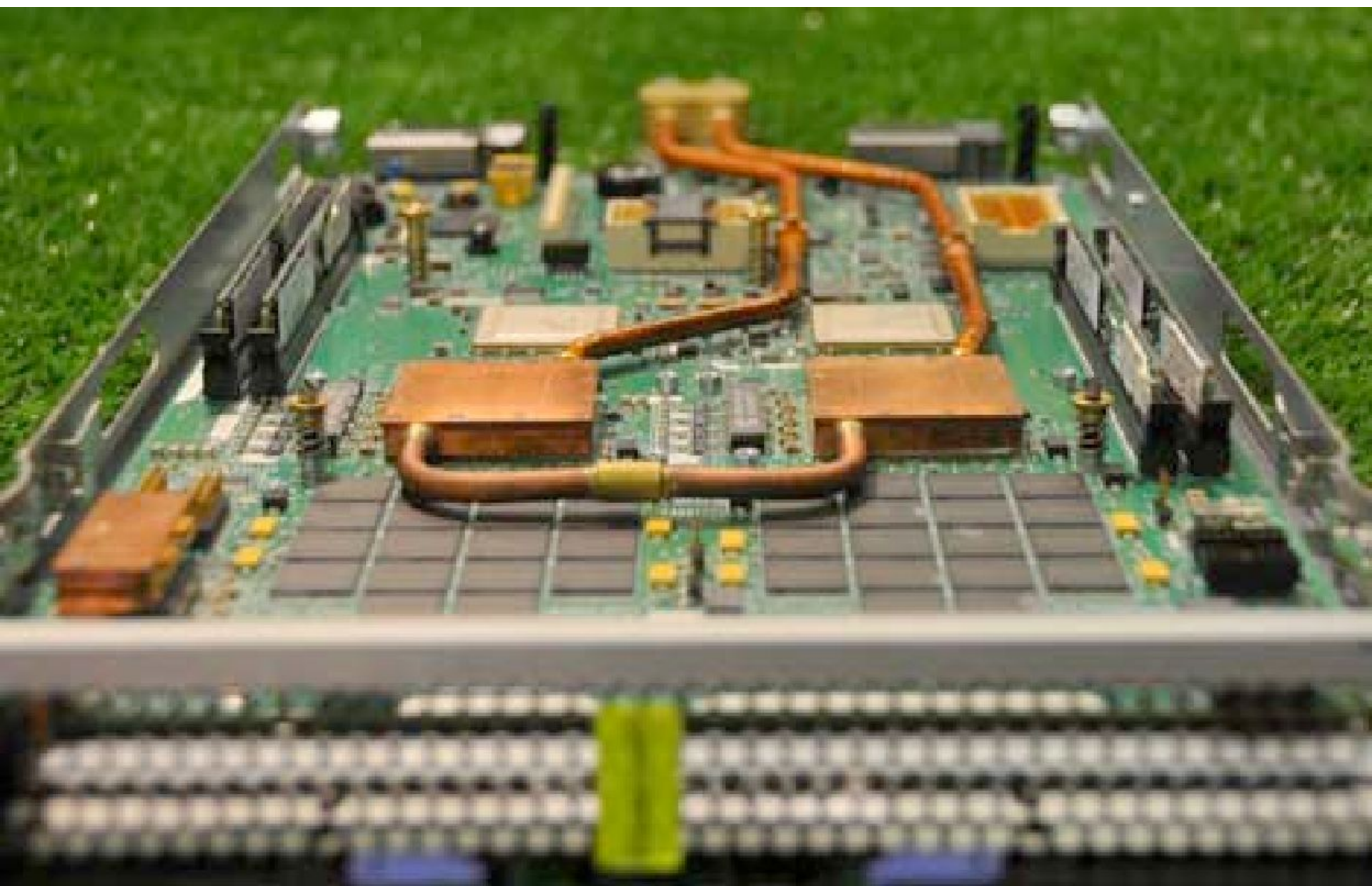


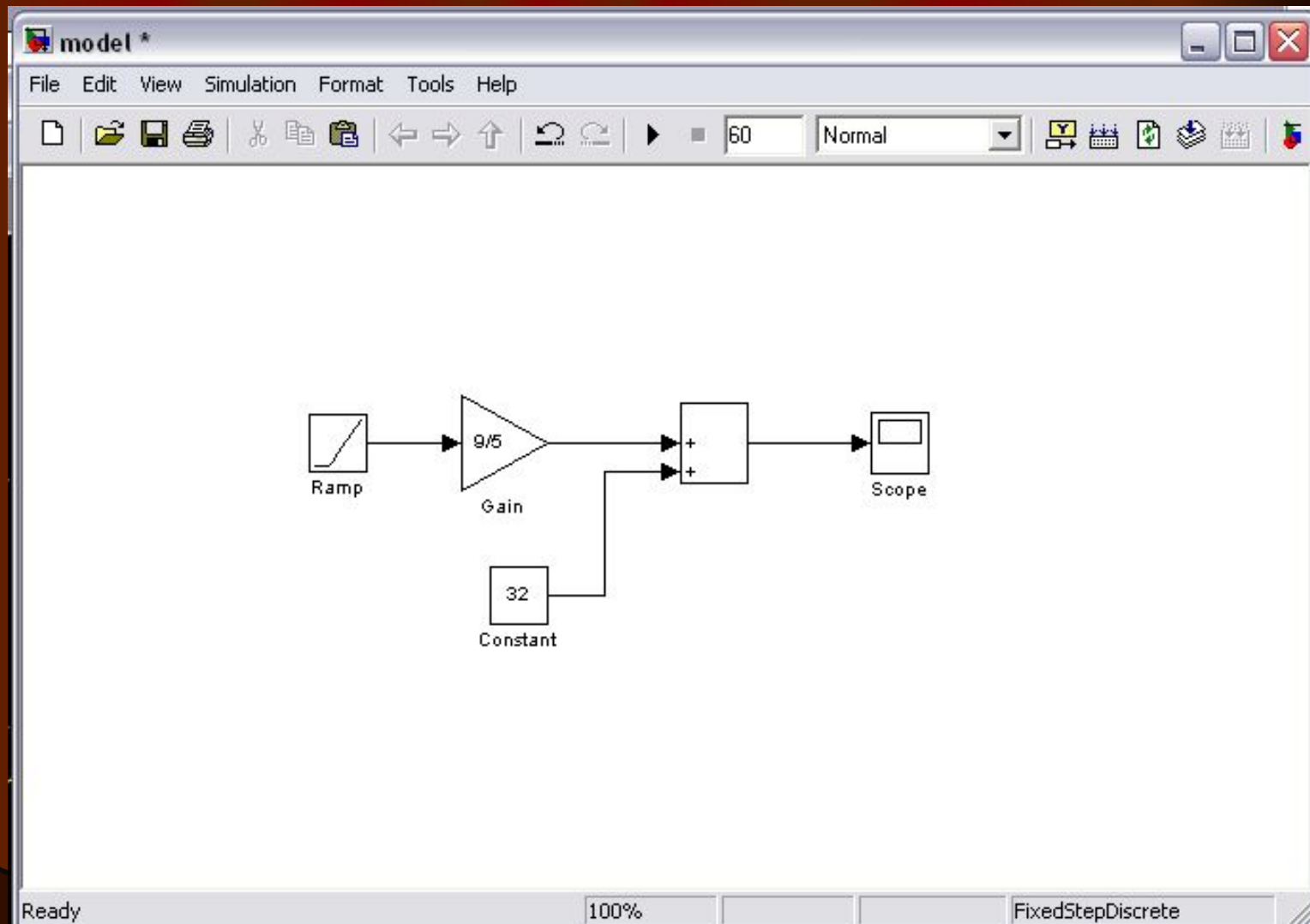
Архитектура компьютеров

Второе поколение компьютеров

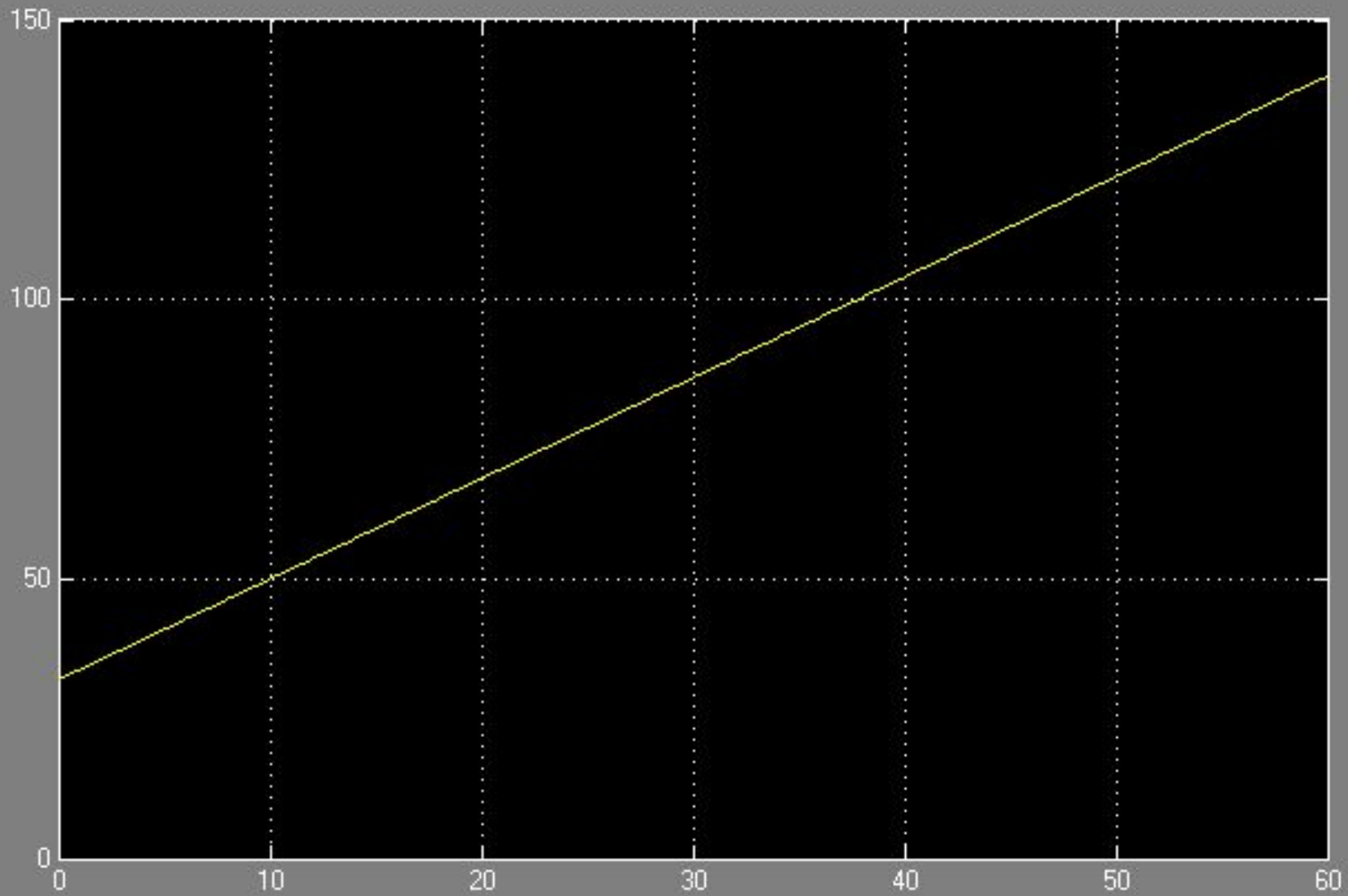
- IBM разработал новый супер компьютер, который охлаждается водой, нагретой до 140° (F)
- Компьютер потребляет на 40% меньше электроэнергии, чем традиционные системы, и его освобождающееся тепло может быть использовано для обогрева помещения



Модель



Scope



Time offset: 0

Применение транзисторов

- Первая мини-революция в компьютерном мире произошла, когда на смену вакуумным лампам пришли полупроводниковые приборы
- Полупроводниковый транзистор с успехом выполнял в электронных схемах ту же роль, что и вакуумная лампа
- Транзистор был изобретен специалистами фирмы Bell Labs в 1947 году

1947 г. - изобретение транзистора

- Преимущества:
 - меньшие размеры:
 - экономичнее в потреблении электроэнергии:
 - надежнее;
 - дешевле.

Применение транзисторов

- Начиная с 1950-х годов подавляющее большинство электронной аппаратуры выпускалось только на транзисторах
- В конце 1950-х годов появились компьютеры, в электронных схемах которых использовались только транзисторы

Применение транзисторов

- Переход на новую элементную базу знаменовал смену поколений в вычислительной технике— компьютеры на транзисторах принято считать компьютерами ***второго поколения***
- В настоящее время общепринята классификация поколений компьютеров на основе используемой технологии производства электронных компонентов

Таблица 5.1 - Поколения компьютеров

| Поколение | Даты выпуска | Технология | Скорость (оп/с) |
|------------------|---------------------|-------------------|----------------------------|
| 1 | 1946-1957 | Электронные лампы | 40 000 |
| 2 | 1958-1964 | Транзисторы | 200 000 |
| 3 | 1965-1971 | ИС, СИС | 1 000 000 |
| 4 | 1972-1977 | БИС | 10 000 000 |
| 5 | 1978- | СБИС | 100 000 000 |

Новые архитектурные решения

- **внедрение АЛУ и УУ с более сложной структурой и более широкими функциональными возможностями;**
- **увеличение объема памяти;**
- **внедрение в практику программирования языков высокого уровня;**
- **создание системного программного обеспечения**

Digital Equipment Corporation

- Период доминирования компьютеров второго поколения ознаменовался еще одним событием — появлением на рынке корпорации Digital Equipment Corporation — DEC
- DEC завоевала ведущие позиции в одном из самых динамичных секторов рынка вычислительной техники — секторе мини-компьютеров

Digital Equipment Corporation

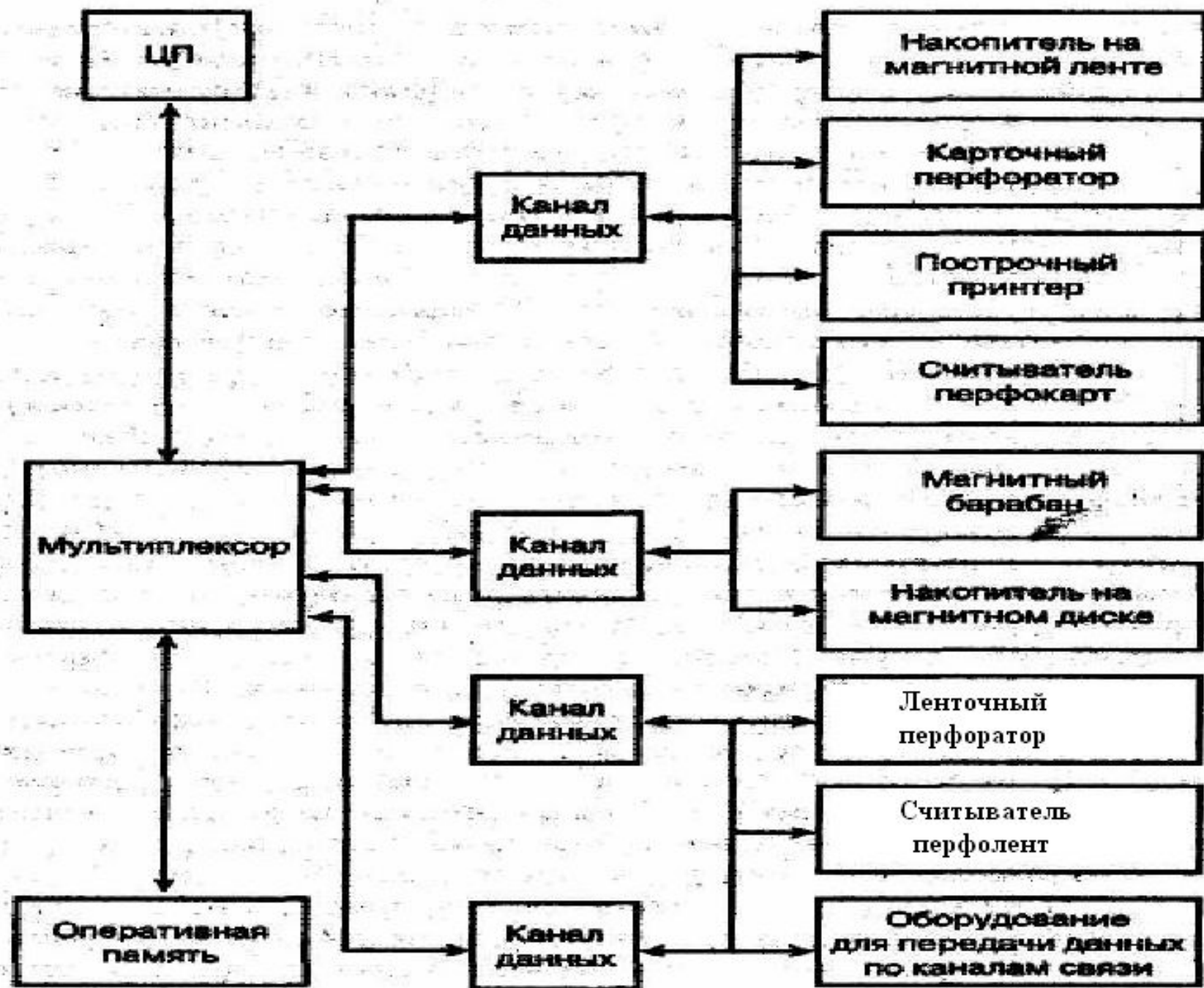
- Первое изделие DEC — компьютер **PDP-1** — появилось на рынке в 1957 году
- Этот компьютер и эта компания положили начало эре миникомпьютеров, которая станет началом создания компьютеров третьего поколения

IBM

- В 1964 IBM представила 7000 ряд
- Эта линия компьютеров явилась началом использования одних и тех же программных средств на различных аппаратных платформах
- Каждая последующая модель отличалась от своих предшественниц более высоким быстродействием, увеличенным объемом памяти и более низкой ценой

7000 ряд

- Мобильность ПО
- Рост объема ОП
- Увеличение быстродействия ЦП
 - за счет совершенствования динамических характеристик элементной базы
 - за счет внедрения более эффективных схемных решений отдельных узлов
- Количество команд выросло с 24 до 185



Каналы данных

- Канал данных представляет собой независимый модуль ввода-вывода, обладающий собственным процессором и собственной системой команд
- Эти команды хранятся в оперативной памяти, но выполняются специализированным процессором модуля ввода-вывода
- ЦП инициирует сеанс передачи данных по каналу, посылая соответствующий управляющий сигнал этому модулю

Каналы данных

- Все дальнейшие операции выполняются модулем самостоятельно в соответствии с программой, которую он извлекает из оперативной памяти
- После завершения сеанса передачи модуль извещает об этом ЦП, передавая ему специальный сигнал
- Таким образом, центральный процессор освобождается от выполнения несвойственных ему задач и может полностью сосредоточиться на выполнении вычислительных операций

Мультиплексор

- Мультиплексор играет роль центрального коммутатора при пересылке информации между каналами данных, центральным процессором и оперативной памятью
- Мультиплексор является диспетчером доступа к оперативной памяти со стороны ЦП и каналов данных, позволяя им работать независимо друг от друга

Третье поколение компьютеров

- 1958 г. – изобретение интегральной микросхемы (ИС)
- Элементной базой компьютеров третьего поколения были ИС

Микроэлектроника

Компьютер изготавливается из вентилях, ячеек памяти и связей между ними

Вентили и ячейки памяти представляют собой электронные схемы, состоящие из транзисторов, резисторов и прочих компонентов

На едином кристалле кремния создаются все электронные компоненты схемы

Базовые электронные элементы компьютера

- Базовые компоненты в цифровом компьютере должны выполнять операции хранения, передачи, обработки данных и управления всем процессом
- Для построения этих компонентов достаточно использовать всего два типа электронных элементов — *логические вентили (gate)* и *ячейки двоичной памяти (memory cell)*

Логический вентиль (gate)



Логический вентиль (gate)

- **Вентилем** называется электронная схема, реализующая какую-либо логическую функцию булевой алгебры, например двухвходовый **И** вентиль реализует функцию "ЕСЛИ **A** и **B** ИСТИННЫ, ТО **C** ИСТИННО"

Ячейка памяти



Ячейка памяти

- Ячейка двоичной памяти может хранить один бит данных
- Она представляет собой электронную схему, которая в каждый момент времени может находиться в одном из двух устойчивых состояний
- Объединяя множество вентилях и ячеек памяти, можно создать компьютер

Реализация основных функций

- **Хранение данных.** Эта функция реализуется с помощью множества ячеек двоичной памяти
- **Обработка данных.** Эта функция выполняется с помощью связанных особым образом вентилей
- **Перемещение данных** в память или из памяти выполняется с помощью вентилей

Реализация основных функций

- **Управление.** Связи между компонентами используются для передачи управляющих сигналов. Например, вентиль может иметь один, или два информационных входа, на которые подаются сигналы данных, и один управляющий вход, который синхронизирует передачу информационных сигналов
- Когда управляющий сигнал имеет значение ВКЛЮЧЕНО, (принято обозначать такое значение сигнала, как "лог. 1"), на выходе вентиля формируется сигнал, соответствующий его логической функции

Реализация основных функций

- Ячейка памяти может запомнить значение сигнала, поданного на ее информационный вход в тот момент времени, когда на ее управляющий вход ЗАПИСЬ подается сигнал "лог. 1"
- На выходе ячейки памяти появляется сигнал, соответствующий хранимому в ней значению, в тот момент времени, когда на управляющий вход ЧТЕНИЕ подан сигнал "лог. 1".

Цифровые электронные КОМПОНЕНТЫ

- Компьютер состоит из вентиляей, ячеек памяти и взаимосвязей между этими элементами
- Вентили и ячейки памяти, в свою очередь, построены из простых дискретных компонентов:
 - транзисторов,
 - резисторов,
 - конденсаторов.

Интегральные микросхемы

- Технология производства интегральных микросхем основана на том, что все базовые электронные компоненты — транзисторы, резисторы и конденсаторы — можно изготовить из одного и того же полупроводникового материала — кремния
- Интегральная технология сводится к тому, что на едином кристалле кремния создаются все электронные компоненты определенной схемы

Интегральные микросхемы

- На одной пластине кремния можно в едином технологическом процессе изготовить огромное количество транзисторов, резисторов и конденсаторов
- Затем на этой же пластине выполняется специальная процедура металлизации, в результате которой формируются электрические связи между ними.

Интегральные микросхемы

- На тонкой пластине (*wafer* — вафля) особо чистого монокристалла кремния по специальной технологии формируется матрица небольших одинаковых ячеек, каждая размером в несколько квадратных миллиметров
- Во всех ячейках в ходе технологического процесса формируются идентичные электронные схемы, а затем пластина разрезается по границам ячеек, которые размещаются на *чипе (chips)*

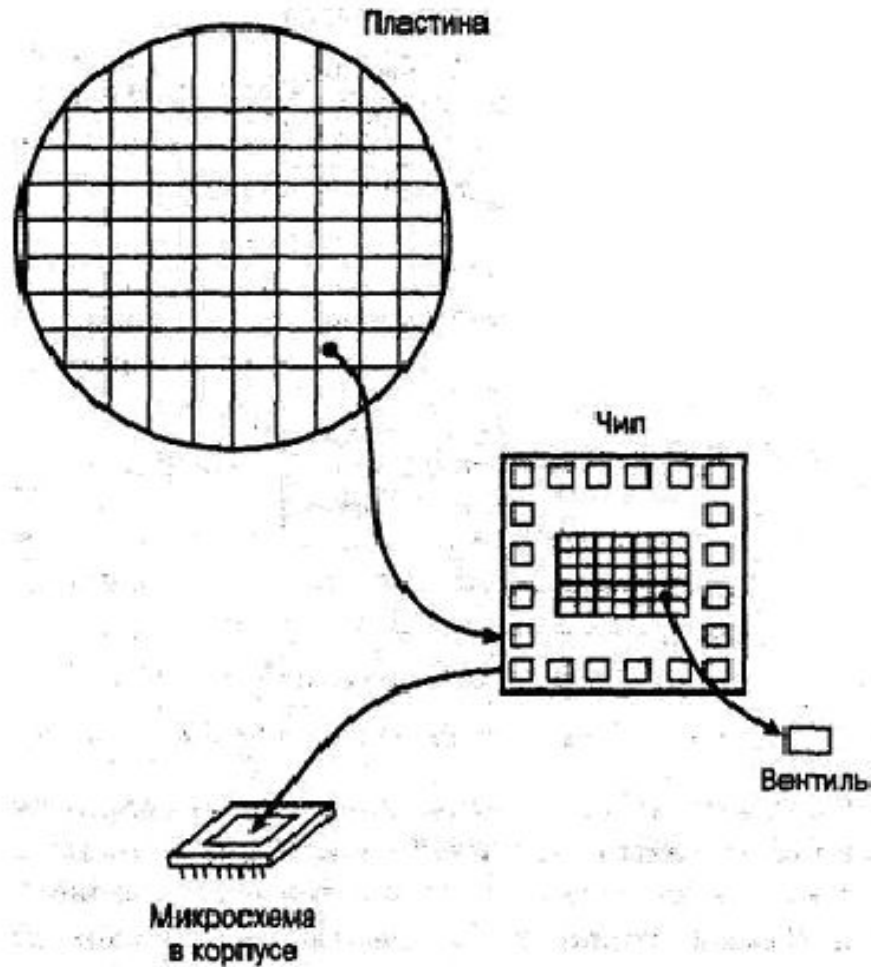
Интегральные микросхемы

- Электронная схема одного чипа может насчитывать огромное количество элементарных вентилях и/или ячеек памяти плюс множество выводов для подключения внешних связей
- Затем чип помещается в специальный защитный корпус, а к выводам подключаются контактные пластины

Интегральные микросхемы

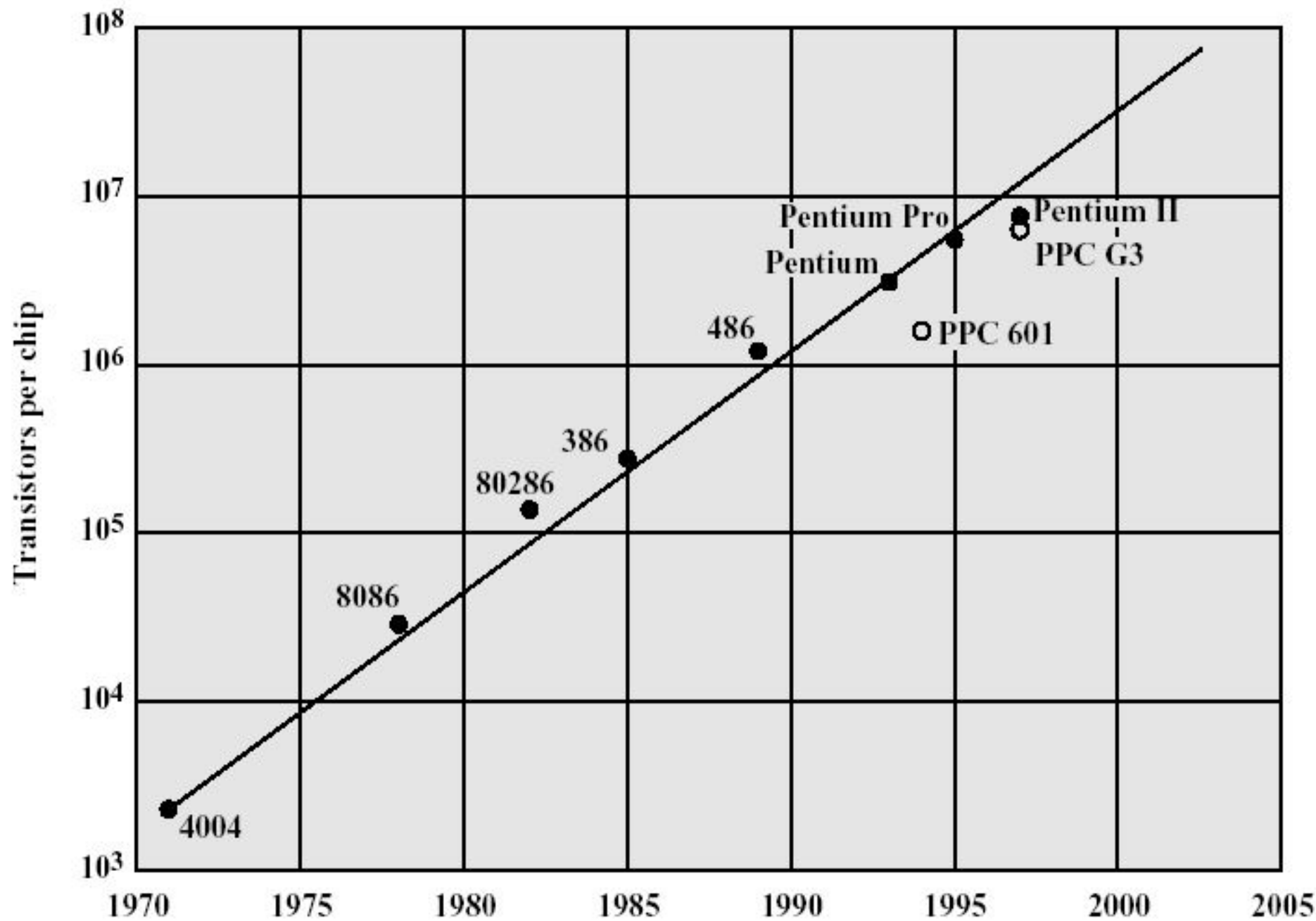
- В результате получается конструктивный элемент — *интегральная микросхема (ИС)*
- Множество таких ИС монтируется на печатной плате и образует узел компьютера или даже законченное устройство

Структура интегральной микросхемы



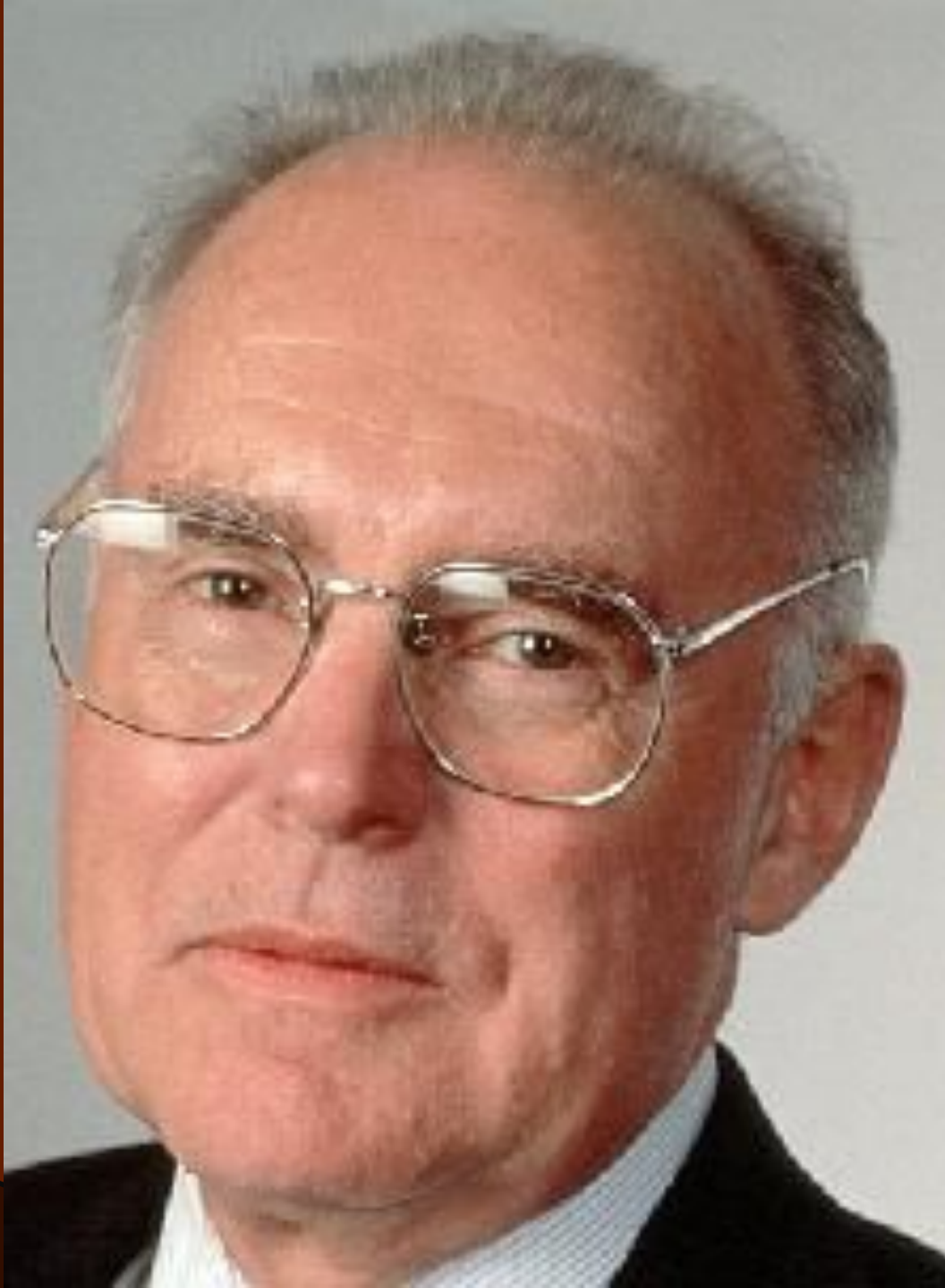
Интегральные микросхемы

- Сначала по такой технологии изготавливались сравнительно простые ИС, получившие наименование микросхем малого и среднего уровня интеграции (МИС и СИС)
- По мере развития технологии появилась возможность повысить плотность размещения элементов в чипе



Закон Мура

- Закон был сформулирован одним из основателей фирмы INTEL
- Гордон Мур - соучредитель INTEL;
- Количество транзисторов на чип удваивалось каждый год;
- Начиная с 1970 г. количество транзисторов на чип удваивалось каждые 18 месяцев;



Gordon Moore
Intel Cofounder
B.S. Cal 1950!!

Преимущества ИС

- Цена одного чипа остается неизменной;
- Увеличение плотности размещения приборов на чипе приводит к сокращению длины электрических связей, что повышает производительность;
- Размеры компьютеров постоянно уменьшаются, что позволяет расширять область их применения, встраивая их в различное оборудование ;
- Снижается энергопотребление;
- Электрические связи внутри микросхемы значительно надежнее связей на печатной плате.

Серия IBM/360

- 1964 г.
- Несовместимы с серией 7000
- Впервые планировалась как семейство компьютеров

Основные характеристики компьютеров серии IBM/360

- **Подобная или идентичная система команд.** Программа, которая выполнялась на одной из моделей, могла успешно эксплуатироваться и на других. В некоторых младших моделях использовалась несколько усеченная система команд, и тогда обеспечивалась совместимость "снизу вверх".

Основные характеристики компьютеров серии IBM/360

- **Подобная или идентичная операционная система.** На всех моделях семейства эксплуатировалась практически одна и та же операционная система. В некоторых случаях, для самых старших моделей, в операционную систему включались дополнительные функции.

Основные характеристики компьютеров серии IBM/360

- **Возрастающая производительность.** По мере перехода от младших моделей к старшим производительность системы возрастала в основном за счет использования элементной базы с лучшими динамическими характеристиками.

Основные характеристики компьютеров серии IBM/360

- **Возрастающее количество портов ввода-вывода.** По мере перехода от младших моделей к старшим расширялись возможности ввода-вывода данных как за счет расширения номенклатуры подключенного оборудования, так и в результате использования более совершенных периферийных устройств.

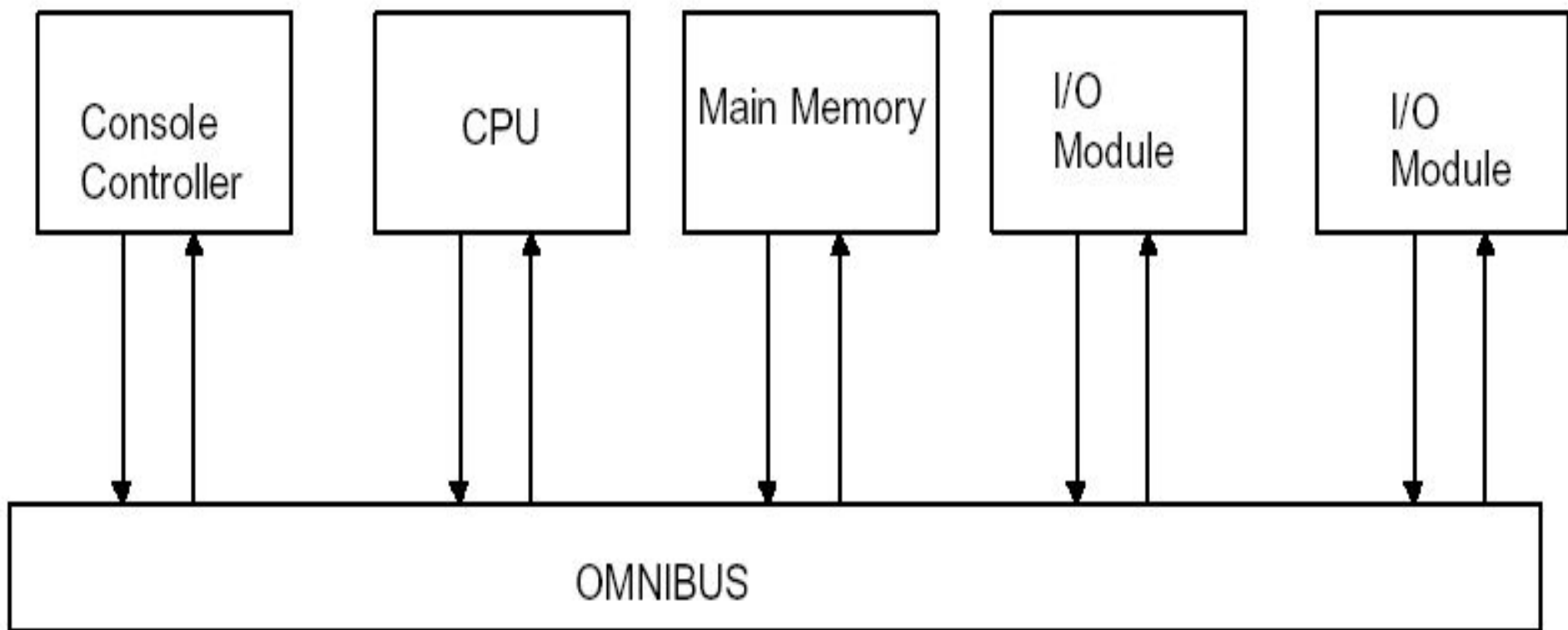
Основные характеристики компьютеров серии IBM/360

- **Увеличение объема оперативной памяти.** По мере перехода от младших моделей к старшим увеличивался объем оперативной памяти и ее быстродействие.
- **Рост стоимости.** Старшие модели существенно отличались по цене от младших как за счет использования более дорогой элементной базы, так и за счет расширения комплектации.

Компьютер DEC PDP-8

- 1964 г.
- Первый настольный миникомпьютер
- Объем продаж за 12 лет составил 50 000 единиц
- Последние модели PDP-8 имели шинную архитектуру

Шинная архитектура PDP-8



Шинная архитектура PDP-8

- В PDP-8 системная магистраль, которая носила название Omnibus, состояла из 96 сигнальных линий
- По этим линиям передавались управляющие сигналы, коды адресов и данных
- Поскольку все системные компоненты совместно использовали одни и те же сигнальные линии, этим процессом необходимо было каким-то образом управлять

Шинная архитектура PDP-8

- Такая задача была возложена на ЦП
- Архитектура с системной магистралью обеспечивает чрезвычайную гибкость при комплектовании вычислительных комплексов разной конфигурации из стандартных компонентов

Поколения компьютеров

- **Электронные лампы – 1946 - 1957**
- **Транзисторы – 1958 – 1964**
- **ИС малой степени интеграции – с 1965**
 - до 100 приборов на чип
- **СИС средней степени интеграции с 1971**
 - до 3000 приборов на чип
- **БИС большой степени интеграции с 1971-1977**
 - 3000-100 000 приборов на чип
- **СБИС сверх большой степени интеграции с 1978**
 - до 100 000 000 приборов на чип
- **УСБИС ультра сверх большой степени интеграции**
 - более 100 000 000 приборов на чип