

ЦЕЛЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование общих понятий:

- об основных принципах построения ЭВМ и систем, их архитектуре, структурной и функциональной организации;
- взаимодействия узлов и блоков ЭВМ, принципов управления их работой;
- о методах представления, хранения, обработки и передачи информации;
- о проблемной ориентации в вычислительных системах;
- о вычислительных системах высокой производительности.

ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Заключаются в освоении студентами теоретических основ:

- архитектуры и структурной организации вычислительных машин и систем на основе RISC и CISC технологий;
- организации основных подсистем (памяти, процессора, управления, ввода-вывода и др.).

ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

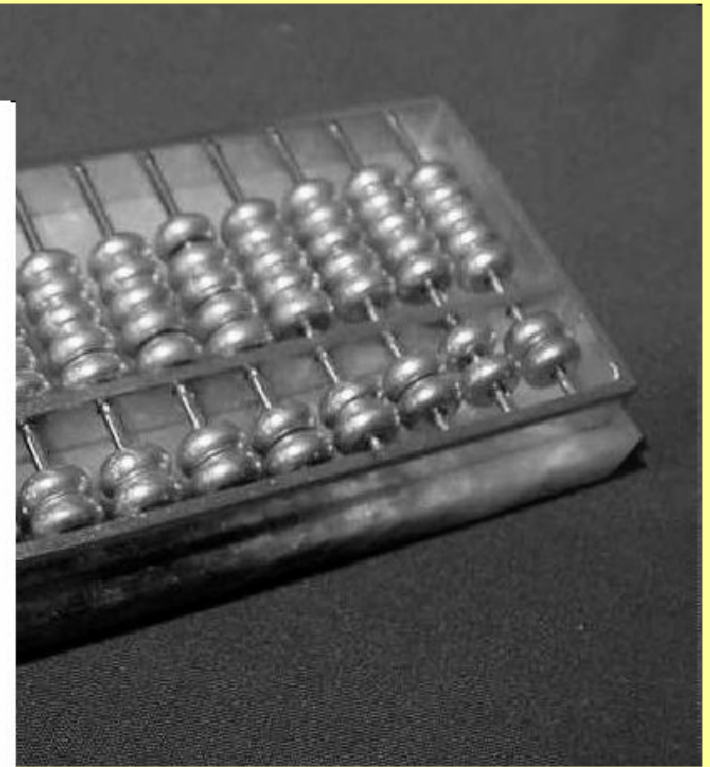
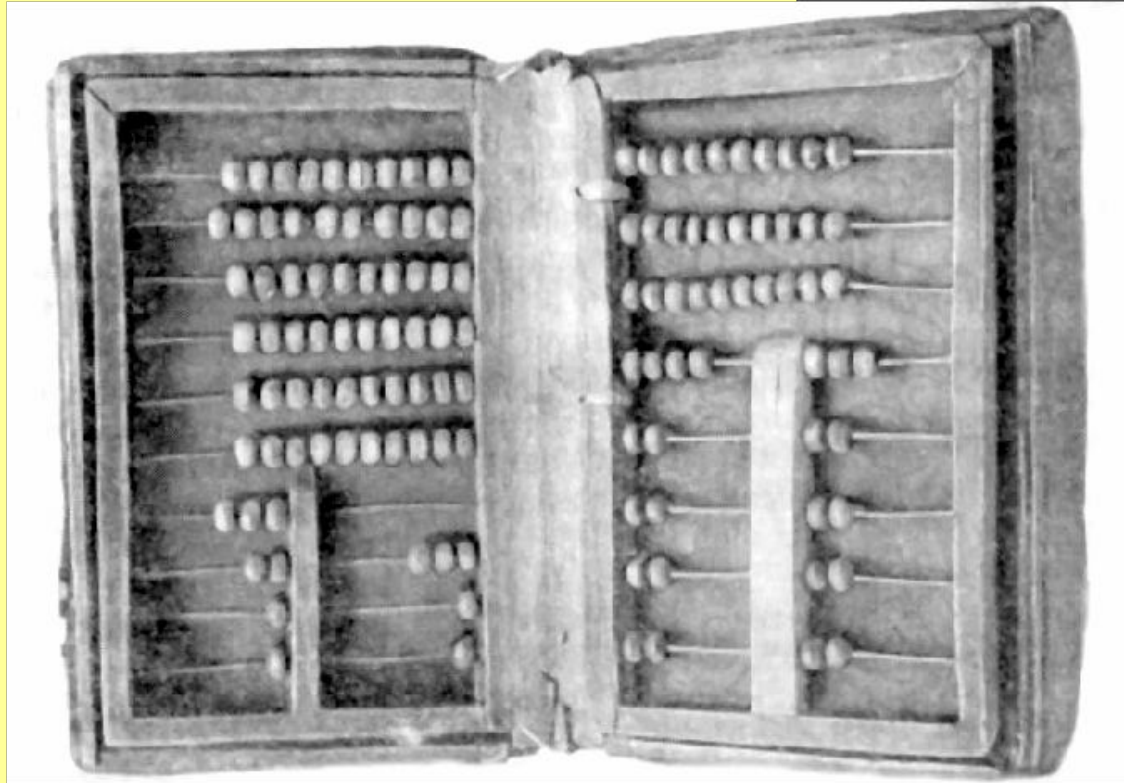
Приобретение практических навыков владения:

- методикой проектирования узлов и устройств ВТ с использованием современной элементной базы (СБИС, микропроцессорные комплекты и др.);
- методами оценки, выбора и проектирования структур ЭВМ, микропрограмм ее функционирования;
- методами комплексирования узлов и устройств ВТ в системы.

Лекция 1. Поколения ВС

«Нулевое» поколение – механические вычислители

3000 до н.э: Абак



«Нулевое» поколение 17 век - механические вычислители

Счетная машина Паскаля (~ 1642 г.)

Сумматор на зубчатых колесах

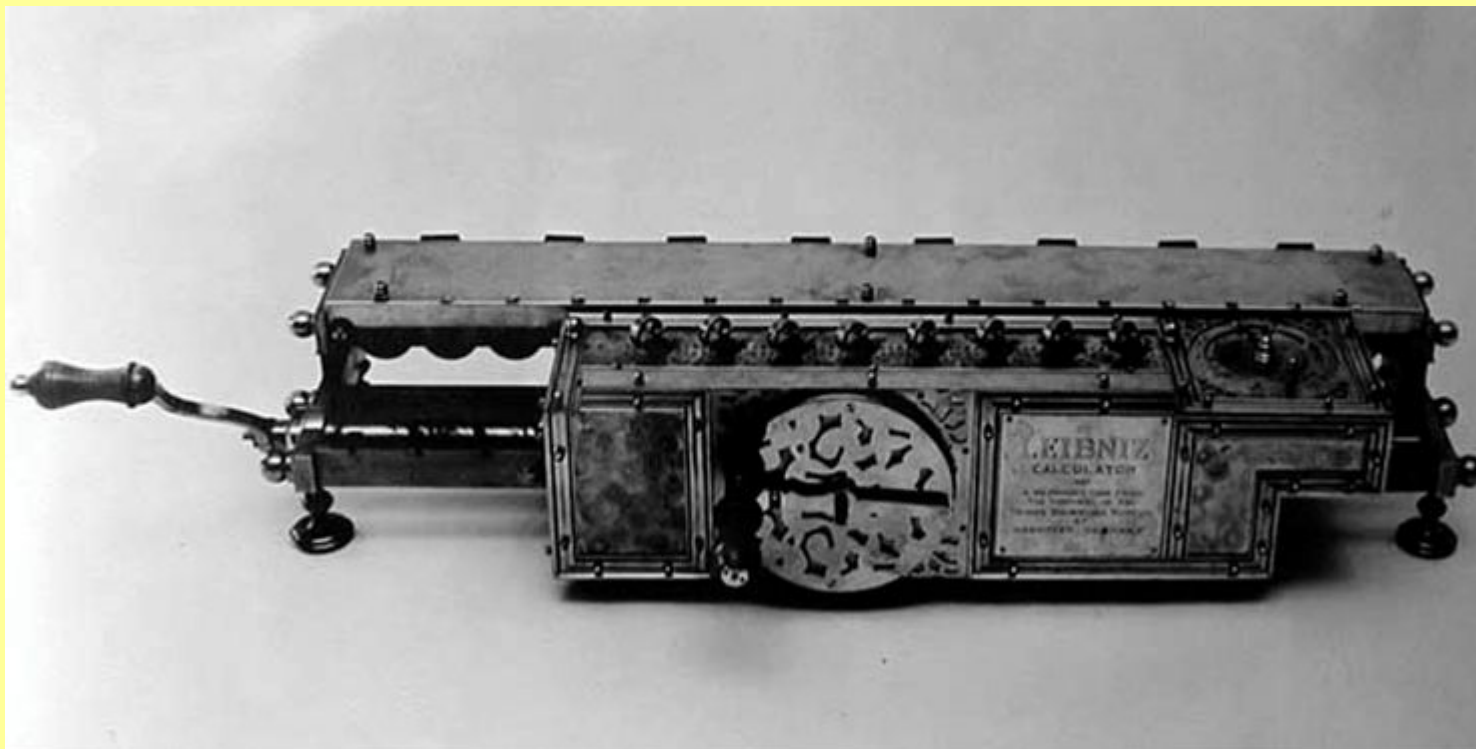


«Нулевое» поколение 17 век - механические вычислители

Арифмометр Лейбница (~ 1671

Операций:)

сложение, умножение, деление, извлечение
квадратного
корня



«Нулевое» поколение 20 век - механические вычислители

Компьютер Z3 (1939 - 1941 г.) Доктор Конрад Зус

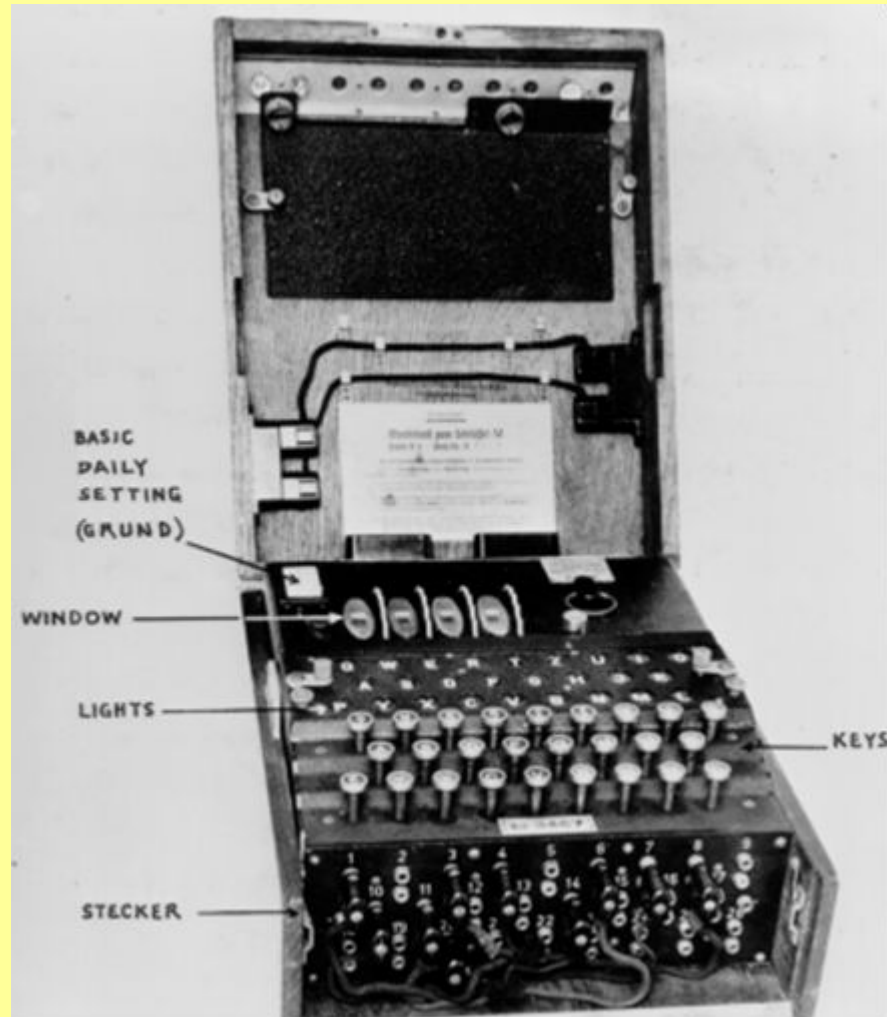
Первый автоматический (управляемый программой) компьютер. Использовал целые числа и числа с плавающей точкой.

Состоял из 2 600 телефонных реле.



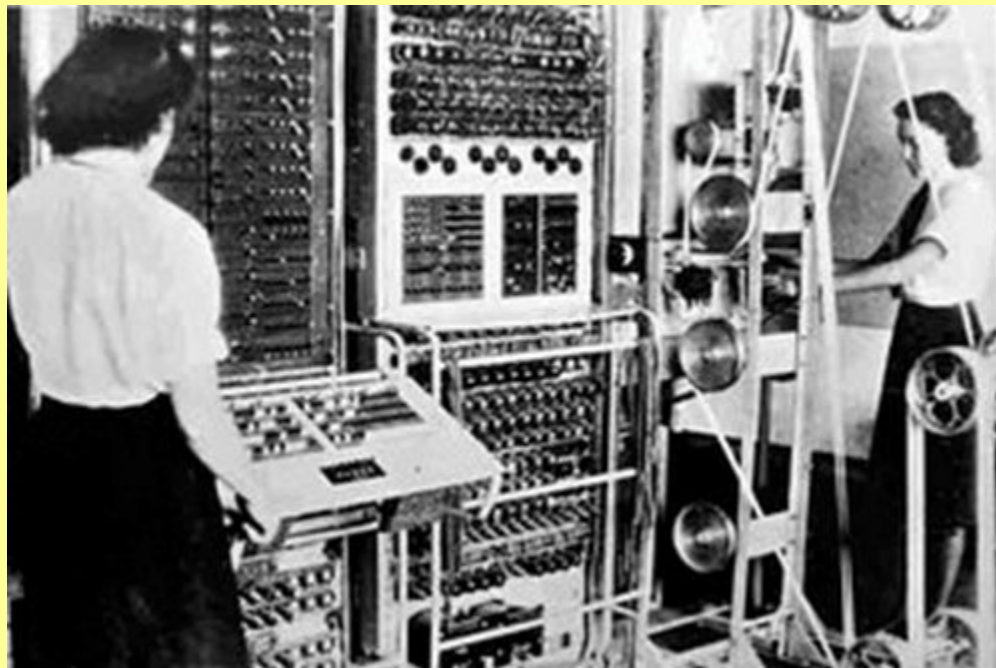
«Первое» поколение – вычислители на электронных лампах

Enigma (~ 1940 г.)



«Первое» поколение – вычислители на электронных лампах

Colossus (~ 1943 г.)



«Первое» поколение – вычислители на электронных лампах

Eniac (~ 1946 г.) - Electronic Numerical Integrator And Computer

18 000 электронно-вакуумных ламп,

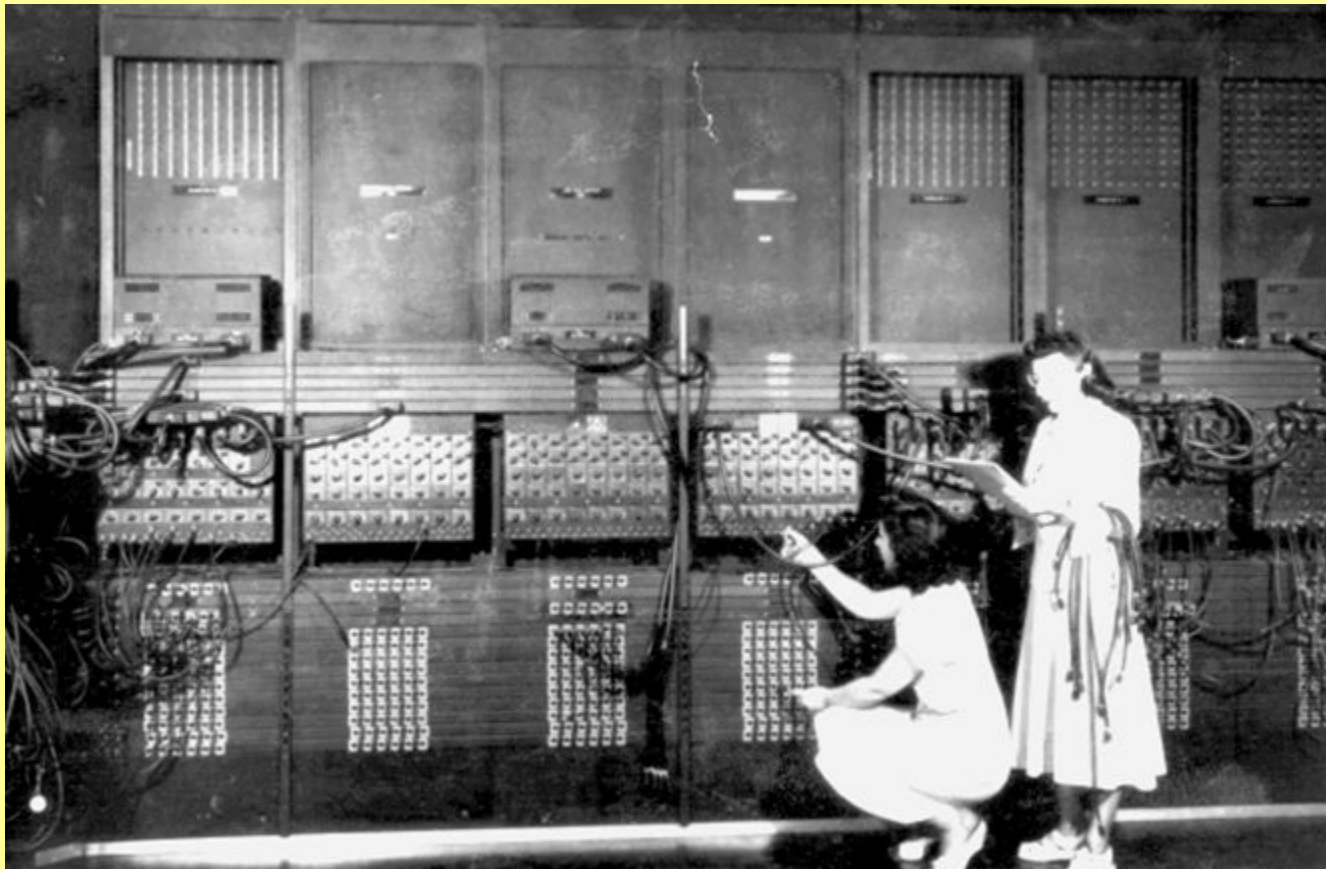
7 200 диодов, 1500 реле

Потребляемая мощность: 150 кВт

Вес порядка 30 тонн, Площадь: 167 м²

Время выполнения цикла машинной команды: 200 мкс

Стоимость: 486 000 \$



«Первое» поколение – вычислители на электронных лампах

UNIVAC (~ 1951 г.) коммерческий компьютер

> 5 200 электронно-вакуумных ламп,

18 000 диодов, 300 реле,

Вес: 13 тонн, Площадь: 35.5 м²

Объем памяти: 1000 слов или 12000 символов

Производительность: 1905 опер./с со скоростью 2.25 МГц

(Арифметические операции – 0.525 мс, Умножение – 2.15 мс,

Деление – 3.9 мс)

Энергопотребление: 120 кВт

Стоимость: ~ \$ 1 – 1.5 млн.



«Первое» поколение – вычислители на электронных лампах

IBM 701 (~ 1953 г.)

Память:

2048 слов x 36 бит

Производительность :

Сложение – 60 мкс,

Умножение и деление – 456 мкс



«Первое» поколение – вычислители на электронных лампах

МЭСМ (1949 – 1952)

Проф. Лебедев С.
А.

БЭСМ (1952 – 1954)

60 000 транзисторов,

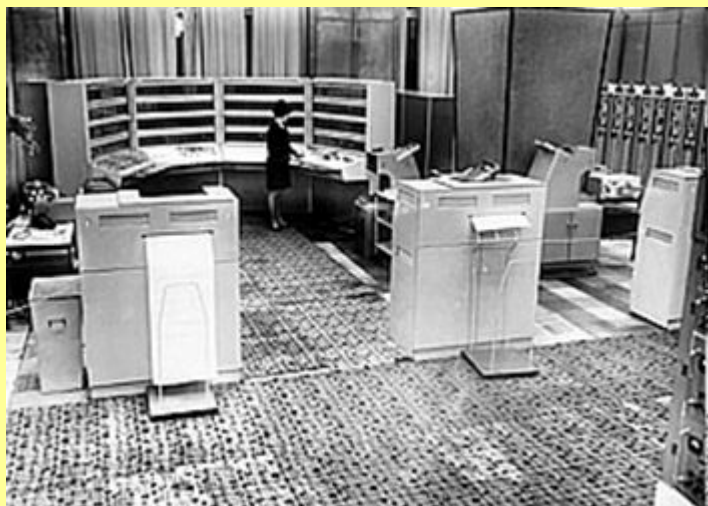
180 тыс. диодов,

Длина слова: 48+2 разряда Производительность: до 1 млн.

команд/с Рабочая частота: 10 МГц

Площадь: 150 - 200 м²

Потребляемая мощность: 30 кВт



«Второе» поколение – компьютеры на транзисторах

PDP-1 DEC (~ 1960) Programmed Data Processor-1

Память: 4 096 слов x 18 бит

(с расширением до 64 000 слов),

Длина слова: 18 разрядов

Производительность: до 100 000

команд/с, Рабочая частота: 200 кГц

Дисплей: монохромный 512 x 512

пикселей

Стоимость: \$ 120 000

Первая компьютерная игра: Spacewar

(автор Steve Russell)



«Второе» поколение – компьютеры на транзисторах

PDP-8 DEC (~ 1964) коммерческий мини-компьютер

Длина слова: 12 разрядов
Память: 4 096 слов x 12 бит
Производительность:
до 333 000 команд/с,
Одна шина: Omnibus
Стоимость: \$ 18000 – 20000



«Второе» поколение – компьютеры на транзисторах

Cray-1 (~ 1974) суперкомпьютер Seymour Cray

Тактовая частота: 80 МГц

12 функциональных блоков

Производительность: 160 MIPS

Разрядность: 64 бита

Память: 1 млн. слов

Потребляемая мощность: 115

кВт

Вес: 5.5 тонн

Стоимость: \$ 8.86 млн.



«Второе» поколение – компьютеры на транзисторах

B5000 (~ 1961) Burroughs large system

Используемые языки программирования

Алгол (ALGOL) и Кобол (COBOL)



«Второе» поколение – компьютеры на транзисторах

ДВК-1 (~ 1961) микро-
ЭВМ

Разрядность: 16 битов ;

Быстродействие: 400 тыс. оп/с;

Объем оперативной памяти:

48 Кбайт (для ДВК-1) и

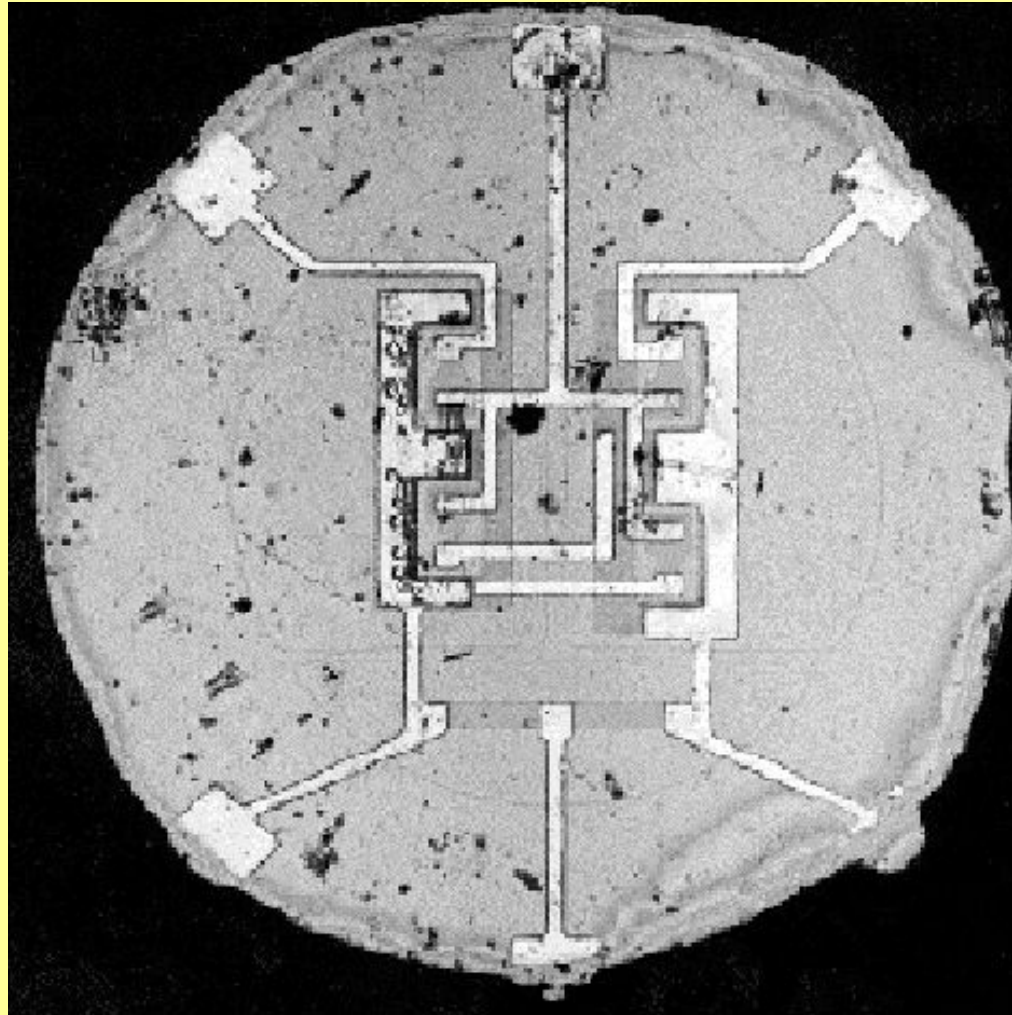
56 Кбайт (для ДВК-2М);

Объем памяти внешнего запоминающего
устройства НГМД-6022: 440 Кбайт



«Третье» поколение – компьютеры на ИС

Первая планарная ИС
(1961)



«Третье» поколение – компьютеры на ИС

IBM 360 (~ 1964) Большая ЭВМ

Серия ЭВМ:

20, 40, 50, 60, 62 и 70

Масштабируемость характеристик и стоимости;

Использование ОС;

Возможности мультипрограммирования.



«Третье» поколение – компьютеры на ИС

ЕС ЭВМ 1020 (~ 1971) Большая ЭВМ

Серия ЭВМ: 20, 30, 40, 60, 65

Разрядная сетка: 8 битов

Набор команд: 144 команды.

ОЗУ на ферритовых сердечниках - 64- 256

Кбайт.

Средства прямого управления для создания
двухмашинных комплексов.

Накопители на сменных

магнитных дисках емкостью 7.25 Мбайт

Площадь: 100 м²

Потребляемая мощность ЭВМ: 21 кВт

Потребляемая мощность процессора: 7

кВт



«Четвертое» поколение – компьютеры на СБИС

i4040 (~ 1972) 4-битный центральный процессор

Поддержка прерываний

Набор инструкций: 60 команд

Память команд (ПЗУ): 8 Кбайт

Число регистров: 24

Глубина стека: 8 уровней



«Четвертое» поколение – компьютеры на СБИС

i8086 (~ 1978) 16-битный
процессор
Тактовая частота (МГц): 5 (модель 8086),
8 (модель 8086-2),
10 (модель 8086-1)
Разрядность регистров: 16 бит
Разрядность шины данных: 16 бит
Разрядность шины адреса: 20 бит
Объем адресуемой памяти: 1 Мбайт
Количество транзисторов: 29 000
Техпроцесс: 3 мкм
Площадь кристалла (кв. мм): ~30
Максимальное тепловыделение: 1,75 Вт
Напряжение питания: +5 В



«Четвертое» поколение – компьютеры на СБИС

i80286 (1982) 16-битный

процессор

Тактовая частота (МГц): 6, 8, 10, 12,5, 16,
20

Разрядность регистров: 16 бит

Разрядность шины данных: 16 бит

Разрядность шины адреса: 24 бит

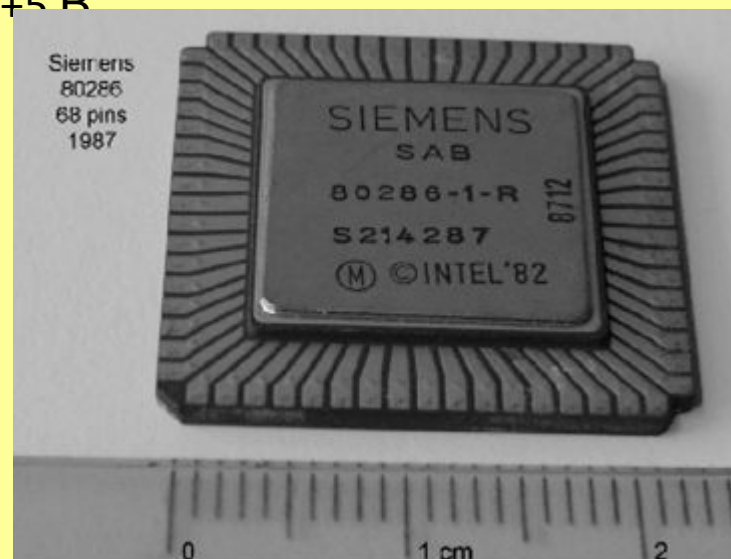
Объём адресуемой памяти: 16 Мбайт

Объём виртуальной памяти: 1 Гбайт

Количество транзисторов: 134 000

Техпроцесс (нм): 1500 (1,5 мкм)

Напряжение питания: +5 В



«Четвертое» поколение – компьютеры на СБИС

Core 2 Duo (2006)

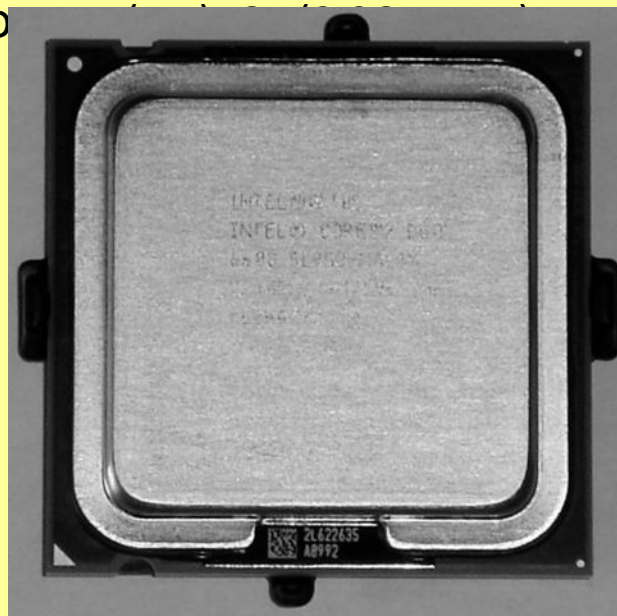
Поддерживают технологию EM64 и 2-4 процессорных ядра. Каждое ядро может выполнять до четырех инструкций одновременно с помощью 14 стадийного конвейера.

Количество транзисторов:

291 миллион у моделей с 4 МБ кеш памяти

167 миллионов у моделей с 2 М

Техпро



«Четвертое» поколение – компьютеры на СБИС

Core i7 (2008)

Однокристальное устройство: все ядра, контроллер памяти (а в Core i7 8xx и контроллер PCI-E), и кэш находятся на одном кристалле.

Поддержка Hyper-threading, с которым получается до 8+8 (в зависимости от модели CPU) ядер.



«Четвертое» поколение – компьютеры на СБИС

Blue Gene (IBM, 1999-2013)

Blue Gene/L узел:

5.6 GFLOPS Возможно использовать до
1024

вычислительных узлов

Blue Gene/P -петафлопная архитектура

Возможно использовать
до 884,736 процессоров,
216-rack cluster

3 PETAFLUPS.

Blue Gene/Q

