

## **Содержание:**

### **Введение**

Тема курсовой работы является актуальной в наше время, так как знание архитектуры и основных принципов построения современных компьютеров, а также понятие основ их программного и аппаратного обеспечения необходимо для современного специалиста связанного с компьютерной техникой.

Число современных ЭВМ как в мире, так и, в частности, в России стремительно растет, кроме персональных компьютеров не менее популярными в наше время стали ноутбуки, планшеты, смартфоны. У всех этих устройств различный функционал и возможности, но объединяет их то, что архитектура и принципы построения у них очень схожи. И зная архитектуру современных ЭВМ можно знать, как работают данные устройства.

Рынок современных ЭВМ является самым перспективным и доходным среди остальных рынков связанных с техникой. В северной Америке и Западной Европе процент семей, имеющих ЭВМ, приближается к 100%. Без сомнения, в наши дни каждый должен изучить и понять ЭВМ не только теоретически, но, что наиболее важно, и практически.

В последние десятилетия ЭВМ стали основной составляющей существования современного человека. Для предприятий это еще более актуально, например вышедший из строя персональный компьютер может повлечь массу проблем для предприятия, так как может остановиться часть трудового процесса, иногда даже производственного.

Развитие ЭВМ принесло человечеству целый ряд преимуществ и большую зависимость от них. Использование ЭВМ упрощает организацию охраны зданий и помещений для предприятий, жилых комплексов или стоянок. Несколько десятилетий тому назад для охраны необходимо было на каждом этаже, либо по всему периметру расставить охранников для того, чтобы они наблюдали за происходящим, то в наше время благодаря компьютеризации, достаточно просто установить камеры наблюдения и все происходящее наблюдать на экране ЭВМ.

Современные ЭВМ за несколько десятилетий уменьшились в размерах и стали на какое-то время энергонезависимыми, т.е. сейчас их можно использовать в командировках, на отдыхе, в гостях, кафе и т.п. Также это позволяет деловому человеку быть всегда при своей работе и необходимых данных. У него под рукой всегда могут быть данные из электронной почты или сети Интернет, а так различные офисные приложения.

Современные ЭВМ помогают так же и детям различного возраста в их развитии. Разработано множество программ, а так же видеофайлов и интерактивных игр для ЭВМ которые могут помочь как малышу так и школьнику.

Возможности современного ЭВМ достигли такого уровня, что с его помощью можно создать более комфортные условия для жизни человечества, например умный дом, упрощение производственных процессов, сокращение трудозатрат и многое другое.

В связи с этим знания основных принципов построения и архитектуры современных ЭВМ, его основных элементов и функционального обеспечения должны присутствовать у каждого человека, который связан с компьютерами.

В данной работе были использованы работы известных исследователей в данной области, таких как А.Т.Коротаев, А.П. Жмакин, Л.П. Гудыно, А.А. Микрюков, В.Э.Фигурнов, Э.Таненбаум, М.В. Копейкин, В.В.Спиридонов, Е.О. Шумова, В. Столлингс, А.П. Пятибратов, А.А. Кириченко.

Цель данной курсовой работы – рассмотреть архитектуру современных компьютеров.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1. Дать общую характеристику принципов построения ЭВМ.
2. Рассмотреть принцип программного управления современных ЭВМ.
3. Исследовать структурную организацию аппаратного обеспечения ЭВМ.
4. Проанализировать функциональную организацию аппаратного обеспечения ЭВМ.
5. На основе проведенного исследования сделать выводы.

Объектом исследования являются современные компьютеры.

Предметом исследования являются архитектура современных ЭВМ, а так же его аппаратное обеспечение.

Для раскрытия поставленной цели и задач определена следующая структура исследования: работа состоит из введения, двух глав, заключения и списка использованной литературы. Названия глав отображают их содержание.

## **Глава 1. Основные принципы построения современных ЭВМ**

### **1.1. Общая характеристика принципов построения ЭВМ**

Под архитектурой компьютера понимается набор типов данных, операций и характеристик каждого отдельно взятого уровня. Архитектура компьютера тесно связана с программными аспектами. Аспекты реализации, такие как технология, которая применяется при реализации памяти не будет в данном случае являются частью архитектуры [17].

Можно выделить несколько основных уровней организации компьютерной архитектуры:

Уровень 0. Цифровой логический уровень, это аппаратное обеспечение машины, состоящий из вентилях (логические элементы (защелки), триггеры, регистры).

Уровень 1. Микроархитектурный уровень, интерпретация (микропрограммы) или непосредственное выполнение. Электронные схемы исполняют машинно-зависимые программы. Совокупность регистров процессора формирует локальную память (арифметико-логические устройства).

Уровень 2. Уровень архитектуры системы команд, трансляция (ассемблер).

Уровень 3. Уровень операционной системы, трансляция (ассемблер). Это гибридный уровень: одна часть команд интерпретируется операционной системой, а другая — микропрограммой (виртуальная память, файлы).

Уровень 4. Уровень языка ассемблера, трансляция (компилятор). Четвертый уровень и выше используется для написания прикладных программ, с первого по

третий — системных программ. Программы в удобном для человека виде транслируются на язык уровней 1-3.

Уровень 5. Язык высокого уровня. Программы на языках высокого уровня транслируются обычно на уровни 3 и 4 [17].

Большая часть современных ЭВМ построены на базе принципов, которые были сформулированы американским ученым Дж. Фон Нейманом, который считается одним из «отцов» кибернетики. Данный ученый в 1945 году впервые опубликовал данные принципы для машины EDVAC. Эту ЭВМ можно считать одной из первых машин, которая имела хранимую программу, которая запоминалась в памяти машины. Ранее программы считывались с перфокарты либо других устройств подобного функционала.

Принципы Дж. Фона Неймана сводятся к следующему:

– фон-неймановская машина имеет следующие основные блоки:

1. блок управления,
2. арифметико-логическое устройство,
3. память
4. устройство ввода-вывода;

– вся информация в машине имеет двоичную кодировку, эта информация разделяется на единицы, которые называются словами;

– алгоритм представляется в форме последовательности управляющих слов, которые определяют смысл операции. Данные управляющие слова являются командами. Совокупность этих команд, представляют алгоритм, который называется программой;

– программы и данные хранятся в одной и той же памяти и не различаются по способу кодирования. Разнотипные слова различаются по способу использования.

– устройство управления и арифметическое устройство объединяются в одно устройство, которое называется центральным процессором. Эти устройства при помощи считывания команд из оперативной памяти определяют, какие действия необходимо выполнить. Обработка информации, предписанная алгоритмом, сводится к последовательному выполнению команд в порядке, однозначно

определяемом программой [10, с.23].

Современные ЭВМ включают в себя принцип открытой архитектуры, который позволяет владельцу данного устройства самому выбрать и скомплектовать такую конфигурацию, которая ему необходима, а также при необходимости осуществить модернизацию некоторых узлов. Под конфигурацией компьютера подразумевается набор основных компонентов ЭВМ, которые составляют компьютер. Принцип открытой архитектуры позволяет пользователю изменить состав устройств ЭВМ. Например, к информационной магистрали возможно подключение дополнительных периферийных устройств, а так же уже существующие модели устройств могут заменить на их аналоги.

Для аппаратного подключения периферийных устройств к магистрали на физическом уровне необходимо воспользоваться специальным блоком - контроллером. Для того чтобы установить контроллеры на материнскую плату необходимо воспользоваться специальными разъёмами - слотами.

Для того чтобы управлять работой периферийного устройства необходимо воспользоваться специальной программой - драйвером, которая должна быть установлена в операционной системе. Для каждого периферийного устройства используется свой драйвер.

С внешними устройствами ЭВМ связываются с помощью портов - это специальные разъёмы, которые обычно находятся на задней панели компьютера. Порты в свою очередь подразделяются на последовательные и параллельные. Некоторые последовательные порты, например СОМ - порты, уже практически не используются, так как передавали небольшие объёмы информации им на смену пришли USB порты, которые являются последовательными универсальными портами. В настоящее время уже вышла 3-я версия USB порта, которая имеет возможность передавать большие объёмы информации за довольно короткое время.

Параллельные порты, например LPT - порты, так же практически не используются, раньше они служили для подключения принтеров и сканеров. Их так же заменили USB-порты, к которым можно подключать различные устройства.

## **1.2. Принцип программного управления современных ЭВМ**

Далее рассмотрим принцип программного управления современных ЭВМ, так как он считается основным принципом построения всех современных ЭВМ. В основе данного принципа лежит представление алгоритма решения любой задачи в виде программы вычислений.

Алгоритм — конечный набор предписаний, определяющий решение задачи посредством конечного количества операций [4, с.67]. Это одно из определений алгоритма, так как строгого и однозначного определения алгоритма, а так же однозначных методов его преобразования в программу вычислений, не существует.

Принцип программного управления современных ЭВМ можно осуществить различными способами, но суть все равно остается неизменной. Она заключается в следующем

Все вычисления, которые предписаны в алгоритме решения задачи, необходимо представить в виде программы, которая состоит из последовательности управляющих слов — команд. Все команды включенные в алгоритм содержат указания на ту операцию, которую необходимо выполнить, а так же место нахождения (адреса) операндов и ряд служебных признаков. Программы и обрабатываемые ими данные должны совместно храниться в памяти ЭВМ.

Под операндами понимаются переменные, значения которых участвуют в операциях преобразования данных. Это могут быть входящие данные, промежуточные значения или результаты вычислений. Массив данных переменных является еще одним неотъемлемым элементом любой программы.

Для того чтобы получить доступ к программе, команде либо операнду необходимо обратиться к конкретным адресам, в качестве которых являются номера ячеек памяти ЭВМ, которые предназначены для того, чтобы хранить объекты. Вся хранящаяся в ячейках памяти информация кодируется при помощи двоичного кода, то есть с помощью цифр 0 и 1. В связи с этим различные типы информации, которые размещены в памяти ЭВМ, различить практически не возможно, для того чтобы их идентифицировать нужно выполнить программу, согласно ее логике, по контексту.

При выполнении различных команд, таких как выборка команд и операндов или пересылка полученных результатов программа постоянно обращается к памяти ЭВМ. Первые ЭВМ использовали централизованное управление, в этом случае одной и той же аппаратурой выполнялись как основные, так и вспомогательные действия. В дальнейшем эволюция вычислительной техники привела к тому что

ЭВМ стали децентрализованными.

В результате децентрализация построения и управления появились такие элементы, которые являются общим стандартом структур современных ЭВМ:

- модульность построения;
- магистральность;
- иерархия управления [1].

Модульность построения выделило в структуре ЭВМ автономные, функционально логические и конструктивно законченные устройства, такие как процессоры, модули памяти, накопители и т.п.

Благодаря модульной конструкции ЭВМ стала открытой системой, которую легко адаптировать и совершенствовать подключая различные совместимые с ней устройства, а так же улучшая различные технические и экономические характеристики. В связи с этим появилась возможность для того чтобы наращивать у ЭВМ вычислительную мощность, улучшать ее структуру с помощью замены различных модулей на более современные, изменять и управлять конфигурацией системы, приспособлять ее под конкретные условия применения и те требования, которые необходимы конкретному пользователю. Основными средствами подключения и объединения модулей в систему являются магистрали или шины. При помощи стандартной системы сопряжения или интерфейса возможно формирование необходимой конфигурации, гибкое изменение ее структуры и адаптация к изменяющимся условиям функционирования.

В современных ЭВМ принцип децентрализации и параллельной работы распространяется как на саму ЭВМ так и на ее периферийные устройства. В современных ЭВМ вычислительные системы, могут содержать несколько вычислителей, которые работают между собой согласованно и параллельно, а внутри ее происходит все более детальное распределение функций между средствами обработки.

Разработчики современных ЭВМ выпускают их семействами, которые делятся на старшие и младшие модели. Благодаря модульности ЭВМ есть возможность заменить слабую модель на более мощную. Это возможно благодаря тому, что у ЭВМ существует преемственная информационная, аппаратурная и программная совместимость. Программная совместимость в семействах устанавливается по принципу «снизу-вверх», то есть программы, разработанные для ранних и младших моделей, могут обрабатываться и на старших, но не обязательно наоборот.

В связи с тем, что структура ЭВМ является модульной появилась необходимость в стандартизации и унификации оборудования, а так же номенклатуры технических и программных средств. Все это привело к тому что технические и эксплуатационные характеристики современных ЭВМ постоянно улучшаются, а так же происходит постоянный рост технологичности их производства.

Принцип децентрализации управления представляет собой иерархическую организацию структуры современной ЭВМ. Данный принцип заключается в том, что главному или центральному модулю системы необходимо определить последовательность работ которую будут выполнять подчиненные ей модули, после этого он производит инициализацию данных модулей и они уже могут продолжать работу по своим программам управления. Для того чтобы все работы были правильно скоординированы результаты выполнения требуемых операций представляются ими «вверх по иерархии». Для того чтобы обмениваться управляющими сигналами, адресами и данными подключаемые модули используют специальные шины или магистрали.

Иерархический принцип построения и управления является характерным не только для структуры ЭВМ в целом, но так же и для отдельных подсистем, например, система памяти ЭВМ тоже строится по такому принципу.

Благодаря децентрализации управления и структуры современных ЭВМ стало возможным использовать более сложные многопрограммные или мультипрограммные режимы при которых в ЭВМ возможно запускать и обрабатывать несколько различных программ пользователей одновременно [2, с.22].

## **Глава 2. Функциональная и структурная организация аппаратного обеспечения ЭВМ**

### **2.1. Структурная организация аппаратного обеспечения ЭВМ**

Способы реализации функций ЭВМ составляют структурную организацию ЭВМ. Элементная база, функциональные узлы и устройства ЭВМ, а так же программные модули различных видов являются структурными компонентами ЭВМ.

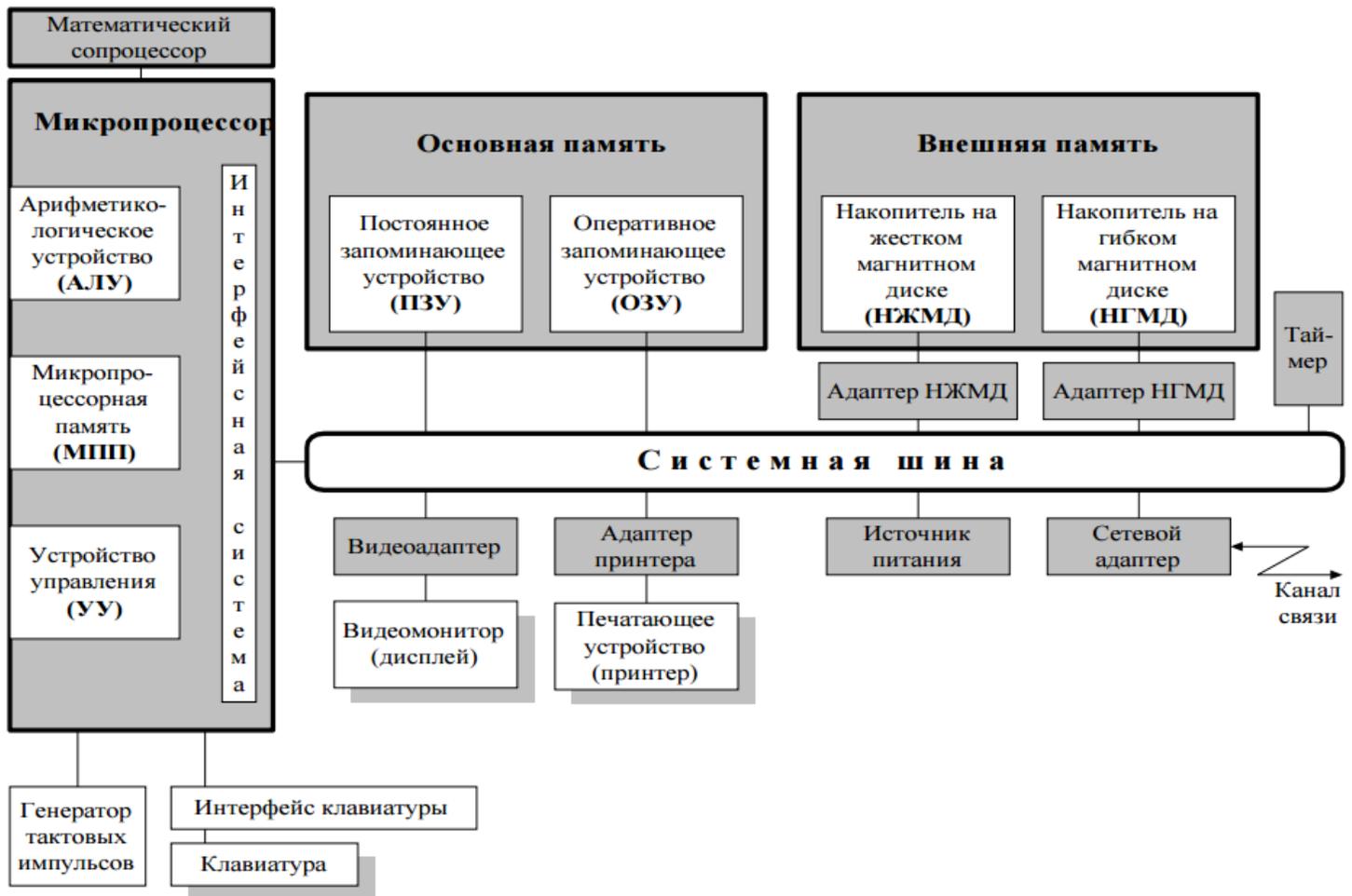
Так как под ЭВМ в наше время можно рассматривать различные устройства такие как персональный компьютер, ноутбук, нетбук, планшет, смартфон и т.п., в нашем случае будем рассматривать персональный компьютер у остальных устройств структура будет аналогична.

В основу устройства современной ЭВМ положен принцип открытой архитектуры, т.е. возможность подключения к системе дополнительных независимо разработанных устройств для различных прикладных применений. Все устройства подключаются к системе и взаимодействуют друг с другом через общую шину.

Основными блоками современного ЭВМ на внешний взгляд можно выделить следующий состав:

- Системный блок, который является главной составляющей ЭВМ, содержащий в себе материнскую плату, к которой через шины подключены различные устройства – процессор, память, накопитель и т.п.;
- Монитор, который является визуализацией ЭВМ и совместно с видеокартой образует видеосистему;
- Мышь и клавиатура, при помощи которых пользователь управляет системой современного ЭВМ;
- Различные периферийные устройства, которые помогают пользователю в работе с ЭВМ [19].

Структуру ЭВМ графически можно представить в виде структурных схем, которые позволяют рассмотреть устройство ЭВМ практически на любом уровне детализации (см. рисунок 1).



**Рисунок 1. Структурная схема персонального компьютера [17]**

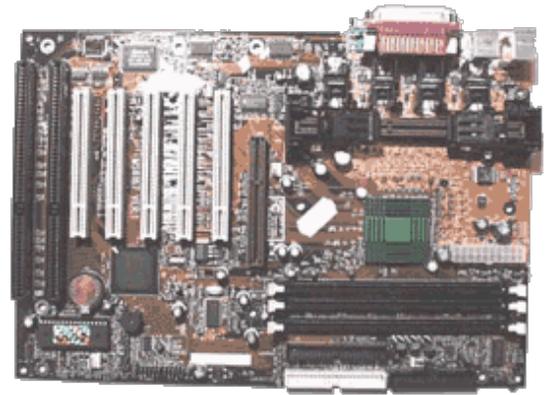
Рассмотрим некоторые узлы более подробно.

I. Системный блок содержит устройства, составляющие большую часть ЭВМ, которые соединены между собой при помощи материнской платы. Конструктивно системный блок может быть выполнен в горизонтальном (Desk Top) и вертикальном (Mini Tower) исполнении. Desk Top чаще всего используется для предприятий в виде серверов установленных в стойке. Mini Tower больше используется для работы одного пользователя. В системном блоке размещаются модули, рассмотрим некоторые из них более подробно.

Системная плата (motherboard - материнская плата) - сложная многослойная печатная плата, являющаяся основой построения вычислительной системы (компьютера). Основное предназначение материнской платы - быть связующим звеном всех устройств современного компьютера.

На системной плате располагаются все основные компоненты компьютера:

- центральный процессор,
- оперативная память,
- ПЗУ (постоянное запоминающее устройство),
- энергонезависимая память,
- контроллер клавиатуры и т.д.



Типичная современная материнская плата [21]

Центральный процессор (CPU - central processor unit) является "мозгом" компьютера, так как именно он распознает и выполняет различные команды и программы, которые задаются ЭВМ, он считывает и записывает информацию в память, а так же передает команды другим частям компьютера.

Производительность ЭВМ зависит от мощности процессора, установленного на нем.



С внешними устройствами процессор может обмениваться

данными благодаря общей шине, в состав которой входят шины адреса, данных и управления. Разрядность шины может быть - 8, 16, 32, 64. Процессор может выполнять четыре основных математических действия: сложение, вычитание, умножение и деление над двоичными числами, а, кроме того, операции компьютерной логики: сравнение, условный переход и повторение [5].

Процессор

Core 2 Duo [21]



Оперативная

память (ОЗУ - оперативно запоминающее устройство).

Любая современная ЭВМ оснащена оперативной памятью, которая выполнена на микросхемах. Оперативная память состоит из определенного количества ячеек памяти, каждая из которых имеет свой собственный адрес или просто номер в двоичном коде. Оперативная память предназначена в основном для хранения выполняемых программ и их данных в течение всего времени, пока компьютер работает. Она подобна грифельной доске, информация на которой постоянно вытирается, заменяется новой и полностью исчезает после выключения компьютера. Информация в оперативной памяти хранится до момента выключения компьютера.

Оперативная память [21]

ПЗУ - постоянное запоминающее устройство (BIOS - Basic Input/Output System).

Материнская плата любого ЭВМ содержит постоянное запоминающее устройство - микросхему с записанным набором следующих программ:

- программа первоначальной загрузки компьютера, которая получает управление после успешного завершения тестов и делает первый шаг для загрузки операционной системы.
- программа первоначального тестирования компьютера получает управление сразу после включения компьютера. Данная программа проверяет все подсистемы компьютера и в случае обнаружения ошибки или неисправности ЭВМ отображает на экране соответствующее сообщение;
- базовая система ввода-вывода, которая представляет набор программ, используемых для управления основными устройствами компьютера. Данная система позволяет отображать на мониторе символы и графику, записывать и читать данные с различных накопителей, выводить на принтер печать, а так же решать другие не менее важные задачи;

Энергонезависимая память (CMOS-память, Complementary Metal-Oxid-Semiconductor).

Различные параметры конфигурации компьютера, например количество и тип дисковых накопителей, тип видеоадаптера, наличие сопроцессора и некоторые другие данные, хранятся в так называемой CMOS-памяти. Микросхема CMOS-памяти также содержит обыкновенные электронные часы. Благодаря им в любой момент можно узнать текущую дату и время. Чтобы при отключении питания компьютера содержимое CMOS-памяти не стиралось, и часы продолжали отсчитывать время, микросхема CMOS-памяти питается от специальной маленькой батарейки или аккумулятора, которые также находятся на системной плате.

Внешняя дисковая память. Кроме собственной электронной памяти (ОЗУ), или, так сказать, внутренней памяти компьютера он имеет и внешнюю память, которая размещается на дисках, являющихся внешними носителями информации. Внешняя память, по объему, как правило, гораздо больше оперативной памяти компьютера, однако скорость взаимодействия процессора с оперативной памятью выше, чем с любыми внешними накопителями.

Диски имеют разновидности по составу и функционалу:

- жесткие, или фиксированные, встроенные в системный блок компьютера и обычно называемые винчестер, однако в последние годы появились внешние накопители на жестких магнитных дисках - внешние винчестеры. Жесткие диски различаются по интерфейсу взаимодействия, пропускной способности, объему. В последние годы получили популярность твердотельные жесткие диски, которые по сравнению с традиционными жесткими дисками, имеют меньший размер и вес, но в несколько раз (6—7) большую стоимость за гигабайт и значительно меньшую износостойкость (ресурс записи). Основным недостатком этих накопителей является ограниченное количество циклов перезаписи.

- гибкие, вставляемые в отверстия дисководов компьютера и называемые дискетами или флоппи-дисками. Дисководы размещаются в системном блоке компьютера. Данные диски уходят в прошлое, исключением являются специализированные устройства такие как лазерные станки в которые с помощью таких дискет загружаются программы по обработке металла.

- оптические диски (CD-ROM, DVD-ROM, Blu-ray и т.п.), устройства для работы с которыми считаются специальными устройствами тоже встроенным в системный блок. Данные устройства позволяют считывать и записывать различную

информацию на оптический диск. Диски отличаются между собой способами записи и имеют различные объемы для записи информации [21].



Жесткий диск

Оптический диск

Внутреннее устройство для чтения и записи оптических дисков

Внешнее устройство для чтения и записи оптических дисков



Внешний винчестер Устройство для чтения и записи Blu-Ray дисков

DVD-диск емкостью 4,7 Гб и лицевая сторона обложки

## Рисунок 2. Различные виды дисков [21]

II. Видеосистема. Как мы уже ранее упоминали в данной работе видеосистема состоит из двух основных частей – монитора и видеокарты. Монитор - это устройство, с помощью которого пользователь может воспринимать всю визуальную информацию получаемую от компьютера. Данные, которые отображаются на экране монитора, хранятся в определенном блоке памяти компьютера (видеопамять). Управляет работой монитора устройство, размещенное

в системном блоке и называемое видеокартой или видеоадаптером. Видеокарта вместе с монитором и образуют видеосистему. Процессор помещает в видеопамять данные, а видеокарта монитора просматривает эти данные и рисует соответствующее их содержанию изображение на экране.

Современные мониторы могут быть либо на основе электронно-лучевой трубки (CRT) или жидко-кристаллические (LCD). CRT мониторы уже не выпускаются, так как существенно отстают от LCD мониторов. В CRT-мониторах изображение получается в результате свечения специального вещества - люминофора под воздействием потока электронов. LCD-мониторы сделаны из вещества, находящегося в жидком состоянии, но имеющего при этом некоторые свойства кристаллов. Молекулы жидких кристаллов меняют свойство проходящего сквозь них светового луча, таким образом на мониторе создается изображение. В LCD-мониторах совершенно отсутствует вредное электро-магнитное излучение, а также уровень потребления энергии примерно на 70% ниже, чем у CRT в связи с этим CRT мониторы были вытеснены из рынка.



LCD монитор



Видеокарта

### **Рисунок 3. Элементы видеосистемы [21]**

Одним из показателей, который характеризует мониторы является их размер экрана. В наше время можно купить мониторы с различными размерами экрана начиная от 15 дюймов по диагонали (1 дюйм=2,54см). Экран монитора работает в двух основных режимах - текстовом и графическом. Текстовый режим для экрана монитора является стандартным, а переход в графический режим достигается под управлением программ.

В текстовом режиме экран монитора разбивается на 25 строк по 80 символов в строке. В каждую позицию экрана, называемую иногда техническим термином "знакоместо", из 9\*14 пикселей может быть выведен один из 256 символов.

В графическом режиме экран монитора делится более детально на отдельные светящиеся точки. Их количество зависит от типа и формата дисплея, например 640 по горизонтали и 480 по вертикали. Светящиеся точки на экране обычно называют пикселями, у которых меняется цвет и яркость. Благодаря графическому режиму на мониторе появляются все сложные графические изображения, которые создаются специальными программами. Данные программы производят управление параметрами каждого пикселя экрана. Графические режимы имеют свои показатели которыми они характеризуются:

- разрешающая способность (количество точек, с помощью которых на экране воспроизводится изображение) - типичные в настоящее время уровни разрешения 800\*600 точек или 1024\*768 точек. Однако для мониторов с большой диагональю может использоваться разрешение 1152\*864 точки.

- палитра (количество цветов, которые используются для воспроизведения изображения), например 4 цвета, 16 цветов, 256 цветов, 256 оттенков серого цвета,  $2^{16}$  цветов в режиме называемом High color или  $2^{24}$  цветов в режиме True color [14].

### III. Устройства ввода



. Клавиатура компьютерароботает под

управлением программ, которые определяют, какую информациюполучает компьютер в результате нажатия клавиш. Механизм обработки сигналов, которые поступают от клавиатуры, примерно следующий.

Клавиатура [21]

У каждой клавиши на клавиатуре имеется номер, который называется кодом. В результате нажатия какой либо из клавиш клавиатурой процессору посылается сигнал прерывания, который заставляет процессор приостановить основную работу и переключиться на программу которая обрабатывает прерывания клавиатуры. При этом в памяти клавиатуры запоминается до двадцати кодов нажатых на ней клавиш, это сделано для того чтобы в случае если процессор не успел вовремя ответить на прерывание нажатие клавиш не пришлось вводить повторно.

После того как код нажатой клавиши был передан процессору информация о нажатых клавишах из памяти клавиатуры удаляется.



Помимо кодов нажатия

клавиш клавиатурой запоминается так же процесс отпускания каждой клавиши, процессору при этом посылается сигнал прерывания с соответствующим кодом, для того чтобы ЭВМ "знала" удерживается клавиша либо ее уже отпустили. Данное свойство обычно используется при совмещении комбинации нескольких клавиш, например может использоваться для написания заглавной буквы, в данном случае используется зажатая клавиша SHIFT, либо при вызове диспетчера задач - в данном случае зажимаются аж 3 кнопки Ctrl+Shift+Esc. В случае если клавиша зажата дольше, чем полсекунды срабатывает "порог повтора" [7].

Манипулятор "мышь" не менее важное устройство в составе ЭВМ, так как совместно с клавиатурой она используется для ввода информации, а так же управления этой информацией внутри ЭВМ. В зависимости от принципов действия мыши делятся на оптико-механические и оптические. Оптико-механические мыши уже морально устарели не производятся. Оптические мыши отличаются высокой надежностью и точностью позиционирования на экране. В наше время существуют как проводные так и беспроводные мыши передающие сигнал по Wi-Fi или блютуз. Еще мыши различаются и по своим управляющим возможностям. Обычно мышь содержит две кнопки и колесо прокрутки, но для геймеров существуют и

дополнительные кнопки [9].

Мышь [21]

## **2.2. Функциональная организация аппаратного обеспечения ЭВМ**

Коды, система команд, алгоритмы выполнения машинных операций, технология выполнения различных процедур и взаимодействия аппаратной части и программного обеспечения, способы использования устройств при организации их совместной работы, составляющие принципы функционирования ЭВМ, образуют функциональную организацию аппаратного обеспечения ЭВМ.

Для ЭВМ основными функциональными характеристиками являются:

1. Быстродействие, производительность, тактовая частота.

Для быстродействия единицами измерения служат:

– МИПС (MIPS - Mega Instruction Per Second) — миллион операций над числами с фиксированной запятой (точкой);

– МФЛОПС (MFLOPS - Mega FLoating Operations Per Second) – миллион операций над числами с плавающей запятой (точкой);

– КОПС (KOPS - Kilo Operations Per Second) для низкопроизводительных ЭВМ - тысяча неких усредненных операций над числами;

– ГФЛОПС (GFLOPS - Giga FLoating Operations Per Second) – миллиард операций в секунду над числами с плавающей запятой (точкой) [11].

Оценка производительности ЭВМ всегда приближительная, ибо при этом ориентируются на некоторые усредненные или, наоборот, на конкретные виды операций. Реально при решении различных задач используются и различные наборы операций. Поэтому для характеристики ПК вместо производительности обычно указывают тактовую частоту, более объективно определяющую быстродействие машины, так как каждая операция требует для своего выполнения вполне определенного количества тактов. Зная тактовую частоту, можно достаточно точно определить время выполнения любой машинной операции.

## 2. Разрядность машины и кодовых шин интерфейса.

Под разрядностью понимается максимальное количество разрядов двоичного числа, над которым одновременно может выполняться машинная операция, в том числе и операция передачи информации; чем больше разрядность, тем, при прочих равных условиях, будет больше и производительность ЭВМ.

## 3. Типы системного и локальных интерфейсов.

Различные типы интерфейсов могут обеспечивать разными скоростями передачи информации между узлами машины, а так же позволять подключить различные виды и количество внешних устройств.

## 4. Емкость оперативной памяти.

Емкость оперативной памяти измеряется в мегабайтах (Мбайт) или в гигабайтах (Гбайт).

Следует иметь в виду, что увеличение емкости основной памяти в 2 раза, помимо всего прочего, дает повышение эффективной производительности ЭВМ при решении сложных задач примерно в 1,7 раза.

## 5. Емкость накопителя на жестких магнитных дисках (винчестера).

Емкость винчестера измеряется обычно в гигабайтах (Гбайт) или терабайтах (Тбайт). Современные винчестеры могут быть как механическими так и твердотельными. У твердотельных скорость передачи выше, поэтому операционную систему на современные ЭВМ лучше устанавливать на твердотельные диски.

## 6. Тип и емкость накопителей на гибких магнитных дисках.

Данные накопители в наше время практически не используются, на некоторых специализированных устройствах и устаревших ЭВМ могут применяться накопители на гибких магнитных дисках, использующие дискеты диаметром 3,5, которые имеют стандартную емкость 1,44 Мбайта.

## 7. Тип и емкость накопителей на гибких оптических дисках.

Данные накопители различаются типом записи данных и емкостью хранения. Они подразделяются на CD, DVD, Blu-Ray диски.

## 8. Виды и емкость КЭШ-памяти.

КЭШ-память — это буферная, не доступная для пользователя быстродействующая память, автоматически используемая компьютером для ускорения операций с информацией, хранящейся в более медленно действующих запоминающих устройствах.

9. Монитор и видеоадаптер.

10. Имеющееся программное обеспечение и вид операционной системы.

В настоящий момент можно выделить три основных вида операционных систем – это семейство Windows, MAC-OS и Linux. Под программным обеспечением подразумеваются различные программные средства работающие на вышеперечисленных операционных системах и выполняющие различные функции.

11. Аппаратная и программная совместимость с другими типами ЭВМ.

Аппаратная и программная совместимость с другими типами ЭВМ означает возможность использования на компьютере соответственно тех же технических элементов и программного обеспечения, что и на других типах машин.

12. Возможность работы в вычислительной сети.

13. Возможность работы в многозадачном режиме.

Многозадачный режим позволяет выполнять вычисления одновременно по нескольким программам, а так же для нескольких пользователей (многопользовательский режим). Совмещение во времени работы нескольких устройств машины, возможное в таком режиме, позволяет значительно увеличить эффективное быстродействие ЭВМ.

14. Надежность.

Надежность - это способность системы выполнять полностью и правильно все заданные ей функции. Надежность ПК измеряется обычно средним временем наработки на отказ.

15. Стоимость.

16. Габариты и масса [18, с.26].

Под современной ЭВМ подразумевается комплекс различных автономных устройств, каждое из которых выполняет свои функции под управлением местного устройства управления независимо от других устройств машины. Устройство

включается в работу центральным процессором, который передает устройству команду и все необходимые для ее исполнения параметры. После начала работы устройства центральный процессор отключается от него и переходит к обслуживанию других устройств или к выполнению других функций.

Можно считать, что центральный процессор переключает свое внимание с устройства на устройство и с функции на функцию. На что именно обращено внимание центрального процессора в каждый данный момент, определяется выполняемой им программой.

Во время работы в центральный процессор поступает большое количество различных сигналов. Сигналы, которые выполняемая в центральном процессоре программа способна воспринять, обработать и учесть, составляют поле зрения центрального процессора или, другими словами, входят в зону его внимания.

Например, если процессором исполняется программа сложения двух двойных слов, которая анализирует регистр флагов центрального процессора, то в ее «поле зрения» находятся флаги микропроцессора, определяющие знаки исходных данных и результата, наличие переноса из тетрады или байта, переполнения разрядной сетки и др.

Такая программа готова реагировать на любой из сигналов, находящихся в ее зоне внимания (а поскольку именно программа управляет работой центрального процессора, то она определяет и «зону внимания» центрального процессора). Но если во время выполнения такой программы нажать какую-либо клавишу, то эта программа «не заметит» сигнала от этой клавиши, так как он не входит в ее «поле зрения».

Для того чтобы центральный процессор, выполняя свою работу, имел возможность реагировать на события, происходящие вне его зоны внимания, и наступления которых он «не ожидает», существует система прерываний ЭВМ. При отсутствии системы прерываний все заслуживающие внимания события должны находиться в поле зрения процессора, что сильно усложняет программы и требует большой их избыточности. Кроме того, поскольку момент наступления события заранее неизвестен, процессор в ожидании какого-либо события может находиться длительное время, и, чтобы не пропустить его появления, центральный процессор не может «отвлекаться» на выполнение другой работы. Такой режим работы (режим сканирования ожидаемого события) связан с большими потерями времени центрального процессора на ожидание.

Помимо сокращения потерь на ожидание, режим прерываний может позволить организовать выполнение такой работы, которую без него реализовать просто невозможно. Так, например, если появится неисправность или нештатная ситуация режим прерываний может позволить организовать работу связанную с диагностикой и автоматическим восстановлением, прервав выполнение основной работы таким образом, чтобы сохранить полученные к этому времени правильные результаты. Тогда как без режима прерываний обратить внимание на наличие неисправности система могла только после окончания выполняемой работы (или ее этапа) и получения неправильного результата.

В связи с этим система прерываний дает возможность микропроцессору выполнять основную работу, при этом не отвлекаясь на то чтобы проверять состояние сложных систем если в этом нет такой необходимости, а в случае возникновения такой необходимости прервать основную работу и переключиться на анализ возникшей ситуации как только она появилась [16].

Кроме обращения внимания на нештатные ситуации возникающие при работе микропроцессорной системы, процессору необходимо «переключать внимание» на разные работы, которые одновременно выполняются в системе. В связи с тем, что управление работоспособностью системы осуществляется при помощи программ, то данный вид прерываний формируется программным путем.

Прерывания зависят от того где находится источник прерываний и связи с этим подразделяются внутренние и внешние. Внутренними прерываниями являются программные и аппаратные прерывания, а внешними прерываниями являются поступающие в ЭВМ от внешних источников, таких как клавиатуры или модем.

Принцип действия системы прерываний заключается в отслеживании изменений состояния процессора, то есть в отслеживании выполнения программы после каждого рабочего такта микропроцессора и изменения содержимого регистров, счетчиков, триггеров и т.п.

В основе многих процедур управления вычислительным процессом лежит информация о состоянии процессора. Не вся информация одинаково актуальна, есть существенные элементы, без которых невозможно продолжение работы. Эта информация должна сохраняться при каждом «переключении внимания процессора». Совокупность значений наиболее существенных информационных элементов называется вектором состояния или словом состояния процессора и программы.

Данный вектор состояния в каждый момент времени должен содержать информацию, которой будет достаточно для того чтобы продолжить выполнение программы или повторного пуска ее с точки, которая соответствует моменту когда был сформирован этот вектор.

Формирование вектора состояния происходит в соответствующем регистре процессора либо в группе регистров, которые используются и для других целей.

У различных ЭВМ наборы информационных элементов, которые образуют векторы состояния могут отличаться. В персональном компьютере вектор состояния включает содержимое счетчика команд, сегментных регистров, регистра флагов и регистра АХ, так называемого аккумулятора.

Как только появляется событие, которое требует немедленной реакции со стороны ЭВМ, центральный процессор прекращает обработку текущей программы и переключается на выполнение другой программы, которая специально предназначена для выполнения данного события. Как только данная программа успешно выполняется центральный процессор возвращается к выполнению отложенной программы. Данный режим работы называется прерыванием.

Все события, которые требуют прерывания обычно сопровождаются специальным сигналом. Данный сигнал называется запросом прерывания, а программа которая была затребована запросом прерывания, называется обработчиком прерывания.

Запросы на прерывание возникают в основном из-за того что происходят различные сбои в аппаратуре, которые были зафиксированы схемами контроля. Кроме этого запросы на прерывание могут возникать при переполнении разрядной сетки, делении на ноль, при выходе программы за установленные для нее области памяти, при возникновении требования от периферийного устройства операции ввода-вывода и других подобных ситуациях.

Некоторые такие запросы могут порождаться самой программой, но время их возникновения заранее предсказать невозможно.

Если происходит несколько запросов прерывания от различных источников одновременно в ЭВМ они обслуживаются согласно установленного определенного порядка. В современных ЭВМ так же предусмотрена возможность разрешить либо запретить прерывания определенных видов.

Все прерывания можно разделить три основных типа - это аппаратные, логические и программные.

Запросы на аппаратные прерывания вырабатывают устройства, которые требуют внимание микропроцессора:

- прерывание № 2 — отказ питания;
- прерывание № 8 — от таймера;
- прерывание № 9 — от клавиатуры;
- прерывание № 12 — от адаптера связи;
- прерывание № 14 — от НГМД;
- прерывание № 15 — от устройства печати.

Логические прерывания появляются при срабатывании различных «нештатных» ситуаций и вырабатываются внутри микропроцессора:

- прерывание № 0 — при попытке деления на 0;
- прерывание № 4 — при переполнении разрядной сетки арифметико-логического устройства;
- прерывание № 1 — при переводе микропроцессора в пошаговый режим работы;
- прерывание № 3 — при достижении программой одной из контрольных точек.

Прерывания №1 и №3 используются в отладке программ для того чтобы организовать пошаговый режим выполнения программ, так называемая трассировка, а так же для того чтобы остановить программу в заранее расставленных контрольных точках.

Запрос на логическое прерывание так же как и на аппаратное вырабатывается в виде специального электрического сигнала.

Программные прерывания вырабатываются программами по команде «INT n», где n является номером вызываемого прерывания [15].

## **Заключение**

В заключение сделаем выводы по проделанной работе.

В данной работе были рассмотрены основные принципы построения современных ЭВМ, а так же исследована их функциональная и структурная организация аппаратного обеспечения.

Рассматриваемые нами принципы построения современных ЭВМ были построены на базе принципов, которые сформулировал американский ученый Дж. Фон Нейман. Он считал, что ЭВМ состоит из четырех основных блоков взаимосвязанных между собой - блок управления, арифметико-логическое устройство, память и устройство ввода-вывода.

Минимальная конфигурация современного ЭВМ включает в себя: системный блок, монитор, клавиатуру и мышь. В наше время существуют устройства в которых конфигурация объединена, например планшет содержит монитор, клавиатуру и мышь в виде сенсора, но тем не менее эти блоки все равно присутствуют.

Среди различных принципов построения современных ЭВМ основным считается программное управление. В основе данного принципа лежит представление алгоритма решения любой задачи в виде программы вычислений. Данная программа в свою очередь состоит из последовательности управляющих слов, так называемых команд. Команды в свою очередь содержат указания на конкретную выполняемую операцию, место нахождения (адреса) операндов и ряд служебных признаков. Все программы, а так же обрабатываемые этими программами данные совместно хранятся в памяти персонального компьютера.

Функциональная и структурная организация аппаратного обеспечения ЭВМ включает в себя аппаратную часть, программное обеспечение этой аппаратной части, а так же много различных функциональных средств.

Под функциональной организацией аппаратного обеспечения ЭВМ можно подразумевать коды, систему различных команд, алгоритмы необходимые для выполнения машинных операций, а так же технологии при которых выполняются различные процедуры взаимодействия аппаратной части и программного обеспечения. Все эти способы использования устройств, при организации их совместной работы и составляют основные принципы функционирования ЭВМ.

Для ЭВМ основными функциональными характеристиками являются:

1. Быстродействие, производительность, тактовая частота.
2. Разрядность машины и кодовых шин интерфейса.

3. Типы системного и локальных интерфейсов.
4. Емкость оперативной памяти.
5. Емкость накопителя на жестких магнитных дисках (винчестера).
6. Тип и емкость накопителей на гибких магнитных дисках.
7. Тип и емкость накопителей на гибких оптических дисках.
8. Виды и емкость КЭШ-памяти.
9. Монитор и видеоадаптер.
10. Имеющееся программное обеспечение и вид операционной системы.
11. Аппаратная и программная совместимость с другими типами ЭВМ.
12. Возможность работы в вычислительной сети.
13. Возможность работы в многозадачном режиме.
14. Надежность.
15. Стоимость.
16. Габариты и масса.

Под структурной организацией аппаратного обеспечения ЭВМ понимаются способы реализации функций ЭВМ. В качестве примера можно привести элементную базу ЭВМ, ее функциональные узлы и устройства, а так же программные модули различных видов.

Современный ЭВМ на внешний взгляд имеет следующую структуру:

- Системный блок, который содержит в себе материнскую плату, к которой через шины подключены различные устройства – процессор, память, накопитель и т.п.;
- Монитор, который совместно с видеокартой образует видеосистему;
- Мышь и клавиатура, необходимые для ввода информации и управления ею;
- Разные периферийные устройства, которые могут помочь пользователю в работе с ЭВМ.

В заключение можно сделать вывод о том, что задачи, поставленные во введении для раскрытия цели нашей курсовой работы были полностью раскрыты и тем самым цель была достигнута.

## **Список использованной литературы**

### *Источники на русском языке*

1. Архитектура ЭВМ: учеб. пособие/ О. В. Шишов; /под общ. ред. М. И. Ломшина – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – 160 с.
2. Гудыно Л.П., Микрюков А.А. Организация ЭВМ и систем. М.: Московский гос. университет экономики, статистики и информатики, 2013, 154 с.
3. Емельянова Н.З. Основы построения автоматизированных информационных систем. М.: Форум, 2013
4. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ. СПб.: БХВ-Петербург, 2013
5. Журнал "HARD'n'SOFT" №5, 2013
6. Информатика и информационные технологии. Под ред. Романовой Ю.Д, 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Эксмо, 2013. — 592 с
7. Информатика. Учебник. Соболев Б.В. 3-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. — 446 с
8. Информатика. Базовый курс. Для ВУЗов 2-е издание / Под ред. С. В. Симоновича. СПб.: Питер, 2010. —640с.
9. Калинин С.В. Структурная и функциональная организация ЭВМ. Учебн.-метод. комплекс. – Новополюк: ПГУ, 2010. – 284 с.
10. Коротаев А.Т. Информатика. РГРТУ, ВПМ. 2011
11. Копейкин М.В., Спиридонов В.В., Шумова Е.О. Организация ЭВМ и систем. Учеб. пособие. – СПб.: СЗТУ, 2014
12. Макарова Н.В. Информатика. М.: Финансисты и статистика, 2014
13. Мелехин В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети. Учебник для вузов. - М., 2010
14. Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для вузов. — 2-е изд. — СПб.: Питер, 2011. — 688 с.
15. Пятибратов А.П, Гудыно Л.П., Кириченко А.А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. М.: Финансы и статистика, 2014
16. Столлингс В. Структурная организация и архитектура компьютерных систем. 5-е издание. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2012
17. Таненбаум Э.: Архитектура компьютера. – 4-е издание, доп. М.: ЮНИТИ-ДАМА 2013

18. Тихонов В.А., Баранов А.В. Организация ЭВМ и систем. Учебник / Под ред. акад. В. К. Левина. — М.: Гелиос АРВ, 2011. — 400 с.
19. Фигурнов В. Э. IBM PC для пользователя, 4-е издание, переработанное и дополненное, М., 2010
20. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для вузов. — СПб.: Питер, 2014. — 668 с.

### *Электронные ресурсы*

1. Лекции по Архитектуре ЭВМ с сайта: // <http://irodov.nm.ru>

## Приложение

### Развитие компьютерной архитектуры

Год выпуска	Название компьютера	Создатель	Примечания
1834	Аналитическая машина	Бэббидж	Первая попытка построить цифровой компьютер
1936	Z1	Зус	Первая релейная вычислительная машина
1943	COLOSSUS	Британское правительство	Первый электронный компьютер
1944	Mark I	Айкен	Первый американский компьютер общего назначения
1946	ENIAC I	Экерт/ Моушли	С этой машины начинается история современных компьютеров

1949	EDSAC	Уилкс	Первый компьютер с программами, хранящимися в памяти
1951	Whirlwind I	МТИ	Первый компьютер реального времени
1952	IAS	Фон Нейман	Эта архитектура используется в большинстве современных компьютеров
1960	PDP-1	DEC	Первый мини-компьютер (продано 50 экземпляров)
1961	1401	IBM	Очень популярный компьютер для малого бизнеса
1962	7094	IBM	Лидер в области научных расчетов начала 1960-х годов
1963	B5000	Burroughs	Первая машина, разработанная для языка высокого уровня
1964	360	IBM	Первое семейство компьютеров
1964	6600	CDC	Первый суперкомпьютер для научных расчетов
1965	PDP-8	DEC	Первый мини-компьютер массового потребления (продано 50 000 экземпляров)

1970	PDP-11	DEC	Эти мини-компьютеры доминировали на компьютерном рынке в 70-е годы
1974	8080	Intel	Первый универсальный 8-разрядный компьютер на микросхеме
1974	CRAY-1	Cray	Первый векторный суперкомпьютер
1978	VAX	DEC	Первый 32-разрядный супермини-компьютер
1981	IBM PC	IBM	Началась эра современных персональных компьютеров
1981	Osborne-1	Osborne	Первый портативный компьютер
1983	Lisa	Apple	Первый ПК с графическим пользовательским интерфейсом
1985	386	Intel	Первый 32-разрядный предшественник линейки Pentium
1985	MIPS	MIPS	Первый компьютер RISC
1985	XC2064	Xilinx	Первая программируемая вентильная матрица (FPGA)

<b>Год выпуска</b>	<b>Название компьютера</b>	<b>Создатель</b>	<b>Примечания</b>
--------------------	----------------------------	------------------	-------------------

1987	SPARC	Sun	Первая рабочая станция RISC на основе процессора SPARC
1989	GridPad	Grid Systems	Первый коммерческий планшетный компьютер
1990	RS6000	IBM	Первый суперскалярный компьютер
1992	Alpha	DEC	Первый 64-разрядный ПК
1992	Simon	IBM	Первый смартфон
1993	Newton	Apple	Первый карманный компьютер
2001	POWER4	IBM	Первая двухъядерная многопроцессорная микросхема