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

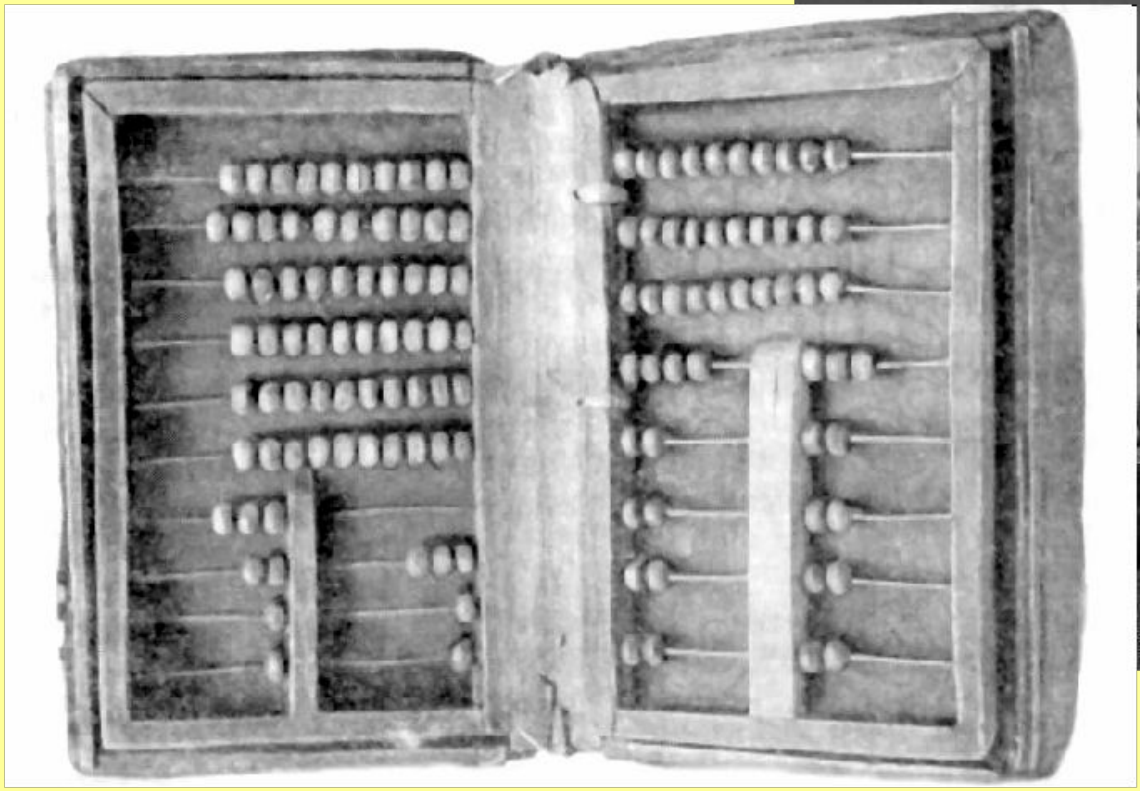
Приобретение практических навыков владения:

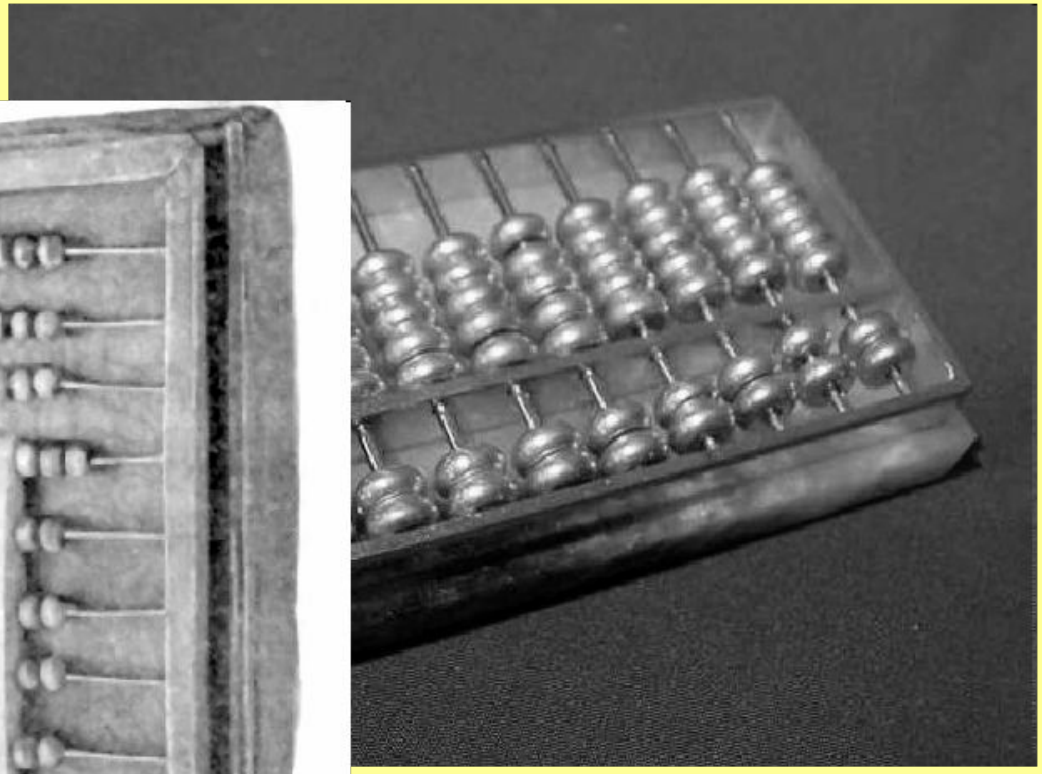
- методикой проектирования узлов и устройств ВТ с использованием современной элементной базы (СБИС, микропроцессорные комплекты и др.);
- методами оценки, выбора и проектирования структур ЭВМ, микропрограмм ее функционирования;
- методами комплексирования узлов и устройств ВТ в системы.

Лекция 1. Поколения ВС

«Нулевое» поколение – механические вычислители

3000 до н.э: **Абак**





«Нулевое» поколение **17 век** - механические вычислители

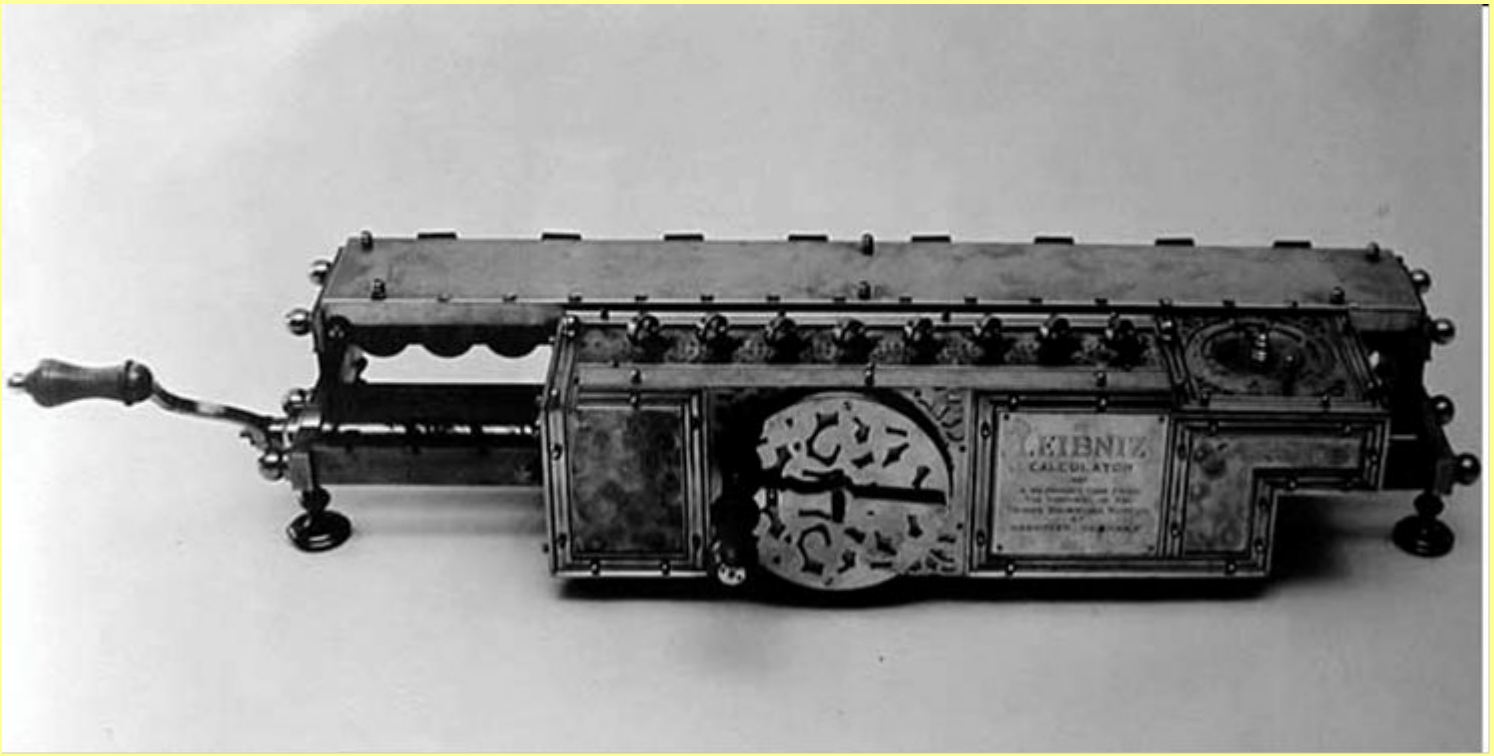
Счетная машина Паскаля (~ 1642 г.)

Сумматор на зубчатых колесах

«Нулевое» поколение 17 век - механические вычислители

Арифмометр Лейбница (~ 1671 г.)

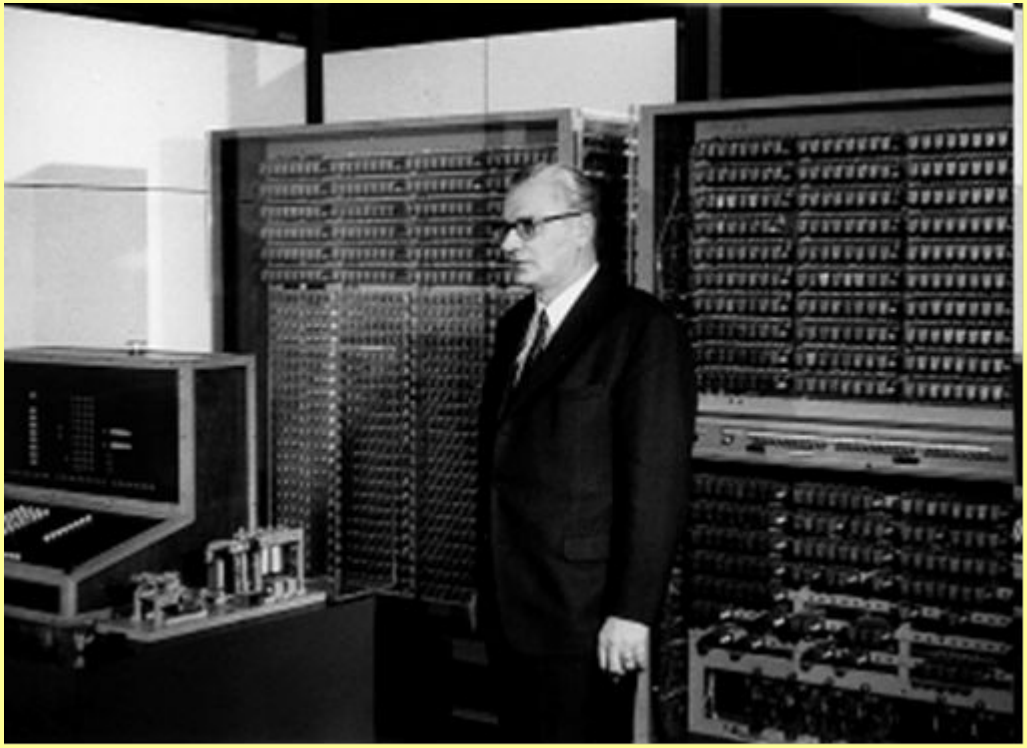
Операции:
сложение, умножение, деление, извлечение квадратного корня



«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.

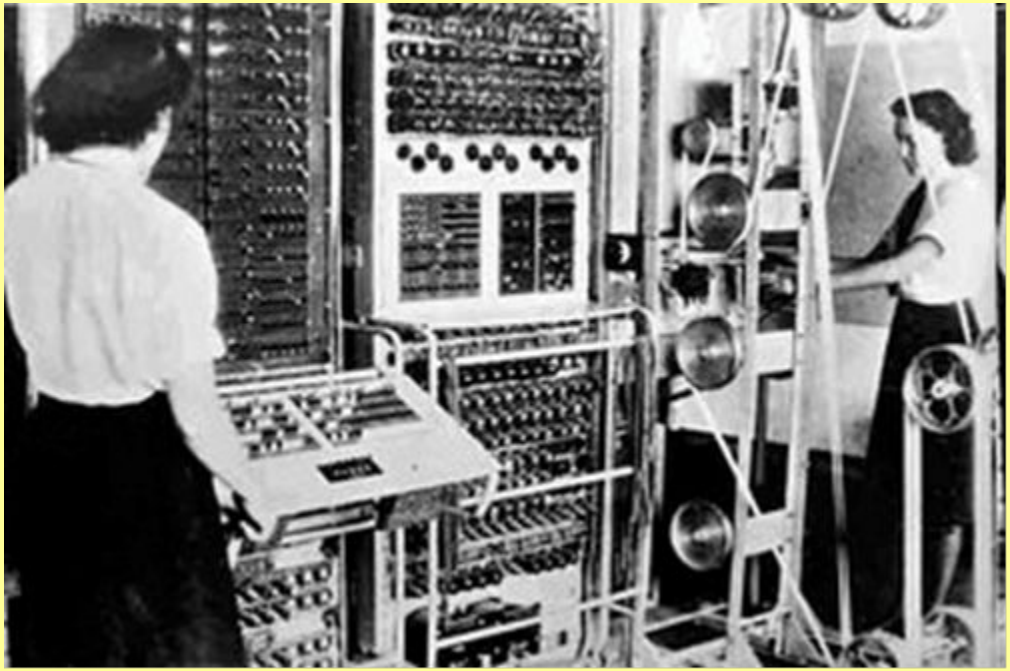


«Первое» поколение – вычислители на электронных лампах

Enigma (~ 1940 г.)

«Первое» поколение – вычислители на электронных лампах

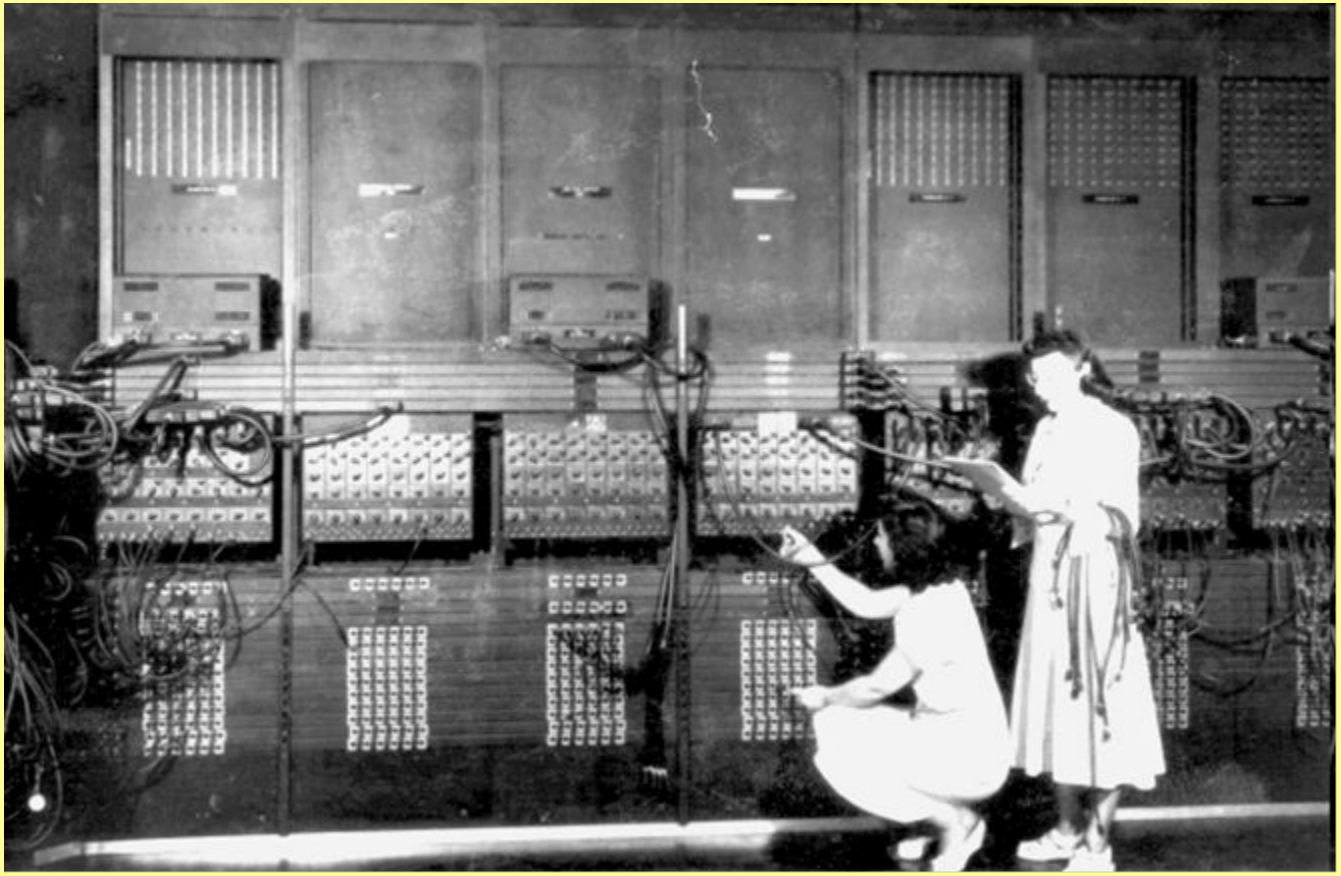
Colossus (~ 1943 г.)



«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 х 36 бит
Производительность :
Сложение – 60 мкс,
Умножение и деление – 456 мкс

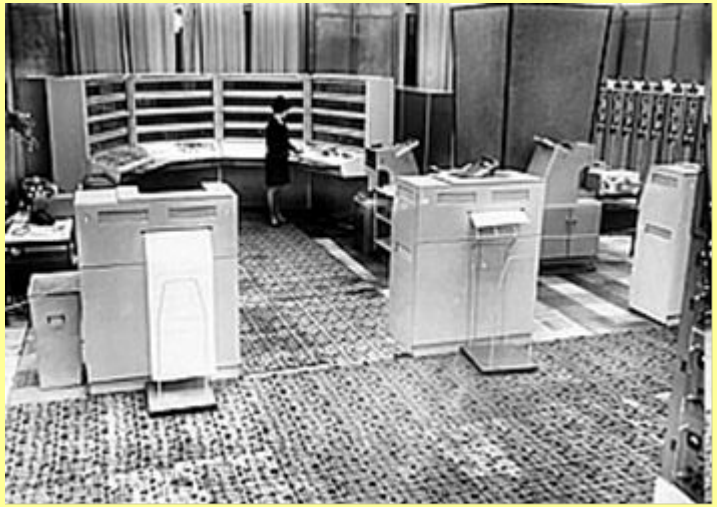
«Первое» поколение – вычислители на электронных лампах

МЭСМ (1949 – 1952)

БЭСМ (1952 – 1954)

Проф. Лебедев С. А.

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 х 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:

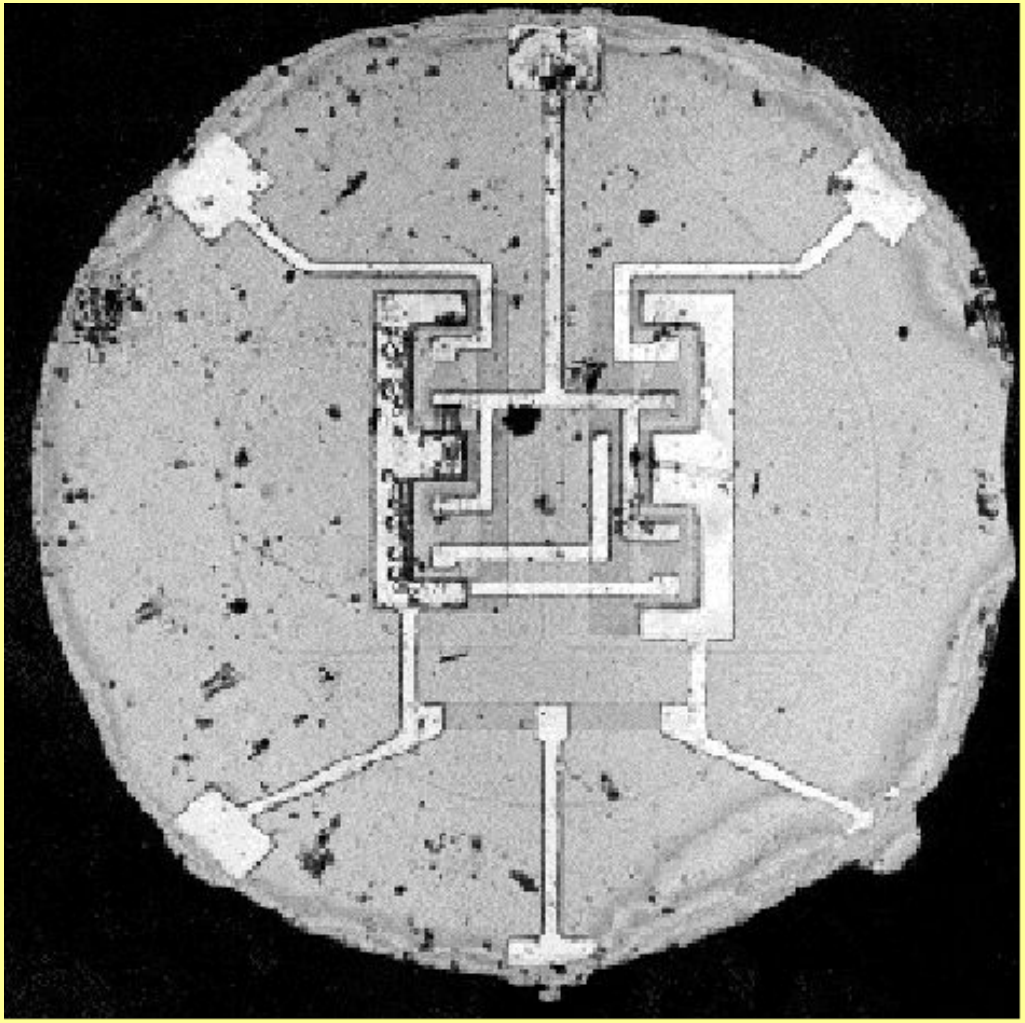
48 Кбайт (для ДВК-1) и

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

Объём адресуемой памяти: 1 Мбайт

Количество транзисторов: 29 000

Техпроцесс: 3 мкм

Площадь кристалла (кв. мм): ~30

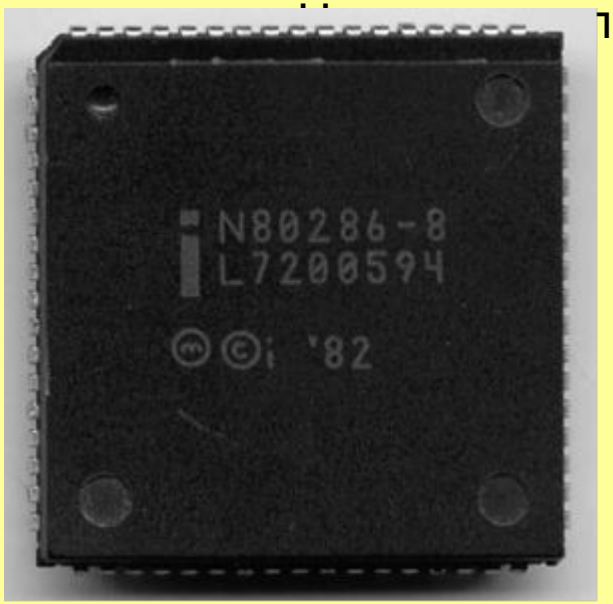
Максимальное тепловыделение: 1,75 Вт

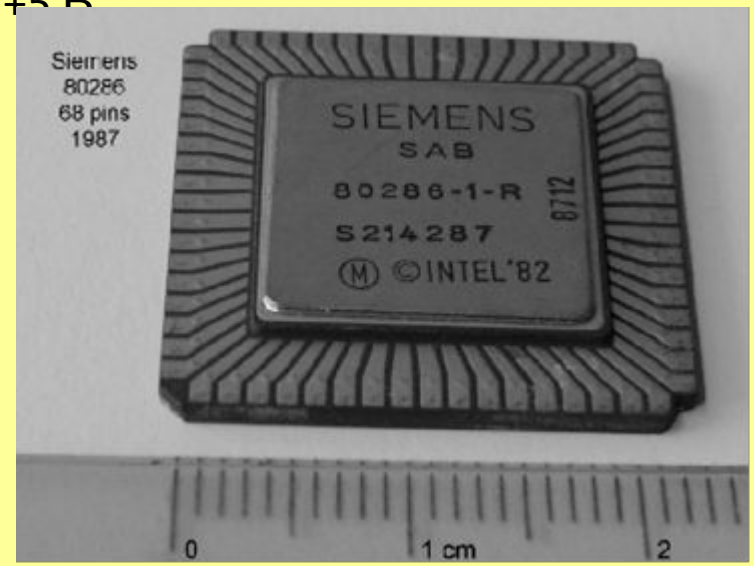
Напряжение питания: +5 В

«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)

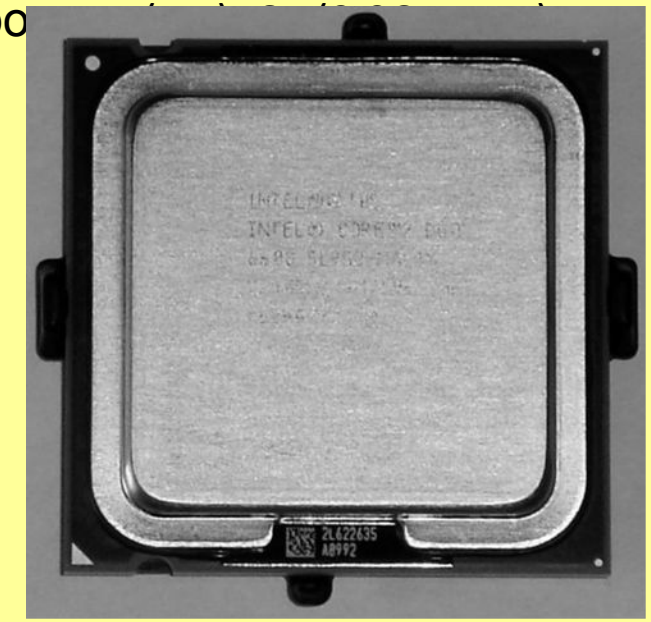
Поддерживают технологию EM64 и 2-4 процессорных ядра. Каждое ядро может выполнять до четырех инструкций одновременно с помощью 14 стадийного конвейера.

Количество транзисторов:

291 миллион у моделей с 4 МБ кеш памяти

167 миллионов у моделей с 2 М

Техпро

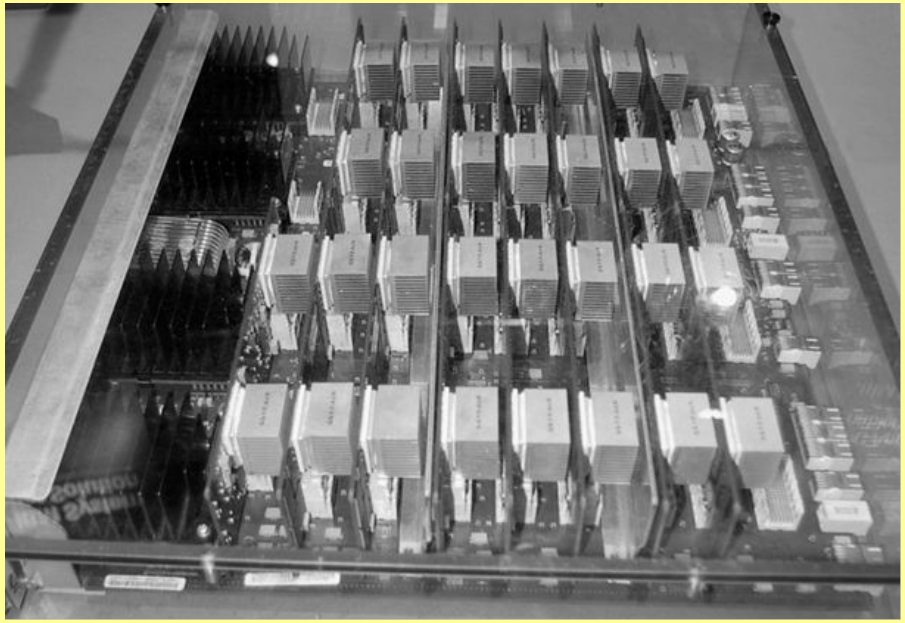


«Четвертое» поколение – компьютеры на СБИС

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 архит
Возможно использовать
до 884,736 процессоров,
216-rack cluster
3 PETAFLOPS.
Blue Gene/Q