

Задание для группы М-21 на 14.10.2020:

- 1. Составить конспект основных понятий темы.*
- 2. Подготовиться к зачёту, по вопросам:*

- 1) Этапы развития вычислительной техники.
- 2) На каких элементах были построены первые электронные вычислительные машины?
- 3) Определение компьютера.
- 4) Виды компьютерной техники и их назначение.
- 5) Понятие информационных технологий (аналоговые и цифровые).
- 6) Основные элементы автоматизации: анализаторы, датчики, подача, установка
- 7) Основные положения автоматизации производства.
- 8) Назначение и состав промышленного робота.
- 9) Подразделения промышленных роботов, их назначение.
- 10) Понятие САПР.
- 11) Основные устройства функциональной системы ЭВМ.
- 12) Определение центрального процессора.
- 13) Понятие и назначение шин.
- 14) Основные принципы построения памяти.
- 15) Схема устройства ЭВМ.
- 16) Определение и назначение микропроцессора.
- 17) Понятие материнской платы.
- 18) Назначение – слот, джампер, чипсет, видеокарты.
- 19) Понятие интерактивного режима общения с компьютером.
- 20) Принцип открытой архитектуры.
- 21) Назначение операционных систем.
- 22) Понятие «кеш», описать способ записи данных – «конвейер обработки данных».
- 23) Перечислить характеристики процессора и МП.
- 24) Тактовая частота процессора.
- 25) Назначение контроллера внешнего устройства.
- 26) Перечислите разновидности компьютеров.

Принцип открытой архитектуры

В литературе по ЭВМ часто используется понятие *архитектура*. Под этим термином подразумевается и структура (т.е. устройства, входящие в состав ЭВМ), и организация работы ЭВМ. Сюда же следует отнести и вопросы взаимодействия ЭВМ с операционными системами и прикладными программами. Принцип *открытой архитектуры* заключается в том, что технические характеристики, информационные и вычислительные возможности ЭВМ можно улучшать, дополняя существующую конструкцию новыми узлами, заменяя прежние узлы более совершенными, вводя в машину новые программы. Впервые этот принцип был предложен и реализован фирмой IBM в персональных компьютерах, которые получили широчайшую известность под общим названием IBM PC (ай-би-эм пи-си).

При создании IBM PC была заложена возможность усовершенствования его отдельных частей и использования новых устройств. Фирма IBM не сделала компьютер единым неразъемным устройством (как первый «яблочный» компьютер), а предусмотрела возможность его сборки из независимо изготовленных частей аналогично детскому конструктору. При этом методы совместного использования других устройств с компьютером IBM PC не только не держались в секрете, но и были доступны всем желающим.

Фирма IBM стремилась к популярности своего компьютера и рассчитывала, что открытость архитектуры IBM PC позволит независимым производителям разрабатывать различные дополнительные устройства, что увеличит эту популярность.

Наибольшую выгоду от открытости архитектуры IBM PC получили миллионы пользователей. Они смогли самостоятельно расширять возможности своих компьютеров, покупая соответствующие устройства и подсоединяя их через свободные разъемы на системной плате.

Многие пользователи последовательно улучшали характеристики своих компьютеров, заменяя системную плату с микропроцессором по мере появления на рынке новой модели. Таким образом, 286-й компьютер становился 386-м, а затем и 486-м. Сам корпус системного блока (см. рис. 3.3) оставался прежним, но в него можно было добавлять новые дисководы, а на системной плате можно было увеличивать объем оперативной памяти, вставляя в разъемы дополнительные микросхемы.

Дополняя компьютер новыми устройствами, порой надо вставлять в разъемы на системной плате соответствующие этим устройствам электронные платы и записывать на жесткий диск необходимые управляющие программы — *драйверы*.

Принцип открытой архитектуры может быть реализован лишь при условии строгого выполнения целого ряда правил, которые получили общее название *протоколы*.

Не менее важным, чем совместимость различных блоков и устройств (в том числе изготовленных разными производителями и даже в разных странах), является возможность использования разных программ в персональных компьютерах. При этом должен соблюдаться следующий принцип.

Понятие о программном обеспечении

В процессе работы ЭВМ выполняют различные задачи, которые в общем виде можно назвать ***обработкой информации***. К этим задачам относятся: бухгалтерские расчеты; вычисления по математическим формулам (включая сложные операции из высшей математики — интегрирование и дифференцирование); решение систем уравнений; проектирование самых разнообразных устройств; моделирование физических и химических процессов; управление производством и т.д. Очень распространенной задачей является, например, составление и редактирование текстовых материалов, т.е. различных документов. Все эти задачи имеют конкретное приложение, а программы, т.е. последовательности команд (инструкций) для их выполнения называются ***прикладными***.

При выполнении указанных задач все узлы ЭВМ взаимодействуют, т.е. функционируют совместно. Для обеспечения их совместной работы, а также для того, чтобы пользователь ЭВМ получил доступ ко всем прикладным программам, мог вводить новые, использовать все возможности

ЭВМ в полной мере необходимы специальные программы, которые в совокупности называются **операционными системами**.

Все прикладные программы и операционные системы для ЭВМ носят название **программное обеспечение**. Таким образом, для полноценного использования ЭВМ нужны как сами устройства, так и программы, руководящие работой этих устройств. Нужно аппаратное и программное обеспечение.

В 1950—1960-е годы, когда компьютер назывался электронно-вычислительной машиной, он мог только вычислять. Обработка информации заключалась в операциях над числовыми данными.

В 1970-е годы на компьютерах стали работать и с текстом. Пользователь получил возможность создавать, редактировать и форматировать текстовые документы. В настоящее время большая часть компьютеров и большая часть времени пользователей используются для работы именно с текстовыми данными.

В 1980-е годы появились первые компьютеры, способные работать с графической информацией. Сейчас компьютерная графика широко используется в деловой графике (построение диаграмм, графиков и т.д.), компьютерном моделировании, при подготовке презентаций, создании Web-сайтов (информации, размещаемой в сети), в рекламе на телевидении, анимационном кино и т.д. Постоянно расширяется применение компьютеров для обработки графических данных.

В 1990-е годы компьютер научился обрабатывать звуковую информацию. Любой пользователь современного персонального компьютера может воспользоваться стандартными приложениями Windows для прослушивания, записи и редактирования звуковых файлов. В так называемых мультимедийных технологиях используются звуковые данные.

Для того чтобы числовая, текстовая, графическая и звуковая информация могла обрабатываться на компьютере, она должна быть представлена в форме данных. Данные хранятся и обрабатываются в компьютере на машинном языке, т.е. в виде последовательностей нулей и единиц.

Для того чтобы процессор компьютера «знал», что ему делать с данными, как их обрабатывать, он должен получить определенную команду (инструкцию). Такой командой может быть, например, «сложить два числа» или «заменить один символ на другой».

Обычно для решения какой-либо задачи процессору требуется не единичная команда, а их последовательность — программа.

На первом этапе развития ЭВМ, в 1940—1950-е годы, программы писались непосредственно на машинном языке, т.е. на том языке, который «понимает» процессор. Они представляли собой очень длинные последовательности нулей и единиц, в которых человеку разобраться было очень трудно.

В 1960-е годы началась разработка языков программирования высокого уровня (Алгол, Фортран, Бейсик, Паскаль и др.), которые позволили существенно облегчить работу программистов. Писать программы стали те же люди, которые и ставили задачу. С появлением систем визуального программирования создание программ стало доступно даже для начинающих пользователей компьютера.

Программная обработка данных на компьютере реализуется следующим образом. После запуска на выполнение программы, хранящейся во внешней долговременной памяти, она загружается в оперативную память.

Процессор последовательно считывает команды программы и выполняет их. Необходимые для выполнения команды данные загружаются из внешней памяти в оперативную и над ними производятся необходимые операции. Данные, полученные в процессе выполнения команды, записываются процессором обратно в оперативную или внешнюю память.

В процессе выполнения программы процессор может запрашивать данные с устройств ввода информации и пересылать данные на устройства вывода информации.

Наибольшее распространение получили операционные системы Windows, разработанные фирмой Microsoft. Они используются в персональных компьютерах IBM и совместимых с ними. Эти операционные системы непрерывно совершенствуются, и в каждой версии указывается год ее создания.

Для компьютеров, объединенных для совместного использования в сети, применяется

также свободно распространяемая система Linux.

В персональных компьютерах фирмы Apple используются различные версии операционной системы Mac OS. В рабочих станциях и серверах наибольшее распространение получили операционные системы Windows NT/2000/XP и UNIX. Для суперЭВМ создаются специальные операционные системы.

Операционная система является необходимой составляющей программного обеспечения компьютера.

Именно операционная система обеспечивает взаимодействие всех узлов компьютера и работающих с ним совместно периферийных устройств. Она же помогает пользователю в его общении с компьютером.

Количество информации, содержащейся в ЭВМ, очень велико. Для того чтобы ориентироваться во всей этой информации, ее необходимо определенным образом организовать, распределить. Единицей организации информации в ЭВМ является **файл**, т.е. набор данных в ЭВМ, посвященный определенной теме и хранящийся отдельно от других. Файлы, близкие по теме, хранятся в общей для них папке. В свою очередь, группа папок по общей теме хранится в особой Папке и т.д.

Подобный принцип организации информации в ЭВМ называют **файловой системой**. Она имеет древовидную структуру: от общего ствола отходят толстые ветки, которые, в свою очередь, делятся на более мелкие, ну а на самых тонких ветках растут листья — это и есть файлы.

Управление файловой системой составляет одну из самых главных задач операционной системы. Процесс работы компьютера в определенном смысле сводится именно к обмену файлами между различными устройствами. В операционной системе имеются соответствующие программные модули, управляющие таким обменом файлами.

Пользователь может дать команду на вызов и запуск программы для выполнения какой-либо операции над файлами (копирование, удаление, переименование, сохранение измененного или вновь созданного), вывода документа на печать и т.д. Операционная система обеспечивает выполнение этой команды.

К системному блоку и системной плате компьютера подключаются различные устройства (дисководы, монитор, клавиатура, мышь, принтер, сканер, модем и др.). В состав операционной системы входят драйверы этих устройств, т. е. специальные программы, которые обеспечивают управление работой устройств и согласование информационного обмена с другими устройствами, а также позволяют производить настройку некоторых параметров устройств.

Для удобства работы пользователя в состав современных операционных систем, в частности в состав Windows, входят программные модули, создающие **графический пользовательский интерфейс**.

Пользовательский интерфейс предполагает общение пользователя с компьютером. В операционных системах с графическим интерфейсом пользователь может вводить команды с помощью мыши, тогда как в режиме командной строки необходимо вводить команды с помощью клавиатуры.

В состав операционной системы входят также **сервисные программы**, или **утилиты**.

Такие программы позволяют обслуживать диски (проверять, сжимать, разделять информацию на каталоги, файлы и т.д.), выполнять операции с файлами (архивировать и т.д.), работать в компьютерных сетях и т.д.

Для удобства пользователя в состав операционной системы обычно входит справочная система, которая позволяет оперативно информировать о работе всей операционной системы и ее отдельных модулей.

Архитектура и структура микропроцессора

Архитектура микропроцессора — это совокупность сведений о составе его компонентов, организации обработки в нем информации и обмена информацией с внешними устройствами

ЭВМ, а также о функциональных возможностях микропроцессора, выполняющего команды программы.

Структура микропроцессора — это сведения только о составе его компонентов, соединениях между ними, обеспечивающих и взаимодействие.

Основой любого МП (рис. 8.2) является арифметико-логическое устройство **АЛУ**, выполняющее обработку информации - арифметические и логические действия над исходными данными в соответствии с командами. Сами данные находятся в регистрах данных **РД**, а команды — в регистре команд **РК**. Управление всеми процессами по вводу и выводу информации, взаимодействию между **АЛУ**, **РД** и **РК** осуществляет многофункциональное устройство управления **УУ**. Данные, команды и управляющие сигналы передаются внутренней шине **ВШ**.



Рис. 8.2. Типовая структурная схема микропроцессора

В общем виде взаимодействие приведено на рис. 1.2 структурных элементов МП в процессе обработки информации. Порядок действий задается устройством управления **УУ**, которому для обеспечения взаимодействия всех элементов необходимы поступающие тактовые импульсы.

Эти импульсы вырабатывает тактовый генератор. При поступлении каждого тактового импульса происходит или перемещение информации из одного регистра в другой, или преобразование информации в том или ином регистре, или подключение к шине, или какие-то иные действия.

Содержание операций определяется командами, т.е. информацией, которую МП принимает в регистр команд **РК**. Информация о данных, над которыми выполняются операции, МП принимает в регистр данных **РД**. По мере совершенствования микропроцессоров увеличивалась длина используемых в нем слов и, соответственно, число разрядов в регистрах, где эти слова записываются. Поэтому бывают микропроцессоры 8-разрядные (или 8-битные), 16-, 32- и 64-разрядные и т.д.. Чем больше разрядов, тем большими функциональными возможностями обладает МП и тем выше его производительность.

Способность выполнять множество различных операций делает МП мощным и гибким инструментом. Покажем на простом примере, что одно и то же вычислительное устройство может выполнять разные операции в зависимости от команды, т.е. кодовой комбинации, подаваемой на его входы. Рассмотрим двоичный реверсивный счетчик с начальной установкой, показанный на рис. 8.3.

На входы $+/-$ реверсивного счетчика **СТ** подаются счетные импульсы соответственно в режимах сложения и вычитания. Через входы предварительной записи **D0 — D2** в счетчик может

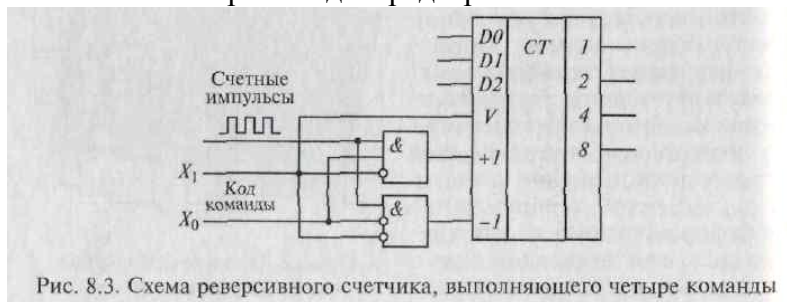
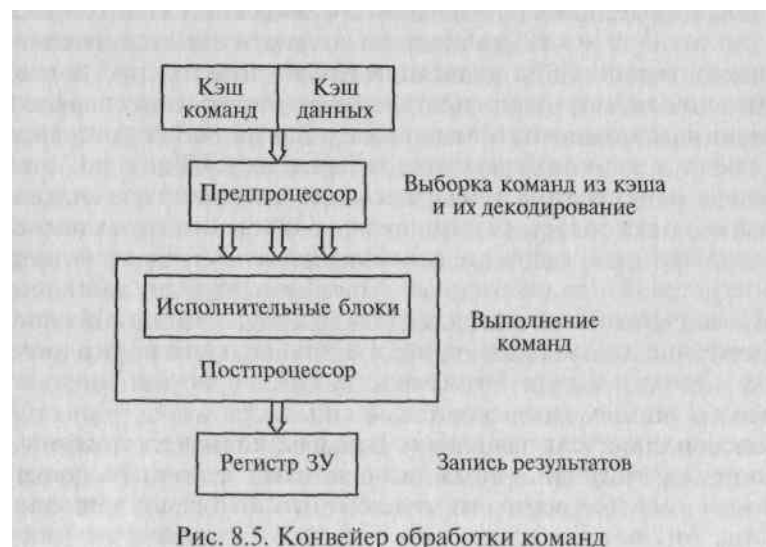


Рис. 8.3. Схема реверсивного счетчика, выполняющего четыре команды

быть записано число, т.е. выполнена начальная установка. Такая запись осуществляется при поступлении импульса на вход разрешения V. Выводы /, 2, 4, 8 — выходы разрядов счетчика, цифры указывают на вес каждого из них.

В вычислительной технике слово «кэш» обозначает сверхоперативное запоминающее устройство обращение к которому происходит очень быстро. Объем кэш-памяти ограничен, поэтому иногда различают кэш 1-го уровня и кэш 2-го уровня, у которого объем больше, но быстродействие меньше.

Процесс обработки данных состоит из нескольких характерных этапов. Прежде всего команды и данные забираются из *кэш*. Такая процедура называется **выборкой**. Выбранные из кэша команды декодируются в понятные для данного процессора машинные команды. Эти декодированные команды поступают на исполнительные блоки процессора, где происходит их выполнение. Результат записывается в оперативную память. Команда проходит стадии обработки: выборка из кэша, декодирование, выполнение, запись результатов. Данные стадии принято называть **конвейером обработки команд** (рис. 8.5). В рассмотренном случае конвейер является четырехступенчатым. Каждую из ступеней команда должна проходить ровно за один такт. Следовательно, при четырехступенчатом конвейере на выполнение одной команды отводится ровно четыре такта.



В реальных процессорах конвейер обработки команд может быть более сложным и включать в себя большее число ступеней. Например, конвейер процессора **Пентиум 4** содержит 20 ступеней, но работа процессора остается неизменной. Причина увеличения длины конвейера заключается в том, что многие команды являются довольно сложными, каждая из стадий обработки команд может состоять из нескольких ступеней конвейера. Длина конвейера является одной из наиболее значимых характеристик любого процессора.

Процессор должен работать так, чтобы за минимальное время выполнять максимальное число команд. Именно число выполняемых за единицу времени команд определяет производительность процессора.

Характеристики и классификация процессоров и микропроцессоров

К важнейшим характеристикам процессора, определяющим его вычислительные свойства, относятся: разрядность; емкость адресуемой памяти; длина конвейера; назначение; число внутренних регистров; способ управления; число уровней прерывания; тип стековой памяти; состав резидентного и программного обеспечения.

Для оценки области использования и особенностей разработки вычислительной техники на основе МП важными являются также характеристики микропроцессора как

интегральной схемы. Основными из них являются: быстродействие; потребляемая мощность; масса и габаритные размеры; число источников питания; надежность; эксплуатационная стойкость; стоимость.

По назначению МП подразделяют на **универсальные и специализированные**.

К **универсальным** относят **МП**, имеющие широкое применение в различных областях при выполнении самых разных задач. В персональных компьютерах используются именно универсальные МП.

Специализированные МП предназначены для конкретных применений, их характеристики наиболее соответствуют определенному кругу задач. Наличие дополнительного специализированного МП позволило уменьшить время выполнения некоторых операций

По разрядности МП подразделяют на МП с фиксированной и изменяемой разрядностью слова. Постоянное совершенствование микроэлектронных технологий позволяет непрерывно увеличивать разрядность МП. В зависимости от требуемой разрядности может быть выбрано число секций, обеспечивающее 16, 32 и более разрядов.

Число внутренних регистров служит одним из показателей вычислительных возможностей МП. Этот показатель также непрерывно возрастает: от 64 и более — в МП типа Пентиум и других новых моделях. Число регистров МП фактически характеризует объем сверхоперативной памяти МП с малым временем обращения.

Современные МП, имеют кэш-память 1-го и 2-го уровней. Кэш 1-го уровня — это память с минимальным временем обращения. Его объем невелик (например, 16 Кбайт), тогда как объем кэш 2-го уровня достигает нескольких мегабайт.

Быстродействие МП характеризуется тактовой частотой, которая в новейших моделях составляет тысячи мегагерц.

Производительность МП является его интегральной характеристикой, которая зависит от тактовой частоты работы процессора, его разрядности, а также от особенностей архитектуры (наличие кэш-памяти и др.).

Производительность МП нельзя вычислить, она определяется в процессе тестирования по скорости выполнения МП определенных операций в какой-либо программной среде.

По способу управления МП подразделяются на микро- и макропрограммируемые. *Микропрограммное* управление позволяет пользователю установить свой собственный набор команд, который будет наилучшим образом соответствовать решению конкретных задач.

Макропрограммное управление использует набор неизменных команд, определяемых схемой МП, поэтому такое управление называют также жестким аппаратным.

Число необходимых источников питания определяет сложность монтажа вычислительного устройства с МП и влияет на габаритные размеры, надежность и стоимость этого устройства. Обычно требуются два-три источника питания, но при некоторых технологиях изготовления удастся обойтись одним.

Тактовая частота процессора.

В системе команд есть простые и сложные инструкции. Время их исполнения инструкций измеряется в тактах. Количество инструкций, которые процессор может выполнить за одну секунду, зависит от его тактовой частоты. Она измеряется в мегагерцах (МГц). **1 мегагерц** - это миллион тактов в секунду. **100 МГц** - сто миллионов тактов в секунду. Чем больше тактовая частота процессора, тем быстрее он работает.

Главная задача ученых и инженеров - сделать процессор более производительным, это достигается несколькими способами.

1. Повышение тактовой частоты.

Чем больше тактов операций происходит в секунду, тем быстрее работаешь процессор. Первые процессоры Intel 8086 работали с тактовой частотой 4,7 МГц, а далее - 100 МГц и более.

2. Повышение разрядности процессора.

Чем выше разрядность процессора, тем больше байтов данных он можно обработать за один раз. Intel 8086 были 16-разрядными и работали с двух байтными числами, 32-разрядные - за один такт оперируют 4 байта.

3. Внутреннее умножение частоты.

Это означает, что внешние операции (например, обмен с памятью) процессор выполняет с одной тактовой частотой, а внутренние операции (обмен между регистрами) - с другой, более высокой.

Технические средства контроля и управления.

Процессоры с каждым годом совершенствуются, т.е. существенно растет скорость работы.

Возникло противоречие между высокой скоростью обработки данных информации внутри машины и медленной работой ввода - вывода.

Для решения этой проблемы возник вопрос освобождения процессора от функции обмена и к передаче их специальным электронным схемам управления работой внешних устройств. Такие схемы используются под названием контроллер внешнего устройства или просто контроллер.

Контроллер можно просто рассматривать как специализированный процессор, управляющий работой внешнего устройства по специальным программам обмена.

Такой процессор имеет собственную систему команд.

Например, контроллер накопителя их на гибких магнитных дисках умеет позиционировать головку на нужную дорожку диска, читать или записывать сектор, форматировать дорожку и т.п.

Результаты выполнения каждой операции заносятся во внутренние регистры памяти контроллера и могут быть в дальнейшем прочитаны центральным процессором.

Для получения на экране монитора стабильной картинки, ее надо где-то хранить. Для этого существует видеопамять. Сначала содержимое видеопамати формируется компьютером, а затем контроллер дисплея выводит изображение на экран.

Объем видеопамати зависит от характера информации (текстовая или графическая) и от числа цветов изображения.

Система команд любой ЭВМ обязательно содержит следующие группы команд обработки информации:

1. Команды передачи данных копирующие информацию из одного места в другое.
2. Арифметические операции.
3. Логические операции, позволяющие компьютеру анализировать обрабатываемую информацию.
4. Сдвиги двоичного кода влево и вправо (правило умножения столбиком).
5. Команды ввода и вывода информации для обмена с внешними устройствами.

Команда ЭВМ состоит из двух частей - операционной и адресной. Операционная часть указывает какое действие необходимо выполнить с информацией. Адресная часть - указывает, где используемая информация хранится. Адресная ячейка оперативной памяти хранит один байт, а поскольку байт состоит из 8 битов, то в ней есть 8 битовых ячеек. Каждая битовая ячейка хранит электрический заряд.

Заряды не могут храниться в ячейках долго - они "стекаются". Заряд в ячейке уменьшается настолько, что данные утрачиваются.

Компьютер десятки раз в секунду проверяет, что содержится в ячейках памяти и "подзаряжает" каждую ячейку (как бы повторяет запись). Это называется регенерацией оперативной памяти.

Происходит это быстро, что мы не замечаем, но стоит на мгновение отключить питание компьютера, как регенерация прекратиться, что приводит к стиранию оперативной памяти и "сбросу" компьютера.

РАЗНОВИДНОСТИ КОМПЬЮТЕРОВ



1. Настольный компьютер он же «desktop» он же персональный компьютер (ПК) – в основном предназначен для работы в офисе и дома, где его размер позволяет комфортно сосуществовать вместе с человеком не занимая относительно много места (один на 4-5 кв. м.) и позволяет свободно передвигаться. Состоит из системного блока (бывают разных размеров, делаются как вертикальном так в горизонтальном исполнении).

2. Системный блок состоит из материнской платы на которой основан весь компьютер, процессор, оперативная память, жесткий диск (устройство на котором хранится информация), видеокарта (плата отвечающая за вывод изображения на монитор), иногда в бюджетных вариантах компьютера видеокарта встраивается в материнскую плату для удешевления, DVD-привод.



3. Неттоп он же сетевой компьютер - компактный, эргономичный и экономичный (в смысле энергопотребления) настольный компьютер, как правило небольшая коробочка легко поместиться в руке и может транспортироваться в небольшой сумке. Предназначен прежде всего для просмотра интернет ресурсов, цифровых фотографий, работы в тестовых и графических редакторов небольшой сложности. Надо понимать, что за компактность надо чем то платить – Вы не сможете на нем поиграться в трехмерные игры, посмотреть видео высокого качества, нормально работать с большими базами данных 1с и т.д. Зачастую это минимальные технические характеристики компьютера с той же клавиатурой монитором и т.д. к тому же без DVD привода. Технически законченное изделия и модернизации не подлежит.



4. Моноблочный компьютер. Ранее известная всем фирма «Apple» выпускала свои графические станции в таком исполнении, тогда еще мониторы с лучевыми трубками были напичканы электроникой из системного блока и представляли собой единое целое.

В сегодняшнем исполнении это тот же жидкокристаллический монитор но немного более толстый чем обычный. Сзади в мониторе и находится «системный блок» компактно установлены та же системная плата жесткий диск и видеокарта. Зачастую туда умудряются вставить бесперебойник, WiFi, bluetooth, кардридер и прочие сервисы. Как правило как и неттоп является и технически законченным изделием и плохо подвергается модернизации и улучшению. По производительности чуть ниже настольного компьютера если учитывать затраченные денежные средства на моноблок за которые можно было бы купить desktop.



5. Ноутбук он же блокнотный ПК (Notebook) он же портативный переносной персональный компьютер он же лэптоп (Laptop), который до недавнего времени был роскошью из-за своей высокой денежной стоимости. В корпусе ноутбука присутствуют те же компоненты ПК включая монитор клавиатуру жесткий диск DVD-привод и сенсорную панель «тачпад» (заменяет «мышь» ПК). Он выпускается в раскладном формфакторе сложенный как книжка, что позволяет защитить клавиатуру, экран а так же тащпад при его переносе или транспортировке. Не имеет никаких проводов, имеет строненный

блок бесперебойного питания, которого может хватить от 2-х до 8-ми часов в зависимости конфигурации и производителя. Отличается небольшим размером и весом, а также дисплеем от 12 до 19 дюймов, который часто отличается не самым высоким качеством низкой яркостью, малыми углами обзора и медленной реакцией матрицы.



6. Нетбук (Netbook) – это младший брат ноутбука но с гораздо меньшими клавиатурой монитором в районе 10-ти дюймов, небольшим объемом жесткого диска до 120 Гб, и как правило отсутствием DVD-привода, так как его не позволяют разместить небольшие размеры. о производительности нетбук примерно равен неттопу.



7. Планшетные ПК не так давно вошли в нашу жизнь тем не менее они с каждым днем набирают популярность хотя цена зачастую не меньше среднего ноутбука по производительности. Как правило это компьютер без клавиатуры с сенсорным монитором 7-10 дюймов. Сначала был реализован с поддержкой Windows Vista в виде пера и сенсорного ввода. Они реализованы на мало мощных процессорах с накопителями на твердотельных носителях. Имеют блоки беспроводной связи WiFi, blue tooth, кардридер, и другие технические примочки. Хотя опять же самые продвинутые и дорогие из них имеют технические характеристики нетбуков. Зачастую к ним возможно подключить компактную клавиатуру.