

Тема 10. История ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

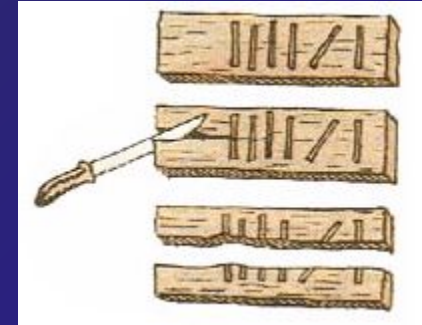
ИСТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

1. Древние средства счета
2. Первые вычислительные машины
3. Первые компьютеры
4. Принципы фон Неймана
5. 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

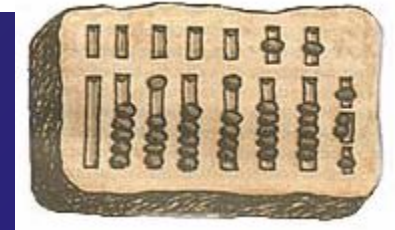
о. Саламин в Эгейском море (300 лет до н.э.)



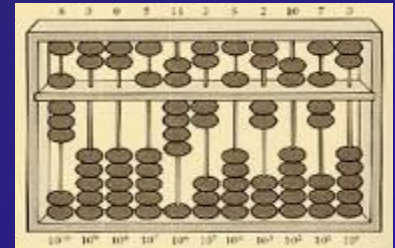
- бороздки – единицы, десятки, сотни, ...
- количество камней – цифры
- десятичная система

Абак и его «родственники»

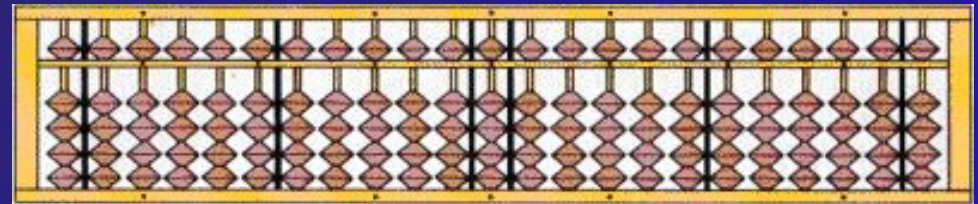
Абак (Древний Рим) – V-VI в.



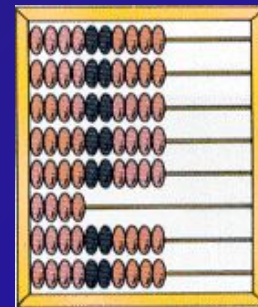
Суан-пан (Китай) – VI в.



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



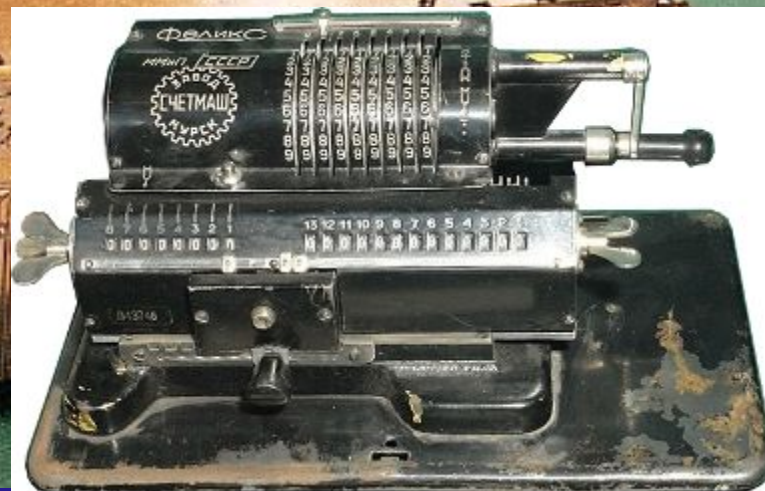
Машина Лейбница (1672)

Вильгельм Готфрид Лейбниц
(1646 - 1716)

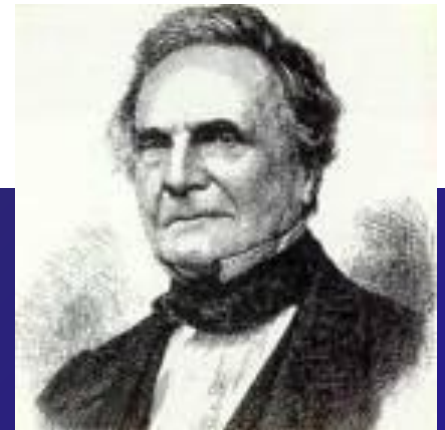
- сложение, вычитание, *умножение*, *деление!*
- 12-разрядные числа
- десятичная система



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»

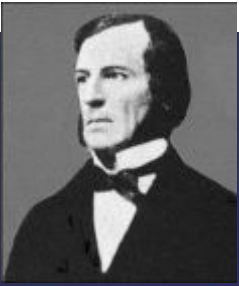


Ада Лавлейс

(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).

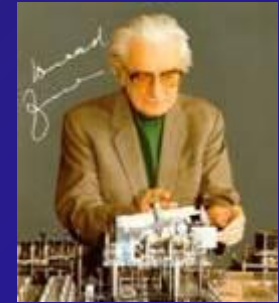


- Использование математической логики в компьютерах
(*К. Шеннон*, 1936)

Первые компьютеры

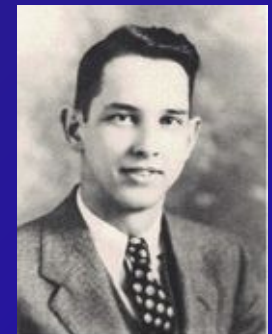
1937-1941. *Конрад Цузе: Z1, Z2, Z3, Z4.*

- 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



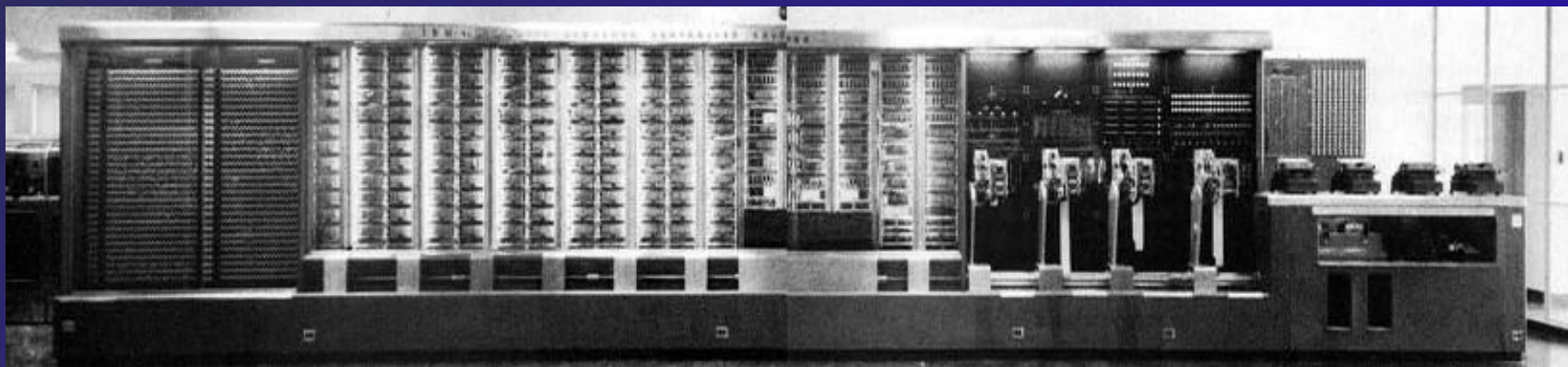
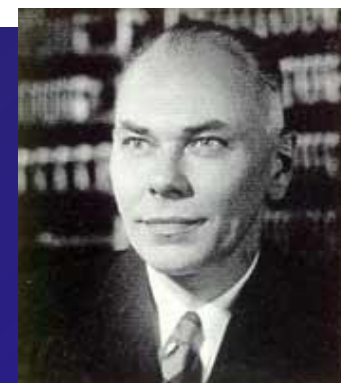
Джон Атанасофф

Марк-1 (1944)

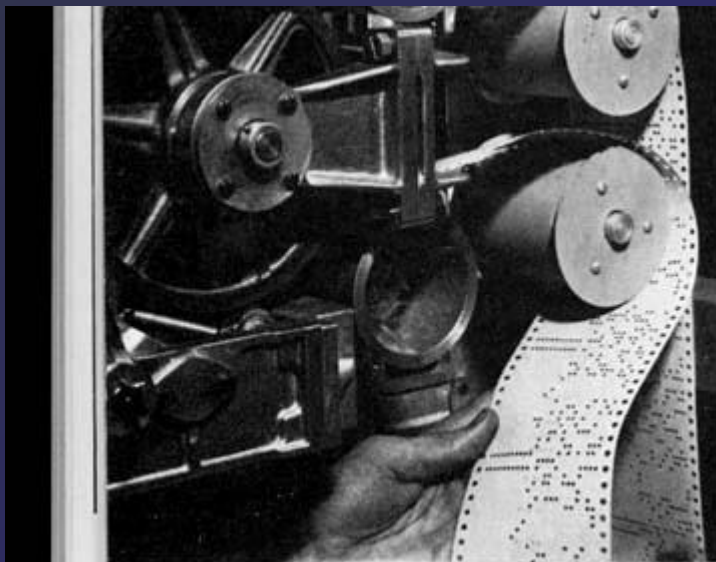
Разработчик – *Говард Айкен* (1900-1973)

Первый компьютер в США:

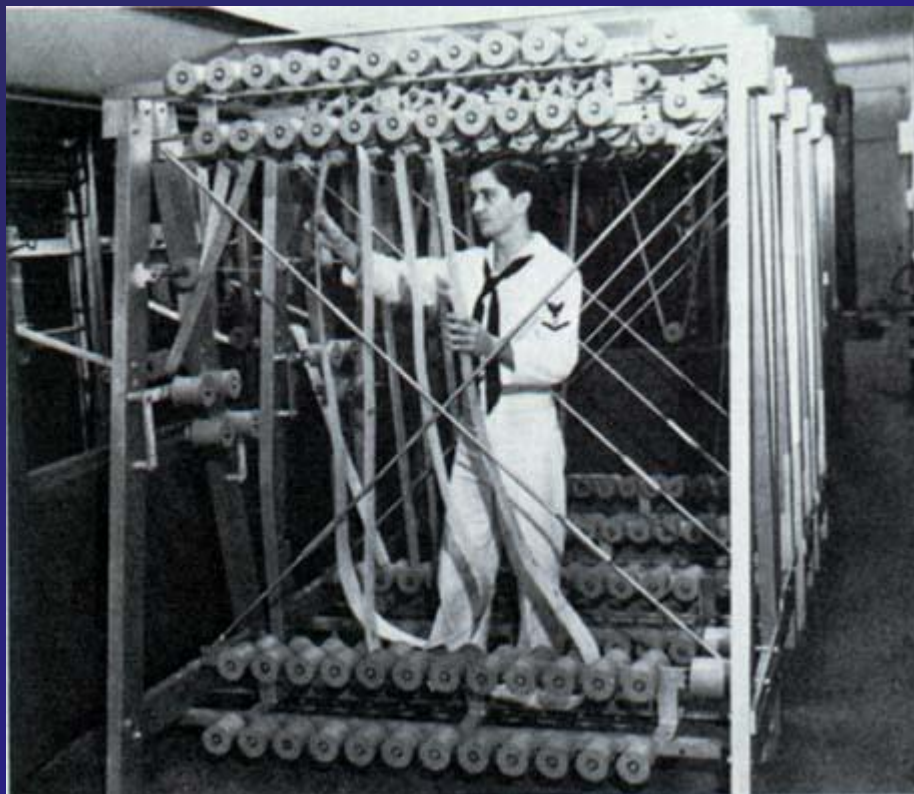
- длина 17 м, вес 5 тонн
- 75 000 электронных ламп
- 3000 механических реле
- сложение – 3 секунды, деление – 12 секунд



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



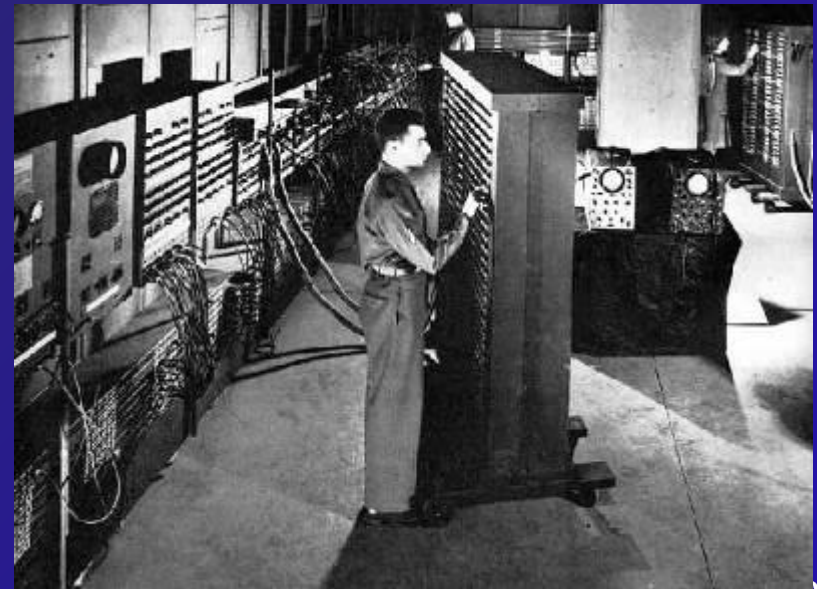
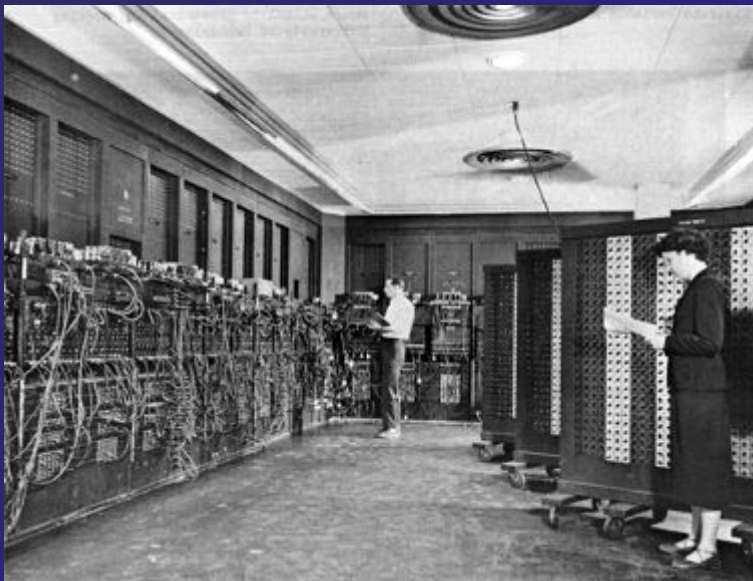
ЭНИАК (1946)

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

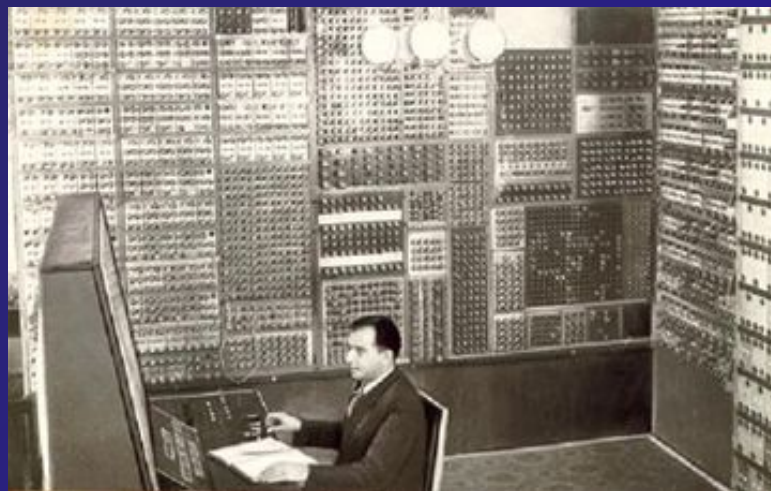


Компьютеры С.А. Лебедева



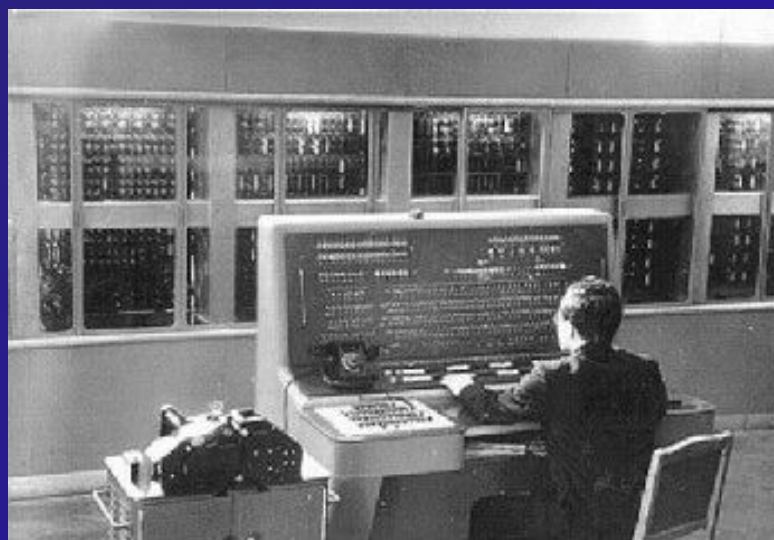
1951. МЭСМ – малая электронно-счетная машина

- 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



дисковод

принтер

1970. IBM/370

1990. IBM/390



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



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

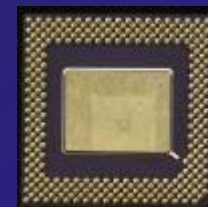
Advanced Micro Devices



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 Duo*
- 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 чувствительно поверхностью

Magic Mouse (фирма Apple)

щелчок
ЛКМ и
ПКМ

+ *Ctrl* = масштаб



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

прокрутка

листание страниц и
фотографий

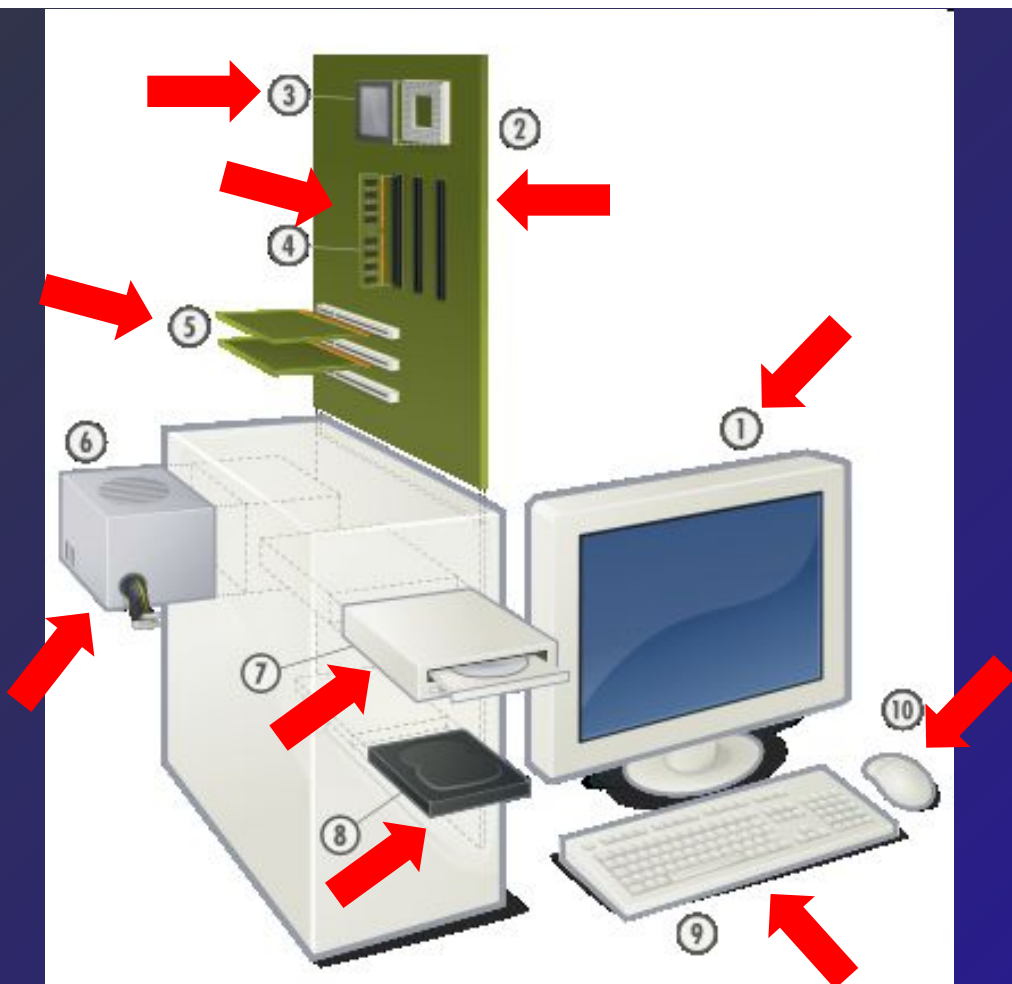
Компьютеры *Apple*

2010. *iPad* – Интернет-планшет

- процессор *Apple A4*
- флэш-память до 64 Гб
- сенсорный экран
- время работы 10 ч
- WiFi, BlueTooth
- мобильная связь 3G, Интернет



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

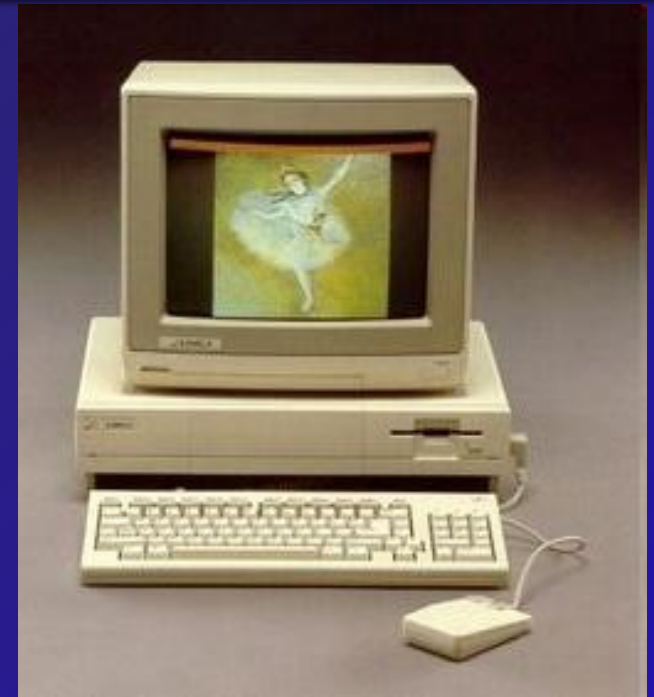


Мультимедиа

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*



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

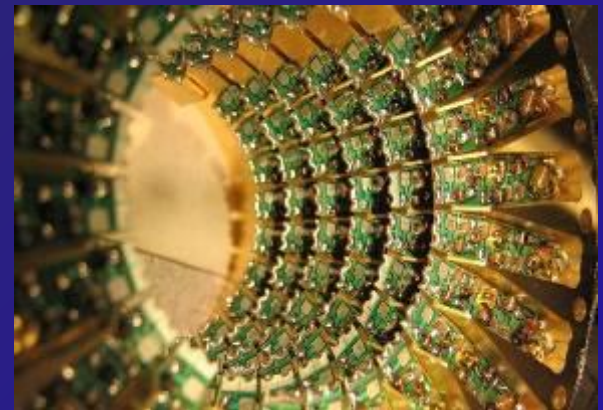
Проблемы и перспективы

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 («замороженный свет»)**
- **биокомпьютеры на основе ДНК**
 - химическая реакция с участием ферментов
 - 330 трлн. операций в секунду



Вопросы

- 1) Доказать равенство:

$$A + B \cdot C = (A + B) \cdot (A + C)$$

- 2) Составить схему:

$$X = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$$