



## Ада Лавлейс

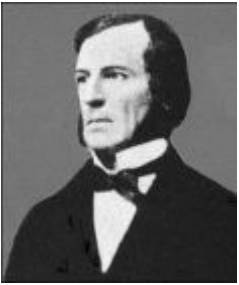
(1815-1852)

первая программа – вычисление чисел Бернулли (циклы, условные переходы)  
1979 – язык программирования *Ада*



# Прогресс в науке

---



- Основы математической логики: **Джордж Буль** (1815 - 1864).



- Электронно-лучевая трубка (**Дж. Томсон**, 1897)
- Вакуумные лампы – диод, триод (1906)



- Триггер – устройство для хранения бита (**М.А. Бонч-Бруевич**, 1918).



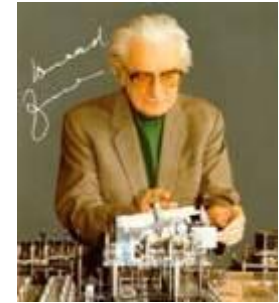
- Использование математической логики в компьютерах (**К. Шеннон**, 1936)

# Первые компьютеры

---

1937-1941. **Конрад Цузе**: Z1, Z2, Z3, Z4.

- электромеханические реле (устройства с двумя состояниями)
- двоичная система
- использование булевой алгебры
- ввод данных с киноленты



1939-1942. Первый макет электронного лампового компьютера, **Дж. Атанасофф**

- двоичная система
- решение систем 29 линейных уравнений



Джон Атанасофф

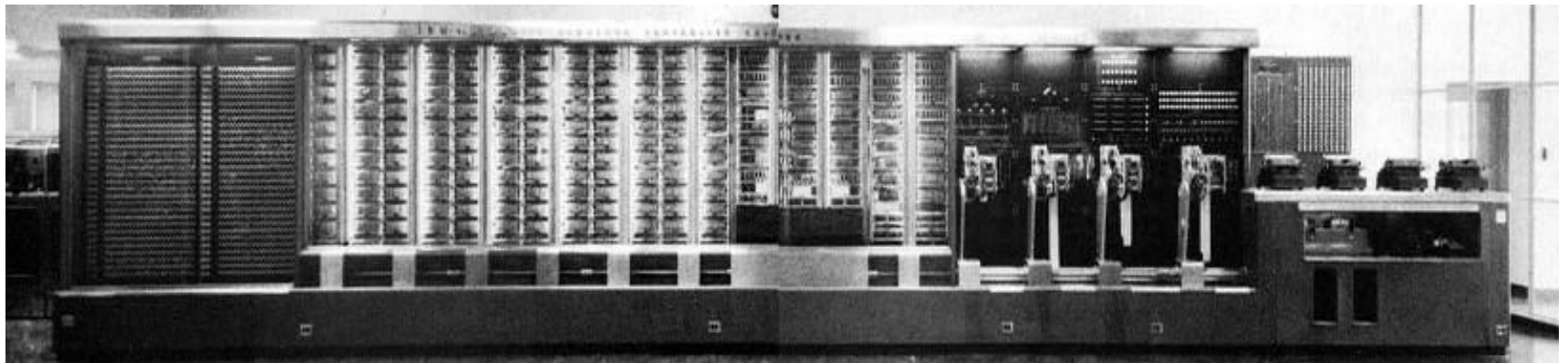
# Марк-1 (1944)

---

Разработчик – *Говард Айкен* (1900-1973)

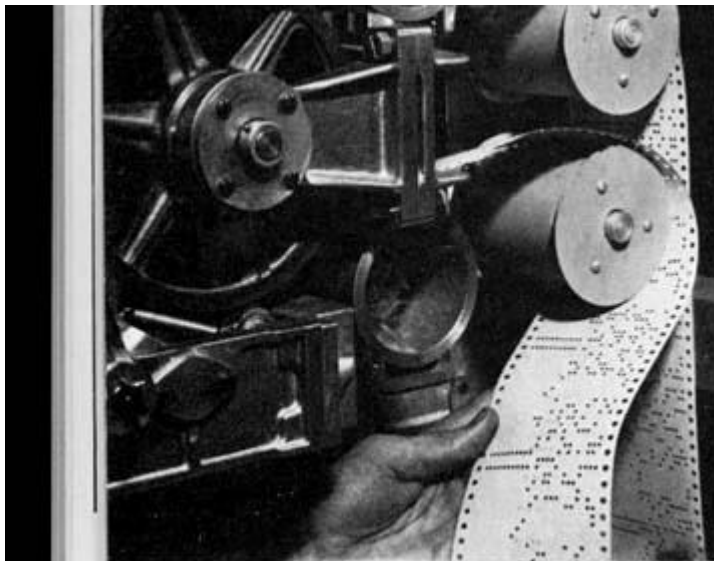
Первый компьютер в США:

- длина 17 м, вес 5 тонн
- 75 000 электронных ламп
- 3000 механических реле
- сложение – 3 секунды, деление – 12 секунд

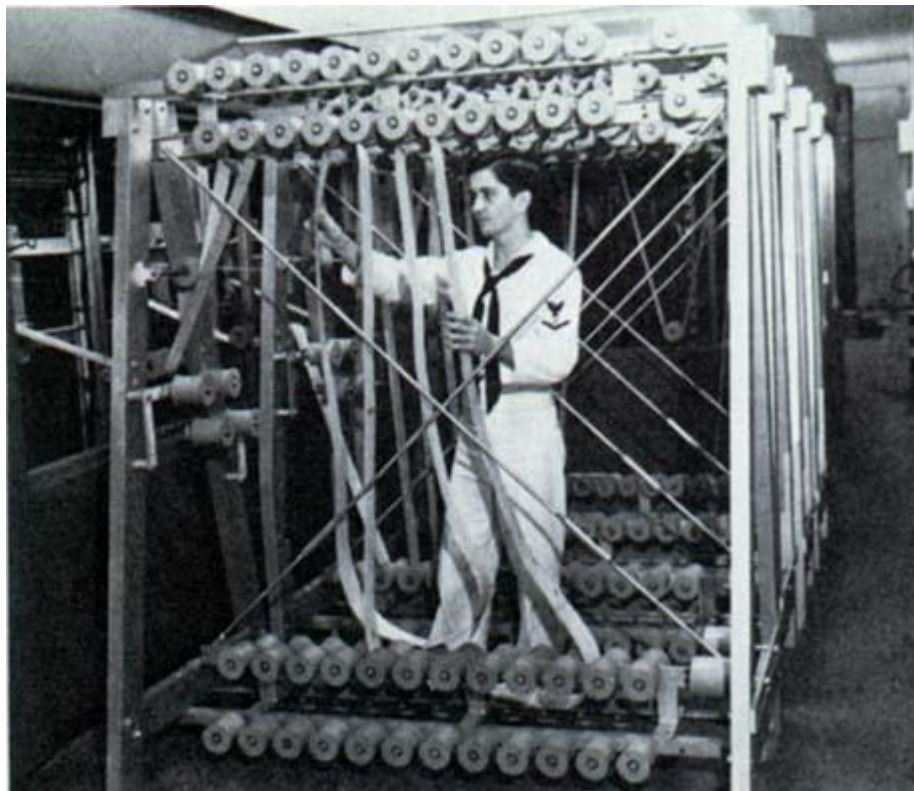


# Марк-1 (1944)

---



Хранение данных на  
бумажной ленте



А это – программа...

# Принципы фон Неймана

---

(«Предварительный доклад о машине EDVAC», 1945)

- **Принцип двоичного кодирования:** вся информация кодируется в двоичном виде.
- **Принцип программного управления:** программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором автоматически друг за другом в определенной последовательности.
- **Принцип однородности памяти:** программы и данные хранятся в одной и той же памяти.
- **Принцип адресности:** память состоит из пронумерованных ячеек; процессору в любой момент времени доступна любая ячейка.



Джон фон Нейман

# Поколения компьютеров

---

## I. 1945 – 1955

электронно-вакуумные лампы



## II. 1955 – 1965

транзисторы



## III. 1965 – 1980

интегральные микросхемы



## IV. с 1980 по ...

большие и сверхбольшие  
интегральные схемы (БИС и СБИС)

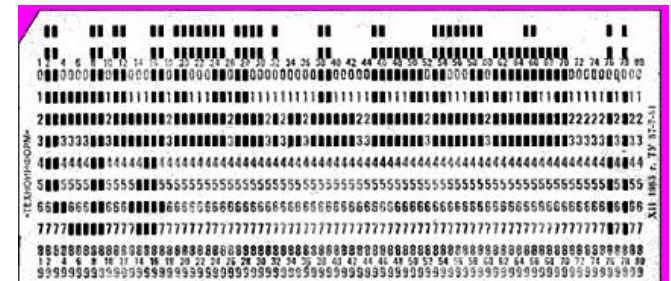


# I поколение (1945-1955)

- 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



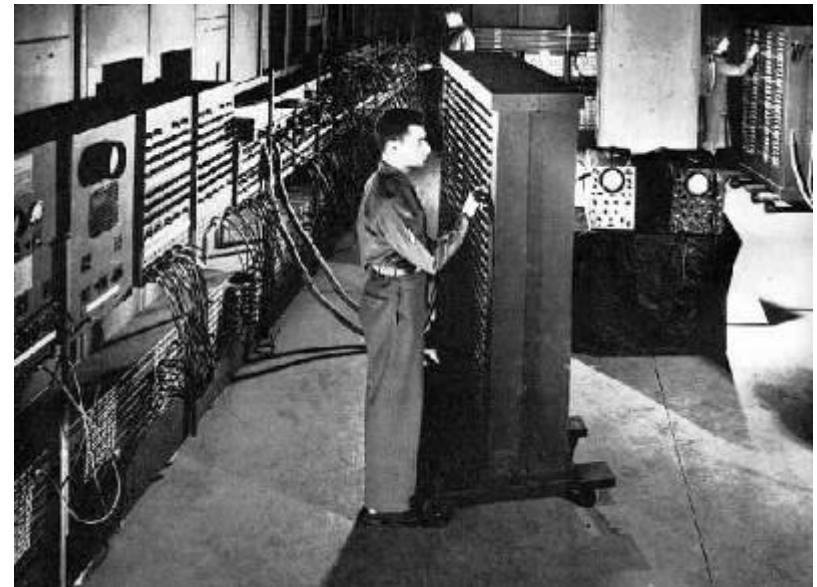
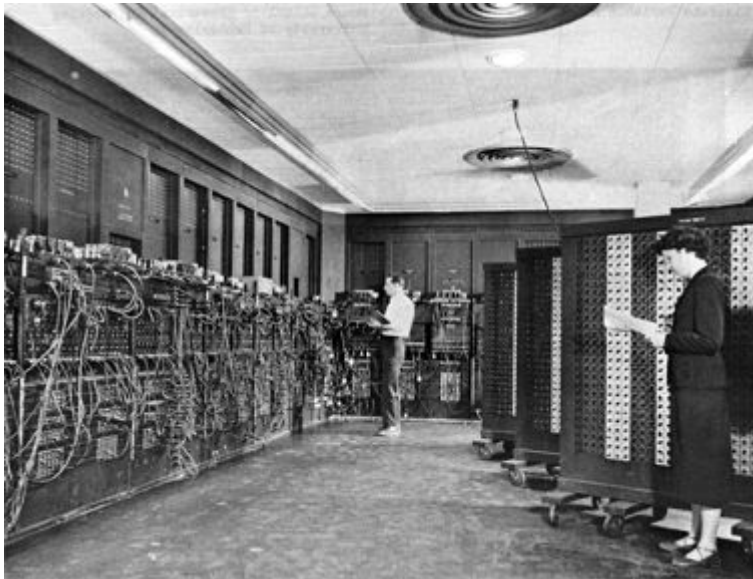
# ЭНИАК (1946)

*Electronic Numerical Integrator And Computer*

*Дж. Моучли и П. Эккерт*

Первый компьютер общего назначения на электронных лампах:

- длина 26 м, вес 35 тонн
- сложение – 1/5000 сек, деление – 1/300 сек
- десятичная система счисления
- 10-разрядные числа





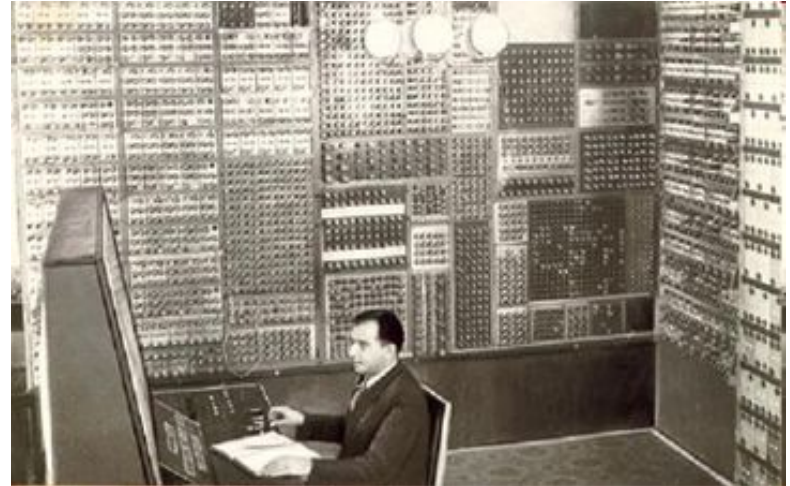
# Компьютеры С.А. Лебедева

---



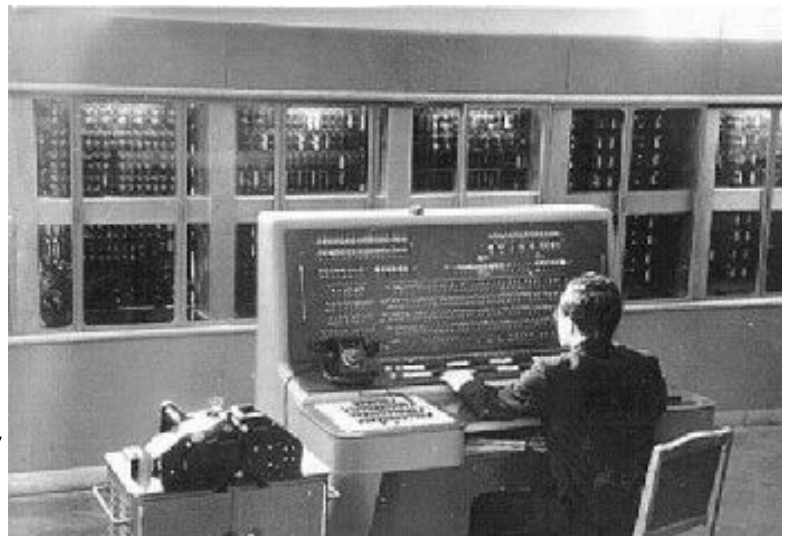
**1951. МЭСМ** – малая  
электронно-счетная  
машина

- 6 000 электронных ламп
- 3 000 операций в секунду
- двоичная система



**1952. БЭСМ** – большая  
электронно-счетная  
машина

- 5 000 электронных ламп
- 10 000 операций в секунду



## II поколение (1955-1965)

---

- на полупроводниковых **транзисторах** (1948, 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 (1955-1965)

---

1953-1955. **IBM 604, IBM 608, IBM 702**

1965-1966. **БЭСМ-6**

- 60 000 транзисторов
- 200 000 диодов
- 1 млн. операций в секунду
- память – магнитная лента, магнитный барабан
- работали до 90-х гг.



# III поколение (1965-1980)

---

- на **интегральных микросхемах** (1958, *Дж. Килби*)
- 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**



# Мэйнфреймы IBM

---

*большие универсальные компьютеры*

**1964. IBM/360** фирмы IBM.

- кэш-память
- конвейерная обработка команд
- операционная система OS/360
- 1 байт = 8 бит (а не 4 или 6!)
- разделение времени



**1970. IBM/370**

**1990. IBM/390**



ДИСКОВОД



ПРИНТЕР

# Компьютеры ЕС ЭВМ (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

# Миникомпьютеры

---

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 (с 1980 по ...)

---

- 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)





# Суперкомпьютеры

---

## 1972. ILLIAC-IV (США)

- 20 млн. оп/с
- многопроцессорная система

## 1976. Cray-1 (США)

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

## 1980. Эльбрус-1 (СССР)

- 15 млн. оп/с
- память 64 Мб

## 1985. Эльбрус-2

- 8 процессоров
- 125 млн. оп/с
- память 144 Мб
- водяное охлаждение



# Суперкомпьютеры

---

## 1985. Cray-2

2 млрд. оп/с

## 1989. Cray-3

5 млрд. оп/с

## 1995. GRAPE-4 (Япония)

1692 процессора

1,08 трлн. оп/с

## 2002. Earth Simulator (NEC)

5120 процессоров

36 трлн. оп/с

## 2007. BlueGene/L (IBM)

212 992 процессора

596 трлн. оп/с



# Суперкомпьютеры

---

## 2009. «Ломоносов»

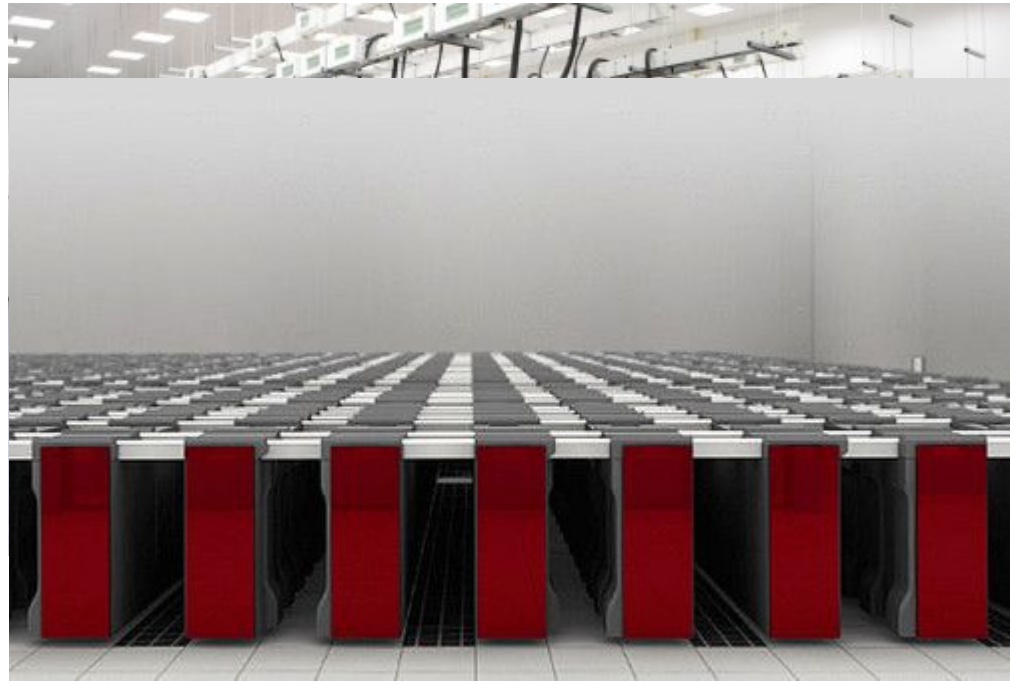
1300 трлн. оп/с

33072 ядра

## 2011. K Computer

8162 трлн. оп/с

68 544 процессора



# Микропроцессоры

---

## 1971. *Intel 4004*

- 4-битные данные
- 2250 транзисторов
- 60 тыс. операций в секунду.



## 1974. *Intel 8080*

- 8-битные данные
- деление чисел



# Процессоры *Intel*



## 1985. *Intel 80386*

- 275 000 транзисторов
- виртуальная память

## 1989. *Intel 80486*

- 1,2 млн. транзисторов

## 1993-1996. *Pentium*

- частоты 50-200 МГц

## 1997-2000. *Pentium-II, Celeron*

- 7,5 млн. транзисторов
- частоты до 500 МГц

## 1999-2001. *Pentium-III, Celeron*

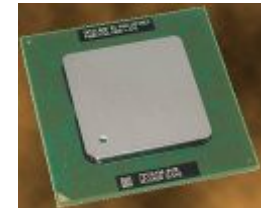
- 28 млн. транзисторов
- частоты до 1 ГГц

## 2000-... *Pentium 4*

- 42 млн. транзисторов
- частоты до 3,4 ГГц

## 2006-... *Intel Core 2*

- до 291 млн. транзисторов
- частоты до 3,4 ГГц



# Процессоры AMD



## *Advanced Micro Devices*

1995-1997. **K5, K6** (аналог *Pentium*)

1999-2000. **Athlon K7** (*Pentium-III*)

- частота до 1 ГГц
- MMX, 3DNow!

2000. **Duron** (*Celeron*)

- частота до 1,8 ГГц

2001. **Athlon XP** (*Pentium 4*)

2003. **Opteron** (серверы)  
**Athlon 64 X2**

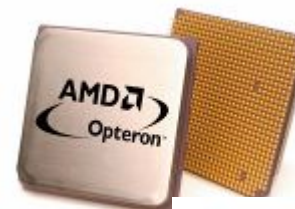
- частота до 3 ГГц

2004. **Sempron** (*Celeron D*)

- частота до 2 ГГц

2006. **Turion** (*Intel Core*)

- частота до 2 ГГц



# Первый микрокомпьютер

---

## 1974. **Альтаир-8800** (Э. Робертс)

- комплект для сборки
- процессор *Intel 8080*
- частота 2 МГц
- память 256 байт



## 1975. **Б. Гейтс** и **П. Аллен** транслятор языка Альтаир-Бейсик



# Компьютеры *Apple*

---

1976. *Apple-I* С. Возняк и С. Джобс



1977. *Apple-II* - стандарт в школах США в 1980-х

- тактовая частота 1 МГц
- память 48 Кб
- цветная графика
- звук
- встроенный язык Бейсик
- первые электронные таблицы *VisiCalc*





# Компьютеры *Apple*

---

## 1983. «*Apple-IIe*»

- память 128 Кб
- 2 дисководов 5,25 дюйма с гибкими дисками

## 1983. «*Lisa*»

- первый компьютер, управляемый мышью

## 1984. «*Apple-IIc*»

- портативный компьютер
- жидкокристаллический дисплей



# Компьютеры *Apple*

---

## 1984. *Macintosh*

- системный блок и монитор в одном корпусе
- нет жесткого диска
- дискеты 3,5 дюйма



## 1985. *Excel* для *Macintosh*

## 1992. *PowerBook*



*PowerMac G3* (1997)



*iMac* (1999)



*PowerMac G4*  
(1999)



*PowerMac G4*  
*Cube* (2000)

# Компьютеры *Apple*

---

## 2006. *MacPro*

- процессор - до 8 ядер
- память до 16 Гб
- винчестер(ы) до 4 Тб

## 2006. *MacBook*

- монитор 15" или 17"
- *Intel Core 2 Duo*
- память до 4 Гб
- винчестер до 300 Гб

## 2007. *iPhone*

- телефон
- музыка, фото, видео
- Интернет
- GPS



# Компьютеры Apple

---

## 2008. *MacBook Air*

- процессор *Intel Core 2 Du*
- память 2 Гб
- винчестер 80 Гб
- флэш-диск SSD 64 Гб



## 2009. *Magic Mouse*

- чувствительная поверхность
- ЛКМ, ПКМ
- прокрутка в любом направлении
- масштаб (+*Ctrl*)
- прокрутка двумя пальцами (листание страниц)



# Мышь с чувствительной поверхностью

*Magic Mouse* (фирма *Apple*)



щелчок  
ЛКМ и  
ПКМ

+ *Ctrl* = масштаб



только *Mac*, *MacBook*,  
*iTunes*, *Safari*, *iPhone*

прокрутка

листание страниц  
и фотографий

# Компьютеры *Apple*

---

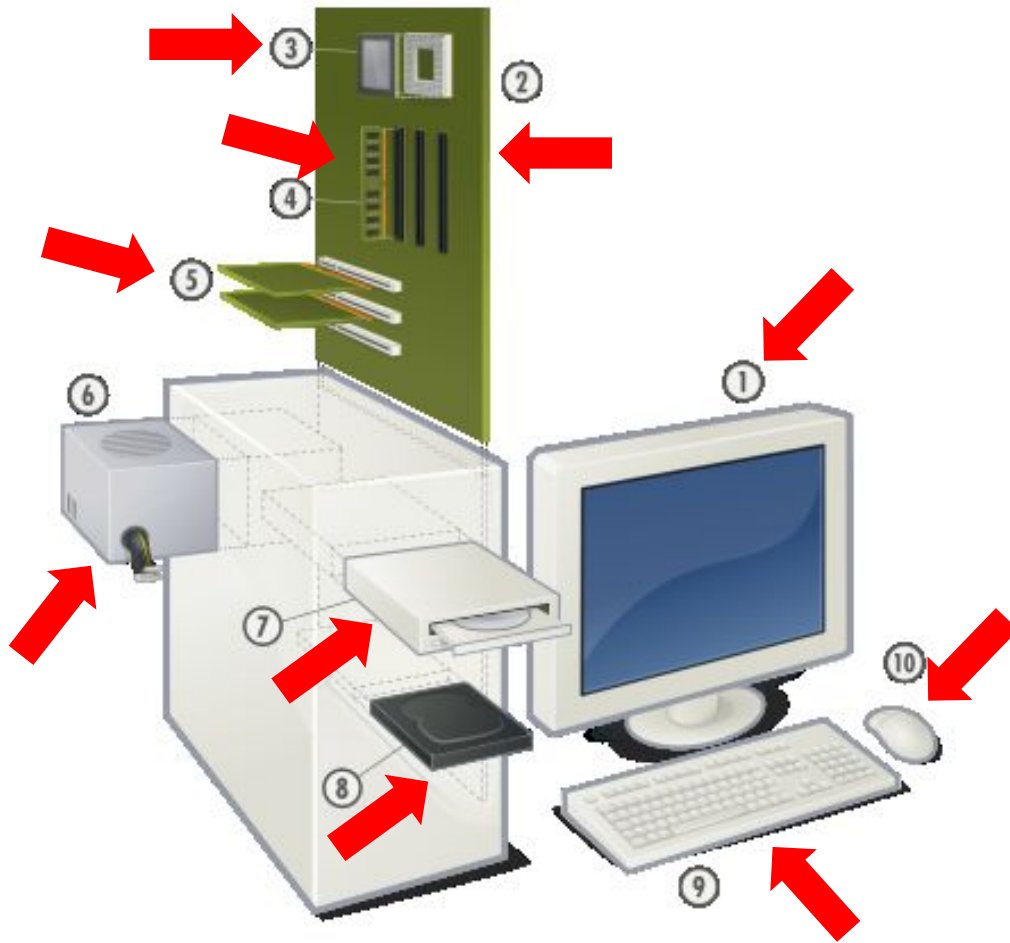


## 2010. *iPad*

- планшетный компьютер
- сенсорный экран
- мультитач
- ОЗУ до 512 Мбайт
- флэш-память до 64 Гбайт

# Компьютеры IBM PC

---



1. Монитор
2. Материнская плата
3. Процессор
4. ОЗУ
5. Карты расширения
6. Блок питания
7. Дисковод CD, DVD
8. Винчестер
9. Клавиатура
10. Мышь

# Принцип открытой архитектуры

---

Стандартизируются и публикуются:

- **принципы действия компьютера**
- **способы подключения новых устройств**

Есть разъемы (**слоты**) для подключения устройств.

- Компьютер собирается из отдельных частей как конструктор.
- Много сторонних производителей дополнительных устройств.
- Каждый пользователь может собрать компьютер, соответствующий его личным требованиям.



# Компьютеры IBM

---

## 1981. *IBM 5150*

- процессор *Intel 8088*
- частота 4,77 МГц
- память 64 Кб
- гибкие диски 5,25 дюйма



## 1983. *IBM PC XT*

- память до 640 Кб
- винчестер 10 Мб

## 1985. *IBM PC AT*

- процессор *Intel 80286*
- частота 8 МГц
- винчестер 20 Мб



# Мультимедиа

**Multi-Media** – использование различных средств (текст, звук, графика, видео, анимация, интерактивность) для передачи информации

## 1985. *Amiga-1000*

- процессор *Motorolla 7 МГц*
- память до 8 Мб
- дисплей до 4096 цветов
- мышь
- многозадачная ОС
- 4-канальный стереозвук
- технология *Plug and Play (autoconfig)*



# Microsoft Windows

## 1985. *Windows 1.0*

многозадачность

## 1992. *Windows 3.1*

виртуальная память

## 1993. *Windows NT*

файловая система NTFS

## 1995. *Windows 95*

длинные имена файлов  
файловая система FAT32

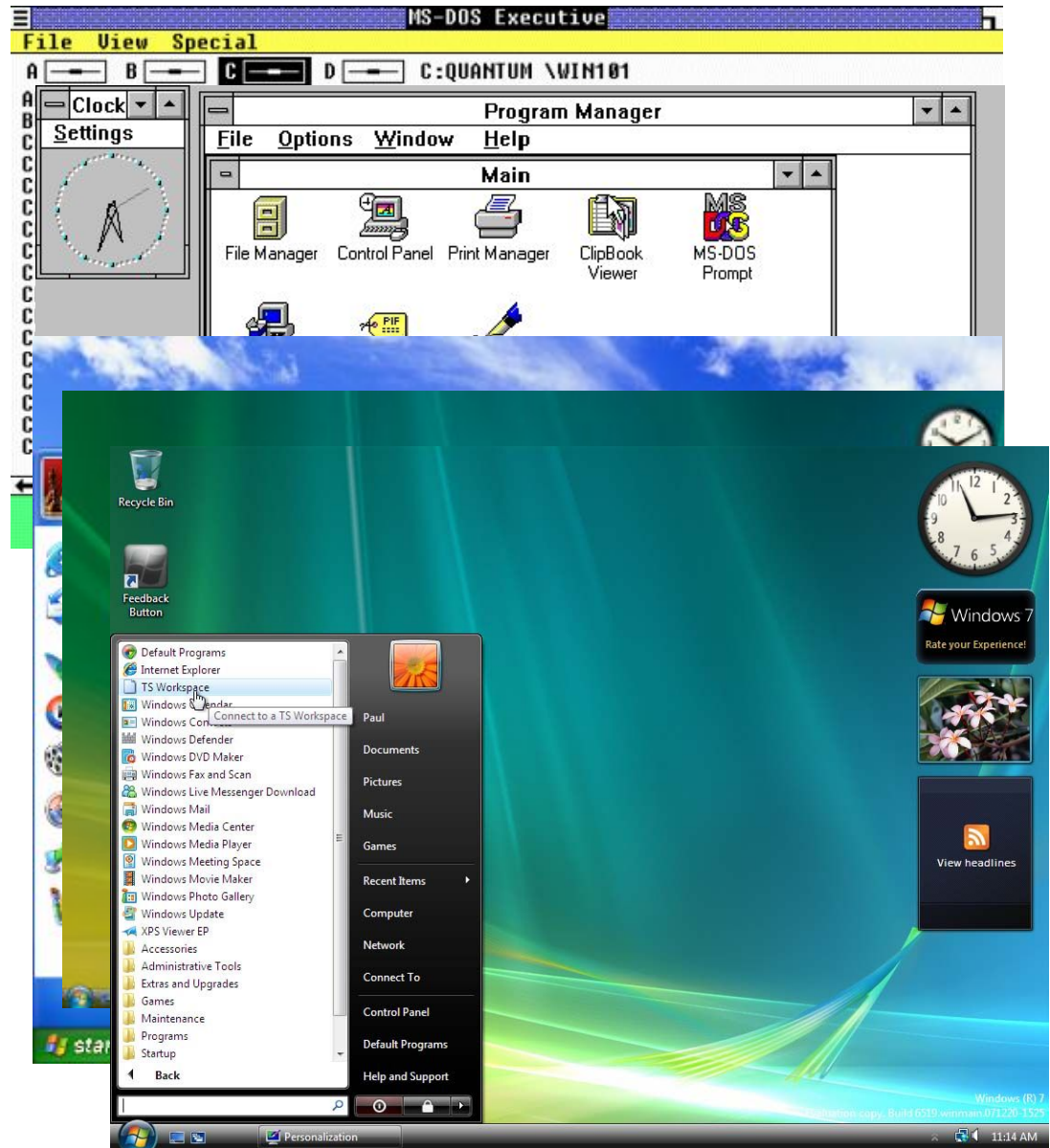
## 1998. *Windows 98*

## 2000. *Windows 2000,* *Windows Me*

## 2001. *Windows XP*

## 2006. *Windows Vista*

## 2009. *Windows 7*



# Microsoft Windows

---

## 2012 *Windows 8*

интерфейс Metro



# Устройства мультимедиа

---



Дисковод CD/DVD



Видеокарта



TV-тюнер



Звуковая карта



Звуковые колонки



Наушники



Микрофон



Джойстик



Геймпад



Руль



Шлемы виртуальной реальности



# Современная цифровая техника

---



Ноутбук



КПК – карманный  
персональный  
компьютер



MP3-плеер



Электронная  
записная книжка



Мультимедийный  
проектор



Цифровой  
фотоаппарат



Цифровая  
видеокамера



GPS-навигатор

# V поколение (проект 1980-х, Япония)

---

## Цель – создание суперкомпьютера с функциями искусственного интеллекта

- обработка *знаний* с помощью логических средств (язык *Пролог*)
- 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

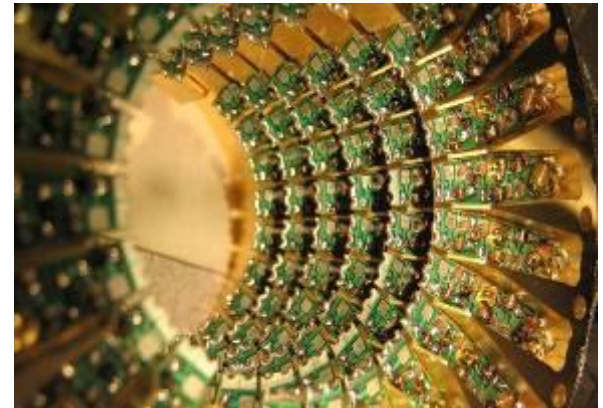
---

## Проблемы:

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

## Перспективы:

- **квантовые** компьютеры
  - эффекты квантовой механики
  - параллельность вычислений
  - 2006 – компьютер из 7 кубит
- **оптические** компьютеры
  - источники света – лазеры, свет проходит через линзы
  - параллельная обработка (все пиксели изображения одновременно)
  - военная техника и обработка видео





# Проблемы и перспективы

---

## Перспективы:

- **биокомпьютеры**

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

