

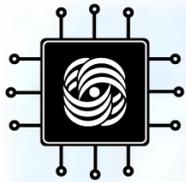


АРХИТЕКТУРА СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Лекция 1: ***История компьютеров***

ВМиК МГУ им. М.В. Ломоносова, Кафедра АСВК

Доцент, к.ф.-м.н. Волканов Д.Ю.



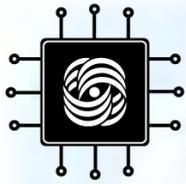
План курса

- История компьютеров
- Цифровой логический уровень. Шины
- Уровень микроархитектуры
- Уровень архитектуры набора команд
- Уровень операционной системы
- Уровень ассемблера
- Архитектура коммутаторов



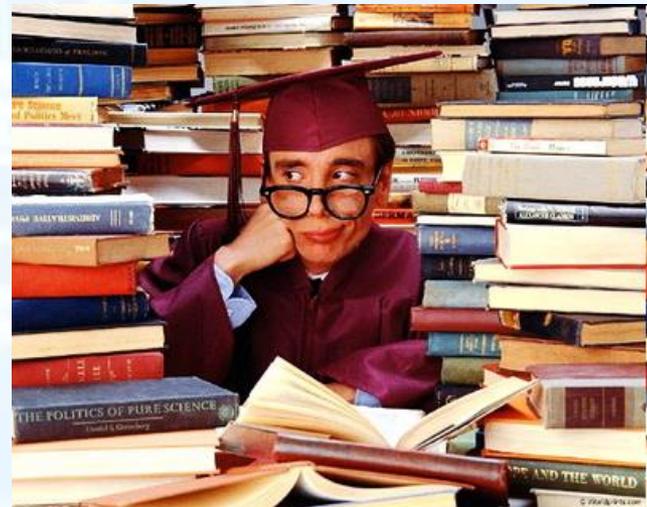
Литература

- Королёв Л.Н. “Архитектура электронных вычислительных машин” Москва, 2005, 272 стр.
- Таненбаум Э., Остин Т. “Архитектура компьютера. (6-е изд.)” Санкт-Петербург, 2013, 816 стр.
- Степанов А.Н. “Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей” Москва, 2007, 512 стр.
- Харрис Д.М., Харрис С.Л. “Цифровая схемотехника и архитектура компьютера”



Как всё это сдавать?

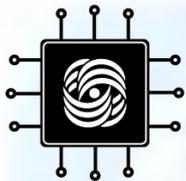
- В апреле/июне экзамен
- В процессе семестра задания
 - 80% - 100% -> автоматом 5
 - 60% - 79,9% -> 4
 - 40% - 59,9% -> 3
 - 20% - 39,9% -> 2
 - 0% - 19,9% -> 1
 - экзамен письменно-устный





Как читается курс

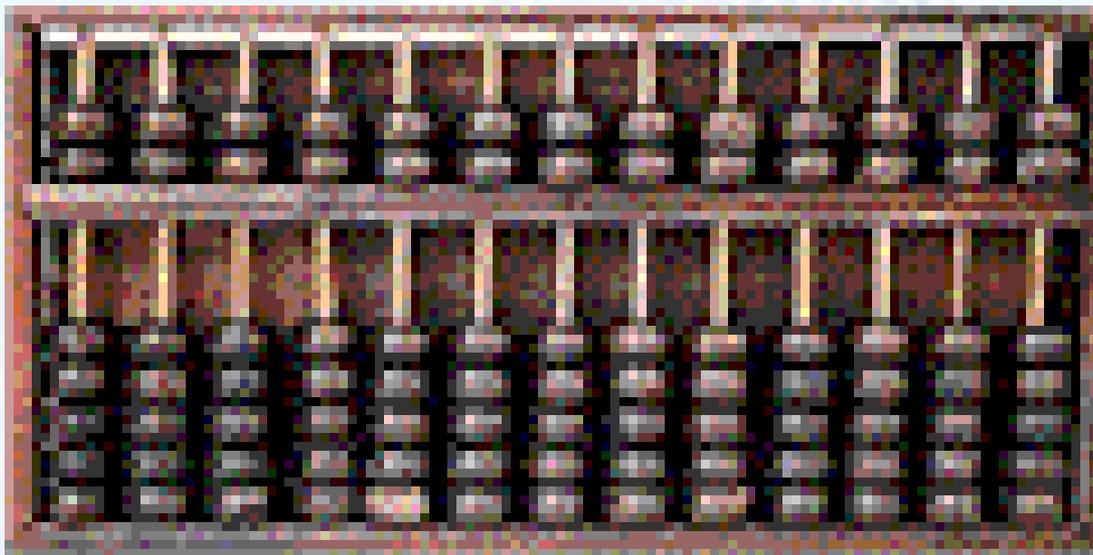
- 2 лекции / семинара в неделю
- В 2021 году курс читается в дистанционном режиме
- Занятие 1
 - 14:35 – 15:55
- Перерыв
 - 15:55 – 16:10
- Занятие 2
 - 16:10 – 17:30

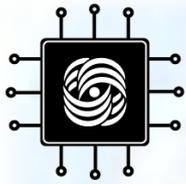


Давным-давно

Абак - 3000 До НЭ

- Костяшки на прутьях для вычислений
- Используется в Азии!

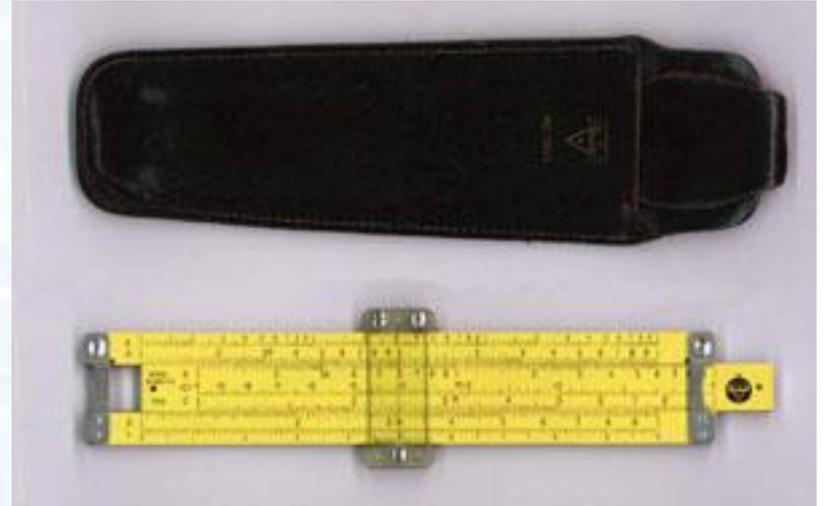


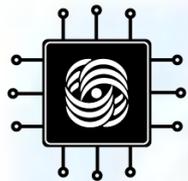


Логарифмическая линейка

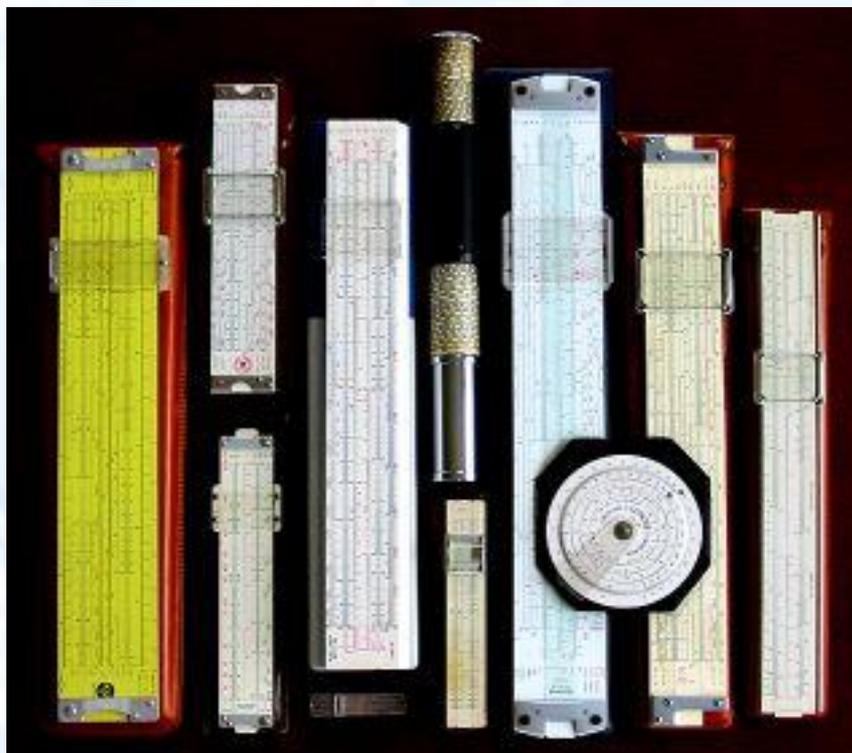
Логарифмическая Линейка

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



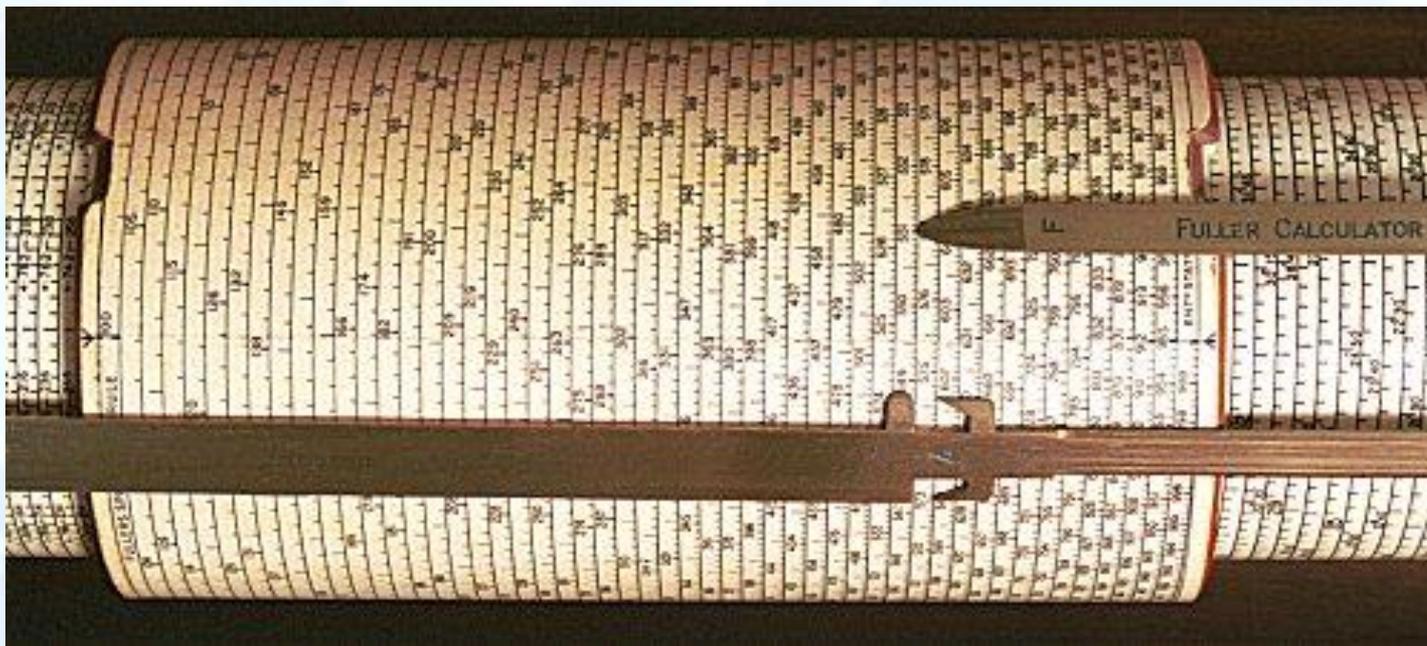


Логарифмические Линейки



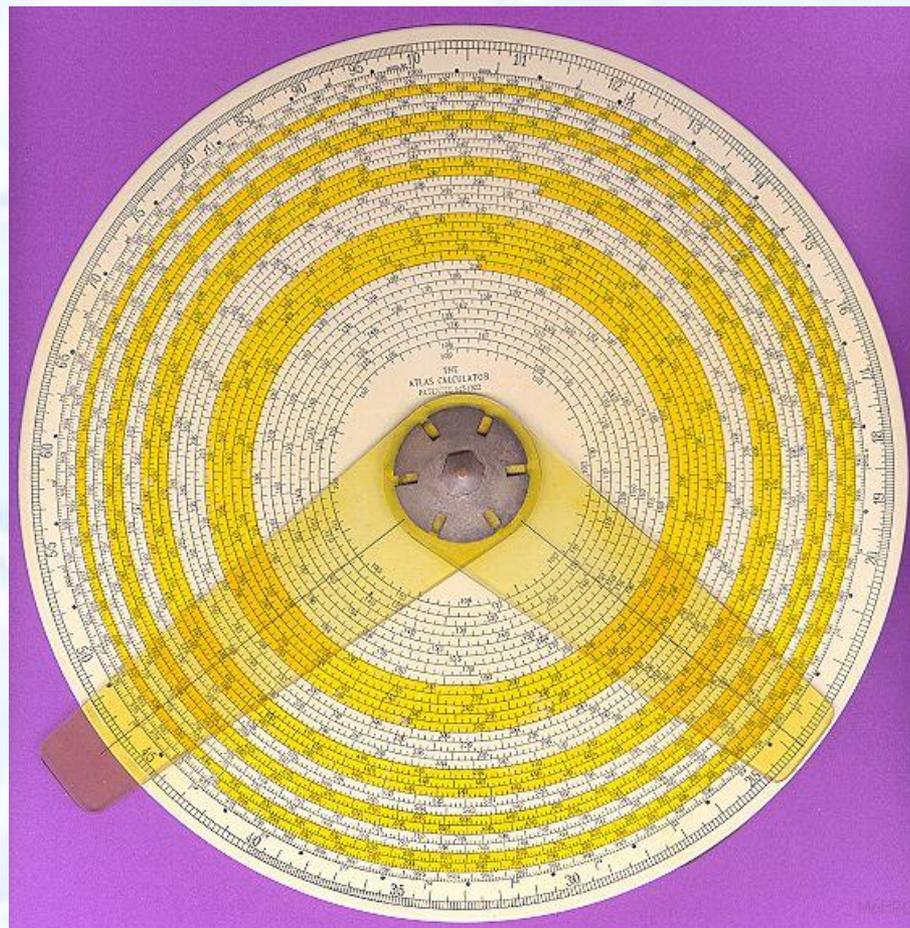


Цилиндрическая Логарифмическая Линейка





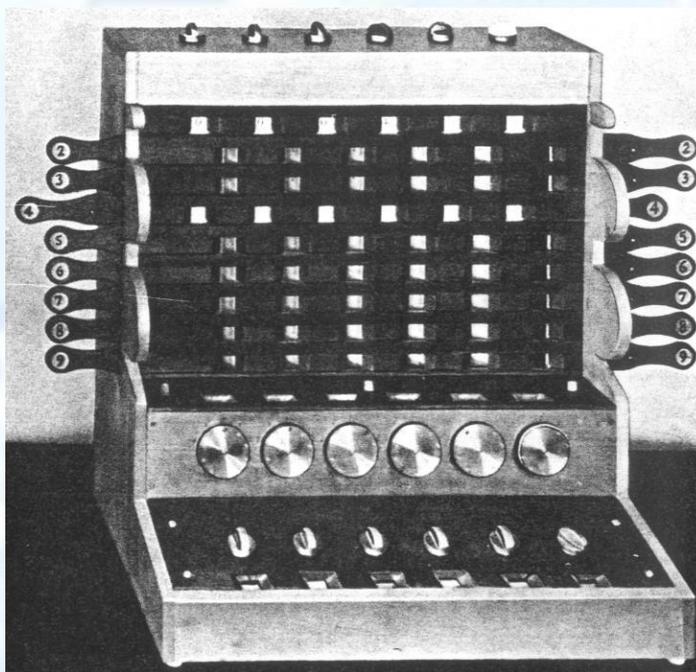
Спиральная Логарифмическая Линейка

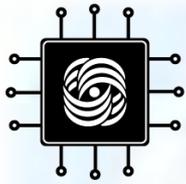




Вильям Шиккард (1592-1635)

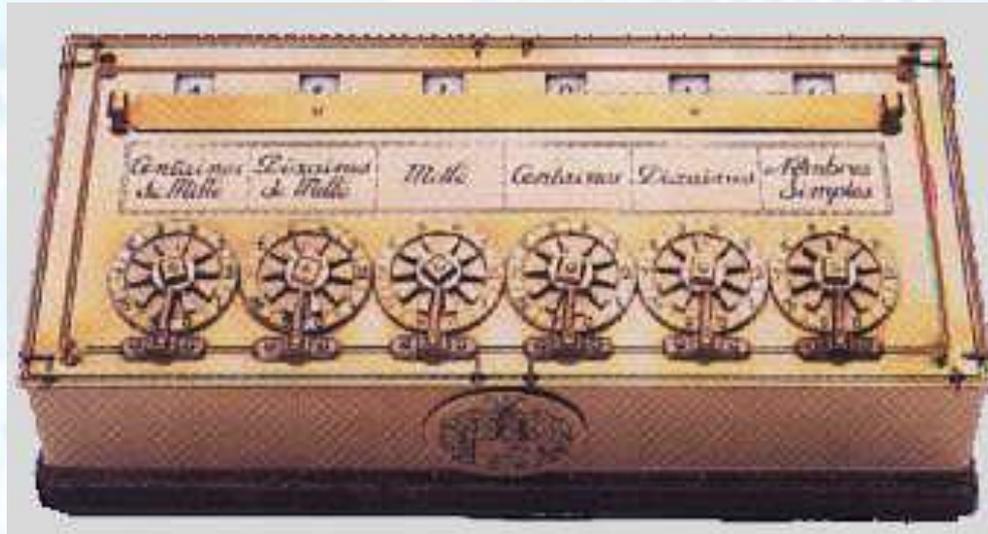
- Первая работающая машина для сложения

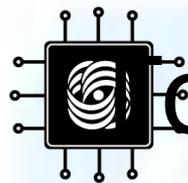




Блез Паскаль (1623-1662)

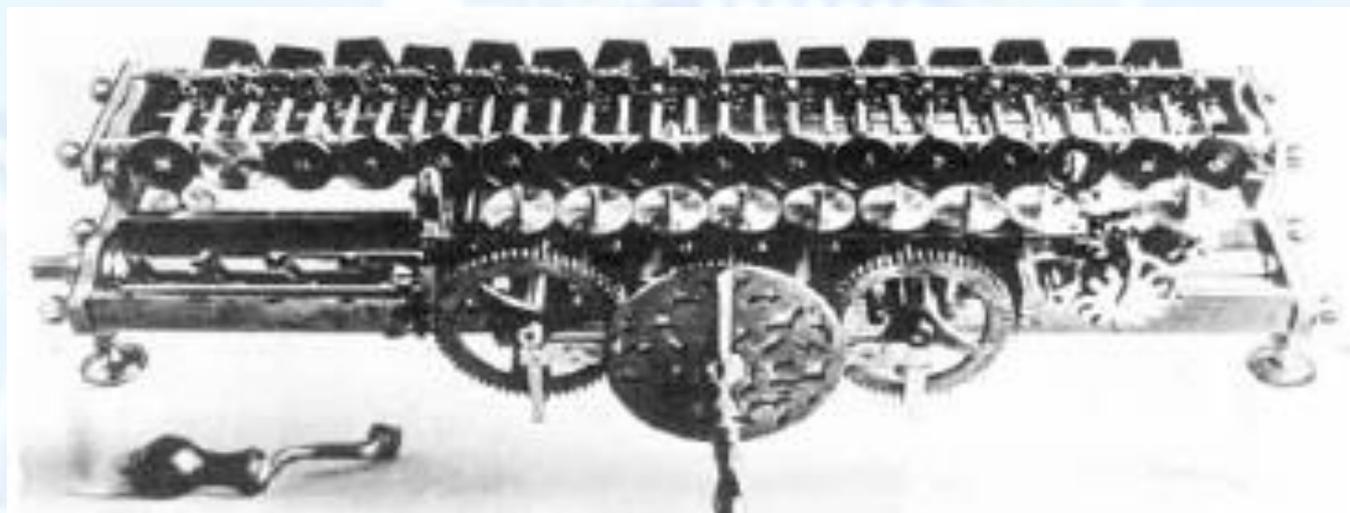
- Множество зубчатых колёс
- Вычитание в дополнительном коде

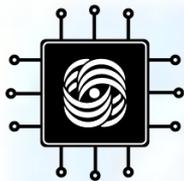




Готфрид Лейбниц (1646 – 1716)

- Механический калькулятор, выполняющий арифметические действия



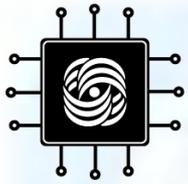


XIX Век

Ткацкий станок Жакарда - 1801



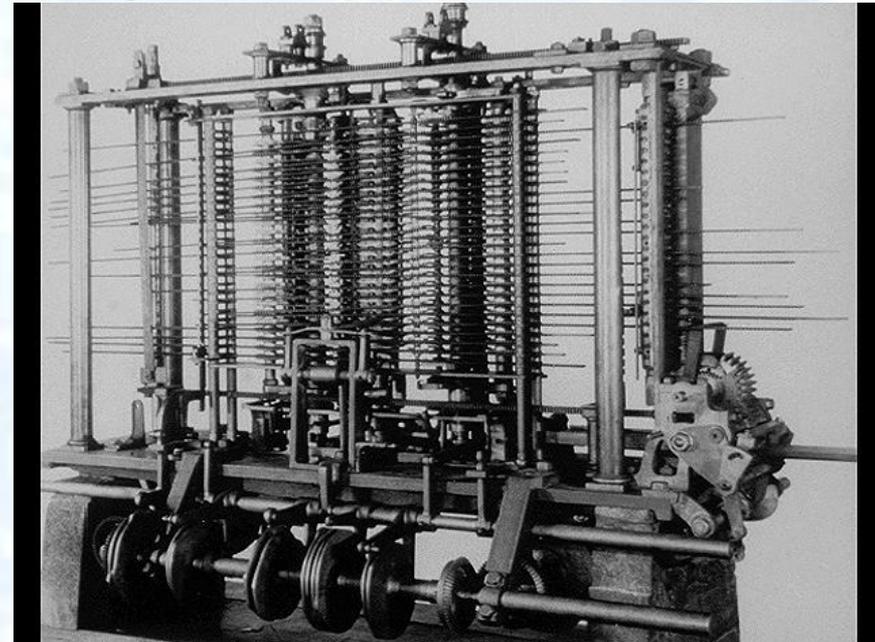
- Впервые сохраняется программа – металлические карты
- Первый промышленный компьютер
- Работает до сих пор!

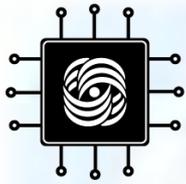


Чарльз Бэббидж - 1792-1871

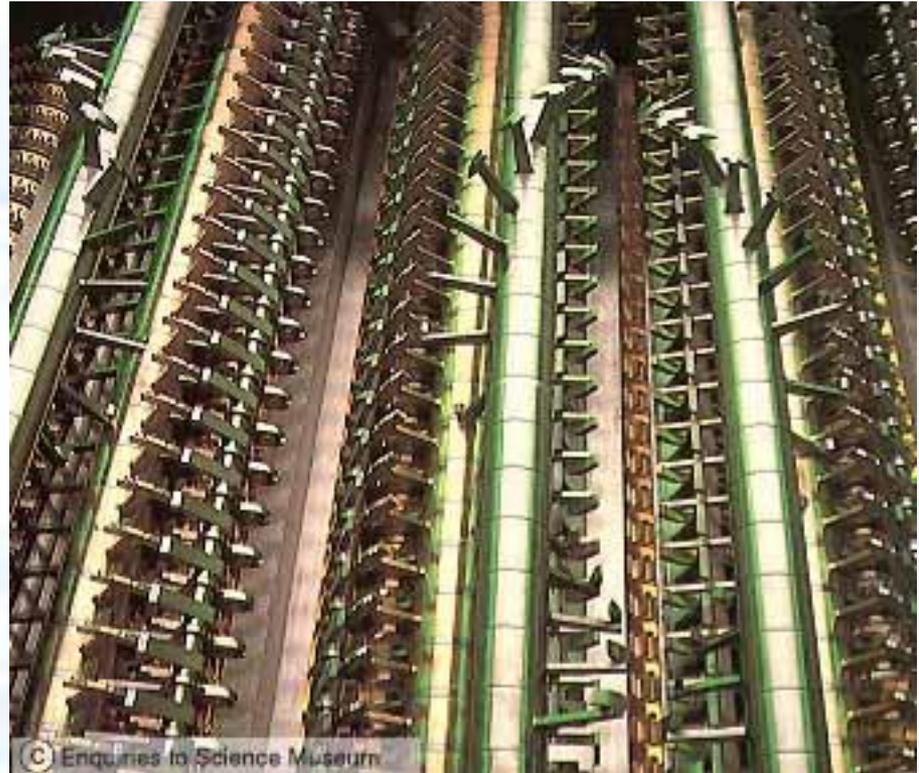
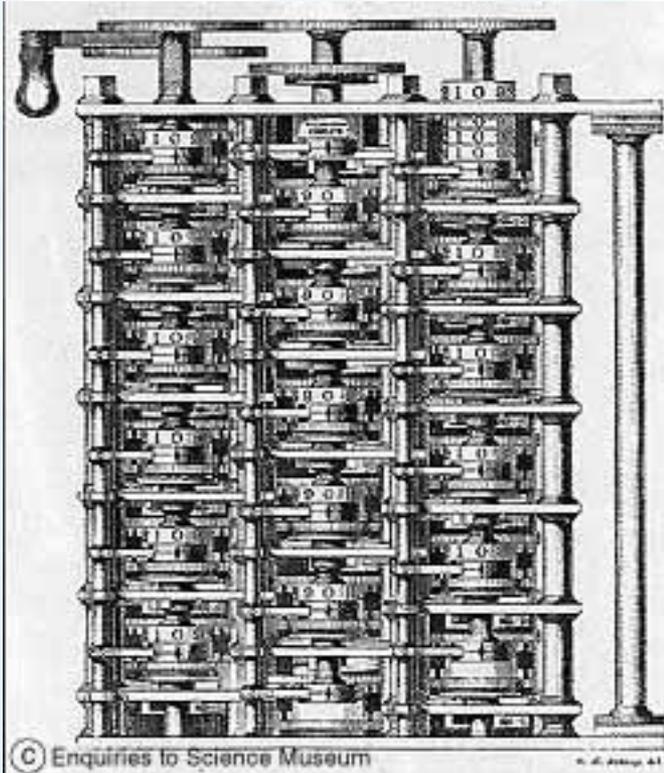
Аналитическая Машина

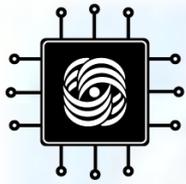
- Разностная Машина 1822
 - Огромный калькулятор
- Аналитическая Машина 1833
 - Могла сохранять числа
 - Вычислитель “мельница” использовал металлические перфокарты для ввода
 - Была паровой машиной!
 - Точность до 6го знака после запятой





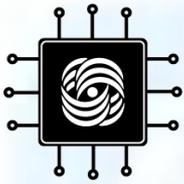
Разностная Машина





Разностная Машина





Принцип работы разностной машины (1)

- Метод конечных разностей

- Возьмём дифференциальное уравнение

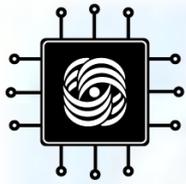
$$u'(x) = 3u(x) + 2.$$

- Заменяем производную на конечную разность

$$\frac{u(x+h) - u(x)}{h} \approx u'(x)$$

- Получаем аппроксимированную форму

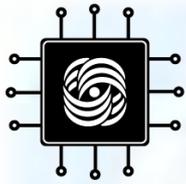
$$u(x+h) = u(x) + h(3u(x) + 2).$$



Принцип работы разностной машины (2)

- $2x^2 - 3x + 2$

x	f(x)	Delta_f	Delta^2_f
0	2		
		-1	
1	1		4
		3	
2	4		
3			
4			



Принцип работы разностной машины (2)

- $2x^2 - 3x + 2$

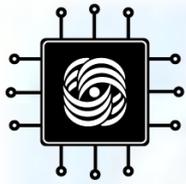
x	f(x)	Delta_f	Delta^2_f
0	2		
		-1	
1	1		4
		3	
2	4		4
3			4
4			20



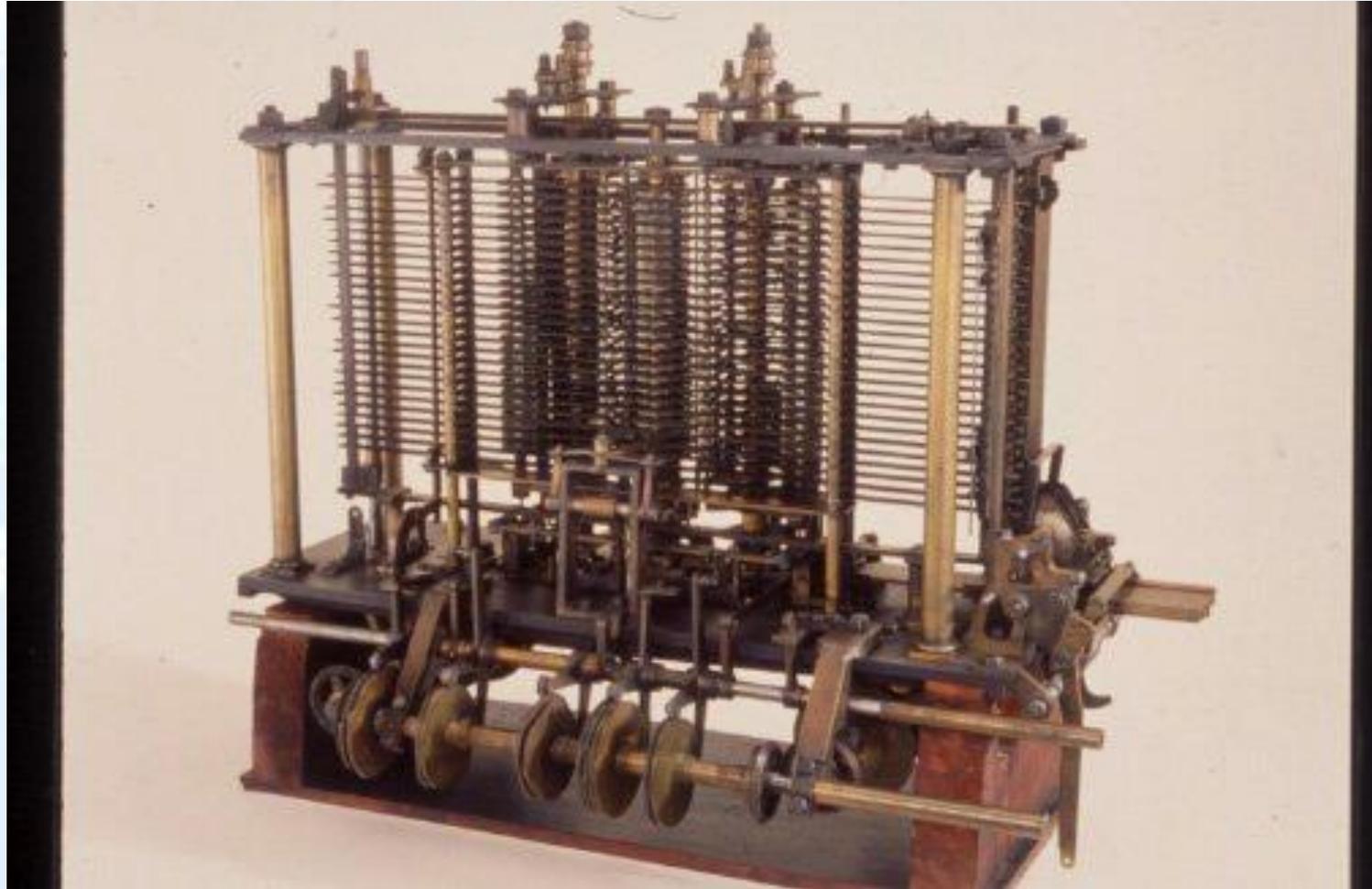
Принцип работы разностной машины (2)

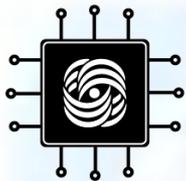
- $2x^2 - 3x + 2$

x	f(x)	Delta_f	Delta^2_f
0	2		
		-1	
1	1		4
		3	
2	4		4
		7	
3	11		4
		11	
4	22		21

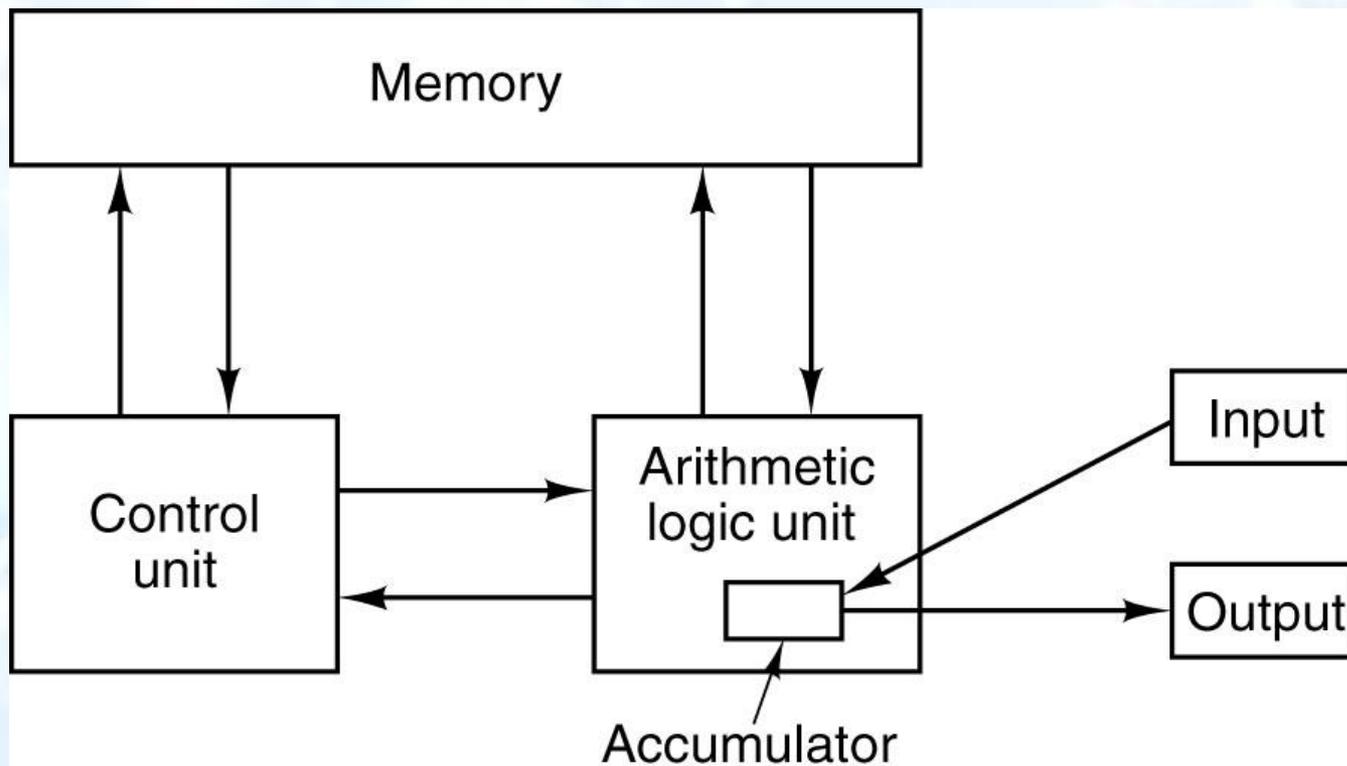


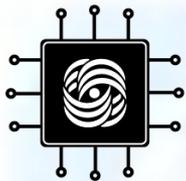
Аналитическая Машина





Машина Фон Неймана

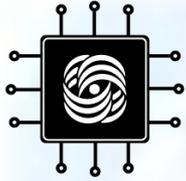




Дорр Фелт - Арифмометры(1886)

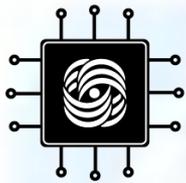


Механические

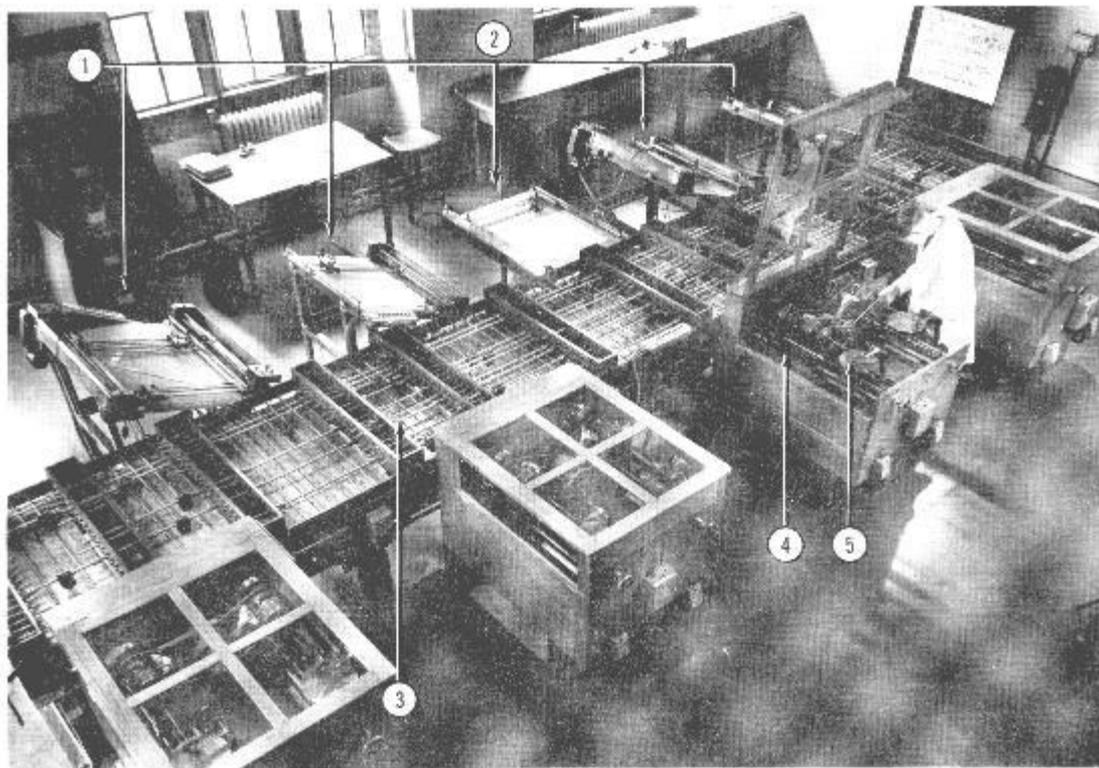


Дифференциальные Решатели

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

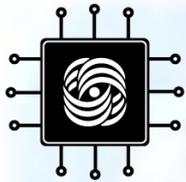


Дифференциальный Решатель



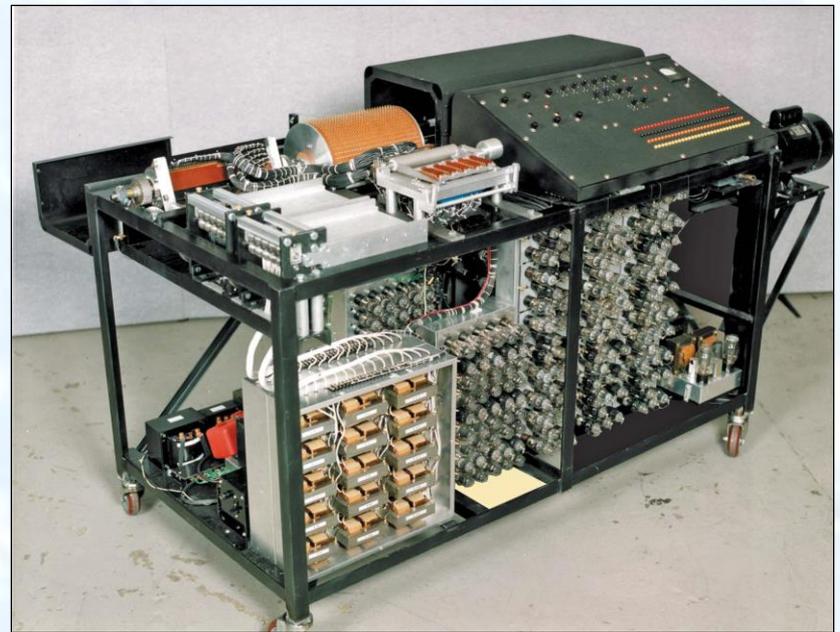
- | | | |
|----------------|--|--------------------|
| 1 Input table | 3 Shafts and gears used
for interconnection | 4 Torque amplifier |
| 2 Output table | | 5 Integrator disk |

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



Релейные компьютеры

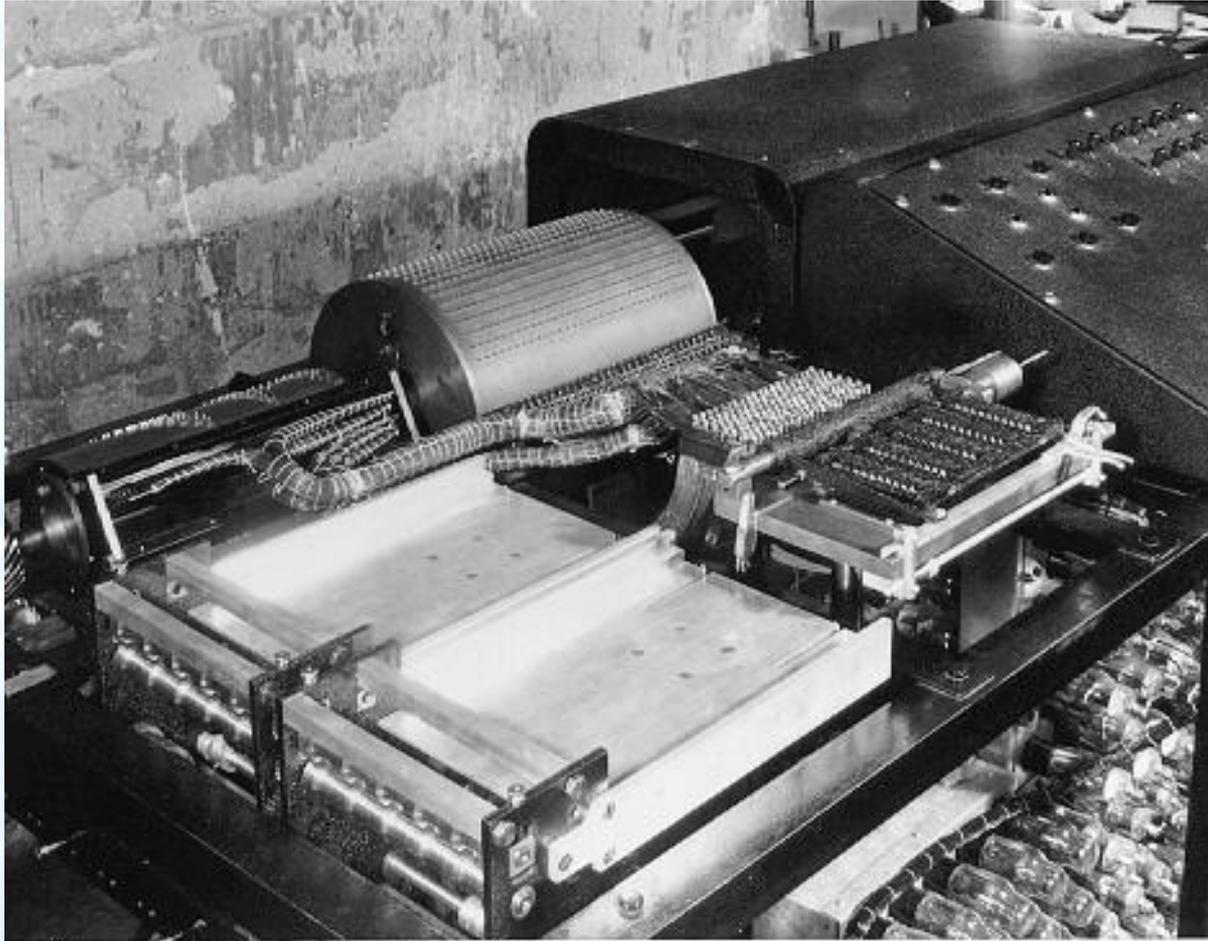
- Z1 1936
 - Конрад Цузе
 - Механический калькулятор
 - Включал управляющую систему и память
- Атанасов – Берри
Компьютер 1939
 - Первый электрический цифровой компьютер
 - Использовали электронные лампы для сохранения информации
 - Первый компьютер с двоичной системой

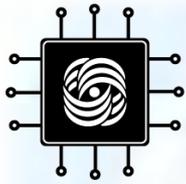


Компьютер Атанасова - Берри

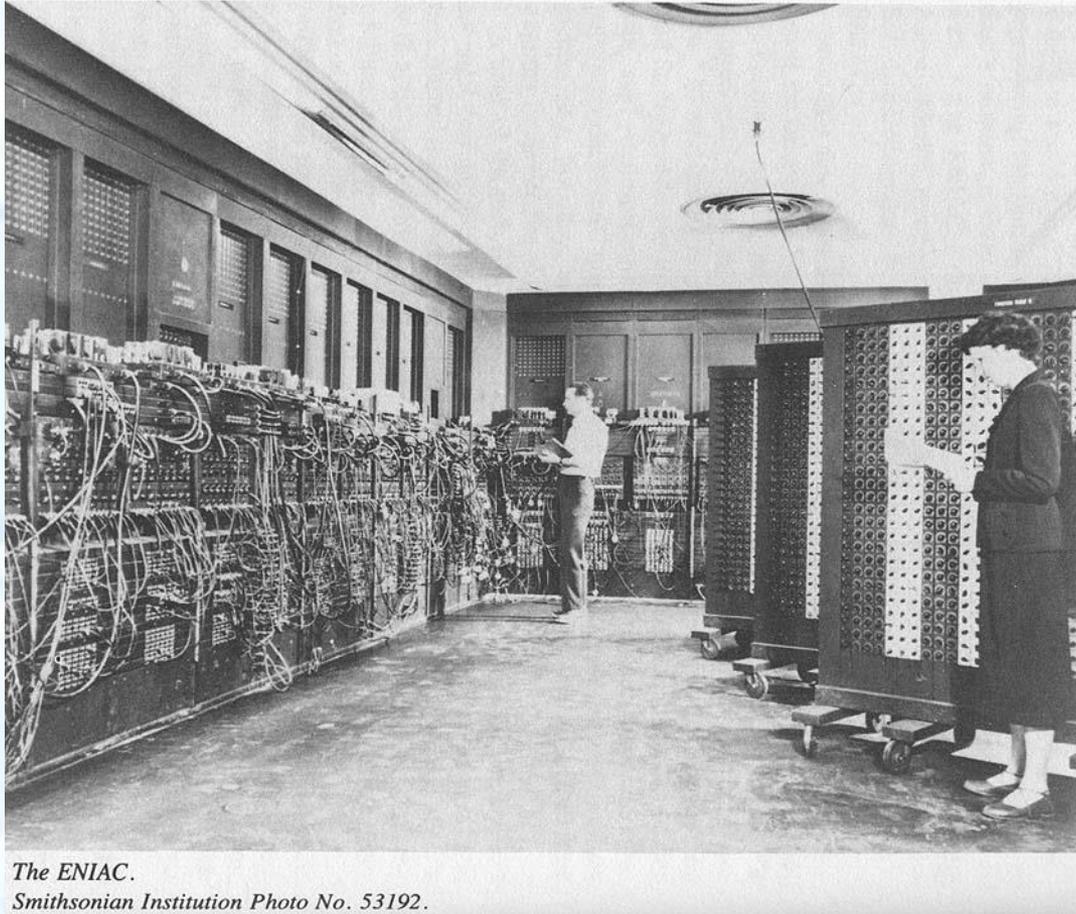


ABC

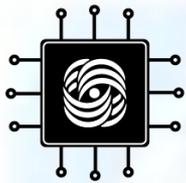




The ENIAC - 1944



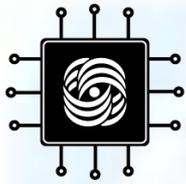
*The ENIAC.
Smithsonian Institution Photo No. 53192.*



Электронные Лампы - 1941 - 1954

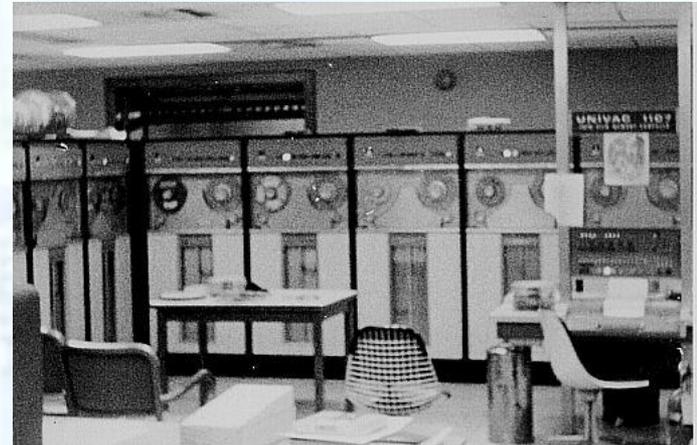
- **Компьютеры Первого Поколения** использовали электронные лампы
- Электронные лампы не содержат воздуха

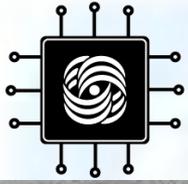




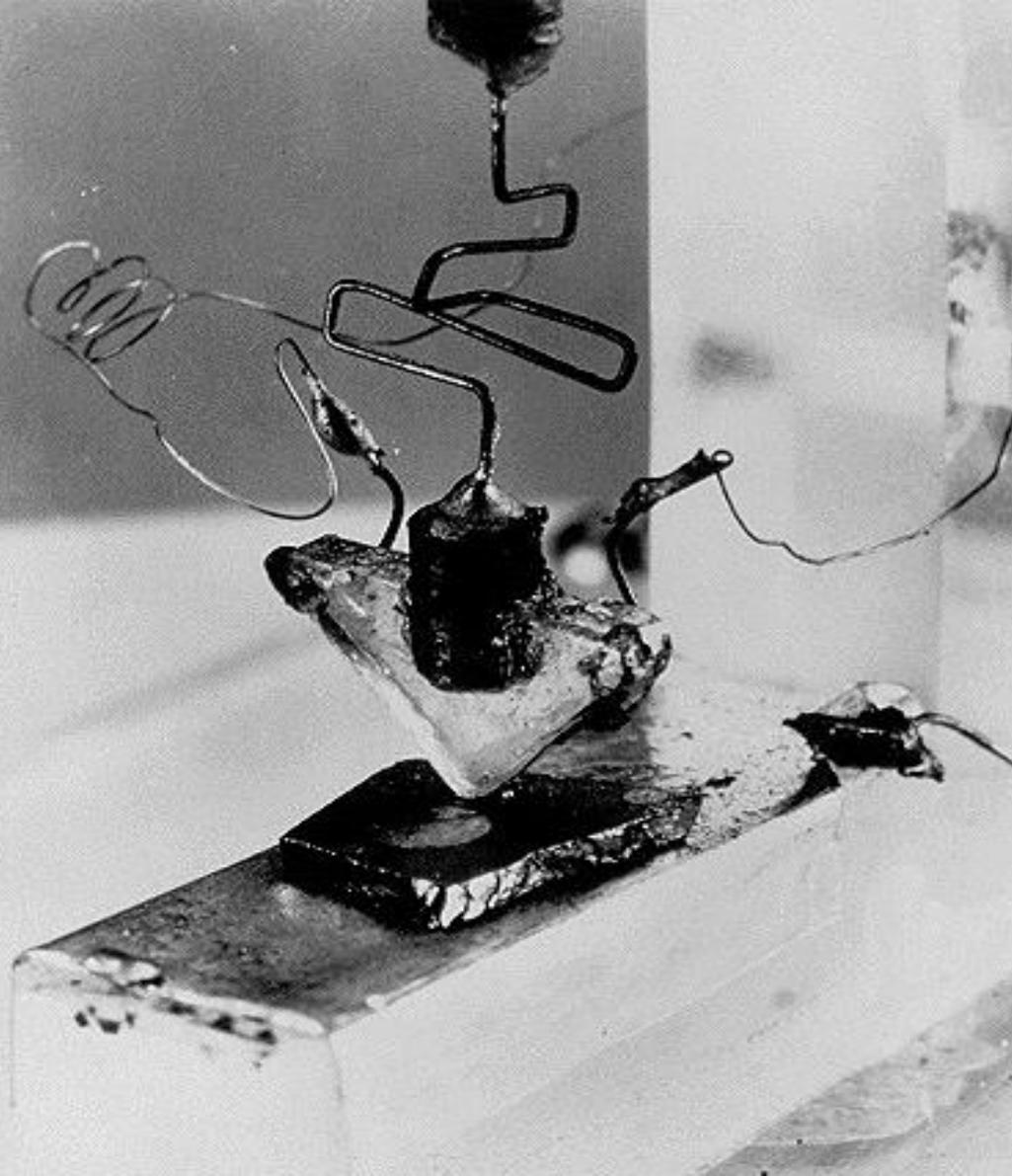
UNIVAC - 1951

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



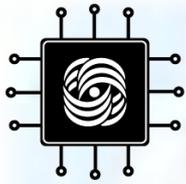


Первый Транзистор



- Используют кремний
- Разработаны в 1948
- Переключатель on-off

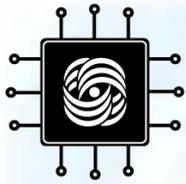
- Второе поколение компьютеров, использующее транзисторы, появилось в 1955



Второе Поколение – 1955-1965

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

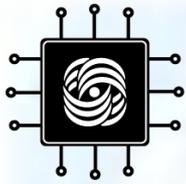




Интегральные Схемы

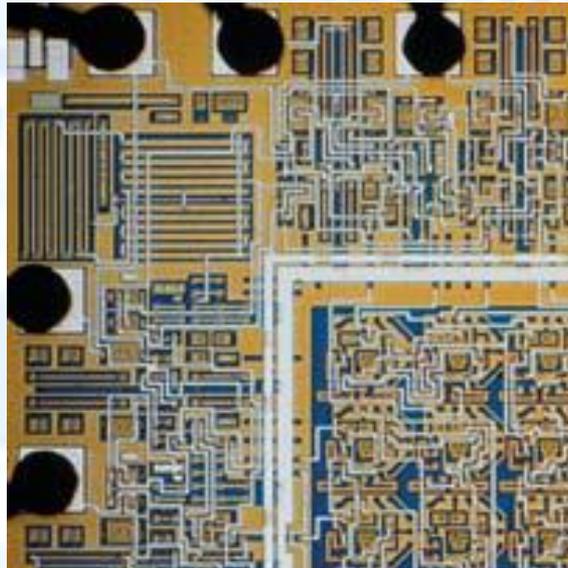


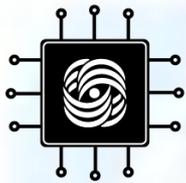
- Третье поколение использовало Интегральные Схемы (чипы).
- Интегральные Схемы – это транзисторы, резисторы и конденсаторы, объединённые вместе на одном “чипе”



Третье Поколение – 1965-1980

- Интегральные Схемы
- Операционные Системы
- Меньше и компактней





Развитие отечественной техники

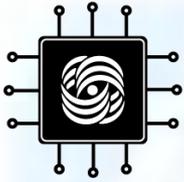
1952 БЭСМ-1

1958 БЭСМ-2

1959 М-20

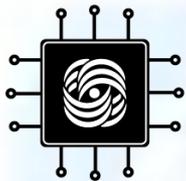
1966 БЭСМ-6

1973 АС-6



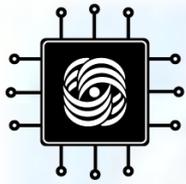
БЭСМ-6

- 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

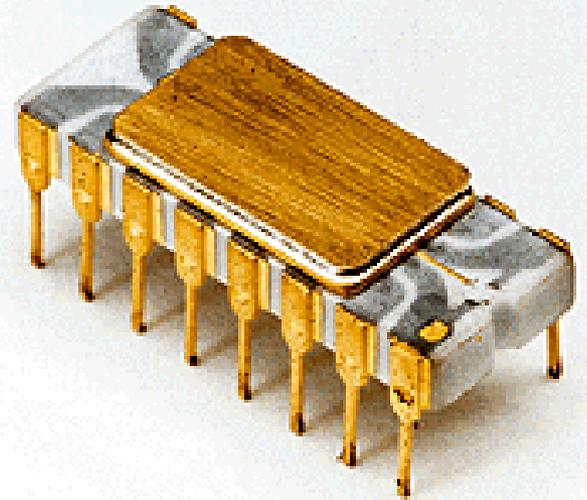




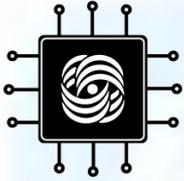
Первый Микропроцессор – 1971

Intel 4004 Микропроцессор

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

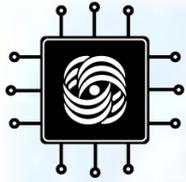


The Intel 4004, it was supposed to be the brains of a calculator. Instead, it turned into a general-purpose microprocessor as powerful as ENIAC.



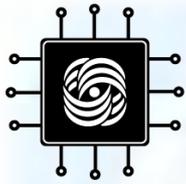
Микрочип

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



4^{ое} Поколение – 1980 - ...

- Микрочипы!
- Уменьшение в размерах продолжается

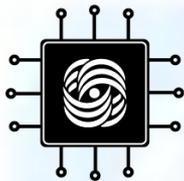


Рождение ПК - 1975

MITС Альтаир

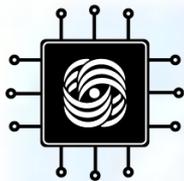
- 256 byte память (не Kilobytes или Megabytes)
- 2 MHz Intel 8080 chips
- Ящик с мигающими огнями
- Цена \$395 - \$495.





Поколения компьютеров

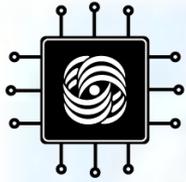
	Первое Поколение	Второе Поколение	Третье Поколение	Четвёртое Поколение
Технология	Электронные лампы	Транзисторы	Интегральные схемы (несколько транзисторов)	Микрочипы Microchips (миллионы транзисторов)
Размер	Целое здание	Пол-комнаты	Несколько столов	Крошечный



IBM PC - 1981



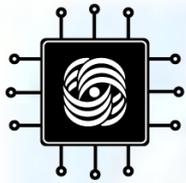
- IBM-Intel-Microsoft совместная работа
- Первый широко-продаваемый ПК
- 8088 Микрочип - 29,000 транзисторов
 - 4.77 Mhz процессор
- 256 К RAM (Random Access Memory)
- Один или два флоппи-дисков



Apple Macintosh

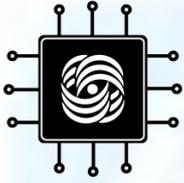


- 1984
- Процессор Motorola 68000
- Первый ПК с GUI и мышью



Прогресс Компьютеров

	UNIVAC (1951-1970) (1968 vers.)	Mits Altair (1975)	IBM PC (1981)	Macintosh (1984)	Pentium IV
Микросхемы	Интегральная схема	2 Intel 8080 Микрочипы	Intel 8088 Микрочипы П - 29,000 Transistors	Motorola 68000	Intel P-IV Microchip - 7.5 million transistors
RAM Memory	512 К	265 Bytes	256 KB		256 MB
Частота	1.3 MHz	2 KHz	4.77 MHz		3200 MHz = 3.2 GHz
Память	100 MB Hard Drive	8" Floppy Drive	Floppy Drive	Floppy Drives	Hard Drive, Floppy, CD-Rom
Размер	Комната	Портфель + монитор	Портфель + монитор	Две коробки с обувью	Небольшая сумка
Цена	\$1.600.000	\$750	\$1595	~\$4000	\$1000 - \$2000



Спасибо за внимание!