

Глава 3. Классификация компьютеров

3.1. По каким критериям классифицируют компьютеры?

Существуют различные классификации компьютерной техники:

- по этапам развития (по поколениям);
- по архитектуре;
- по производительности;
- по условиям эксплуатации;
- по количеству процессоров;
- по потребительским свойствам и т.д.

Четких границ между классами компьютеров не существует. По мере совершенствования структур и технологии производства, появляются новые классы компьютеров, границы существующих классов существенно изменяются.

3.2. На чем основана классификация по поколениям?

Деление компьютерной техники на поколения — весьма условная, нестрогая классификация вычислительных систем по степени развития аппаратных и программных средств, а также способов общения с компьютером.

Идея делить машины на поколения вызвана к жизни тем, что за время короткой истории своего развития компьютерная техника проделала большую эволюцию как в смысле **элементной базы** (лампы, транзисторы, микросхемы и др.), так и в смысле **изменения её структуры, появления новых возможностей, расширения областей применения и характера использования.**

3.3. Краткая историческая справка

История счётных устройств насчитывает много веков. Ниже в хронологическом порядке приводятся некоторые наиболее значимые события этой истории, их даты и имена участников.

Около 500 г. н.э. Изобретение **счётов** (абака) — устройства, состоящего из набора костяшек, нанизанных на стержни.

1614 г. Шотландец **Джон Непер** изобрёл **логарифмы**. Вскоре после этого **Р. Биссакар** создал **логарифмическую линейку**.



Блез Паскаль

1642 г. Французский ученый **Блез Паскаль** приступил к созданию **арифметической машины** — механического устройства с шестернями, колёсами, зубчатыми рейками и т.п. Она умела "запоминать" числа и выполнять элементарные арифметические операции.



Перфокарта

1804 г. Французский инженер **Жаккар** изобрёл **перфокарты** для управления автоматическим ткацким станком, способным воспроизводить сложнейшие узоры. Работа станка программировалась колодой перфокарт, каждая из которых управляла одним ходом челнока.

1834 г. Английский ученый **Чарльз Бэббидж** составил проект "**аналитической машины**", в которую входили: устройства ввода и вывода информации, запоминающее устройство для хранения чисел, устройство, способное выполнять арифметические операции, и устройство, управляющее последовательностью действий машины. Команды вводились с помощью перфокарт. Проект не был реализован.

1876 г. Английский инженер **Александр Белл** изобрёл **телефон**.

1890 г. Американский инженер **Герман Холлерит** создал **статистический табулятор**, в котором информация, нанесённая на перфокарты, расшифровывалась электрическим током. Табулятор использовался для обработки результатов переписи населения в США.

1892 г. Американский инженер **У. Барроуз** выпустил первый коммерческий **сумматор**.

1897 г. Английский физик **Дж. Томсон** сконструировал **электронно-лучевую трубку**.

1901 г. Итальянский физик **Гульельмо Маркони** установил **радиосвязь между Европой и Америкой**.

1904—1906 гг. Сконструированы электронные **диод** и **триод**.

1930 г. Профессор Массачусетского технологического института (МТИ) **Ванневар Буш** построил **дифференциальный анализатор**, с появлением которого связывают начало современной компьютерной эры.

Это была первая машина, способная решать сложные дифференциальные уравнения, которые позволяли предсказывать поведение таких движущихся объектов, как самолет, или действие силовых полей, например, гравитационного поля.



Алан Тьюринг

1936 г. Английский математик Алан Тьюринг и независимо от него Э. Пост выдвинули и разработали **концепцию абстрактной вычислительной машины**. Они доказали принципиальную возможность решения автоматами любой проблемы при условии возможности её алгоритмизации.

1938 г. Немецкий инженер **Конрад Цузе** построил первый чисто **механический компьютер**.



Конрад Цузе

1938 г. Американский математик и инженер Клод Шеннон показал **возможность применения аппарата математической логики для синтеза и анализа релейно-контактных переключательных схем**.

1939 г. Американец болгарского происхождения профессор физики **Джон Атанасофф** создал прототип вычислительной машины на базе двоичных элементов.



Компьютер "Марк—1"

1941 г. Конрад Цузе сконструировал первый универсальный компьютер на электромеханических элементах. Он работал с двоичными числами и использовал представление чисел с плавающей запятой.

1944 г. Под руководством американского математика **Говарда Айкена** создана автоматическая вычислительная машина "**Марк—1**" с программным управлением. Она была построена на электромеханических реле, а программа обработки данных вводилась с перфоленты.



Джон фон Нейман

1945 г. Джон фон Нейман в отчёте "Предварительный доклад о машине Эдвак" сформулировал **основные принципы работы и компоненты современных компьютеров.**



Компьютер "Эниак", 1946 г.

1946 г. Американцы **Дж. Эккерт** и **Дж. Моучли** сконструировали первый электронный цифровой компьютер "**Эниак**" (Electronic Numerical Integrator and Computer). Машина имела 20 тысяч электронных ламп и 1,5 тысячи реле. Она работала в тысячу раз быстрее, чем "Марк—1", выполняя за одну секунду 300 умножений или 5000 сложений.



1948 г. В американской фирме Bell Laboratories физики **Уильям Шокли, Уолтер Браттейн** и **Джон Бардин** создали **транзистор**. За это достижение им была присуждена Нобелевская премия.

1948 г. **Норберт Винер** (Norbert Wiener) опубликовал книгу "**Кибернетика**", оказавшую влияние на все последующие исследования в области искусственного интеллекта.

1949 г. В Англии под руководством **Мориса Уилкса** построен первый в мире компьютер с хранимой в памяти программой **EDSAC**.

1951 г. В Киеве построен первый в континентальной Европе компьютер **МЭСМ** (малая электронная счетная машина), имеющий 600 электронных ламп. Создатель **С.А. Лебедев**.

1951—1955 гг. Благодаря деятельности российских ученых **С.А. Лебедева, М.В. Келдыша, М.А. Лаврентьева, И.С. Брука, М.А. Карцева, Б.И. Рамеева, В.С. Антонова, А.Н. Невского, Б.И. Буркова** и руководимых ими коллективов Советский Союз вырвался в число лидеров вычислительной техники, что позволило в короткие сроки решить важные научно-технические задачи овладения ядерной энергией и исследования Космоса.

1952 г. Под руководством **С.А. Лебедева** в Москве построен компьютер **БЭСМ—1** (большая электронная счетная машина) — на то время самая производительная машина в Европе и одна из лучших в мире.

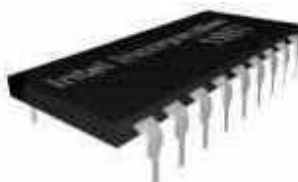
1953 г. **Джей Форрестер** реализовал **оперативную память на магнитных сердечниках** (core memory), которая существенно удешевила компьютеры и увеличила их быстродействие. Память на магнитных сердечниках широко использовалась до начала 70-х годов. На смену ей пришла память на полупроводниковых элементах.

1955—1959 гг. Российские ученые **А.А. Ляпунов, С.С. Камынин, Э.З. Любимский, А.П. Ершов, Л.Н. Королев, В.М. Курочкин, М.Р. Шура-Бура** и др. создали "**программирующие программы**" — прообразы трансляторов. **В.В. Мартынюк** создал **систему символьного кодирования** — средство ускорения разработки и отладки программ.

1955—1959 гг. Заложено фундамент теории программирования (**А.А. Ляпунов, Ю.И. Янов, А.А. Марков, Л.А. Калужин**) и численных методов (**В.М. Глушков, А.А. Самарский, А.Н. Тихонов**). Моделируются схемы механизма мышления и процессов генетики, алгоритмы диагностики медицинских заболеваний (**А.А. Ляпунов, Б.В. Гнеденко, Н.М. Амосов, А.Г. Ивахненко, В.А. Ковалевский** и др.).



Джон Бэкус



Интегральная схема

1958 г. Джек Килби из фирмы Texas Instruments создал первую [интегральную схему](#).

1957 г. Первое сообщение о языке **Фортран** (Джон Бэкус).

1957 г. Американской фирмой NCR создан **первый компьютер на транзисторах**.

1959 г. Под руководством **С.А. Лебедева** создана машина **БЭСМ—2** производительностью 10 тыс. опер./с. С ее применением связаны расчеты запусков космических ракет и первых в мире искусственных спутников Земли.



С.А. Лебедев

1959 г. Создана машина **М—20**, главный конструктор **С.А. Лебедев**. Для своего времени одна из самых быстродействующих в мире (20 тыс. опер./с.). На этой машине было решено большинство теоретических и прикладных задач, связанных с развитием самых передовых областей науки и техники того времени. На основе М—20 была создана уникальная многопроцессорная **М—40** — самая быстродействующая ЭВМ того времени в мире (40 тыс. опер./с.). На смену М—20 пришли полупроводниковые **БЭСМ—4** и **М—220** (200 тыс. опер./с.).

1959 г. Первое сообщение о языке **Алгол**, который надолго стал стандартом в области языков программирования.

1961 г. Фирма IBM Deutschland реализовала **подключение компьютера к телефонной линии с помощью модема**.

1964 г. Начат выпуск семейства машин третьего поколения — IBM/360.

1965 г. Дж. Кемени и Т. Курц в Дортмундском колледже (США) разработали язык программирования **Бейсик**.



БЭСМ—6

1965 г. Сеймур Пейперт (Seymour Papert) разработал язык **LOGO** — компьютерный язык для детей.

1967 г. Под руководством С.А. Лебедева организован крупно-серийный выпуск шедевра отечественной вычислительной техники — миллионника **БЭСМ—6**, — самой быстродействующей машины в мире. За ним последовал "**Эльбрус**" — ЭВМ нового типа, производительностью 10 млн. опер./с.



Никлаус Вирт

1968 г. Основана фирма **Intel**, впоследствии ставшая признанным лидером в области производства микропроцессоров и других компьютерных интегральных схем.

1970 г. Швейцарец **Никлаус Вирт** разработал язык Паскаль.

1971 г. **Эдвард Хофф** разработал микропроцессор **Intel—4004**, состоящий из 2250 транзисторов, размещённых в кристалле размером не больше шляпки гвоздя. Этот микропроцессор стал поистине революционным изобретением, открывшем путь к созданию искусственных интеллектуальных систем вообще и персонального компьютера в частности.

1971 г. Французский учёный **Алан Колмари** разработал язык логического программирования **Пролог** (PROgramming in LOGic).



Деннис Ритчи

1972 г. Деннис Ритчи из Bell Laboratories разработал язык Си.

1973 г. Кен Томпсон и Деннис Ритчи создали операционную систему UNIX.

1973 г. Фирма IBM (International Business Machines Corporation) сконструировала первый жёсткий диск типа "винчестер".

1974 г. Фирма Intel разработала **первый универсальный восьмиразрядный микропроцессор 8080** с 4500 транзисторами.



Альтаир

1974 г. Эдвард Робертс, молодой офицер ВВС США, инженер-электронщик, построил на базе процессора 8080 микрокомпьютер **Альтаир**, имевший огромный коммерческий успех, продававшийся по почте и широко использовавшийся для домашнего применения. Компьютер назван по имени звезды, к которой был запущен межпланетный корабль "Энтерпрайз" из телесериала "Космическая одиссея".



Билл Гейтс
и Пол Аллен

1975 г. Молодой программист **Пол Аллен** и студент Гарвардского университета **Билл Гейтс** реализовали для **Альтаира** язык **Бейсик**. Впоследствии они основали фирму **Майкрософт** (Microsoft), являющуюся сегодня крупнейшим производителем программного обеспечения.

1975 г. Фирма IBM начала продажу лазерных принтеров.



Apple—1

1976 г. Студенты **Стив Возняк** и Стив Джобс, устроив мастерскую в гараже, реализовали компьютер **Apple—1**, положив начало корпорации Apple.



Стивен Джобс и
Стефан Возняк

1978 г. Фирма **Intel** выпустила **микропроцессор 8086**.

1979 г. Фирма **Intel** выпустила **микропроцессор 8088**. Корпорация IBM приобрела крупную партию этих процессоров для вновь образованного подразделения по разработке и производству персональных компьютеров.

1979 г. Фирма **SoftWare Arts** разработала первый пакет деловых программ **VisiCalc** (Visible Calculator) для персональных компьютеров.

1980 г. Корпорация **Control Data** выпустила суперкомпьютер **Cyber (Сайбер) 205**.

1980 г. Японские компании **Sharp, Sanyo, Panasonic, Casio** и американская фирма **Tandy** вынесли на рынок первый **карманный компьютер**, обладающий всеми основными свойствами больших компьютеров.

1981 г. Фирма **IBM** выпустила первый **персональный компьютер IBM PC** на базе микропроцессора 8088.

1982 г. Фирма **Intel** выпустила **микропроцессор 80286**, содержащий 134 000 транзисторов и способный выполнять любые программы, написанные для его предшественников. С тех пор такая программная совместимость остается отличительным признаком семейства микропроцессоров Intel.

1982 г. **Митч Капор** (Mitch Kapor) представил систему **Lotus 1—2—3**, которая победила в конкурентной борьбе Visicalc.



Lisa

1983 г. Корпорация **Apple Computers** построила персональный компьютер **Lisa** — первый офисный компьютер, управляемый манипулятором мышь.

1983 г. Гибкие диски получили распространение в качестве стандартных носителей информации.



Андерс Хейльсберг

1983 г. Фирмой **Borland** выпущен в продажу компилятор Turbo Pascal, разработанный **Андерсом Хейльсбергом** (Anders Hejlsberg).

1984 г. Создан первый компьютер типа Laptop (наколенный), в котором системный блок объединен с дисплеем и клавиатурой в единый блок.

1984 г. Фирмы **Sony** и **Phillips** разработали стандарт записи компакт-дисков CD-ROM.



Macintosh

1984 г. Корпорация **Apple Computer** выпустила компьютер **Macintosh** на 32-разрядном процессоре **Motorola 68000** — первую модель знаменитого впоследствии семейства Macintosh с удобной для пользователя операционной системой, развитыми графическими возможностями, намного превосходящими в то время те, которыми обладали стандартные IBM-совместимые ПК с MS-DOS. Эти компьютеры быстро приобрели миллионы поклонников и стали вычислительной платформой для целых отраслей, таких например, как издательское дело и образование.

1984 г. Появилась некоммерческая компьютерная сеть **FIDO**. Ее создатели **Том Дженнингс** и **Джон Мэдил**. В 1995 году в мире насчитывалось около 20 тысяч узлов этой сети, объединяющих 3 млн. человек.

1985 г. Фирма **Intel** выпустила **микропроцессор 80386**, насчитывающий уже 275000 транзисторов. Этот 32-разрядный "многозадачный" процессор обеспечивал возможность одновременного выполнения нескольких программ.

1985 г. **Бьярн Страуструп** из **Bell Laboratories** опубликовал описание созданного им объектно-ориентированного языка **C++**.

1989 г. Американская фирма **Poquet Computers Corporation** представила новый компьютер класса **Subnotebook** — **Pocket PC**.

1989 г. **Тим Бернерс-Ли** предложил **язык гипертекстовой разметки HTML** (HyperText Markup Language) в качестве одного из компонентов технологии разработки распределенной гипертекстовой системы **World Wide Web**.

1989 г. Фирма **Intel** выпустила микропроцессор **Intel 486 DX**. Поколение процессоров i486 ознаменовало переход от работы на компьютере через командную строку к режиму "укажи и щелкни". Intel 486 стал первым микропроцессором со встроенным математическим сопроцессором, который существенно ускорил обработку данных, выполняя сложные математические действия вместо центрального процессора. Количество транзисторов — 1,2 млн.

Корпорация Microsoft выпустила графическую оболочку [MS Windows 3.0](#).

1990 г. Выпуск и ввод в эксплуатацию векторно-конвейерной суперЭВМ "**Эльбрус 3.1**". Разработчики — **Г.Г. Рябов, А.А. Соколов, А.Ю. Бяков**. Производительность в однопроцессорном варианте — 400 мегафлопов.



Линус Торвальдс

1991 г. Финский студент **Линус Торвальдс** (Linus Torvalds) распространил среди пользователей Интернет первый прототип своей операционной системы [Linux](#). Заинтересованные в этой работе программисты стали поддерживать Linux, добавляя драйверы устройств, разрабатывая разные продвинутые приложения и др. Атмосфера

работы энтузиастов над полезным проектом, а также свободное распространение и использование исходных текстов стали основой феномена Linux. В настоящее время Linux — очень мощная система, к тому же — бесплатная.

1992 г. В этом году начался бурный рост популярности Internet и World Wide Web в связи с появлением **web-браузера Mosaic**, разработанного в Национальном центре по приложениям для суперкомпьютеров в Университете штата Иллинойс. Разработчики **Эрик Бина** и **Марк Андриссен**.

1993 г. Фирма **Intel** выпустила микропроцессор **Pentium**, который научил компьютеры работать с атрибутами "реального мира" — такими, как звук, голосовая и письменная речь, фотоизображения.

1994 г. Начало выпуска фирмой **Power Mac** серии фирмы Apple Computers — **Power PC**.

1994 г. Компания **Netscape Communication** выпустила браузер **Netscape Navigator**.

1995 г. Фирма **Microsoft** выпустила в свет операционную систему [**Windows 95**](#).

1995 г. Фирма **Microsoft** выпустила браузер **Internet Explorer**. Началась война браузеров, в которой пока побеждает Internet Explorer.

1995 г. Фирма **Intel** выпустила микропроцессор **Pentium Pro**, насчитывающий 5,5 миллионов транзисторов. Процессор разрабатывался как мощное средство наращивания быстродействия 32-разрядных приложений для серверов и рабочих станций, систем автоматизированного проектирования, программных пакетов, используемых в машиностроении и научной работе. Все процессоры Pentium Pro оснащены второй микросхемой кэш-памяти, еще больше увеличивающей быстродействие.

1997 г. Фирма **Intel** выпустила микропроцессор **Pentium II**, насчитывающий 7,5 миллионов транзисторов. Процессор Pentium II использует технологию Intel MMX, обеспечивающую эффективную обработку аудио, визуальных и графических данных. Кристалл и микросхема высокоскоростной кэш-памяти помещены в корпус с односторонним контактом, который устанавливается на системной плате с помощью одностороннего разъема — в отличие от прежних процессоров, имевших множество контактов. Процессор дает пользователям возможность вводить в компьютер и обрабатывать цифровые фотоизображения, создавать и редактировать тексты, музыкальные произведения, сценки для домашнего кино, передавать видеоизображения по обычным телефонным линиям.

1997 г. Компания **Sun Microsystems** приняла стандарт объектно-ориентированного языка программирования **Java** (произносится "джава"), созданного для реализации принципа "Написано однажды — работает везде". В применении к интернету Java — технология создания "апплетов" — небольших программ, которые загружаются на компьютер пользователя вместе со страницей сайта и позволяют "оживлять" эту страницу. Апплеты могут обеспечивать странице дополнительную функциональность, например, реализовывать мультипликационные иллюстрации.

1998 г. Выпуск в свет операционной системы [**Windows 98**](#).

1999 г. Появление 64-разрядного микропроцессора **Mersed**.

2000 г. Появление 64-разрядных микропроцессоров **Itanium** и **AMD**.

2000 г. Выпуск в свет операционной системы [Windows 2000](#).

3.4. Какие компьютеры относятся в первому поколению?

К **первому поколению** обычно относят машины, созданные на рубеже 50-х годов. В их схемах использовались **электронные лампы**. Эти компьютеры были **огромными, неудобными и слишком дорогими** машинами, которые могли приобрести только крупные корпорации и правительства. Лампы потребляли огромное количество электроэнергии и выделяли много тепла.



Электронная
лампа

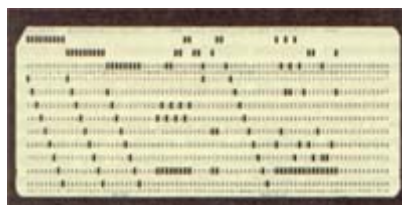


Компьютер "Эниак".
Первое поколение

Набор команд был небольшой, схема арифметико-логического устройства и устройства управления достаточно проста, программное обеспечение практически отсутствовало. Показатели объема оперативной памяти и быстродействия были низкими. Для ввода-вывода использовались перфоленты, перфокарты, магнитные ленты и печатающие устройства.

Быстродействие порядка 10-20 тысяч операций в секунду.

Но это только техническая сторона. Очень важна и другая — способы использования компьютеров, стиль программирования, особенности математического обеспечения.



Перфокарта

Программы для этих машин писались **на языке конкретной машины**. Математик, составивший программу, садился за пульт управления машины, вводил и отлаживал программы и производил по ним счет. Процесс отладки был наиболее длительным по времени.

Несмотря на ограниченность возможностей, эти машины позволили выполнить сложнейшие расчёты, необходимые для прогнозирования погоды, решения задач атомной энергетики и др.

Опыт использования машин первого поколения показал, что существует огромный разрыв между временем, затрачиваемым на разработку программ, и временем счета.



ЭВМ "Урал"

Эти проблемы начали преодолевать путем интенсивной **разработки средств автоматизации программирования, создания систем обслуживающих программ, упрощающих работу на машине и увеличивающих эффективность её использования**. Это, в свою очередь, потребовало значительных изменений в структуре компьютеров, направленных на то, чтобы приблизить её к требованиям, возникшим из опыта эксплуатации компьютеров.

Отечественные машины первого поколения: МЭСМ (малая электронная счётная машина), БЭСМ, Стрела, Урал, М—20.

[Здесь](#) вы найдете богатый материал по истории отечественной вычислительной техники.

3.5. Какие компьютеры относятся ко второму поколению?

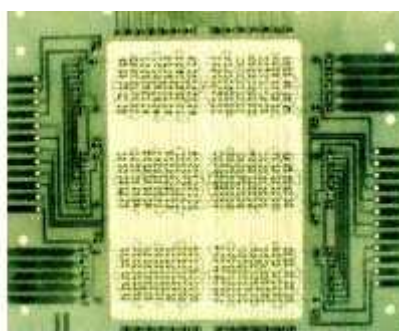


БЭСМ—6. Второе поколение



Транзистор

Второе поколение компьютерной техники — машины, сконструированные примерно в 1955—65 гг. Характеризуются использованием в них как **электронных ламп**, так и **дискретных транзисторных логических элементов**. Их оперативная память была построена на магнитных сердечниках. В это время стал расширяться диапазон применяемого оборудования ввода-вывода, появились высокопроизводительные устройства для работы с магнитными лентами, магнитные барабаны и первые магнитные диски.



Память на магнитных сердечниках

Быстродействие — до сотен тысяч операций в секунду, **ёмкость памяти** — до нескольких десятков тысяч слов.

Появились так называемые **языки высокого уровня**, средства которых допускают описание всей необходимой последовательности вычислительных действий **в наглядном, легко воспринимаемом виде**.

Программа, написанная на алгоритмическом языке, непонятна компьютеру, воспринимающему только язык своих собственных команд. Поэтому специальные программы, которые называются **трансляторами**, переводят программу с языка высокого уровня на машинный язык.

Появился широкий набор библиотечных программ для решения разнообразных математических задач. Появились **мониторные системы**, управляющие режимом трансляции и исполнения программ. Из мониторных систем в дальнейшем выросли современные операционные системы.

Операционная система — важная часть программного обеспечения компьютера, предназначенная для автоматизации планирования и организации процесса обработки программ, ввода-вывода и управления данными, распределения ресурсов, подготовки и отладки программ, других вспомогательных операций обслуживания.

Таким образом, операционная система является программным расширением устройства управления компьютера.

Для некоторых машин второго поколения уже были созданы операционные системы с ограниченными возможностями.

Машинам второго поколения была свойственна **программная несовместимость**, которая затрудняла организацию крупных информационных систем. Поэтому в середине 60-х годов наметился переход к созданию компьютеров, программно совместимых и построенных на микроэлектронной технологической базе.

[Здесь](#) вы найдете описания отечественных компьютеров второго поколения.

3.6. В чем особенности компьютеров третьего поколения?



Компьютер IBM—360.
Третье поколение

Машины третьего поколения созданы примерно после 60-х годов. Поскольку процесс создания компьютерной техники шел непрерывно, и в нём участвовало множество людей из разных стран, имеющих дело с решением различных проблем, трудно и бесполезно пытаться установить, когда "поколение" начиналось и заканчивалось. Возможно, наиболее важным критерием различия машин второго и третьего поколений является критерий, основанный на понятии архитектуры.



Интегральная схема

Машины третьего поколения — это семейства машин с единой архитектурой, т.е. программно совместимых. В качестве элементной базы в них используются интегральные схемы, которые также называются микросхемами.

Машины третьего поколения имеют развитые операционные системы. Они обладают возможностями мультипрограммирования, т.е. одновременного выполнения нескольких программ. Многие задачи управления памятью, устройствами и ресурсами стала брать на себя операционная система или же непосредственно сама машина.

Примеры машин третьего поколения — семейства IBM—360, IBM—370, ЕС ЭВМ (Единая система ЭВМ), СМ ЭВМ (Семейство малых ЭВМ) и др.

Быстродействие машин внутри семейства изменяется от нескольких десятков тысяч до миллионов операций в секунду. Ёмкость оперативной памяти достигает нескольких сотен тысяч слов.

Краткое описание процесса изготовления микросхем

1. Разработчики с помощью компьютера создают электрическую схему новой микросхемы. Для этого они вводят в компьютер перечень свойств, которыми должна обладать микросхема, а компьютер с помощью специальной программы разрабатывает детальную структуру соединений и конструкций всех взаимодействующих элементов микросхемы.
2. Компьютер создаёт схемы расположения элементов на поверхности полупроводникового кристалла кремния. По этим схемам изготавливаются фотошаблоны — стеклянные пластинки со штриховым рисунком. Через фотошаблоны специальными лампами или источниками рентгеновского излучения, а иногда, и электронными пучками, освещают (засвечивают) нанесённый на поверхность кристалла кремния слой фото- или, соответственно, рентгеночувствительного лака.
3. Засвеченные (или, наоборот, незасвеченные) участки лака меняют свои свойства и удаляются специальными растворителями. Этот процесс называется травлением. Вместе с лаком с поверхности кристалла кремния удаляется и слой окисла, и эти места становятся доступными для легирования — внедрения в кристаллическую решётку кремния атомов бора или фосфора. Легирование обычно требует нагрева пластинки в парах нужного элемента до 1100 — 1200 °С.
4. Последовательно меняя шаблоны и повторяя процедуры травления и легирования, создают один за другим слои будущей микросхемы. При этом на одной пластинке кристалла кремния создаётся множество одинаковых микросхем.
5. Каждая микросхема проверяется на работоспособность. Негодные выбраковываются.
6. После завершения всех операций пластинки нарезаются на отдельные кристаллики с микросхемами, к ним присоединяют выводы и устанавливают в корпуса.

[Здесь](#) вы найдете описания отечественных компьютеров третьего поколения.

3.7. Что характерно для машин четвёртого поколения?

Четвёртое поколение — это теперешнее поколение компьютерной техники, разработанное после 1970 года.

Наиболее важный в концептуальном отношении критерий, по которому эти компьютеры можно отделить от машин третьего поколения, состоит в том, что машины четвёртого поколения проектировались в расчете на эффективное использование современных [высокоуровневых языков](#) и упрощение процесса программирования для конечного пользователя.

В аппаратном отношении для них характерно широкое использование **интегральных схем** в качестве элементной базы, а также наличие быстродействующих запоминающих устройств с произвольной выборкой ёмкостью в десятки мегабайт.

С точки зрения структуры машины этого поколения представляют собой **многопроцессорные и многомашинные комплексы**, работающие на общую память и общее поле внешних устройств. Быстродействие составляет до нескольких десятков миллионов операций в секунду, ёмкость оперативной памяти порядка 1 — 64 Мбайт.

Для них характерны:

- применение [персональных компьютеров](#);
- телекоммуникационная обработка данных;
- [компьютерные сети](#);
- широкое применение [систем управления базами данных](#);
- элементы интеллектуального поведения систем обработки данных и устройств.

3.8. Какими должны быть компьютеры пятого поколения?

Разработка последующих поколений компьютеров производится на основе **больших интегральных схем повышенной степени интеграции**, использования оптоэлектронных принципов (**лазеры, голография**).

Развитие идет также по пути "**интеллектуализации**" компьютеров, устранения барьера между человеком и компьютером. Компьютеры будут способны воспринимать информацию с рукописного или печатного текста, с бланков, с человеческого голоса, узнавать пользователя по голосу, осуществлять перевод с одного языка на другой.

В компьютерах пятого поколения произойдёт качественный переход от обработки данных к обработке знаний.

Архитектура компьютеров будущего поколения будет содержать два основных блока. Один из них — это **традиционный** компьютер. Но теперь он лишён связи с пользователем. Эту связь осуществляет блок, называемый термином "**интеллектуальный интерфейс**". Его задача — понять текст, написанный на естественном языке и содержащий условие задачи, и перевести его в работающую программу для компьютера.

Будет также решаться проблема децентрализации вычислений с помощью компьютерных сетей, как больших, находящихся на значительном расстоянии друг от друга, так и миниатюрных компьютеров, размещённых на одном кристалле полупроводника.

3.9. На какие типы делятся компьютеры по условиям эксплуатации?

По условиям эксплуатации компьютеры делятся на два типа:

- офисные (универсальные);
- специальные.

Офисные предназначены для решения широкого класса задач при нормальных условиях эксплуатации.



Индустриальный компьютер

Специальные компьютеры служат для решения более узкого класса задач или даже одной задачи, требующей многократного решения, и функционируют в особых условиях эксплуатации. Машинные ресурсы специальных компьютеров часто ограничены. Однако их узкая ориентация позволяет реализовать заданный класс задач наиболее эффективно.

Специальные компьютеры управляют технологическими установками, работают в операционных или машинах скорой помощи, на ракетах, самолётах и вертолётах, вблизи высоковольтных линий передач или в зоне действия радаров, радиопередатчиков, в неотопляемых помещениях, под водой на глубине, в условиях пыли, грязи, вибраций, взрывоопасных газов и т.п. Существует много моделей таких компьютеров. Познакомимся с одной из них.



Ergotouch

Компьютер **Ergotouch** (Эрготач) [48] исполнен в литом алюминиевом полностью герметичном корпусе, который легко открывается для обслуживания. Стенки компьютера поглощают практически все электромагнитные излучения как изнутри, так и снаружи. Машина оборудована экраном, чувствительным к прикосновениям. Компьютер можно, не выключая, мыть из шланга, дезинфицировать, дезактивировать, обезжиривать. Высочайшая надежность позволяет использовать его как средство управления и контроля технологическими процессами в реальном времени. Компьютер легко входит в локальную

сеть предприятия.

Важное направление в создании промышленных компьютеров — разработка **"операторского интерфейса"** — пультов управления, дисплеев, клавиатур и указательных устройств во всевозможных исполнениях. От этих изделий напрямую зависит комфортность и результативность труда операторов.

3.10. На какие типы делятся компьютеры по производительности и характеру использования?

По производительности и характеру использования компьютеры можно условно подразделить на:

- микрокомпьютеры, в том числе — персональные компьютеры;
- миникомпьютеры;
- мэйнфреймы (универсальные компьютеры);
- суперкомпьютеры.

Микрокомпьютеры — это компьютеры, в которых центральный процессор выполнен в виде микропроцессора.

Продвинутые модели микрокомпьютеров имеют несколько микропроцессоров. Производительность компьютера определяется не только характеристиками применяемого микропроцессора, но и ёмкостью оперативной памяти, типами периферийных устройств, качеством конструктивных решений и др.

Микрокомпьютеры представляют собой инструменты для решения разнообразных сложных задач. Их микропроцессоры с каждым годом увеличивают мощность, а периферийные устройства — эффективность. Быстродействие — порядка 1 — 10 миллионов операций в сек.

Разновидность микрокомпьютера — **микроконтроллер**. Это основанное на микропроцессоре специализированное устройство, встраиваемое в систему управления или технологическую линию.

Персональные компьютеры (ПК) — это микрокомпьютеры универсального назначения, рассчитанные на одного пользователя и управляемые одним человеком.

В класс персональных компьютеров входят различные машины — от **дешёвых** домашних и игровых с небольшой оперативной памятью, с памятью программы на кассетной ленте и обычным телевизором в качестве дисплея (80-е годы), до **сверхсложных** машин с мощным процессором, винчестерским накопителем ёмкостью в десятки Гигабайт, с цветными графическими устройствами высокого разрешения, средствами мультимедиа и другими дополнительными устройствами.

Персональный компьютер должен удовлетворять следующим требованиям:

- стоимость от нескольких сотен до 5 — 10 тыс. долларов;
- наличие внешних ЗУ на магнитных дисках;
- объём оперативной памяти не менее 32 Мбайт;
- наличие операционной системы;
- способность работать с программами на языках высокого уровня;
- ориентация на пользователя-непрофессионала (в простых моделях).

Миникомпьютерами и **суперминикомпьютерами** называются машины, конструктивно выполненные в одной стойке, т.е. занимающие объём порядка половины кубометра. Сейчас компьютеры этого класса вымирают, уступая место микрокомпьютерам.

Мэйнфреймы предназначены для решения широкого класса научно-технических задач и являются сложными и дорогими машинами. Их целесообразно применять в больших системах при наличии не менее 200 — 300 рабочих мест.

Централизованная обработка данных на мэйнфрейме обходится примерно в 5 — 6 раз дешевле, чем распределённая обработка при клиент-серверном подходе.

Известный мэйнфрейм **S/390** фирмы IBM обычно оснащается не менее чем тремя процессорами. Максимальный объём оперативного хранения достигает 342 Терабайт.

Производительность его процессоров, пропускная способность каналов, объём оперативного хранения позволяют наращивать число рабочих мест в диапазоне от 20 до 200000 с помощью простого добавления процессорных плат, модулей оперативной памяти и дисковых накопителей.

Десятки мэйнфреймов могут работать совместно под управлением одной операционной системы над выполнением единой задачи.



Суперкомпьютер CRAY —1

Суперкомпьютеры — это очень мощные компьютеры с производительностью свыше 100 мегафлопов (1 мегафлоп — миллион операций с плавающей точкой в секунду). Они называются **сверхбыстродействующими**. Эти машины представляют собой **многопроцессорные** и (или) **многомашинные** комплексы, работающие на общую память и общее поле внешних устройств. Различают суперкомпьютеры **среднего класса, класса выше среднего и переднего края** (high end).

Архитектура суперкомпьютеров основана на идеях **параллелизма** и **конвейеризации вычислений**.

В этих машинах параллельно, то есть одновременно, выполняется множество похожих операций (это называется **мультипроцессорной обработкой**). Таким образом,

сверхвысокое быстродействие обеспечивается **не для всех задач, а только для задач, поддающихся распараллеливанию.**

Что такое **конвейерная обработка**? Приведем сравнение — на каждом рабочем месте конвейера выполняется один шаг производственного процесса, а на всех рабочих местах в одно и то же время обрабатываются различные изделия на всевозможных стадиях. По такому принципу устроено арифметико-логическое устройство суперкомпьютера.

Отличительной особенностью суперкомпьютеров являются **векторные процессоры**, оснащенные аппаратурой для параллельного выполнения операций с многомерными цифровыми объектами — векторами и матрицами. В них встроены **векторные регистры** и **параллельный конвейерный механизм обработки**. Если на обычном процессоре программист выполняет операции над каждым компонентом вектора по очереди, то на векторном — выдаёт сразу векторные команды.

Векторная аппаратура очень дорога, в частности, потому, что требуется много сверхбыстродействующей памяти под векторные регистры.

Наиболее распространённые суперкомпьютеры — **массово-параллельные** компьютерные системы. Они имеют **десятки тысяч процессоров**, взаимодействующих через сложную, иерархически организованную систему памяти.

В качестве примера рассмотрим характеристики многоцелевого массово-параллельного суперкомпьютера среднего класса **Intel Pentium Pro 200**. Этот компьютер содержит 9200 процессоров Pentium Pro на 200 МГц, в сумме (теоретически) обеспечивающих производительность **1,34 Терафлп** (1 Терафлп равен 10^{12} операций с плавающей точкой в секунду), имеет 537 Гбайт памяти и диски ёмкостью 2,25 Терабайт. Система весит 44 тонны (кондиционеры для неё — целых 300 тонн) и потребляет мощность 850 кВт.

Супер-компьютеры используются для решения сложных и больших научных задач (метеорология, гидродинамика и т. п.), в управлении, разведке, в качестве централизованных хранилищ информации и т.д.

Элементная база — микросхемы сверхвысокой степени интеграции.

3.11. Какие существуют типы портативных компьютеров?

Портативные компьютеры обычно нужны руководителям предприятий, менеджерам, учёным, журналистам, которым приходится работать вне офиса — дома, на презентациях или во время командировок.

Основные разновидности портативных компьютеров:



Laptop

Laptop (наколенник, от **lap** — колено и **top** — поверх). По размерам близок к обычному портфелю. По основным характеристикам (быстродействие, память) примерно соответствует настольным ПК. Сейчас компьютеры этого типа уступают место ещё меньшим.



Notebook

Notebook (блокнот, записная книжка). По размерам он ближе к книге крупного формата. Имеет вес около 3 кг. Помещается в портфель-дипломат. Для связи с офисом его обычно комплектуют модемом. Ноутбуки зачастую снабжают приводами CD—ROM.

Многие современные ноутбуки включают взаимозаменяемые блоки со стандартными разъёмами. Такие модули предназначены для очень разных функций. В одно и то же гнездо можно по мере надобности вставлять привод компакт-дисков, накопитель на магнитных дисках, запасную батарею или съёмный винчестер. Ноутбук устойчив к сбоям в энергоснабжении. Даже если он получает энергию от обычной электросети, в случае какого-либо сбоя он мгновенно переходит на питание от аккумуляторов.



Palmtop



Персональный
цифровой помощник

Palmtop (наладонник) — самые маленькие современные персональные компьютеры. Умещаются на ладони. Магнитные диски в них заменяет энергонезависимая электронная память. Нет и накопителей на дисках — обмен информацией с обычными компьютерами идет линиям связи. Если Palmtop дополнить набором деловых программ, записанных в его постоянную память, получится **персональный цифровой помощник** (Personal Digital Assistant).



Карманный компьютер
iPAQ 3150

Возможности портативных компьютеров постоянно расширяются. Например, современный карманный компьютер **iPAQ 3150** располагает всем необходимым для: ведения списка задач, хранения записок, включая аудиофайлы, работы с календарем, чтения электронной почты, синхронизации с PC, мобильным телефоном. Помимо этого iPAQ позволяет: проигрывать видео и звуковые ролики, бродить по Интернету, просматривать и редактировать документы и электронные таблицы, хранить файлы, искать в них слова, просматривать картинки вести домашнюю бухгалтерию, играть в игры, читать электронные книги с помощью Microsoft Reader, полноценно работать с программным обеспечением.

3.12. Вопросы для самоконтроля

- 3.1. По каким признакам можно разделять компьютеры на классы и виды?
- 3.2. Как эволюционировала элементная база компьютеров от поколения к поколению?
- 3.3. В какой последовательности возникали известные Вам языки программирования?
- 3.4. Когда микрокомпьютеры стали доступны для широкого домашнего применения?
- 3.5. Можете ли Вы связать понятия "яблоко", "гараж" и "компьютер"?
- 3.6. На основе каких технических элементов создавались компьютеры первого поколения?
- 3.7. Какую основную проблему перед разработчиками и пользователями выдвинул опыт эксплуатации компьютеров первого поколения?
- 3.8. Какая элементная база характерна для второго поколения компьютеров?
- 3.9. Какую функцию выполняет операционная система в процессе работы компьютера?
- 3.10. На какой элементной базе конструируются машины третьего поколения?
- 3.11. Из каких основных этапов состоит процесс изготовления микросхем?

3.12. Для каких поколений компьютеров характерно широкое использование интегральных схем?

3.13. Какое быстродействие характерно для машин четвёртого поколения?

3.14. Что подразумевают под "интеллектуальностью" компьютеров?

3.15. Какую задачу должен решать "интеллектуальный интерфейс" в машинах пятого поколения?

3.16. Какими особенностями должны обладать промышленные компьютеры?

3.17. Что такое операторский компьютерный интерфейс?

3.18. По каким основным признакам можно отличить мэйнфреймы от других современных компьютеров?

3.19. На какое количество пользователей рассчитаны мэйнфреймы?

3.20. Какие идеи лежат в основе архитектуры суперкомпьютеров?

3.21. На каких типах задач максимально реализуются возможности суперкомпьютеров?

3.22. Какие свойства и конструктивные особенности отличают векторные процессоры?

3.23. Назовите основные характеристики какого-либо суперкомпьютера.

3.24. Что означают в переводе на русский язык названия Laptop, Notebook, Palmtop?

3.25. Как в Palmtop компенсируется отсутствие накопителей на дисках?
