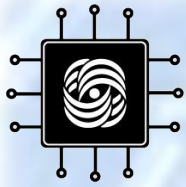


# АРХИТЕКТУРА СОВРЕМЕННЫХ ЭВМ

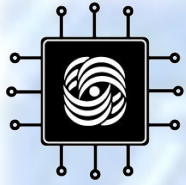
## Лекция 1: *История компьютеров*

ВМиК МГУ им. М.В. Ломоносова, Кафедра АСВК  
Чл.-корр., профессор, д.ф.-м.н. Королёв Л.Н.,  
Ассистент Волканов Д.Ю.



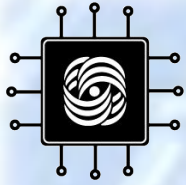
# План курса (1)

- История компьютеров
- Общая организация компьютерных систем (Процессоры и память, внешние устройства)
- Цифровой логический уровень. Шины
- Уровень микроархитектуры



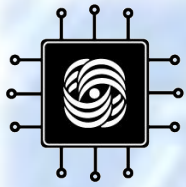
# План курса (2)

- Уровень архитектуры набора команд
- Уровень операционной системы
- Уровень ассемблера
- Семейство архитектур Pentium 4
- Семейство архитектур SPARC
- Архитектура встроенных систем
- Многоядерные и многопроцессорные архитектуры



# Литература

- Королёв Л.Н. "Архитектура электронных вычислительных машин" Москва, 2005, 272 стр.
- Таненбаум Э. С. "Архитектура компьютера. (5-е изд.)" Санкт-Петербург, 2006, 848 стр.
- Степанов А.Н. "Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей" Москва, 2007, 512 стр.

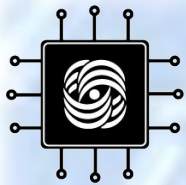


# Давным-давно

Абак - 3000 До НЭ

- Костяшки на прутьях для вычислений
- Используется в Азии!



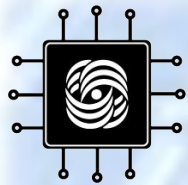


# Логарифмическая линейка

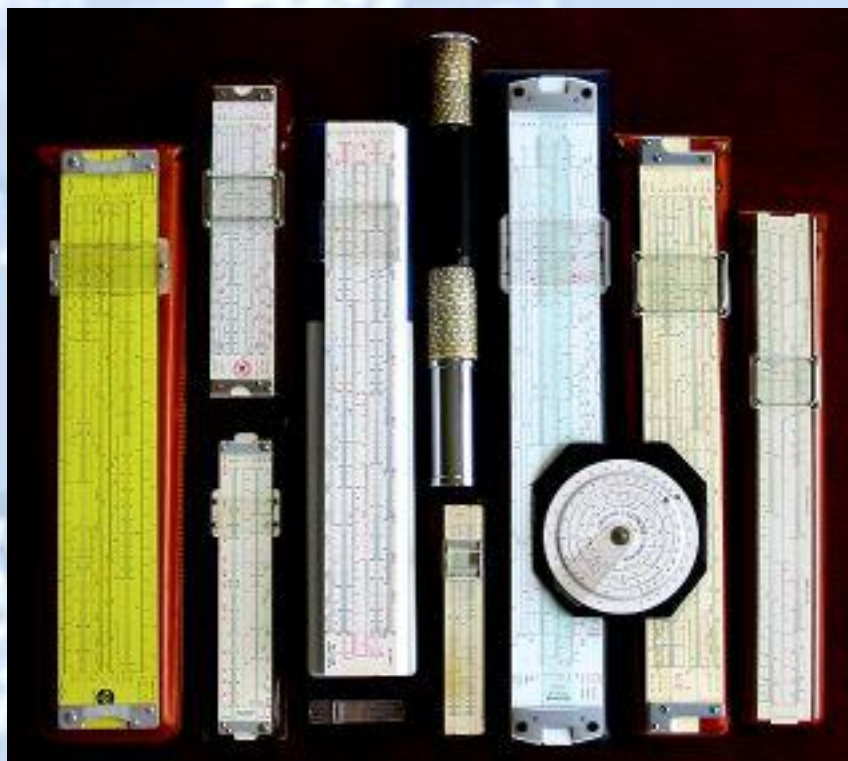
## Логарифмическая Линейка

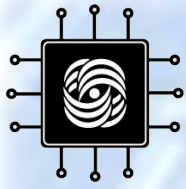
- Логарифмическая Линейка 1630
- Основана на правилах логарифмирования Нэпера
- Использовалась до 1970



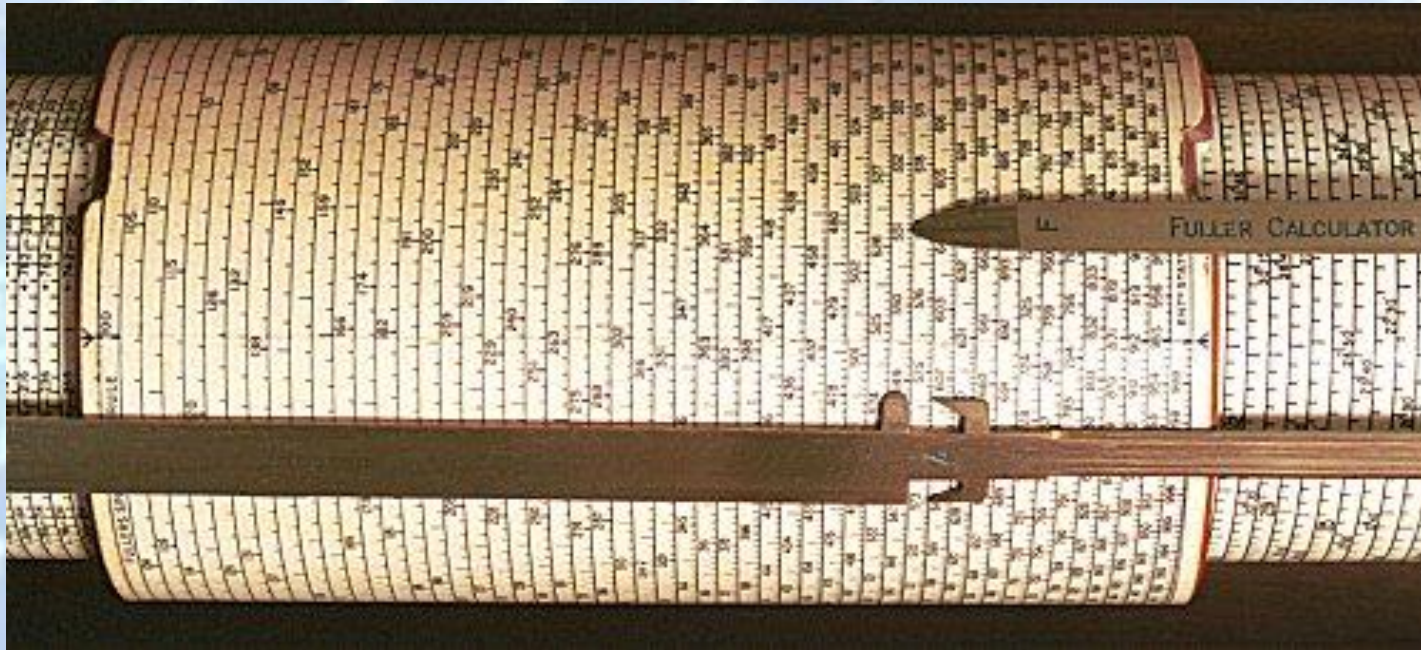


# Логарифмические Линейки

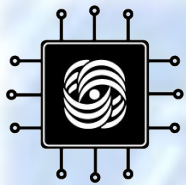




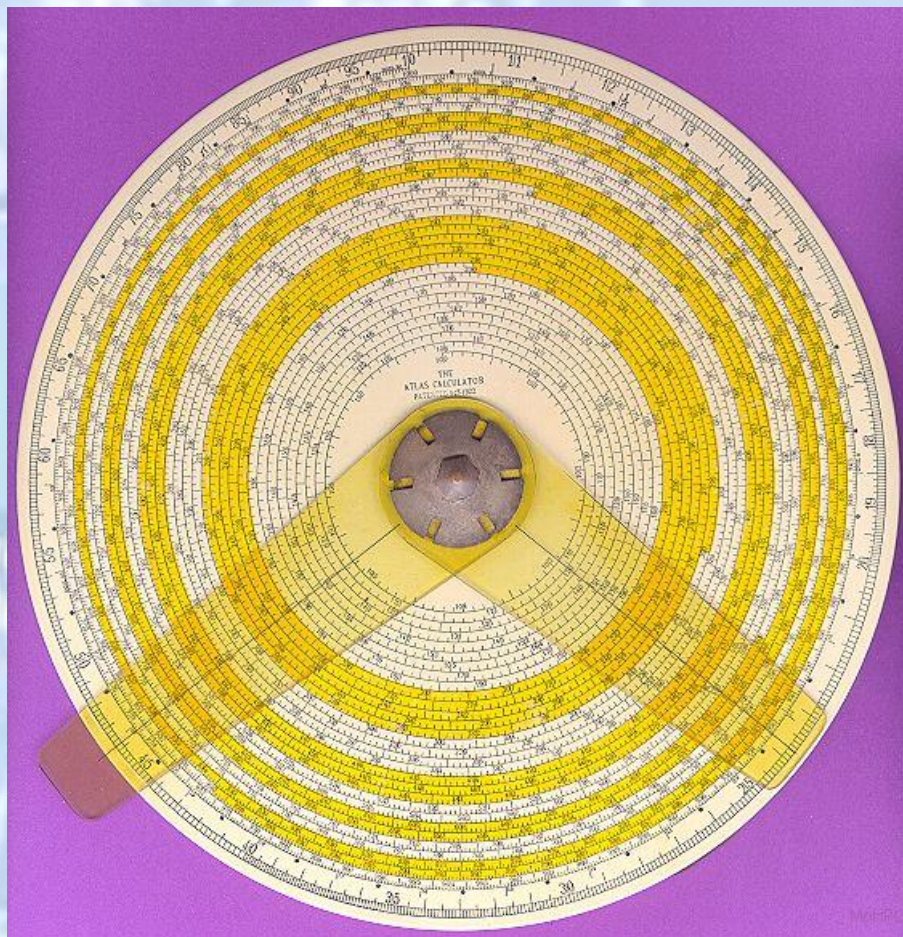
# Цилиндрическая Логарифмическая Линейка

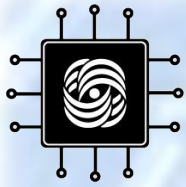






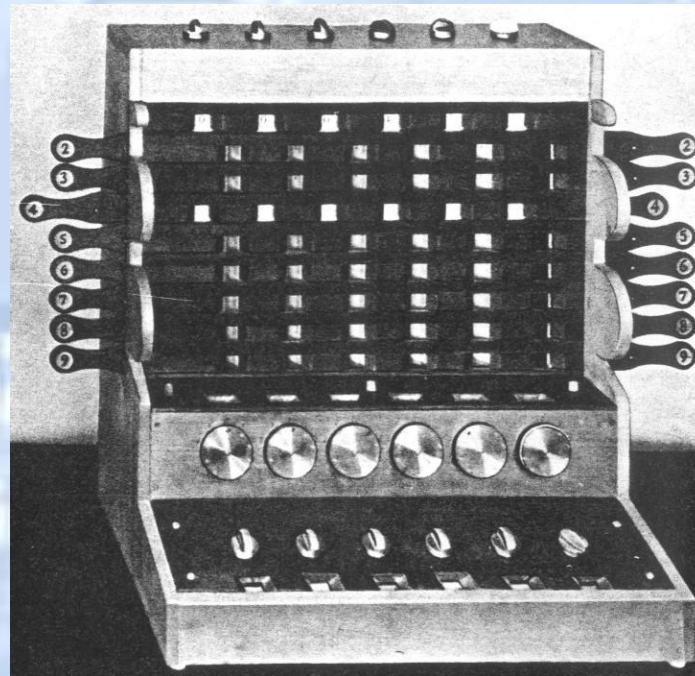
# Спиральная Логарифмическая Линейка

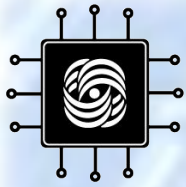




# Вильям Шиккард (1592-1635)

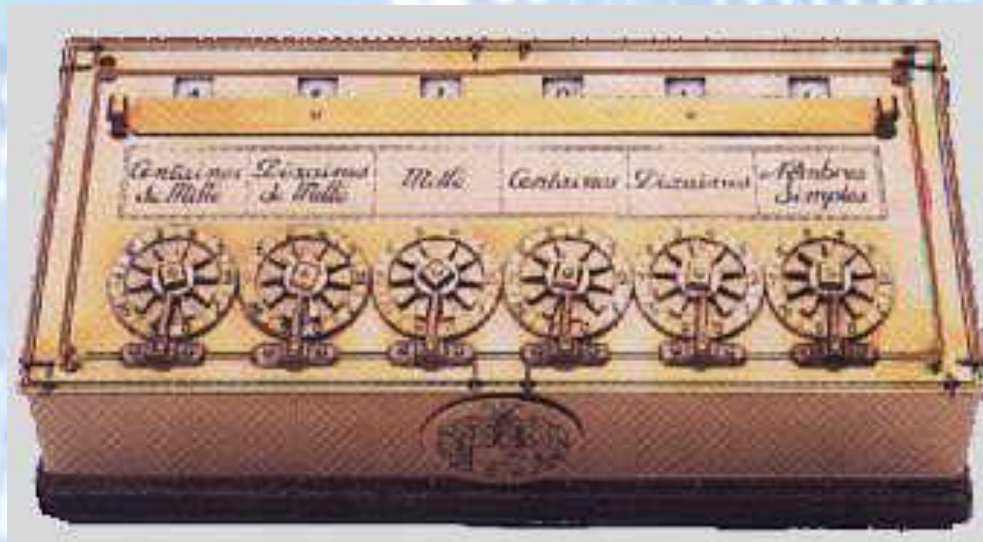
- Первая работающая машина для сложения

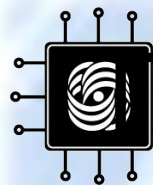




# Блез Паскаль (1623-1662)

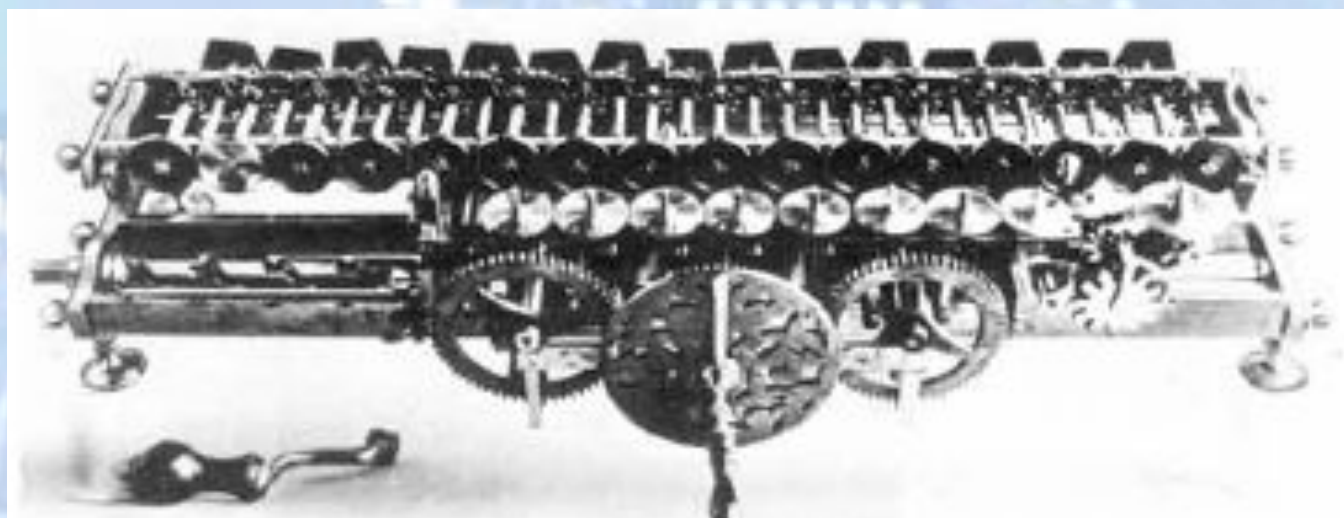
- Множество зубчатых колёс
- Вычитание в дополнительном коде

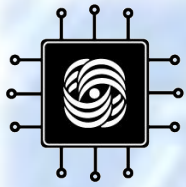




# Готфрид Лейбниц (1646 – 1716)

- Механический калькулятор, выполняющий арифметические действия





# XIX Век

## Ткацкий станок Жакарда - 1801



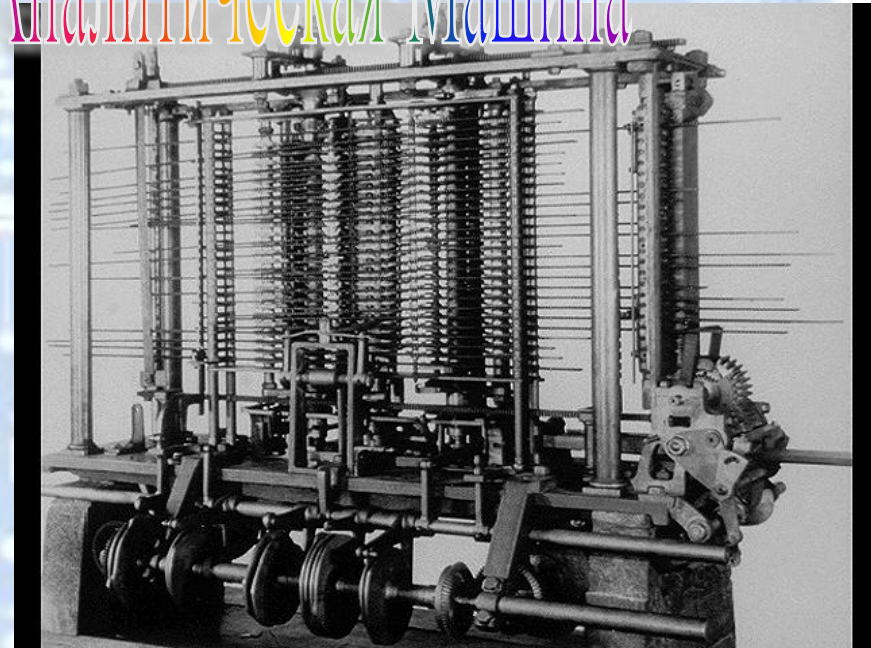
- Впервые сохраняется программа – металлические карты
- Первый промышленный компьютер
- Работает до сих пор!

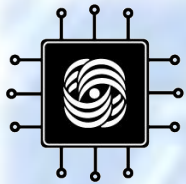


# Чарльз Бэббидж - 1792-1871

- Разностная Машина 1822
  - Огромный калькулятор
- Аналитическая Машина 1833
  - Могла сохранять числа
  - Вычислитель “мельница” использовал металлические перфокарты для ввода
  - Была паровой машиной!
  - Точность до 6го знака после запятой

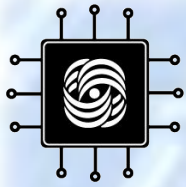
## Аналитическая Машина



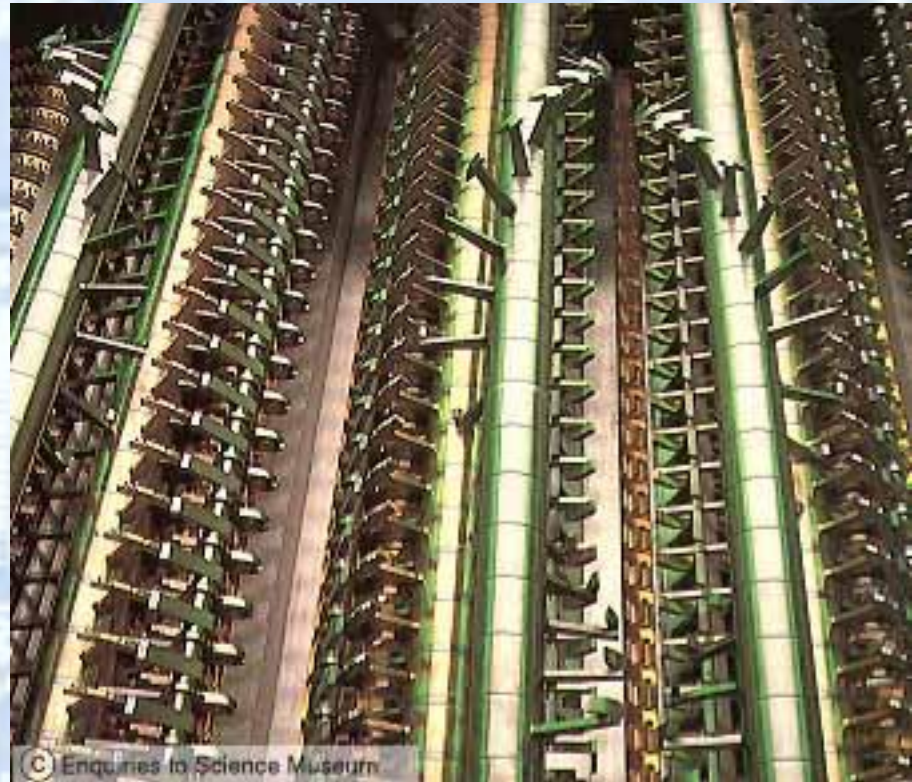
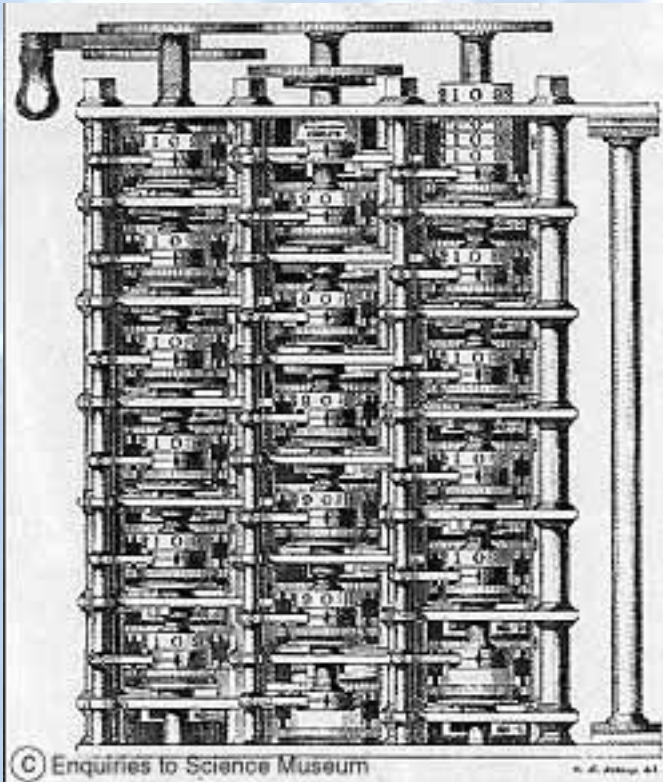


# Принцип разностной машины

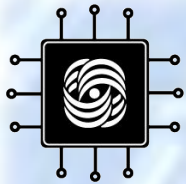
0.7242758696	0.0008186515	
0.7250945211		-0.0000015403
	0.0008171112	0.0000000058
0.7259116323		-0.0000015345
	0.0008155767	0.0000000058
0.7267272090		-0.0000015287
	0.0008140480	0.0000000057
0.7275412570		-0.0000015230
	0.0008125250	0.0000000057
0.7283537820		-0.0000015173
	0.0008110077	0.0000000057
0.7291647897		-0.0000015117
	0.0008094960	
0.7299742857		



# Разностная Машина

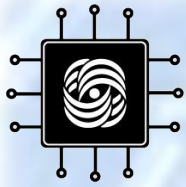




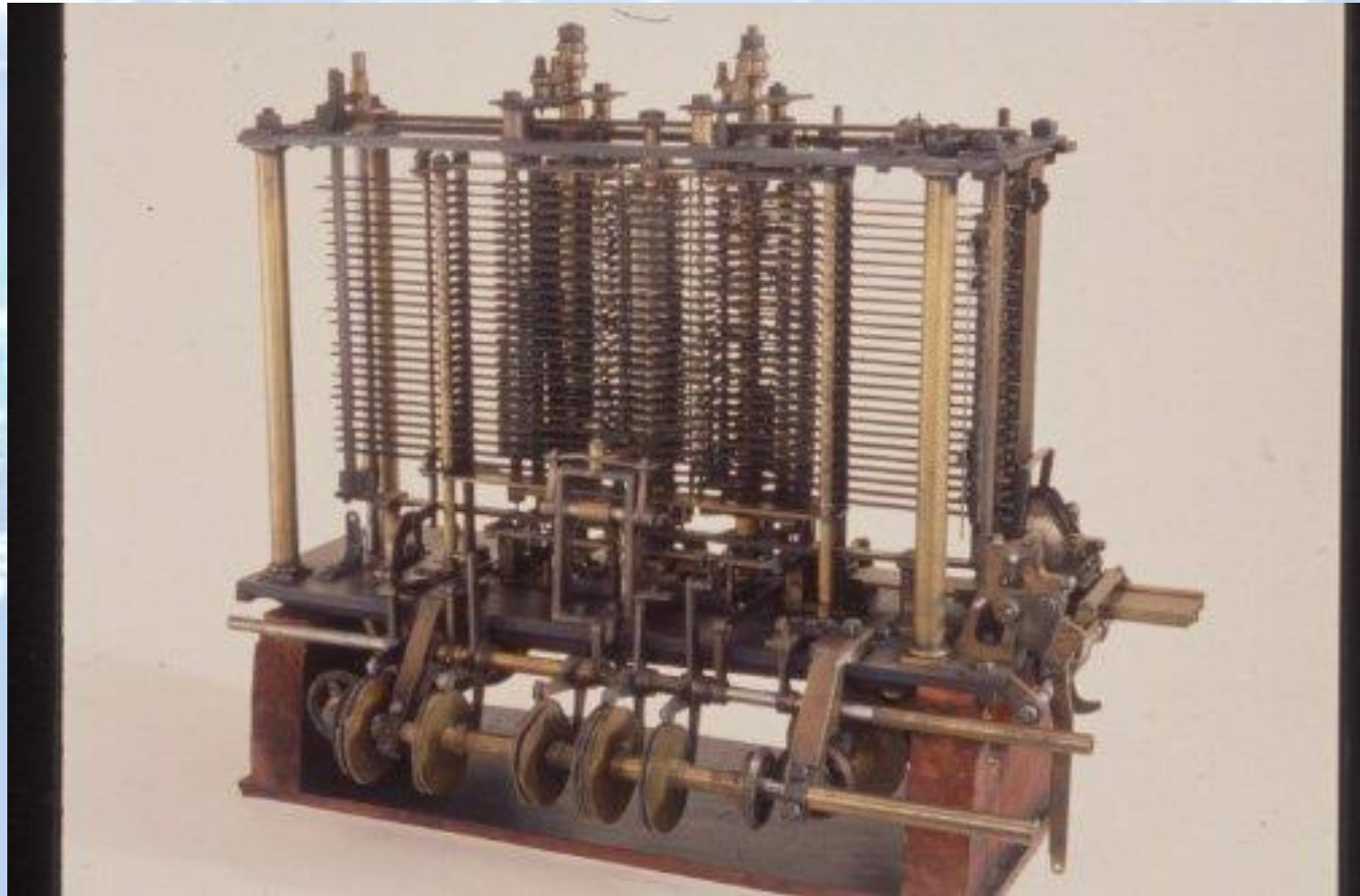


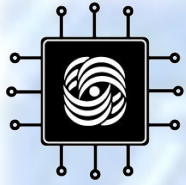
# Разностная Машина



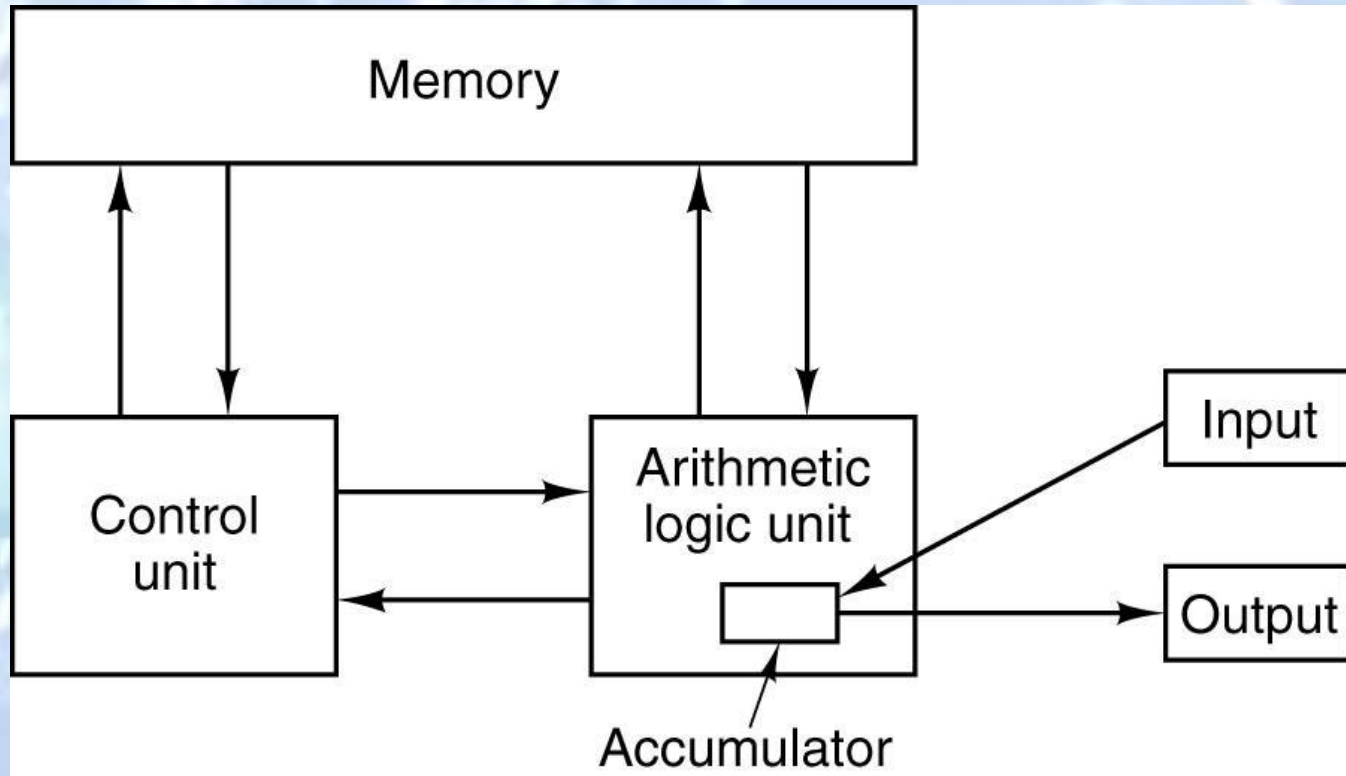


# Аналитическая Машина

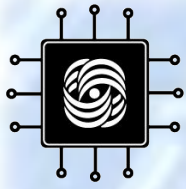




# Машина Фон Неймана

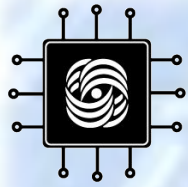


The original Von Neumann machine.



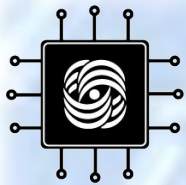
# Дорр Фелт - Арифмометры(1886)



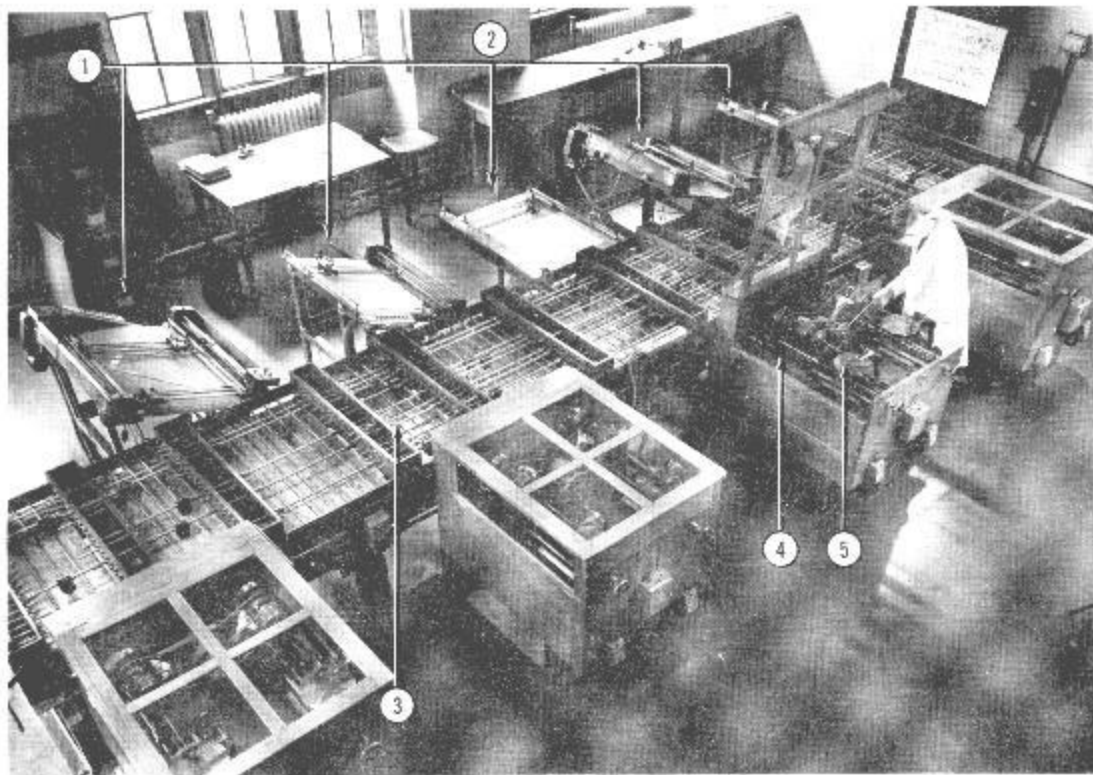


## Дифференциальные Решатели

- Ванневар Буш разработал Дифференциальные Решатели - 1930`е
  - Для решения дифференциальных уравнений  $dz = y dx$
  - Позже появились электрические версии

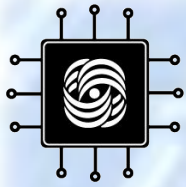


# Дифференциальный Решатель



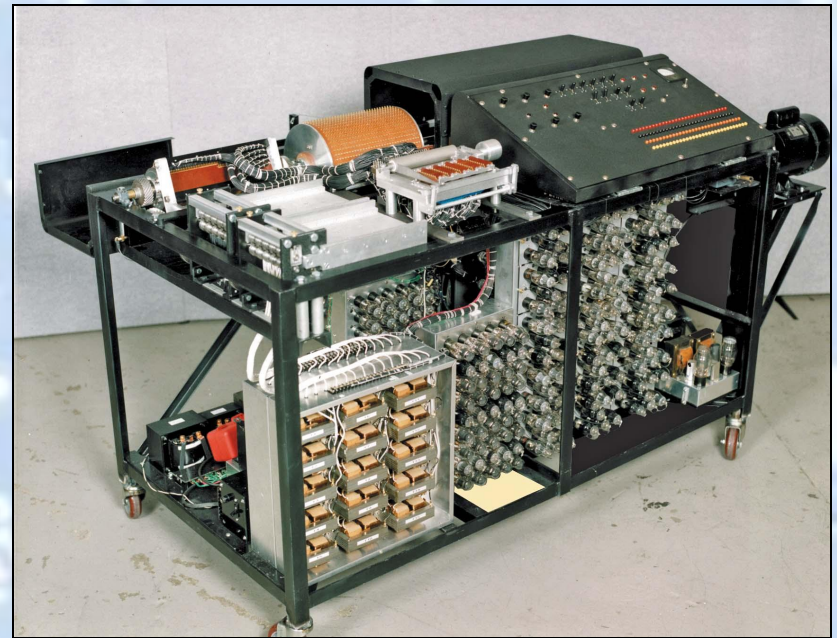
- |                |   |                    |
|----------------|---|--------------------|
| 1 Input table  | 3 Shafts and gears used for interconnection | 4 Torque amplifier |
| 2 Output table |   | 5 Integrator disk  |

FIG. 4. The differential analyzer system, showing integrators, torque amplifiers, and shafting.

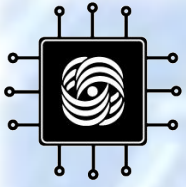


# Релейные компьютеры

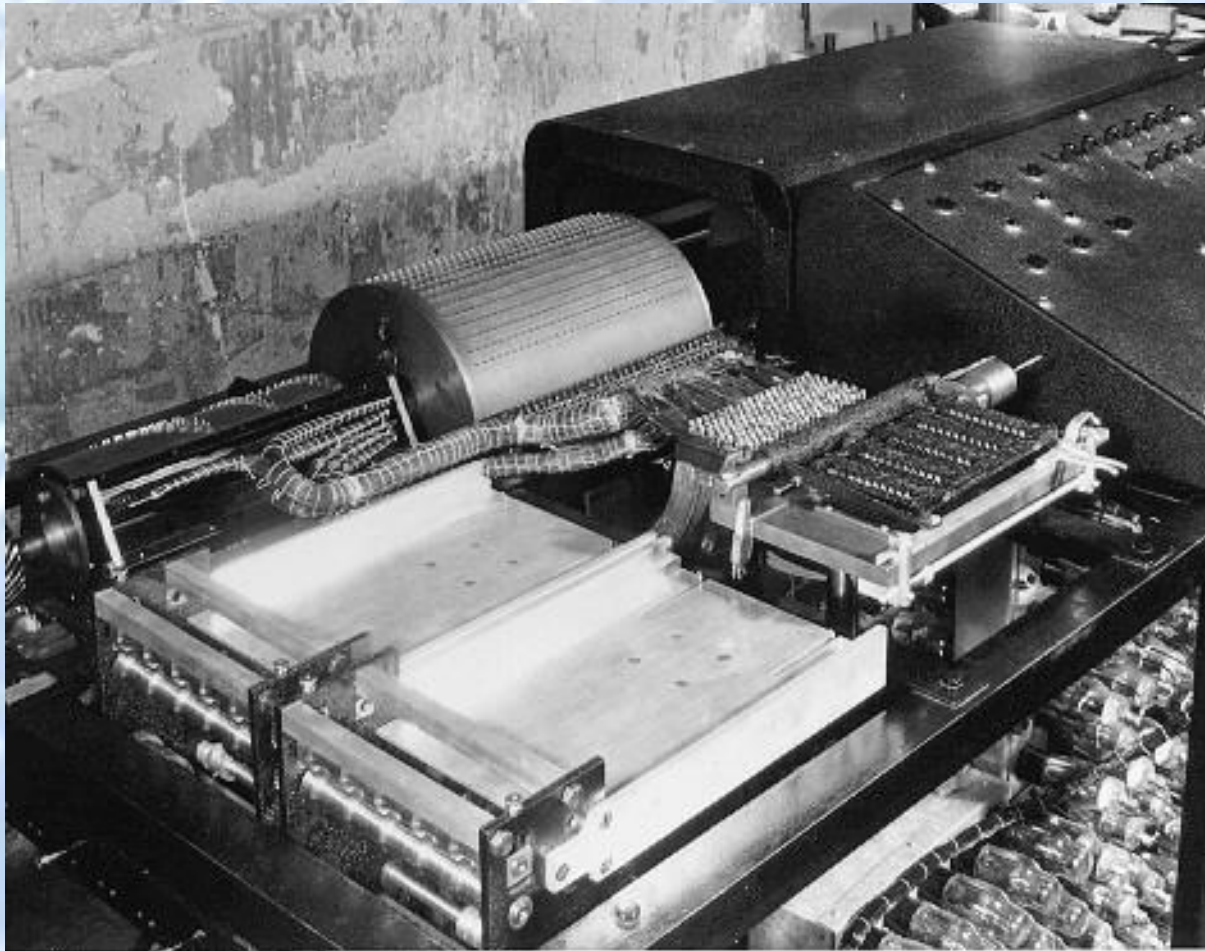
- Z1 1936
  - Конрад Цузе
  - Механический калькулятор
  - Включал управляющую систему и память
- Атанасов – Берри  
Компьютер 1939
  - The first electrically powered digital computer
  - Использовали электронные лампы для сохранения информации
  - Первый компьютер с двоичной системой



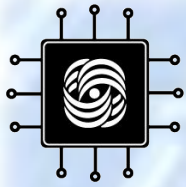
Компьютер Атанасова - Берри



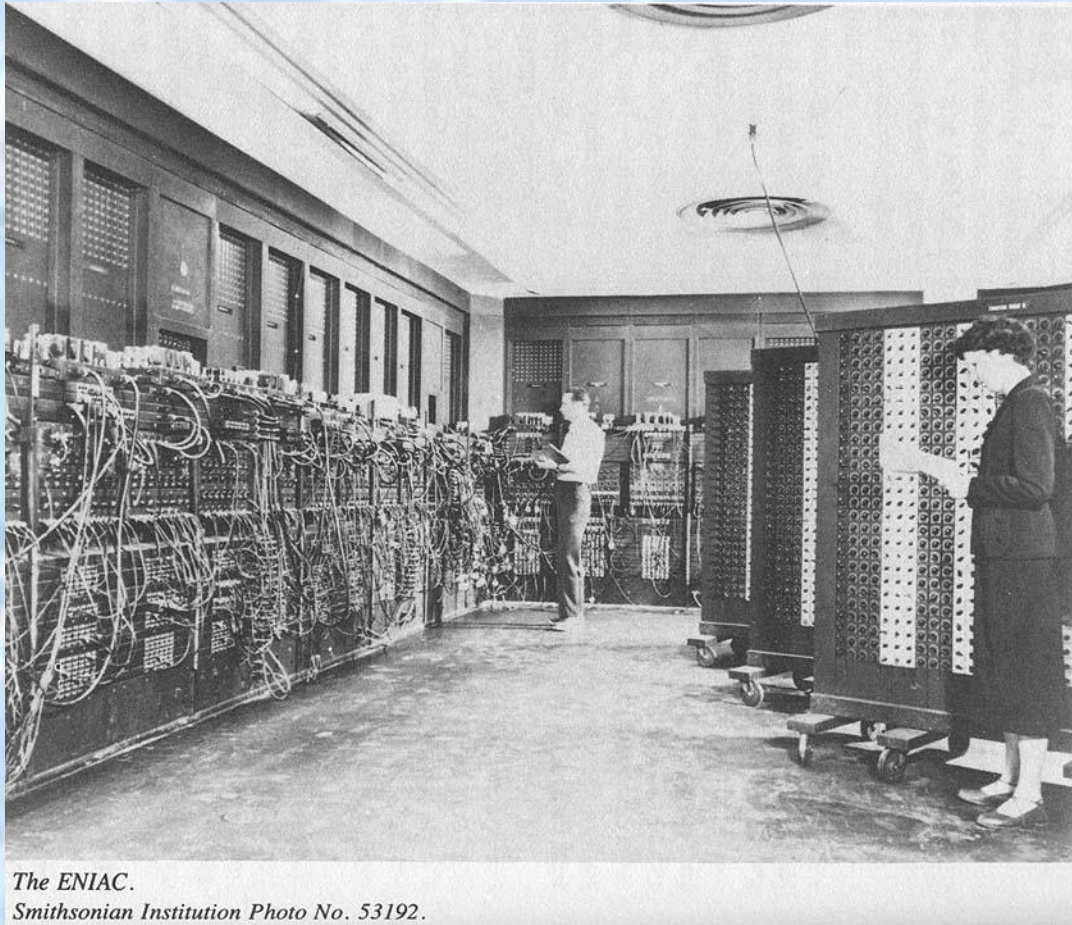
# ABC



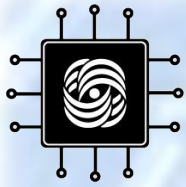




# The ENIAC - 1944

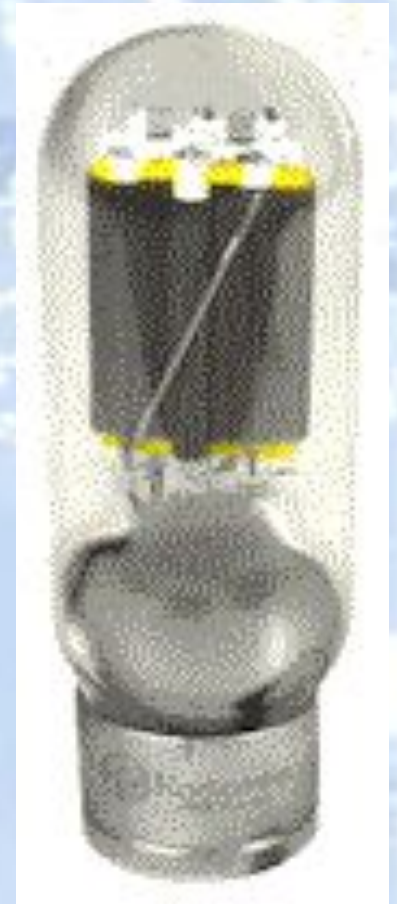


*The ENIAC.  
Smithsonian Institution Photo No. 53192.*



# Электронные Лампы - 1941 - 1954

- **Компьютеры Первого Поколения** использовали электронные лампы
- Электронные лампы не содержат воздуха

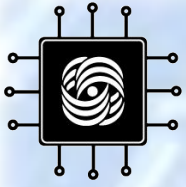




# UNIVAC - 1951

- Первый полностью электронно-цифровой компьютер в США
- Создан в Университете Пенсильвания
- Весил 30 тонн
- Содержал 18,000 электронных ламп
- Стоил ~ \$487,000





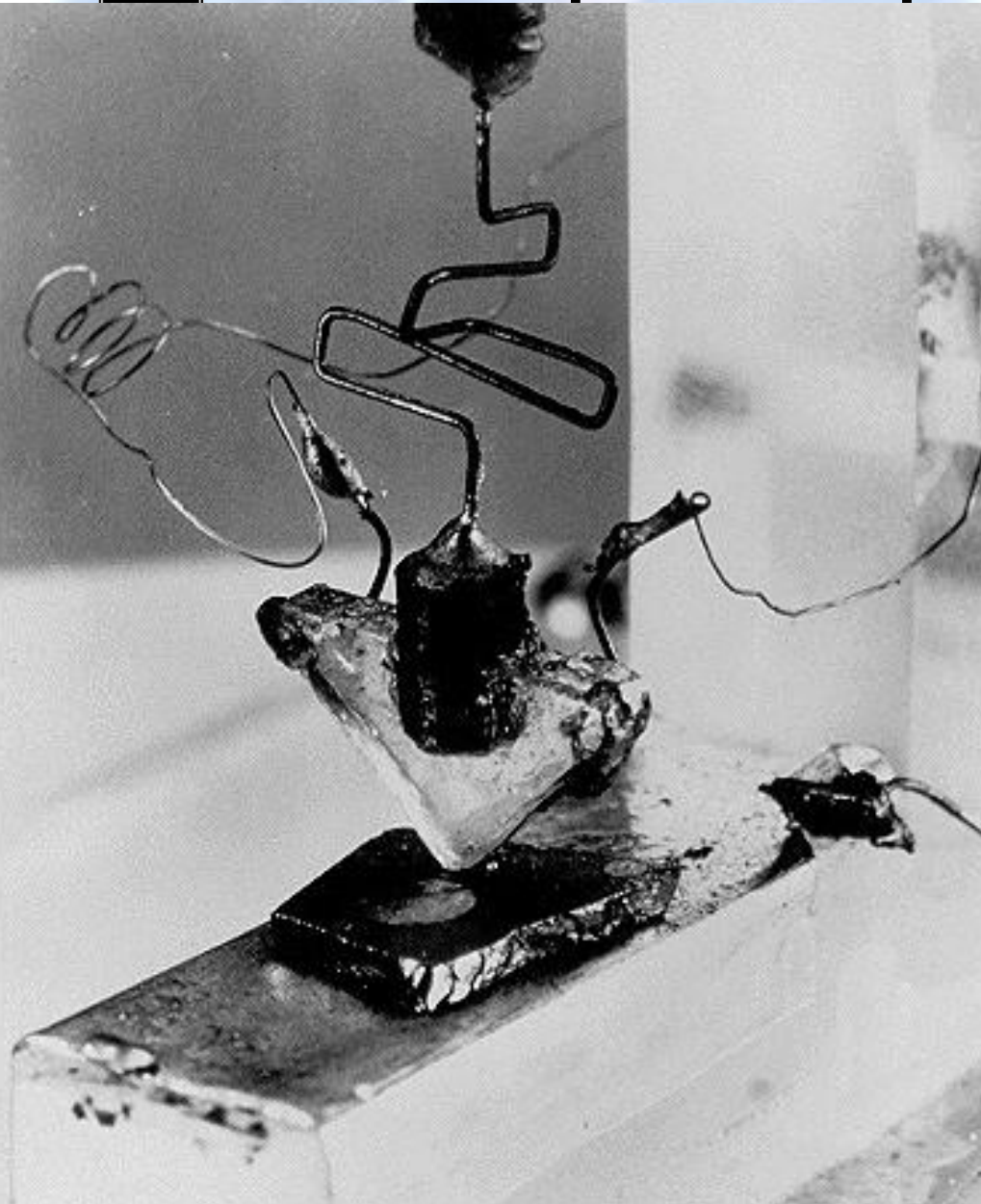
# Первый Баг - 1945

9  
0800 Antan started  
1000 " stopped - antan ✓  
1300 (032) MP-MC { 1.2700 9.037 847 0.  
1300 (032) PRO 2 2.130476415 } 9.037 846 99  
1300 (032) PRO 2 2.130676415 } 4.615 923  
1300 (032) PRO 2 2.130676415 }  
Relays 6-2 in 033 failed special speed test  
in relay 11.000 test.  
Relays changed  
1100 Started Cosine Tape (Sine check)  
1525 Started Multi-Adder Test.  
1545 Relay #70 Panel F  
(moth) in relay.  
First actual case of bug being found.  
1600 Antan started.  
1700 closed down.

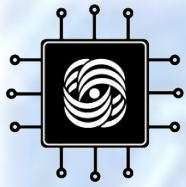
- Переключатели реле – это часть компьютеров
- Грейс Хоппер нашёл мотылька в реле, которое сбоило
- Назвал это “debugging” компьютера



# Первый Транзистор



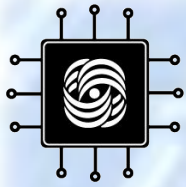
- Используют кремний
- Разработаны в 1948
- Переключатель on-off
  
- Второе поколение компьютеров, использующее транзисторы, появилось в 1955



# Второе Поколение – 1955-1965

- 1955 – Компьютеры начали использовать ***Транзисторы***
- Электронные лампы были заменены

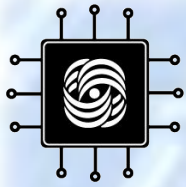




# Интегральные Схемы

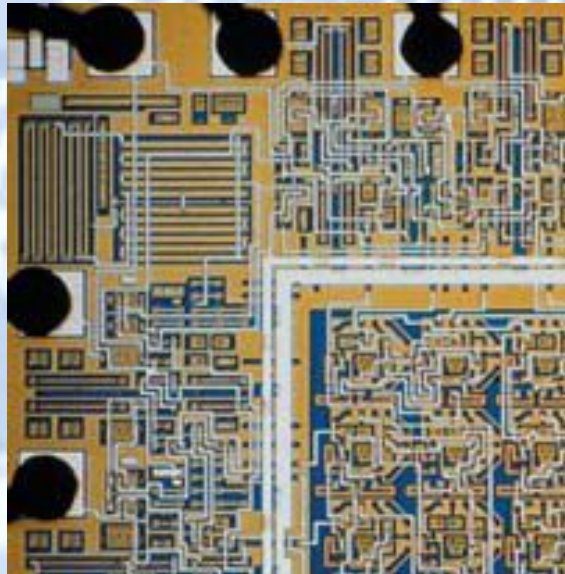


- Третье поколение использовало Интегральные Схемы (чипы).
- Интегральные Схемы – это транзисторы, резисторы и конденсаторы, объединённые вместе на одном “чипе”

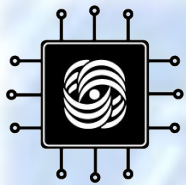


# Третье Поколение – 1965-1980

- Интегральные Схемы
- Операционные Системы
- Меньше и компактней







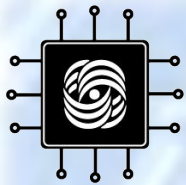
# Развитие отечественной техники

**1952      БЭСМ-1**

**1966      БЭСМ-6**

**Эльбрус-Б**

**1973      АС-6**



# Развитие отечественной техники

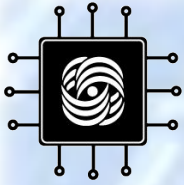
**1952 БЭСМ-1**

**1958 БЭСМ-2**

**1959 М-20**

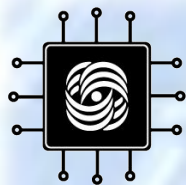
**1966 БЭСМ-6**

**1973 АС-6**



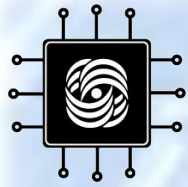
# БЭСМ-6

- Среднее быстродействие - до 1 млн. одноадресных команд/с
- Длина слова - 48 двоичных разрядов и два контрольных разряда
- Представление чисел - с плавающей запятой
- Рабочая частота - 10 МГц
- Занимаемая площадь - 150-200 кв. м



# БЭСМ- 6

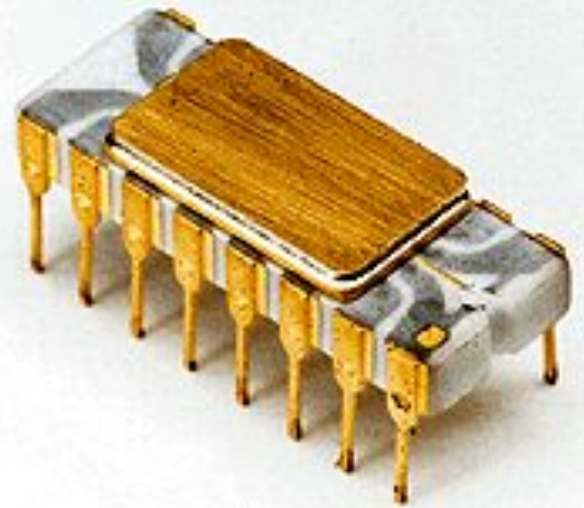




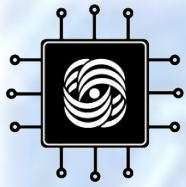
# Первый Микропроцессор – 1971

## Intel 4004 Микропроцессор

- 2,250 транзисторов
- 4-битный
- 108Khz
- “Микрочип”

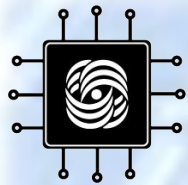


**The Intel 4004, it was supposed to be the brains of a calculator. Instead, it turned into a general-purpose microprocessor as powerful as ENIAC.**



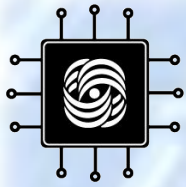
# Микрочип

- Сверхбольшая Интегральная Схема (СБИС)
  - Транзисторы, резисторы, конденсаторы
- 4004 - 2,250 транзисторов
- Pentium IV – 42,000,000 транзисторов
  - Каждый транзистор 0.13 микрон



# 4<sup>ое</sup> Поколение – 1980 - ...

- Микрочипы!
- Уменьшение в размерах продолжается



# Рождение ПК - 1975

## MITС Альтаир

- 256 byte память (не Kilobytes или Megabytes)
- 2 MHz Intel 8080 chips
- Ящик с мигающими огнями
- Цена \$395 - \$495.

