

Лекция № 4

Функциональная и структурная организация ЭВМ

Вопросы лекции:

1. История создания и поколения ЭВМ.
2. Классификация ЭВМ.
3. Принципы построения ЭВМ. Принципы фон-Неймана.
4. Элементы организации основных блоков ЭВМ.

История создания ЭВМ

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.

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.**

История создания ЭВМ

История счётных устройств насчитывает много веков.

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**.

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.

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.

История создания ЭВМ

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.

История создания ЭВМ

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**.

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**.

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.

История создания ЭВМ

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

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.

История создания ЭВМ

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.

История создания ЭВМ

1955—1959 гг. Заложен 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.).

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.

История создания ЭВМ

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**.

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

История создания ЭВМ

1967 г. Под руководством **С.А. Лебедева** организован крупносерийный 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.

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).

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

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

История создания ЭВМ

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.

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".

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.

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

История создания ЭВМ

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 Capor) представил систему **Lotus 1—2—3**, которая победила в конкурентной борьбе Visicalc.

История развития ЭВМ

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

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

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.

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.

История создания ЭВМ

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**.

История создания ЭВМ

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.

1991 г. Финский студент **Линус Торвалдс (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 Андрессен**.

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

История создания ЭВМ

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 **Windows95**.

1995 г. Фирма **Microsoft** выпустила браузер **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.

История создания ЭВМ

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 **Windows98**.

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

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

2000 г. Выпуск в свет операционной системы **Windows2000**.

Поколения ЭВМ

Параметр ЭВМ	1-ое 1946-1955	2-ое 1955-1965	3-е		4-ое после 80 г.
			1965-1970	после 70г.	
Основные элементы	Реле, эл. лампы	Транзист оры	ИС Интегральная схема	БИС Большая интегральна я схема	СБИС Сверхбол ьшая интеграл ьная схема
Быстродействи е	1мс	1мкс	10нс	1нс	< 1нс
Плотность упаковки, элементов/см ³	0,1	2-3	10-20	1000	> 10000

Поколения ЭВМ

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 произойдет 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.

Классификация ЭВМ

1. Классификация по назначению

Различают **большие ЭВМ**, **мини-ЭВМ**, **микро-ЭВМ** и **персональные компьютеры**, которые, в свою очередь, подразделяют на массовые, деловые, портативные, развлекательные и рабочие станции.

Большие ЭВМ

Это самые мощные компьютеры. Их применяют для обслуживания очень крупных организаций и даже целых отраслей народного хозяйства. За рубежом компьютеры этого класса называют *мэйнфреймами (mainframe)*. В России за ними закрепился термин *большие ЭВМ*. Штат обслуживания большой ЭВМ достигает многих десятков человек. На базе таких суперкомпьютеров создают *вычислительные центры*, включающие в себя несколько отделов или групп.

Центральный процессор — основной блок ЭВМ, в котором непосредственно и происходит обработка данных и вычисление результатов.

Группа системного программирования занимается разработкой, отладкой и внедрением программного обеспечения, необходимого для функционирования самой вычислительной системы. Системные программы обеспечивают взаимодействие программ более высокого уровня с оборудованием, т. е. группа системного программирования обеспечивает *программно-аппаратный интерфейс* вычислительной системы.

Классификация ЭВМ

Группа прикладного программирования занимается созданием программ для выполнения конкретных операций с данными. Эта группа обеспечивает *пользовательский интерфейс* вычислительной системы.

Группа подготовки данных занимается подготовкой данных, с которыми будут работать программы, созданные прикладными программистами.

Группа технического обеспечения занимается техническим обслуживанием всей вычислительной системы, ремонтом и наладкой устройств, а также подключением новых устройств, необходимых для работы прочих подразделений.

Группа информационного обеспечения обеспечивает технической информацией все прочие подразделения вычислительного центра по их заказу. Эта же группа создает и хранит архивы ранее разработанных программ и накопленных данных. Такие архивы называют *библиотеками программ* или *банками данных*.

Отдел выдачи данных получает данные от центрального процессора и преобразует их в форму, удобную для заказчика. Здесь информация распечатывается на печатающих устройствах (принтерах) или отображается на экранах дисплеев.

Большие ЭВМ отличаются высокой стоимостью оборудования и обслуживания, поэтому работа таких суперкомпьютеров организована по непрерывному циклу.

Классификация ЭВМ

Мини-ЭВМ

От больших ЭВМ компьютеры этой группы отличаются уменьшенными размерами и, соответственно, меньшей производительностью и стоимостью. Такие компьютеры используются крупными предприятиями, научными учреждениями и некоторыми высшими учебными заведениями, сочетающими учебную деятельность с научной.

Мини-ЭВМ часто применяют для управления производственными процессами.

Для организации работы с мини-ЭВМ тоже требуется специальный вычислительный центр, хотя и не такой многочисленный, как для больших ЭВМ.

Классификация ЭВМ

Микро-ЭВМ

Организации, использующие микро-ЭВМ, обычно не создают вычислительные центры. Для обслуживания такого компьютера им достаточно небольшой вычислительной лаборатории в составе нескольких человек. В число сотрудников вычислительной лаборатории обязательно, входят программисты, хотя напрямую разработкой программ они не занимаются. Необходимые системные программы обычно покупают вместе с микро-ЭВМ, а разработку нужных прикладных программ заказывают более крупным вычислительным центрам или специализированным организациям.

Программисты вычислительной лаборатории занимаются внедрением приобретенного или заказанного программного обеспечения, выполняют его доводку и настройку, согласовывают его работу с другими программами и устройствами компьютера. Хотя программисты этой категории и не разрабатывают системные и прикладные программы, они могут вносить в них изменения, создавать или изменять отдельные фрагменты. Это требует высокой квалификации и универсальных знаний. Программисты, обслуживающие микро-ЭВМ, часто сочетают в себе качества системных и прикладных программистов одновременно.

Несмотря на относительно невысокую производительность по сравнению с большими ЭВМ, микро-ЭВМ находят применение и в крупных вычислительных центрах. Там им поручают вспомогательные операции, для которых нет смысла использовать дорогие суперкомпьютеры. К таким задачам, например, относится предварительная подготовка данных.

Классификация ЭВМ

Персональные компьютеры (ПК)

Эта категория компьютеров получила особо бурное развитие в течение последних двадцати лет, такой компьютер предназначен для обслуживания одного рабочего места. Как правило, с персональным компьютером работает один человек. Несмотря на свои небольшие размеры и относительно невысокую стоимость, современные персональные компьютеры обладают немалой производительностью. Многие современные персональные модели превосходят большие ЭВМ 70-х годов, мини-ЭВМ 80-х годов и микро-ЭВМ первой половины 90-х годов. Персональный компьютер (*Personal Computer, PC*) вполне способен удовлетворить большинство потребностей малых предприятий и отдельных лиц.

Особенно широкую популярность персональные компьютеры получили после 1995 года в связи с бурным развитием Интернета. Персонального компьютера вполне достаточно для использования всемирной сети в качестве источника научной, справочной, учебной, культурной и развлекательной информации. Персональные компьютеры являются также удобным средством автоматизации учебного процесса по любым дисциплинам, средством организации дистанционного (заочного) обучения и средством организации досуга. Они вносят большой вклад не только в производственные, но и в социальные отношения.

До последнего времени модели персональных компьютеров условно рассматривали в двух категориях: *бытовые ПК* и *профессиональные ПК*,

Классификация ЭВМ

2. Классификация по уровню специализации.

По уровню специализации компьютеры делят на *универсальные* и *специализированные*. На базе универсальных компьютеров можно собирать вычислительные системы произвольного состава (состав компьютерной системы называется *конфигурацией*). Так, например, один и тот же персональный компьютер можно использовать для работы с текстами, музыкой, графикой, фото- и видеоматериалами.

Специализированные компьютеры предназначены для решения конкретного круга задач. К таким компьютерам относятся, например, бортовые компьютеры автомобилей, судов, самолетов, космических аппаратов. Бортовые компьютеры управляют средствами ориентации и навигации, осуществляют контроль состояния бортовых систем, выполняют некоторые функции автоматического управления и связи, а также большинство функций по оптимизации параметров работы систем объекта (например, оптимизацию расхода топлива в зависимости от конкретных условий движения объекта). Специализированные мини-ЭВМ, ориентированные на работу с графикой, называют *графическими станциями*. Их используют при подготовке кино и видеофильмов, а также рекламной продукции. Специализированные компьютеры, объединяющие компьютеры предприятия в одну сеть, называют *файловыми серверами*. Компьютеры, обеспечивающие передачу информации между различными участниками всемирной компьютерной сети, называют *сетевыми серверами*.

Критерием оценки эффективности выступает отношение производительности оборудования к величине его стоимости.

Классификация ЭВМ

3. Классификация по типоразмерам. Различают *настольные (desktop)*, *портативные (notebook)* и *карманные (palmtop)* модели.

Настольные модели распространены наиболее широко. Они являются принадлежностью рабочего места. Эти модели отличаются простотой изменения конфигурации за счет несложного подключения дополнительных внешних приборов или установки дополнительных внутренних компонентов. Достаточные размеры корпуса в настольном исполнении позволяют выполнять большинство подобных работ без привлечения специалистов, а это позволяет настраивать компьютерную систему оптимально для решения именно тех задач, для которых она была приобретена.

Портативные модели удобны для транспортировки. Их используют бизнесмены, коммерсанты, руководители предприятий и организаций, проводящие много времени в командировках и переездах. С портативным компьютером можно работать при отсутствии рабочего места. Особая привлекательность портативных компьютеров связана с тем, что их можно использовать в качестве средства связи. Подключив такой компьютер к телефонной сети, можно из любой географической точки установить обмен данными между ним и центральным компьютером своей организации. Для эксплуатации на рабочем месте портативные компьютеры не очень удобны, но их можно подключать к настольным компьютерам, используемым стационарно.

Классификация ЭВМ

Карманные модели выполняют функции «интеллектуальных записных книжек». Они позволяют хранить оперативные данные и получать к ним быстрый доступ. Некоторые карманные модели имеют жестко встроенное программное обеспечение, что облегчает непосредственную работу, но снижает гибкость в выборе прикладных программ.

Мобильные вычислительные устройства сочетают в себе функции карманных моделей компьютеров и средств мобильной связи (сотовых радиотелефонов). Их отличительная особенность — возможность мобильной работы с Интернетом, а в ближайшем будущем и возможность приема телевизионных передач. Дополнительно МВУ комплектуют средствами связи по инфракрасному лучу, благодаря которым эти карманные устройства могут обмениваться данными с настольными ПК и друг с другом.

Классификация ЭВМ

4. Классификация по совместимости. В мире существует множество различных видов и типов компьютеров. Они выпускаются разными производителями, собираются из разных деталей, работают с разными программами. При этом очень важным вопросом становится **совместимость** различных компьютеров между собой. От совместимости зависит взаимозаменяемость узлов и приборов, предназначенных для разных компьютеров, возможность переноса программ с одного компьютера на другой и возможность совместной работы разных типов компьютеров с одними и теми же данными.

Аппаратная совместимость. По аппаратной совместимости различают так называемые **аппаратные платформы**. В области персональных компьютеров сегодня наиболее широко распространены две аппаратные платформы — *IBM PC* и *Apple Macintosh*. Кроме них существуют и другие платформы, распространенность которых ограничивается отдельными регионами или отдельными отраслями. Принадлежность компьютеров к одной аппаратной платформе повышает совместимость между ними, а принадлежность к разным платформам — понижает.

Кроме аппаратной совместимости существуют и другие виды совместимости: **совместимость на уровне операционной системы**, **программная совместимость**, **совместимость на уровне данных**.

Классификация ЭВМ

5. Классификация по типу используемого процессора.

Процессор — основной компонент любого компьютера. В электронно-вычислительных машинах это специальный блок, а в персональных компьютерах — специальная микросхема, которая выполняет все вычисления в компьютере. Даже если компьютеры принадлежат одной аппаратной платформе, они могут различаться по типу используемого процессора.

Принципы построения ЭВМ

По способу хранения программ выделяется две архитектуры:

Архитектура фон Неймана.

В процессорах этой архитектуры используется одна шина и одно устройство ввода-вывода для обращения к программе и данным.

Гарвардская архитектура.

В процессорах этой архитектуры для выборки программ и обмена данным существуют отдельные шины и устройства ввода-вывода. Во встроенных микропроцессорах и микроконтроллерах это также определяет существование двух независимых запоминающих устройств для хранения программ и данных. В центральных процессорах это определяет существование отдельного кэша инструкций и данных. За кэшем шины могут быть объединены в одну посредством мультиплексирования.

Принципы построения ЭВМ

Большинство современных ЭВМ строится на базе принципов, сформулированных американским ученым, одним из отцов кибернетики Дж. фон-Нейманом. Впервые принципы были опубликованы фон-Нейманом в 1945 г. в его предложениях по машине EDVAC. Эта ЭВМ была одной из первых машин с хранимой программой, т.е. с программой, запомненной в памяти машины, а не считываемой с перфокарты или другого подобного устройства. В целом эти принципы сводятся к следующему:

- 1) основными блоками фон-неймановской машины являются блок управления, арифметико-логическое устройство, память и устройство ввода-вывода;
- 2) информация кодируется в двоичной форме и разделяется на единицы, называемые словами;
- 3) алгоритм представляется в форме последовательности управляющих слов, которые определяют смысл операции. Эти управляющие слова называются *командами*. Совокупность команд, представляющая алгоритм, называется *программой*;

Принципы построения ЭВМ

4) программы и данные хранятся в одной и той же памяти. Разнотипные слова различаются по способу использования, но не по способу кодирования;

5) устройство управления и арифметическое устройство обычно объединяются в одно, называемое центральным процессором. Они определяют действия, подлежащие выполнению, путем считывания команд из оперативной памяти. Обработка информации, предписанная алгоритмом, сводится к последовательному выполнению команд в порядке, однозначно определяемом программой.

Принципы фон-Неймана практически можно реализовать множеством различных способов. Например, два из них: ЭВМ с шинной и канальной организацией.

Принципы построения ЭВМ

Архитектура ЭВМ — абстрактное определение машины в терминах основных функциональных модулей, языка, структур данных. Архитектура не определяет особенности реализации аппаратной части ЭВМ, времени выполнения команд, степени параллелизма, ширины шин и других аналогичных характеристик. Архитектура отображает аспекты структуры ЭВМ, которые являются видимыми для пользователя: систему команд, режимы адресации, форматы данных, набор программно-доступных регистров. Одним словом, термин «архитектура» используется для описания возможностей, предоставляемых ЭВМ.

Конфигурация ЭВМ, под которым понимается компоновка вычислительного устройства с четким определением характера, количества, взаимосвязей и основных характеристик его функциональных элементов.

Термин **«организация ЭВМ»** определяет, как реализованы возможности ЭВМ.

Команда — совокупность сведений, необходимых процессору для выполнения определенного действия при выполнении программы. Команда состоит из **кода операции**, содержащего указание на операцию, которую необходимо выполнить, и нескольких **адресных полей**, содержащих указание на места расположения операндов команды. Способ вычисления адреса по информации, содержащейся в адресном поле команды, называется **режимом адресации**. Множество команд, реализованных в данной ЭВМ, образует ее **систему команд**.

Элементы организации основных блоков ЭВМ

В ЭВМ выделяются следующие основные компоненты:

- центральный процессор (ЦП);
- оперативная память (ОП);
- система ввода/вывода, включающая в общем случае каналы ввода /вывода и/или контроллеры и внешние устройства (ВУ).

В состав ЦП входят:

- *устройство управления (УУ)*, которое формирует и подает во все блоки машины в нужные моменты времени определенные сигналы управления (управляющие импульсы). Также УУ координирует функционирование всех устройств ЭВМ посредством посылки управляющих сигналов: обмен данными ЦП (ОП), хранение и обработка информации, интерфейс с пользователем, тестирование, диагностика и др.
- *арифметико - логическое устройство (АЛУ)* служит для выполнения арифметических и логических операций над данными, поступающими из ОП и хранящимися в Р.п., и работает под управлением УУ. АЛУ выполняет арифметические операции над двоичными числами с фиксированной и плавающей точками, над десятичными числами; производит обработку символьной информации и др. Логические операции производятся над отдельными битами, байтами, и их последовательностями. Результат сохраняется в специальном регистре - **сумматоре**, являющимся основным регистром для арифметико - логических операций.

Элементы организации основных блоков ЭВМ

- *регистровая память (Р.п.)* содержит регистры сверхоперативной памяти (более высокого быстродействия, чем ОП) небольшого объема, позволяющие повысить быстродействие и логические возможности ЦП. Р.п. служит для кратковременного хранения, записи и выдачи информации, непосредственно используемой в вычислениях в ближайшие такты работы машины. Р.п. строится на регистрах и используется для обеспечения высокого быстродействия машины, ибо основная память не всегда обеспечивает скорость записи, поиска и считывания информации, необходимую для эффективной работы быстродействующего микропроцессора.
- *интерфейсный блок* обеспечивает обмен информацией ЦП с ОП и защиту участков ОП от несанкционированного для текущей программы доступа, а также связь ЦП с периферийными устройствами и другими внешними по отношению к нему устройствами (ВУ), в качестве которых могут выступать другие процессоры и ЭВМ.

Элементы организации основных блоков ЭВМ

Общая структура формальной ЭВМ



Элементы организации основных блоков ЭВМ

Память современных ЭВМ в общем случае имеет многоуровневую организацию:

- внутренняя - сверхоперативная (СВОП); (кэш - память, ПЗУ, ОП);
- внешняя.

Кэш - память представляет собой новый нетрадиционный тип внутренней памяти ЭВМ, время доступа к которой значительно меньше (не более нескольких десятков наносекунд), чем к ОП. Кэш-память используется для хранения наиболее часто используемых программ и данных, осуществляя своего рода связующий буфер между быстрыми устройствами ЦП и более медленной ОП и позволяя получать существенный временной выигрыш.

Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) используется для хранения неизменной информации: загрузочных программ операционной системы, программ тестирования устройств компьютера и некоторых драйверов базовой системы ввода/вывода (BIOS).

Оперативная память (ОП) служит для хранения информации (программы, данные, промежуточные и конечные результаты), непосредственно обеспечивающей текущий вычислительный процесс в АЛУ и УУ процессора.

Система сопряжения обеспечивает интерфейс центральной части ЭВМ с внешней средой (внешняя память, устройства ввода/вывода, удаленные терминалы, другие ЭВМ и т.д.).

Элементы организации основных блоков ЭВМ

Связь устройств ЭВМ друг с другом в единую систему осуществляется посредством **интерфейсов**, которые представляют собой совокупность линий и шин, управляющих сигналами, электронных схем и протоколов связи, предназначенную для обеспечения обмена информацией между устройствами. От характеристик и организации системы интерфейсов во многом зависят технико-экономические показатели любой ЭВМ.

Существует два варианта организации внутримашинного интерфейса:

- **многосвязный интерфейс**, когда каждый блок связан с прочими блоками своими локальными проводами. Применяется, как правило, только в простейших бытовых компьютерах;
- **односвязный интерфейс**, когда все блоки связаны друг с другом через общую или **системную шину**. Используется в подавляющем большинстве современных персональных компьютеров. Важнейшими функциональными характеристиками системной шины являются: количество обслуживаемых ею устройств и ее пропускная способность, т. е. максимально возможная скорость передачи информации. Пропускная способность шины зависит от ее разрядности (есть шины 8-, 16-, 32- и 64-разрядные) и тактовой частоты, на которой шина работает.

Все блоки, а точнее их **порты** ввода/вывода, через соответствующие унифицированные **разъемы** (стыки) подключаются к шине единообразно: непосредственно или через **контроллеры** (**адаптеры**). Обмен информацией между внешними устройствами и системной шиной выполняется с использованием ASCII - кодов.

Элементы организации основных блоков ЭВМ

К устройствам ввода информации относятся:

- клавиатура - устройство для ручного ввода числовой, текстовой и управляющей информации в ЭВМ;
- графические планшеты (диджитайзеры) - для ручного ввода графической информации, изображений путем перемещения по планшету специального указателя (пера);
- сканеры (читающие автоматы) - для автоматического считывания с бумажных носителей и ввода в компьютер машинописных текстов, графиков, рисунков, чертежей;
- манипуляторы - джойстик, мышь, трекбол ;
- сенсорные экраны - для ввода отдельных элементов изображения путем прикосновения к нужному месту пальцем или другим предметом.

Элементы организации основных блоков ЭВМ

К устройствам вывода относятся:

- принтеры - печатающие устройства для регистрации информации на бумажный носитель, основными из которых являются матричные, струйные, лазерные;
- графопостроители (плоттеры) - для вывода графической информации (графиков, чертежей, рисунков) из ЭВМ на бумажный носитель;
- микрофиши и микрофильмы - при необходимости очень быстрого вывода и компактного представления больших объемов информации. Недостатком является необходимость использования специального оборудования для чтения полученных выходных материалов, что достаточно дорогостояще, поэтому наиболее часто микрофиши и микрофильмы используются в библиотечном и архивном деле;
- устройства вывода звуковой информации - устройства для воспроизведения музыки (синтезаторы, музыкальные платы, звукогенераторы и др.).

К периферийному оборудованию мини-, супер- и общего назначения ЭВМ можно отнести различного типа **терминалы** и **автоматизированные рабочие места (АРМы)**. Под *терминалом* понимается оконечное устройство пользователя, обеспечивающее возможность обмена информацией по каналу связи с удаленной ЭВМ. Под **АРМом** понимается проблемно-ориентированный комплекс аппаратно-программных средств.