

Лекция № 1-2

ИСТОРИЯ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ

ТЕХНИКИ

Парфенов П.С.

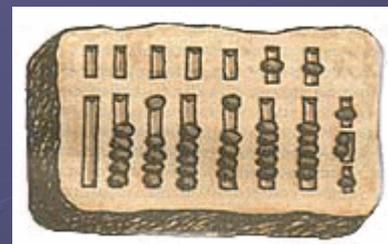
История и методология информатики и
вычислительной техники: Учебное пособие

ПЛАН

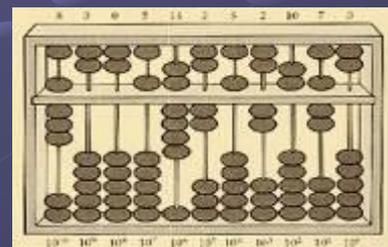
- Докомпьютерный период
- Первые вычислительные машины
- Первые компьютеры
- Принципы фон Неймана
- Поколения компьютеров (I-V...)

Абак

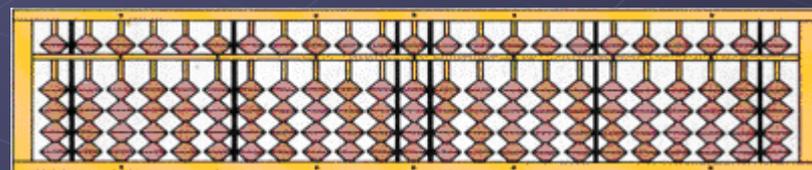
- Абак (Древний Рим) - V-VI век.



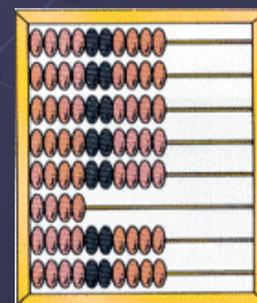
- Суан-пан (Китай) - VI век.



- Соробан (Япония) – XV-XVI века.



- Счеты (Россия) – XVII век.



Первые проекты счетных машин

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

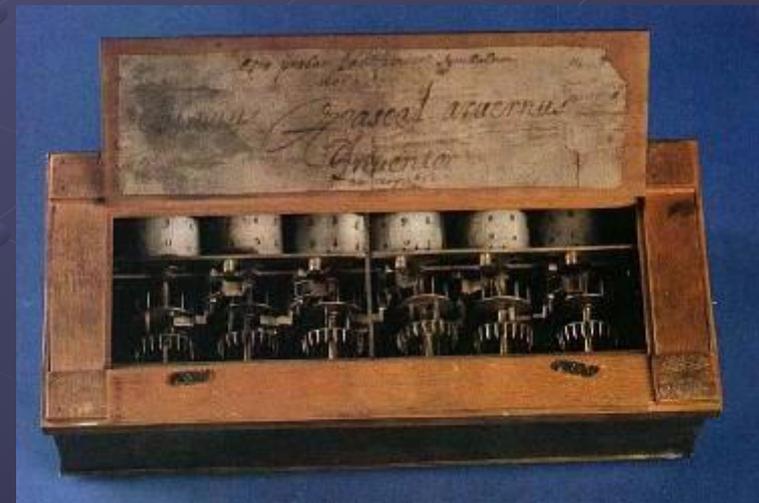
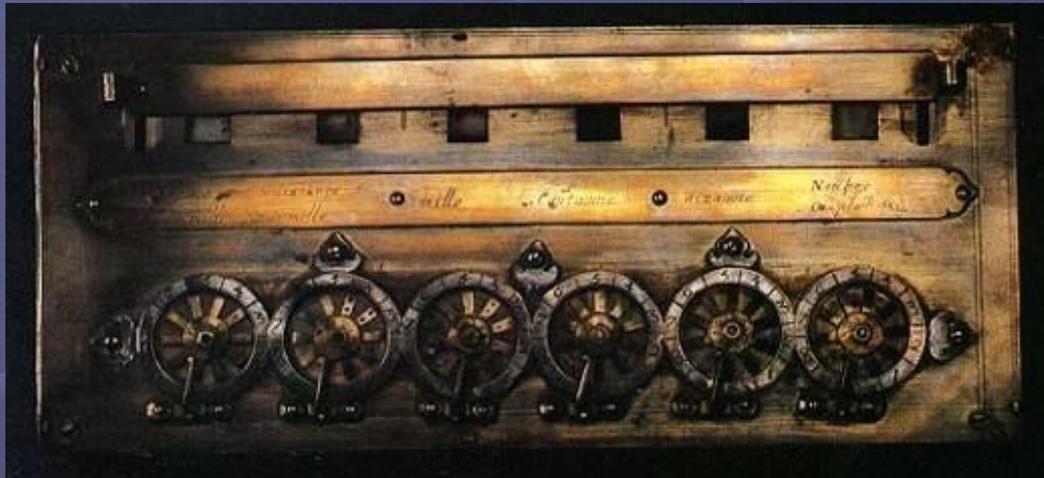


- *В. Шиккард* (XVI век) – суммирующие «счетные часы»: сложение и умножение 6-разрядных чисел



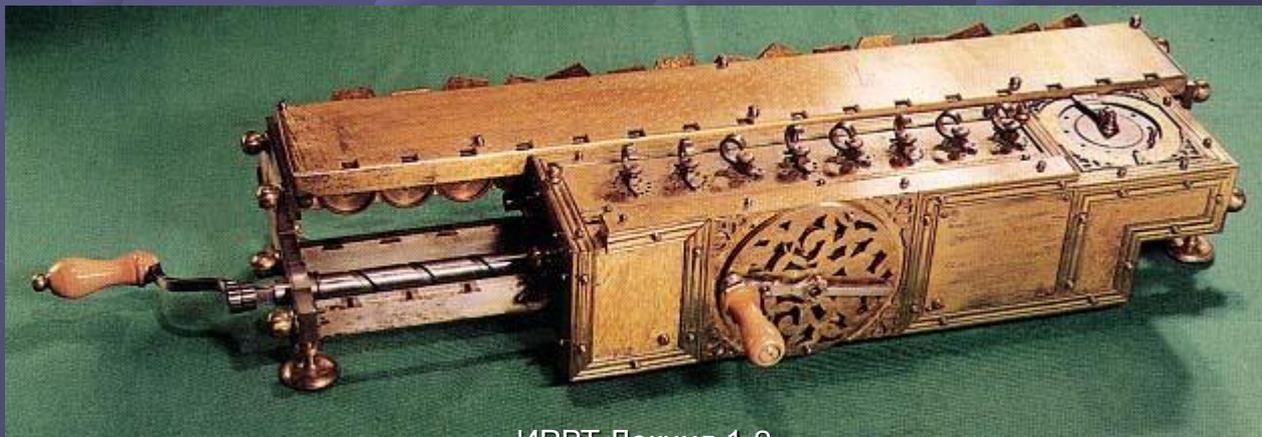
«Паскалина» (1642)

- Блез Паскаль (1623 - 1662)
- машина построена!
- зубчатые колеса
- сложение и вычитание 8-разрядных чисел



Машина Лейбница (1672)

- *Вильгельм Готфрид Лейбниц* (1646 - 1716)
- сложение, вычитание, умножение, деление!
- 12-разрядные числа

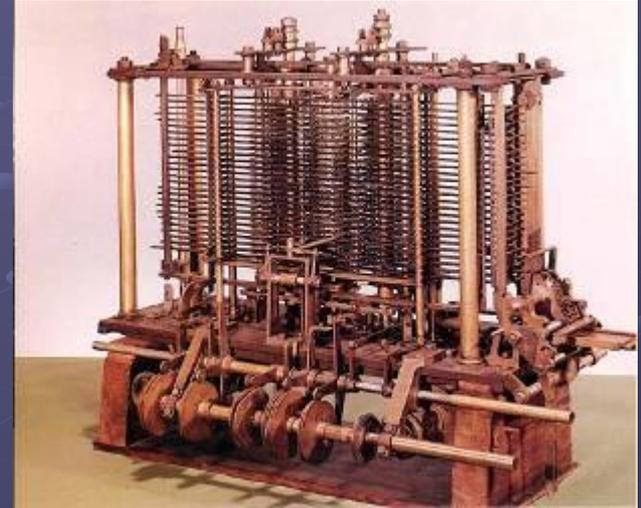


ИРВТ Лекция 1-2
Автор Петрова Н.К.

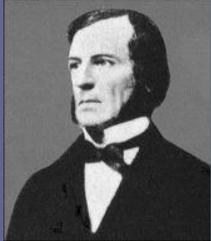


Аналитическая машина Ч. Бэббиджа (1821)

- Построена в 1960-х годах по чертежам Ч. Бэббиджа.
- Автоматическое выполнение операций («мельница»).
- Для хранения данных используется память («склад»).
- Программа вводится «на ходу».
- Первая программистка – *Ада Лавлейс* (1842).



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 компьютерной технике
(К. Шеннон, 1936)

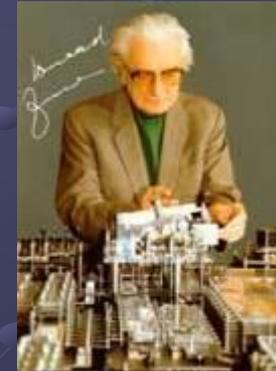
Теоретические основы ЭВМ

- **Машина Поста и Машина Тьюринга (1936)** - абстрактные вычислительные машины, разработанная для реализации простых алгоритмов.
- Машина Тьюринга теоретически описывает работу автомата и с помощью задания определенных правил имитирует процесс пошагового вычисления, в котором каждый шаг достаточно элементарен.
- «Полнота по Тьюрингу» - возможность реализации в вычислителе любой вычислимой функции.

Первые компьютеры

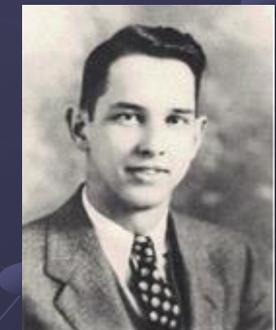
- 1937-1941. Компьютеры *Конрада Цузе*: Z1, Z2, Z3, Z4.

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



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

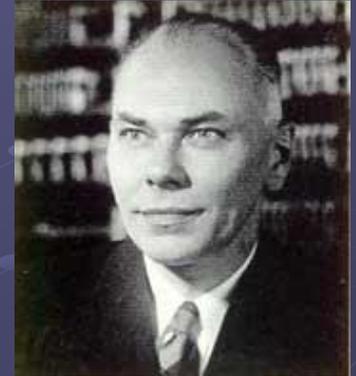
- двоичная система
- решение систем 29 линейных уравнений



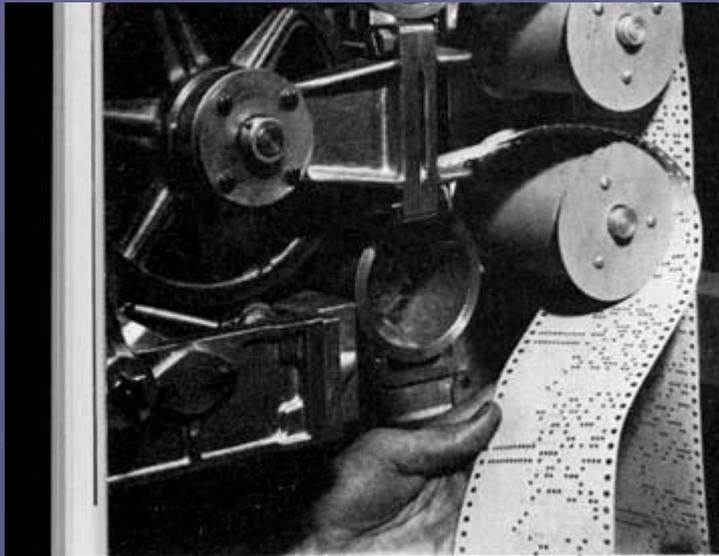
Джон Атанасофф

«Марк-1» (1944)

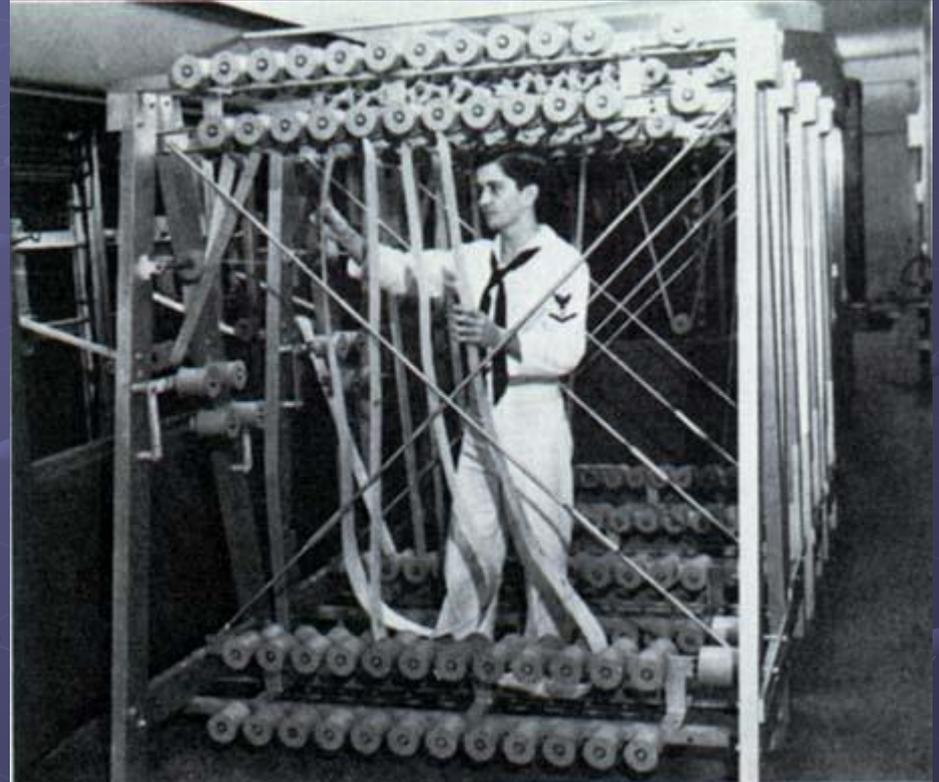
- Разработчик – *Говард Айкен* (1900-1973)
- Первый **автоматический компьютер** в США:
 - длина 17 м, вес 5 тонн
 - 75 000 электронных ламп
 - 3000 механических реле
 - сложение – 3 секунды, деление – 12 секунд



«Марк-1» (1944)



Хранение данных на
бумажной ленте

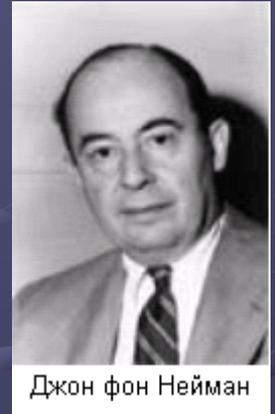


А это – программа...

Принципы фон Неймана

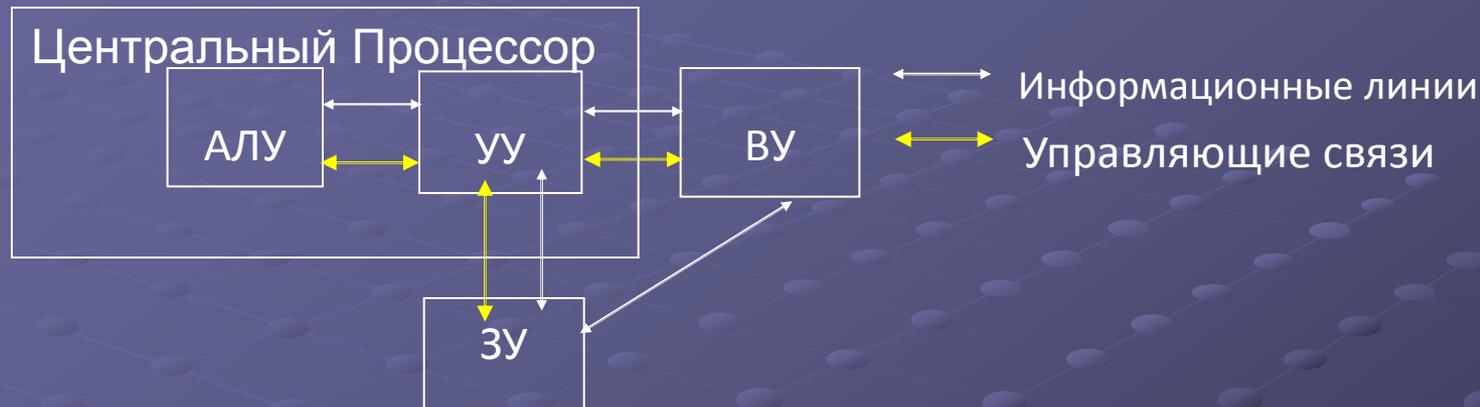
(«Предварительный доклад о машине EDVAC», 1945)

- **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

Схема ПК фон Неймана



АЛУ – арифметико-логическое устройство выполняет арифм.-лог. операции.

УУ – устройство управления организует процесс выполнения программ

ЗУ (ОЗУ, ОП) – запоминающее устр-во (память) для хранения программ и данных

ВУ – внешнее устройство для ввода и вывода информации.

Принципы работы компьютера

1. В начале с помощью какого-либо внешнего устройства в память компьютера вводится программа.
2. УУ считывает содержимое ячейки, где находится первая команда управления и организует ее выполнение.
3. После выполнения одной команды устройство управления начинает выполнять команду из ячейки памяти которая находится непосредственно за только что выполненной.
4. Этот порядок может быть изменен с помощью команд передачи управления. Следовательно, можно создавать сложные программы.

Принципы работы компьютера

5. УУ выполняет инструкции автоматически, т.е. без вмешательства человека. Оно автоматически обменивается информацией между ОП и ВУ. Т.к. ВУ работают << медленнее, чем остальные части компьютера, УУ может приостановить выполнение программы до завершения вв/выв.
6. Результаты выполнения программы должны быть выведены на какое-либо внешнее устройство.
7. Современные компьютеры
 - а) существует система прерывания ALT+CTRL+Del
 - б) В современных компьютерах реализован режим деления времени и возможности выполнения нескольких программ (мультипрограммный режим).

Поколения компьютеров

- I поколение (1945 - 1955)
электронно-вакуумные лампы
- II поколение (1955 - 1965)
транзисторы
- III поколение (1965 - 1980)
интегральные микросхемы
- IV поколение (1980 - ...)
большие и сверхбольшие интегральные схемы (БИС и СБИС)



Основные параметры поколений ЭВМ

Параметры сравнения	Поколения ЭВМ			
	первое	второе	третье	четвертое
Период времени				
Элементная база (для УУ, АЛУ)				
Основной тип ЭВМ				
Быстродействие Операций в сек				
Объем оперативной памяти (мегабайты)				
Основные устройства ввода				
Основные устройства вывода				
Внешняя память				
Ключевые решения в ПО				
Режим работы ЭВМ				
Цель использования ЭВМ				
Названия ЭВМ		ИРВТ Лекция 1-2 Автор Петрова Н.К.		

Основные параметры поколений ЭВМ

Параметры сравнения	Поколения ЭВМ			
	I	II	III	IV
Период времени	1946 – 1959			
Элементная база (для УУ,АЛУ)	Электронные (или электрические) лампы			
Основной тип ЭВМ	Большие			
Быстродействие (операций в секунду)	10-20 тыс.			
Объем оперативной памяти	До 64 Кбайт			
Основные устройства ввода	Пульт, перфокарточный, перфоленточный ввод			
Основные устройства вывода	Алфавитно-цифровое печатающее устройство(АЦПУ), перфоленточный вывод			
Внешняя память	Магнитные ленты, барабаны, перфоленты, перфокарты			
Ключевые решения в ПО	Автокоды, Ассемблеры			
Режим работы ЭВМ	Однопрограммный			
Цель использования ЭВМ	Научно-технические расчеты			
Названия ЭВМ	ENIAC, Урал-1, ЭСМ; ЭБЭСМ-2			

Основные параметры поколений ЭВМ

Параметры сравнения	Поколения ЭВМ			
	I	II	III	IV
Период времени		1960 - 1969		
Элементная база (для УУ, АЛУ)		Полупроводники (транзисторы)		
Основной тип ЭВМ	Большие			
Быстродействие		100-500 тыс.		
Объем оперативной памяти		До 512 Кбайт		
Основные устройства ввода		Добавился алфавитно-цифровой дисплей, клавиатура		
Основные устройства вывода	Алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ), перфоленточный вывод			
Внешняя память		Добавился магнитный диск		
Ключевые решения в ПО		Универсальные языки программирования, трансляторы Пакетные операционные системы, оптимизирующие трансляторы		
Режим работы ЭВМ		Пакетный		
Цель использования ЭВМ		Технические и экономические расчеты		
Названия ЭВМ		IBM; БЭСМ-6		

Основные параметры поколений ЭВМ

Параметры сравнения	Поколения ЭВМ			
	I	II	III	IV
Период времени			1970 - 1979	
Элементная база (для УУ, АЛУ)			Интегральные схемы	
Основной тип ЭВМ			Малые (мини)	
Быстродействие			Порядка 1 миллиона	
Объем оперативной памяти			До 16 Мбайт	
Основные устройства ввода			Алфавитно-цифровой дисплей, клавиатура	
Основные устройства вывода			Графопостроитель, принтер	
Внешняя память			Перфоленты, магнитный диск	
Ключевые решения в ПО			Интерактивные (Диалоговые) операционные системы, структурированные языки программирования	
Режим работы ЭВМ			Разделения времени	
Цель использования ЭВМ			Управление и экономические расчеты	
Названия ЭВМ			IBM-360; ЕС-ЭВМ	

Основные параметры поколений ЭВМ

Параметры сравнения	Поколения ЭВМ			
	I	II	III	IV
Период времени				с 1980 г.
Элементная база (для УУ, АЛУ)				Большие интегральные схемы (БИС, СБИС)
Основной тип ЭВМ				Микро
Быстродействие				10 млн. - 1 миллиард и выше
Оперативная память				>16Мбайт – 4 Гбайт(???)
Основные устройства ввода				Цветной графический дисплей, сканер, клавиатура
Основные устройства вывода				Графопостроитель, принтер
Внешняя память				Магнитные и оптические диски, CD и DVD
Ключевые решения в ПО				Дружественность ПО, сетевые операционные системы
Режим работы ЭВМ				Персональная работа и сетевая обработка данных
Цель использования ЭВМ				Телекоммуникации, информационное обслуживание
Названия ЭВМ				IBM PC/XT/AT, Pentium; Athlon, ITANIUM

Основные параметры поколений ЭВМ

Параметры сравнения	Поколения ЭВМ			
	первое	второе	третье	четвертое
Период времени	1946 - 1959	1960 - 1969	1970 - 1979	с 1980 г.
Элементная база (для УУ, АЛУ)	Электронные (или электрические) лампы	Полупроводники (транзисторы)	Интегральные схемы	Большие интегральные схемы (БИС)
Основной тип ЭВМ	Большие		Малые (мини)	Микро
Быстродействие (операций в сек)	10⁴	10⁵	10⁶	10⁷- 10⁹
Основные устройства ввода	Пульт, перфокарточный, перфоленточный ввод	Добавился алфавитно-цифровой дисплей, клавиатура	Алфавитно-цифровой дисплей, клавиатура	Цветной графический дисплей, сканер, клавиатура
Основные устройства вывода	Алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ), перфоленточный вывод		Графопостроитель, принтер	
Внешняя память	Магнитные ленты, барабаны, перфоленты, перфокарты	Добавился магнитный диск	Перфоленты, магнитный диск	Магнитные и оптические диски, CD и DVD
Ключевые решения в ПО	Автокоды, Ассемблеры	Универсальные языки программирования, трансляторы Пакетные операционные системы, оптимизирующие трансляторы	Интерактивные операционные системы, структурированные языки программирования	Дружественность ПО, сетевые операционные системы
Режим работы ЭВМ	Однопрограммный	Пакетный	Разделения времени	Персональная работа и сетевая обработка данных
Цель использования ЭВМ	Научно-технические расчеты	Технические и экономические расчеты ИРВТ лекция 1-2 Автор Петрова Н.К.	Управление и экономические расчеты	Телекоммуникации, информационное обслуживание
Названия ЭВМ	ENIAC, Урал-1;	IBM; БЭСМ-6	IBM-360; ЕС-ЭВМ	IBM PC/XT/AT

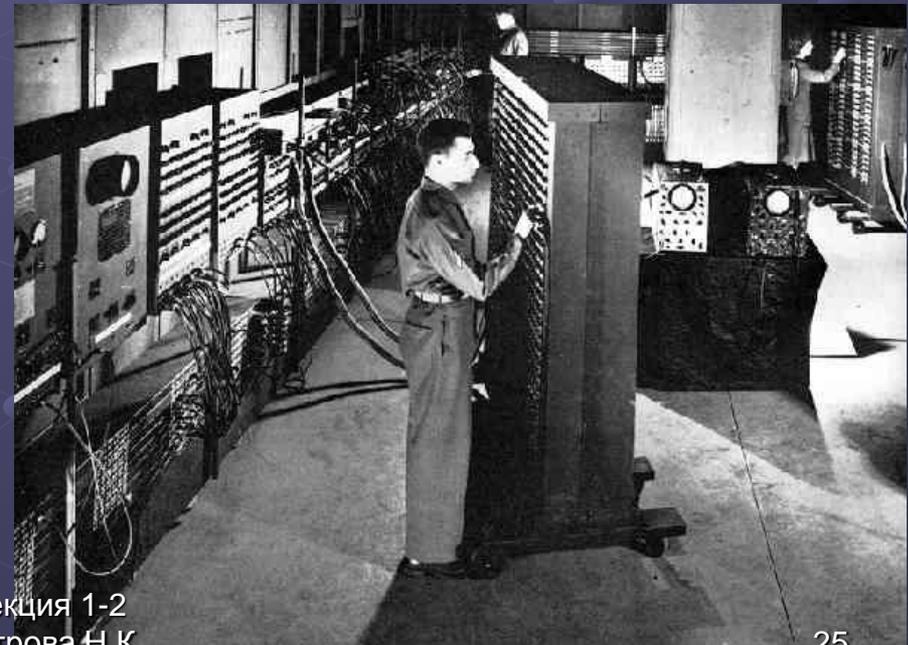
Первое поколение ЭВМ (1945-1955)

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



«ЭНИАК» (1946)

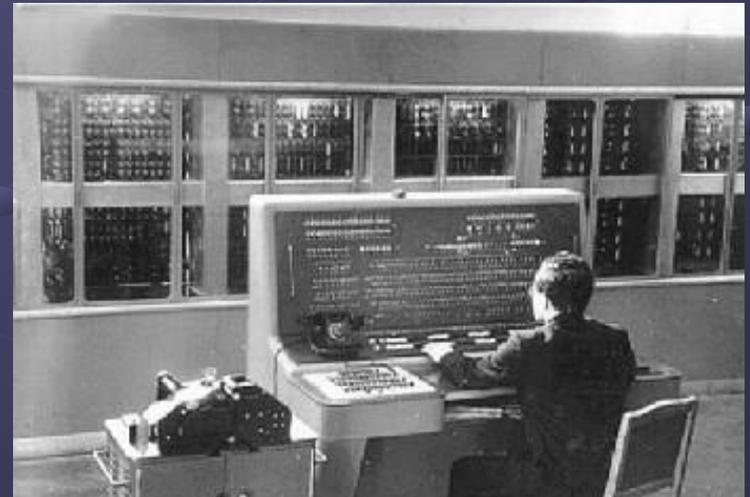
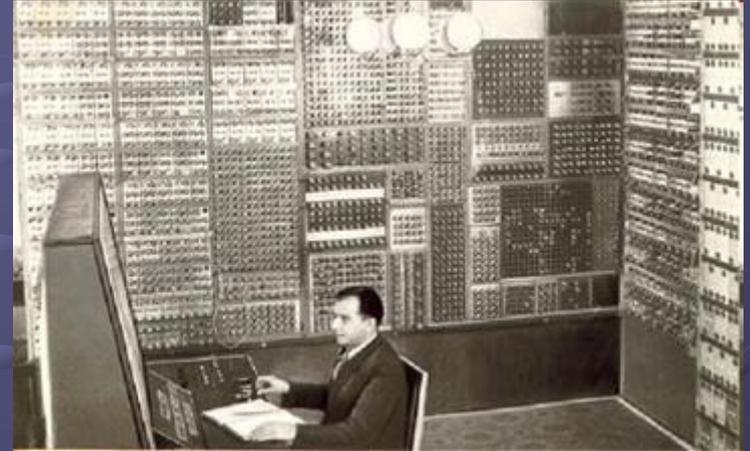
- Разработчики – Дж. Моучли и П. Эккерт
- Первый компьютер общего назначения на электронных лампах:
 - длина 26 м, вес 35 тонн
 - сложение – 1/5000 сек, деление – 1/300 сек
 - десятичная система счисления
 - 10-разрядные числа
 - сложно вводить программы





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



Второе поколение ЭВМ (1955-1965)

- на полупроводниковых элементах – **транзисторах**
(1948, Дж. Бардин, У. Брэттейн и У. Шокли)
- быстродействие 10-200 тыс. операций в секунду
- первые операционные системы
- первые языки программирования: *Фортран* (1957), *Алгол* (1959)
- средства хранения информации: магнитные барабаны, магнитные диски



Второе поколение ЭВМ (1955-1965)

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

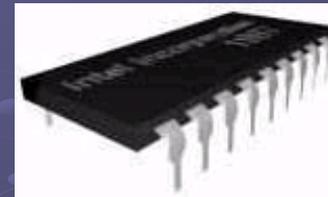
● 1965-1966. БЭСМ-6

- 60 000 транзисторов
- 200 000 диодов
- 1 млн. операций в секунду
- память – магнитная лента, магнитный барабан



Третье поколение ЭВМ (1965-1980)

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



- быстродействие до 1 млн. операций в секунду
- оперативная памяти – сотни тысяч байт
- операционные системы – управление памятью, устройствами, временем процессора
- языки программирования *Бэйсик* (1965), *Паскаль* (1970, Н. Вирт), *Си* (1972, Д. Ритчи)
- совместимость программ

Мэйнфреймы IBM

- 1964. IBM/360 фирмы IBM.
 - большие универсальные компьютеры (мэйнфреймы)
 - 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



Компьютеры ЕС ЭВМ (СССР)

● 1971. ЕС-1020

- 20 тыс. операций в секунду
- память 256 Кб

● 1977. ЕС-1060

- 1 млн. операций в секунду
- память 8 Мб

● 1984. ЕС-1066

- 5,5 млн. операций в секунду
- память 16 Мб



Мини-компьютеры

● Серия PDP фирмы DEC

- меньшая цена
- проще программировать
- графический экран



● Система малых машин – СМ ЭВМ (СССР)

- до 3 млн. операций в секунду
- память до 5 Мб



Четвертое поколение ЭВМ (1980-...)

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



V поколение компьютеров - ? (Япония, 1980-е годы)

- Цель – создание суперкомпьютера с функциями искусственного интеллекта
- Основные черты проекта:
 - 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
 - развитие Интернета – новая распределенная модель хранения данных
 - израсходовано 50 млрд. йен

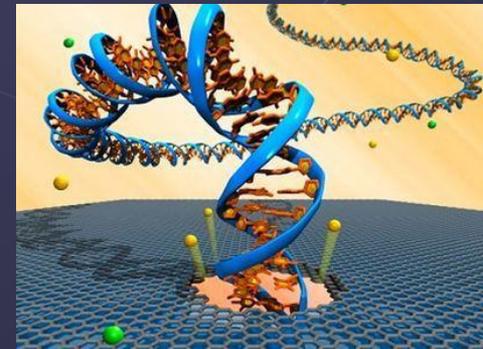
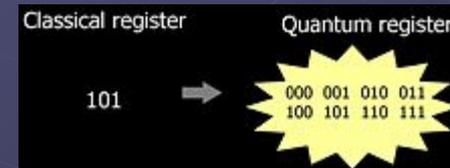
Проблемы и перспективы

● Проблемы:

- технические средства приближаются к пределу быстрогодействию
- сложность программного обеспечения приводит к снижению надежности

● Перспективы:

- **квантовые компьютеры**
 - эффекты квантовой механики
 - параллельность вычислений
 - 2006 – компьютер из 7 кубит (сейчас – 512кубит)
- **оптические компьютеры («замороженный свет»)**
- **биокомпьютеры на основе ДНК**
 - химическая реакция с участием ферментов
 - 330 трлн. операций в секунду



ЛЕКЦИЯ ЗАКОНЧЕНА