

Архитектуры вычислительных систем

Литература

1. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. СПб.: Питер, 2006. 848 с.
2. Афанасьев К.Е., Стуколов С.В. Многопроцессорные вычислительные системы и параллельное программирование: Учебное пособие. КемГУ. Кемерово: Кузбассвузиздат, 2003. 233с.
3. Столлингс У. Структурная организация и архитектура компьютерных систем: Проектирование и производительность. СПб: Вильямс, 2002. 896 с.
4. Барановская Т.П., Лойло В.И., Семенов М.И. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей: Учебное пособие для вузов. М: Финансы и статистика, 2003. 256с.
5. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. СПб: Питер, 2004. 668 с.

Литература

6. <http://informatic.ugatu.ac.ru> Виртуальный музей истории отечественных компьютеров
7. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы - СПб.: Питер, 2001.
8. Материалы сайта <http://www.citforum.ru>
9. Интернет-Университет Информационных Технологий (<http://intuit.ru>)

Вопросы?

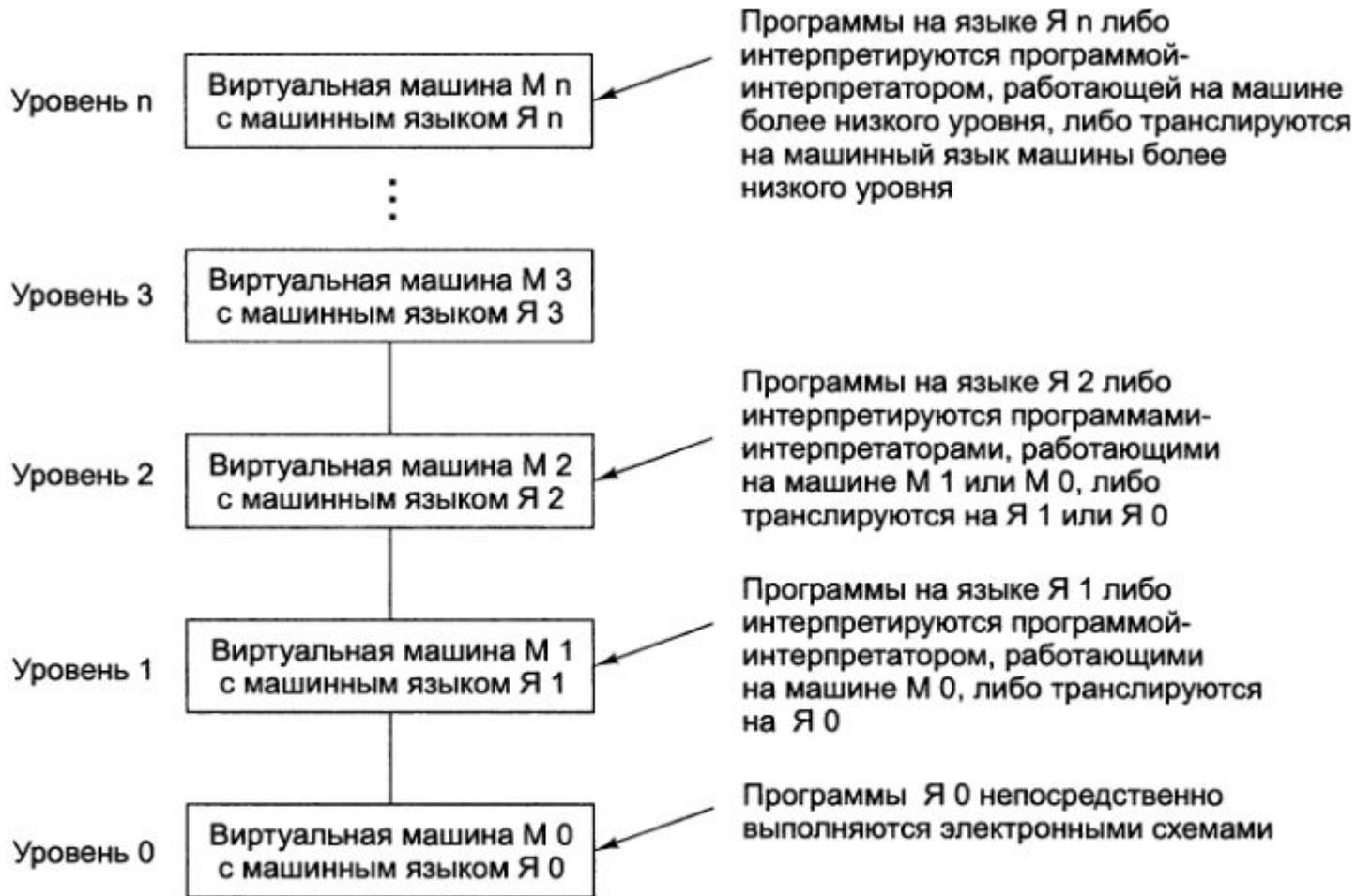
Лекция 1: Многоуровневая компьютерная организация

Языки, уровни и виртуальные машины

Транслятор

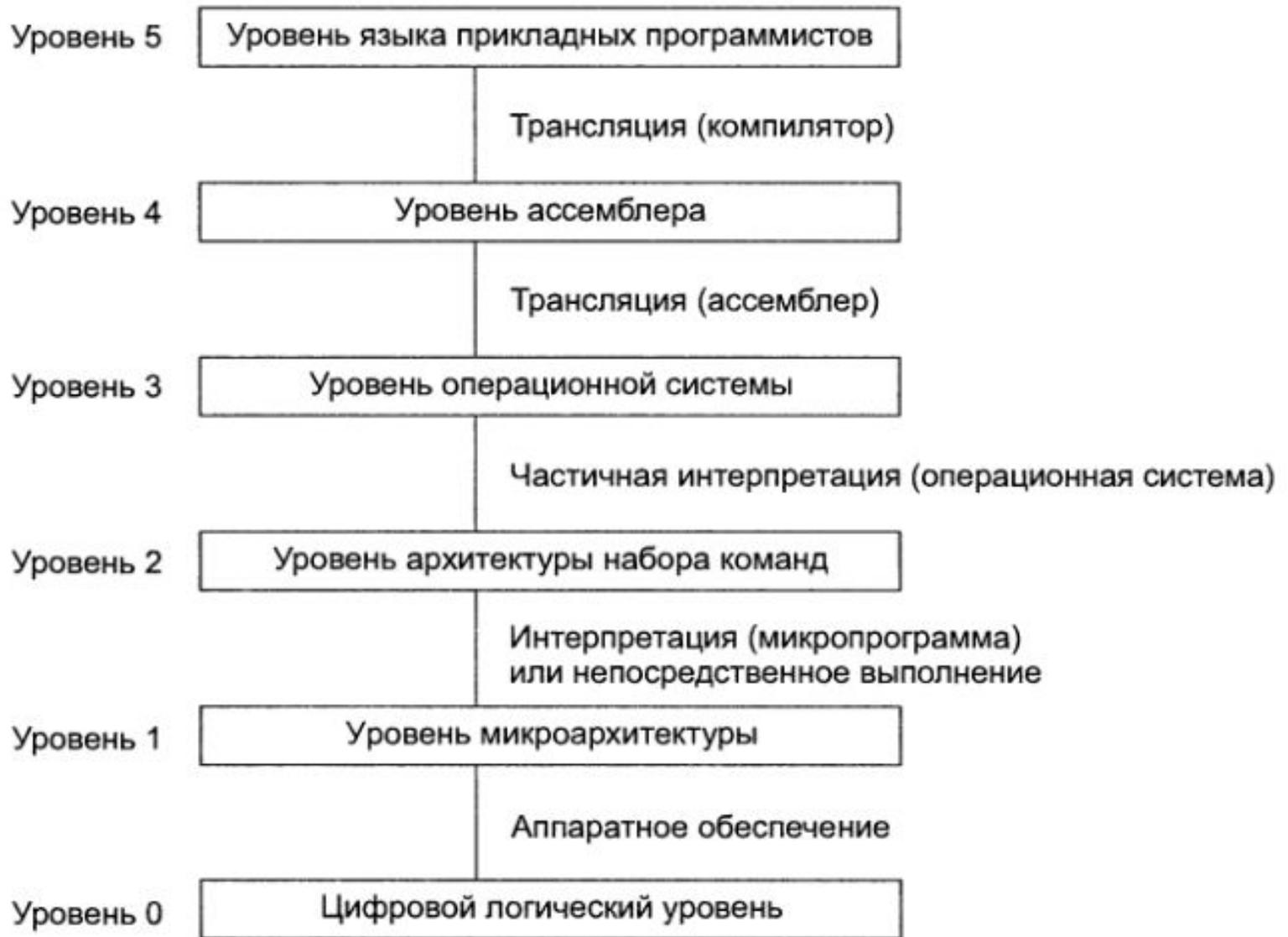
Интерпретатор

Многоуровневая компьютерная организация



Многоуровневая машина

Современные многоуровневые машины



Шестиуровневый компьютер

Развитие многоуровневых машин

- Аппаратное и программное обеспечение
- Изобретение микропрограммирования (встроенный интерпретатор)
- Изобретение операционной системы



Схема работы с операционной системой FMS

Перемещение функциональности системы на уровень микрокода

- Например: во всех компьютерах существует общая команда сложения ADD, однако есть и INC
- Достоинства и недостатки микропрограммирования
- CISC and RISC processors

Развитие компьютерной архитектуры

Структура лекции

- **Развитие компьютерной архитектуры**
 - Механические компьютеры,
 - электронные лампы,
 - транзисторы,
 - интегральные схемы,
 - сверхбольшие интегральные схемы.

Нулевое поколение - механические компьютеры (1642-1945гг.)

- Француз Блез Паскаль (1623-1662) в 19 лет собрал счетную машину для своего отца – сборщика налогов
 - Выполняемые операции – (“+”, “-”)
- Вильгельм Лейбниц (1646-1716) построил механический прототип калькулятора
 - Выполняемые операции – (“+”, “-”, “*”, “/”)

- Профессор математики Кембриджского университета Чарльз Бэббидж (1792-1871) разработал и сконструировал разностную машину
 - Выполняемые операции – (“+”, “-”), однако был “зашифрован” алгоритм метод конечных разностей с использованием полиномов
 - Устройство вывода – результаты выдавливались стальным штампом на медной пластине
 - Разработал аналитическую машину, потратив 17000 фунтов + все семейное состояние. Машина состояла из 4 компонент: запоминающее устройство (память), вычислительное устройство, устройство ввода (с помощью перфокарт), устройство вывода (перфоратор)
 - Память состояла из 1000 слов по 50 десятичных разрядов
 - Вычислительное устройство принимало операнды из памяти, выполняло операции и возвращала результат в память

- Чарльз Бэббидж нанял Аду Ловлейс (дочь поэта Байрона) для создания ПО (перфокарт) – ее считают самым первым программистом
- Идеи Бэббиджа опередили возможности техники того времени – в результате машина так и не смогла заработать
- Бэббиджа считают прапрадедушкой цифрового компьютера

- Конрад Зус (немец) в конце 30-х годов сконструировал несколько счетных машин с использованием электромагнитных реле. Правительство Германии не выделило деньги – все тратилось на войну. Идеи Зуса (документация, сами экземпляры машины) были уничтожены во время войны
- В Америке была создана машина Атанасова (использовалась бинарная арифметика и память, которая периодически обновлялась)
- Был ряд других разработчиков

Первое поколение – электронные лампы (1945-1955гг.)

- Как и всегда бывает, именно война стала сильным стимулом для супер интенсивного развития компьютерной техники
- ENIGMA – прибор для кодирования посланий, используемый немцами для передачи команд
- Англичане приобрели данный аппарат у поляков, которые позаимствовали его у немцев. Однако это задачу расшифровки посланий не решило – требовалось перебрать огромное количество вариантов кода, причем в максимально короткое время
- COLOSSUS (первый цифровой компьютер, 1943) – создатель британский математик Алан Тьюринг. Данный компьютер был засекречен на протяжении 30 лет, соответственно, его создание никаким образом не повлияло на развитие техники в целом.

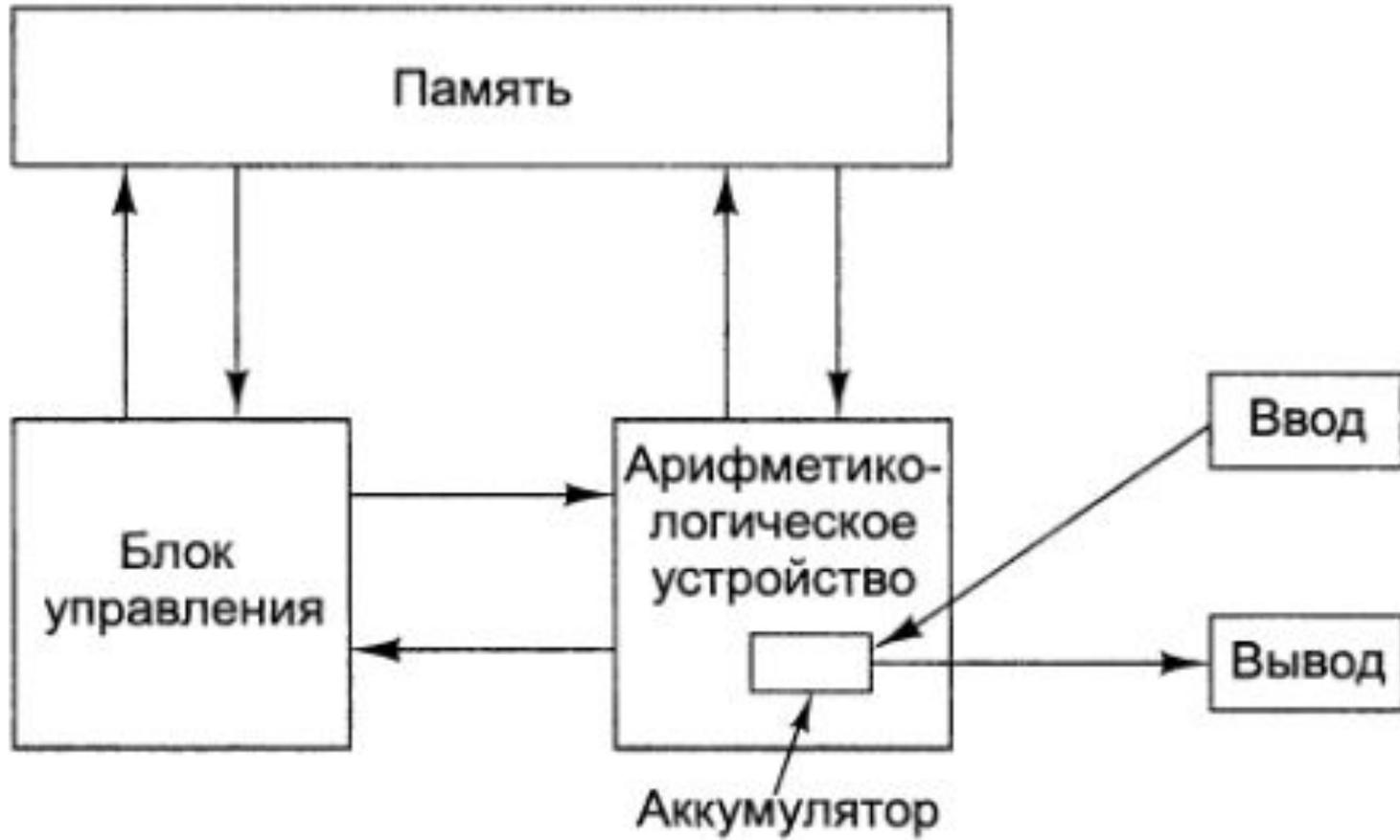
Первое поколение – электронные лампы (1945-1955гг.)

- Американцы Джон Моушли со своим студентом Дж. Преспером Экертом сконструировали электронный компьютер ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer). Он состоял из 18тыс. Электровакуумных ламп и 1500 реле, весил 30 тонн и потреблял 140 киловатт электроэнергии (для сравнения 5 киловатт потребляет узел коммуникаций). Машина имела 20 регистров, каждый содержал 10-разрядное десятичное число. Работа была проделана колоссальная, однако закончена в 1946 году.

Первое поколение – электронные лампы (1945-1955гг.)

- Один из разработчиков ENIAC Джон фон Нейман разработал свою машину IAS (Immediate Address Storage – память с прямой адресацией).
- Его разработки известны как фон-неймановские вычислительные машины и сейчас.
- Состав: память, арифметико-логическое устройство, устройство управления, устройство ввода-вывода.
- Память – 4096 слов, слово – 40 бит. Слово – или две команды, или целое число со знаком.

Схема машины фон Неймана



IBM

- Производила перфокарты и механические машины для их сортировки
- В 1953 году построила первый компьютер IBM-701 (2048 слов по 36 бит)
- 1956 – IBM-704 (4 Кбайт памяти на магнитных сердечниках)

Второе поколение – транзисторы (1955-1965гг.)

- Изобретен сотрудниками лаборатории Bell laboratories Джоном Бардиным, Уолтером Браттейном и Уильямом Шокли, за что в 1956 году они получили Нобелевскую премию
- Первый компьютер на транзисторах – TX-0 (Transistorized eXperimental computer 0).
- Сама по себе данная машина не интересна, но один из инженеров, Кеннет Ольсен, в 1957 году основал компанию DEC (Digital Equipment Corporation), которая производила машины PDP-1 (1961)
- PDP-1 имел 4 Кбайт слов по 18 бит. Время цикла 5 микросекунд. Данный компьютер был самым быстрым компьютером в мире в то время и стоил \$120000, в то время как IBM-7090 в два раза уступал по быстродействию, а стоил миллионы.

PDP-8

- 12-битный компьютер
- Стоил \$16000
- Главное нововведение – одна шина
- DEC продала 50000 компьютеров



Шина компьютера PDP-8

Control Data Corporation

- CDC в 1964 году выпустила машину 6600, которая в 10 раз работала быстрее, чем IBM-7094.
- Высокая скорость работы обеспечивалась наличием нескольких функциональных устройств для выполнения различных операций, и все они могли работать одновременно. Некоторые принципы данной машины используются и в современных компьютерах.
- Разработчик компьютера 6600 – Сеймур Крей. Среди его разработок CDC-6600, CDC-7600, Cray-1

Burroughs B5000

- Все разработчики стремились снизить себестоимость (DEC) или увеличить производительность (IBM, CDC) совершенствуя только лишь аппаратное обеспечение. Производители B5000 пошли другим путем. Они разработали машину с намерением программировать ее на языке Algol-60 (предшественник языка Паскаль), сконструировав аппаратное обеспечение, чтобы упростить задачу компилятора

Третье поколение – интегральные схемы (1965-1980гг.)

- Кремневая интегральная схема изобретена в 1958 году Робертом Нойсом.
- Компьютеры стали меньшего размера, работали быстрее, стоили меньше
- IBM лидировала на рынке компьютеров с марками IBM-7094, IBM-1401 (транзисторные)
- Впервые выпустила серию компьютеров System/360. Различались по цене- мощности. При этом обладала одним и тем же языком, тем самым обеспечивая совместимость и переносимость ПО.

IBM-360

Параметры	Модель 30	Модель 40	Модель 50	Модель 65
Относительная производительность	1	3,5	10	21
Время цикла, нс	1000	625	500	250
Максимальный объем памяти, байт	65 536	262 144	262 144	524 288
Количество байтов, вызываемых из памяти за 1 цикл	1	2	4	16
Максимальное количество каналов данных	3	3	4	6

Для совместимости впервые использовалось микропрограммирование: три микропрограммы

- Для системы команд IBM-360
- IBM-1401
- IBM-7094

Четвертое поколение – сверхбольшие интегральные схемы (1980-?)

- СБИС насчитывает в начале 80-х десятки тысяч, затем сотни тысяч, позднее миллионы транзисторов
- Ранее компьютеры были настолько дорогостоящие. Что их покупку и т.д. могли себе позволить далеко не все. После появления СБИС цена настолько упала, что реально было купить компьютер даже отдельному человеку. С этого времени начинается эра персональных компьютеров.

Intel 8080

- Продавался в комплектах
- Сложить все в единое целое оставалось за покупателем
- ПО не прилагалось
- Позднее для этого компьютера появилась ОС – CP/M. Помещалась на дискету, включала в себя систему управления файлами и интерпретатор для выполнения пользовательских команд

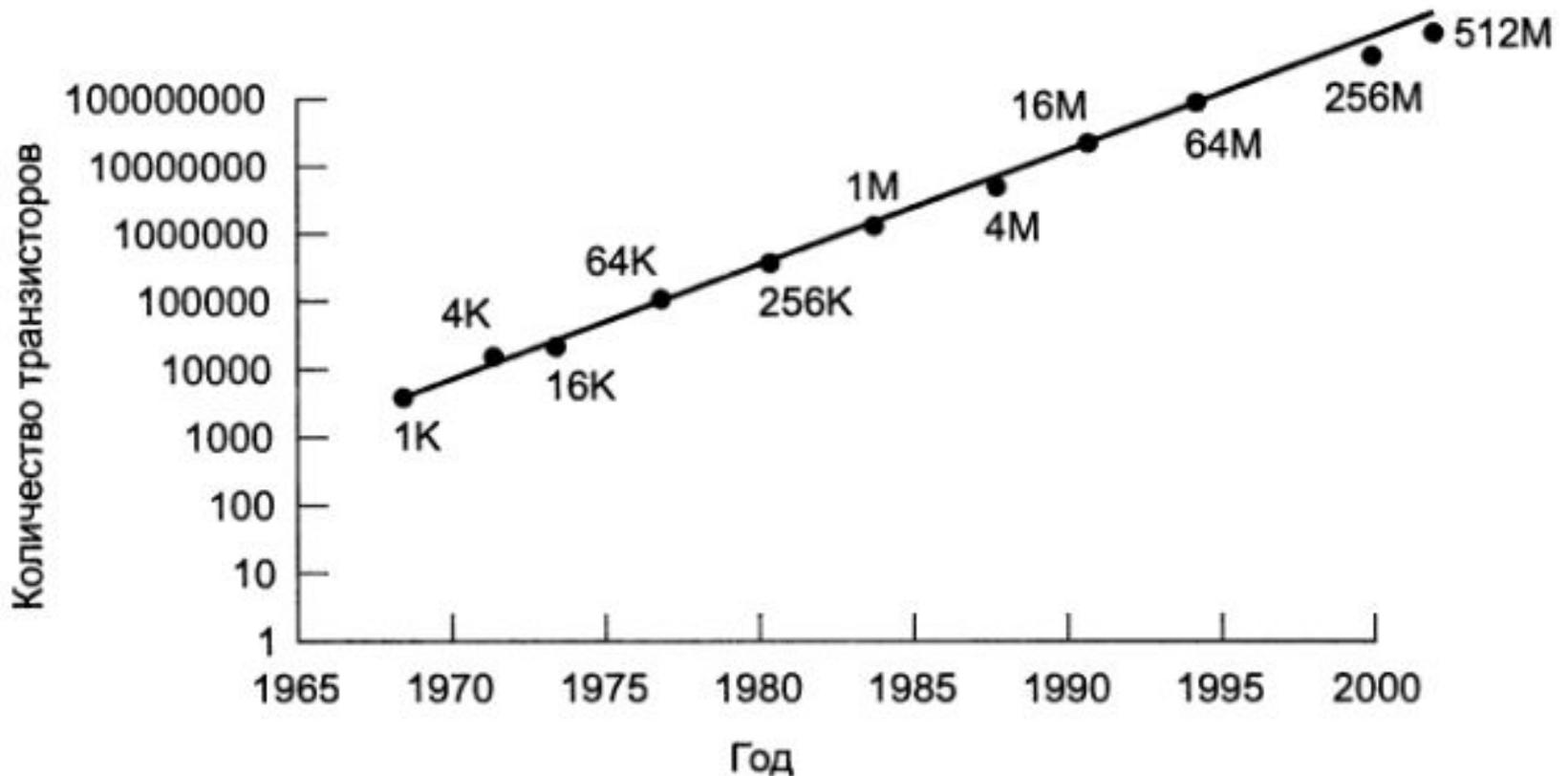
IBM

- IBM тоже решила создать ПК, боясь потерять лидирующее положение на рынке. Создало дочернее предприятие (Филипп Экстридж). Так появился IBM PC, состоящий из процессора Intel 8088 + серийные компоненты. Данный компьютер (1981) стал самым покупаемым компьютером мира. Однако IBM ничего не запатентовала, а опубликовала полный проект, включая электронные схемы, в книге стоимостью \$49. В результате этого на рынке появилось огромное количество клонов данной машины.

IBM

- IBM PC была оснащена ОС MS-DOS, которую выпускала крошечная компания Microsoft.
- IBM and Microsoft разработали ОС OS/2, обладающую графическим интерфейсом.
- Компания Microsoft разработала собственную ОС – WINDOWS, которая работала на базе MS DOS. OS/2 не пользовалась спросом, Windows была популярна – это стало причиной раздора между этими компаниями.

Закон Мура



Закон Мура предсказывает, что количество транзисторов на одной микросхеме увеличивается на 60 % каждый год.
Точки на графике — объем памяти в битах

Типы компьютеров

Тип	Цена (\$)	Сфера применения
“Одноразовые” компьютеры	1	Поздравительные открытки
Встроенные компьютеры	10	Часы, машины
Игровые компьютеры	100	Домашние компьютерные игры
Персональные компьютеры	1000	Настольные и портативные компьютеры
Серверы	10 000	Сетевые серверы
Рабочие станции	100 000	Мини-суперкомпьютеры
Большие компьютеры	1 000 000	Обработка пакетных данных в банках
Суперкомпьютеры	10 000 000	Предсказание погоды

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

ВОПРОСЫ?