

Лекция 1. Электронные средства изготовления документов: компьютеры.

В «Документоведении» все документы классифицируются по множеству признаков: по степени *унификации* (индивидуальные, типовые, унифицированные), по степени *гласности* (документы открытые (несекретные) и документы с ограниченным доступом), по степени *обязательности* (информационные и директивные), по *срокам хранения* (документы постоянного и документы временного хранения) и т.д.

С точки зрения курса «Технические средства управления» документы можно классифицировать:

по *способу фиксации информации* документы бывают письменные (рукописные, машинописные, типографские, подготовленные на множительных аппаратах, напечатанные на принтере персональных ЭВМ), графические и фото-аудио-видео-документы;

по *материальному носителю информации* (бумага, магнитные диски и ленты, оптические диски, накопители на флэш-памяти).

Классификация современных средства оргтехники

Различают следующие группы современных средства оргтехники:

1. Электронные (персональный компьютер);
2. Печатающие (печатная машинка, принтер);
3. Множительные (копировальный аппарат, сканер);
4. Презентационные (overhead, multi-media проектор);
5. Многофункциональные устройства (сканер-принтер-копир, сканер-факс-копир в одной упаковке);
6. Коммуникационные (телефон (проводной, сотовый), факс, электронная почта).

Компьютер – универсальная информационная машина

Одно из основных назначений компьютера – обработка и хранение информации. С появлением ЭВМ стало возможным оперировать большими объемами информации. В электронную форму переводят библиотеки, содержащие научную и художественную литературы. Старые фото- и кино-архивы обретают новую жизнь в цифровой форме.

Типы и назначение компьютеров

Существование различных типов компьютеров определяется различием задач, для решения которых они предназначены. С течением времени появляются новые типы задач, что приводит к появлению новых типов компьютеров. Поэтому приведенное ниже деление очень условно.

Различают:

- суперкомпьютеры;
- специализированные компьютеры-серверы;
- встроенные компьютеры-невидимки (микропроцессоры);
- персональные компьютеры.

Для выполнения изначального назначения компьютеров – вычислений – на рубеже 60-70 годов были созданы специализированные ЭВМ, так называемые *суперкомпьютеры*.

Суперкомпьютеры – специальный тип компьютеров, создающихся для решения предельно сложных вычислительных задач (составления прогнозов, моделирования сложных явлений, обработки сверхбольших объемов информации). Принцип работы суперкомпьютера заключается в том, что он способен выполнять несколько операций параллельно.

Одной из ведущих компаний мира в производстве суперкомпьютеров является компания Cray Research. Ее основатель, человек-легенда Сеймур Крей, уже в середине 70-х годов построил компьютер **Cray-1**, который поражал мир своим быстродействием: десятки и даже сотни миллионов арифметических операций в секунду.

Как известно, скорость распространения любого сигнала не превышает скорости света в вакууме – 300 тысяч километров в секунду, или 300 миллионов метров в секунду. Если компьютер выполняет 300 миллионов операций в секунду, то за время выполнения одной операции сигнал успевает пройти не более одного метра. Отсюда следует, что расстояние между частями суперкомпьютера, выполняющими одну операцию, не может превосходить нескольких десятков сантиметров. И действительно, суперкомпьютеры компании Cray были очень компактны и выглядели как "бублик" диаметром менее двух метров. Этот "бублик" занимался только вычислениями. Для общения с человеком и доставки данных для вычислений к "бублику" были подключены несколько достаточно производительных обычных компьютеров.

Компьютер, работающий в локальной или глобальной сети, может специализироваться на оказании информационных услуг другим компьютерам, на обслуживании других компьютеров. Такой компьютер называется **сервером** от английского слова *serve* (в переводе – обслуживать, управлять). В локальной сети один из компьютеров может выполнять функции **файлового сервера**, т. е. использоваться для долговременного хранения файлов.

Основная задача, решаемая файловыми серверами, – организация хранения, доступа и обмена данными (информацией) между компьютерами, людьми и другими источниками и поставщиками информации. Требования к серверам иные, чем к суперкомпьютеру. Важно наличие у них устройств хранения информации (типа магнитных дисков) большой емкости, скорость же обработки информации не столь критична.

В классе серверов выделяется подкласс **суперсерверов**, необходимых в тех случаях, когда, с одной стороны, желательна централизация данных, а с другой стороны, к этим данным необходимо обеспечить доступ очень большому количеству потребителей.

Кроме привычных компьютеров с клавиатурами, мониторами, дисководами, сегодняшний мир вещей наполнен компьютерами-невидимками. **Микропроцессор** представляет собой компьютер в миниатюре. Кроме обрабатывающего блока, он содержит блок управления и даже память (внутренние ячейки памяти). Это значит, что микропроцессор способен автономно выполнять все необходимые действия с информацией. Многие компоненты современного персонального компьютера содержат внутри себя миниатюрный компьютер. Массовое распространение микропроцессоры получили и в производстве, там где управление может быть сведено к отдаче ограниченной последовательности команд.

Микропроцессоры незаменимы в современной технике. Например, управление современным двигателем – обеспечение экономии расхода топлива, ограничение максимальной скорости движения, контроль исправности и т. д. – немыслимо без использования микропроцессоров. Еще одной перспективной сферой их использования является бытовая техника – применение микропроцессоров придает ей новые потребительские качества.

В 1975 году появился первый **персональный компьютер**. С самого начала их выпуска стало ясно, что невысокая цена и достаточные вычислительные возможности этого нового класса компьютеров будут способствовать их широкому распространению.

Персональные компьютеры совершили компьютерную революцию в профессиональной деятельности миллионов людей и оказали огромное влияние на все стороны жизни человеческого общества. Компьютеры этого типа стали незаменимым инструментом работы инженеров и ученых. Особо велика их роль при проведении научных экспериментов, требующих сложных и длительных вычислений.

В последние годы появилась разновидность персонального компьютера – так называемый **домашний компьютер**. По сути, он ничем не отличается от персонального, только используется для других целей: развлекательных и образовательных.

Идея **сетового компьютера**, работающего только в сети и представляющего собой упрощенный вариант персонального компьютера, все больше занимает умы разработчиков. Такому компьютеру не нужно хранить программы, он в любой момент может получить их по сети.

Магистрально-модульный принцип построения компьютера

Под архитектурой компьютера понимается его логическая организация, структура, ресурсы, т. е. средства вычислительной системы, которые могут быть выделены процессу обработки данных на определенный интервал времени. Архитектура современных ПК основана на **магистрально-модульном принципе**.

Модульный принцип позволяет потребителю самому подобрать нужную ему конфигурацию компьютера и производить при необходимости его модернизацию. Модульная организация системы опирается на магистральный (шинный) принцип обмена информации. Магистраль или **системная шина** – это набор электронных линий, связывающих воедино по адресации памяти, передачи данных и служебных сигналов процессор, память и периферийные устройства.

Обмен информацией между отдельными устройствами ЭВМ производится по трем многоуровневым шинам, соединяющим все модули, – *шине данных*, *шине адресов* и *шине управления*.

Подключение отдельных модулей компьютера к магистральной шине на физическом уровне осуществляется с помощью контроллеров, а на программном обеспечивается драйверами. Контроллер принимает сигнал от процессора и дешифрует его, чтобы соответствующее устройство смогло принять этот сигнал и отреагировать на него. За реакцию устройства процессор не отвечает – это функция контроллера. Поэтому внешние устройства ЭВМ заменяемы, и набор таких модулей произволен.

Разрядность **шины данных** задается разрядностью процессора, т. е. количеством двоичных разрядов, которые процессор обрабатывает за один такт.

Данные по шине данных могут передаваться как от процессора к какому-либо устройству, так и в обратную сторону, т. е. шина данных является двунаправленной. К основным режимам работы процессора с использованием шины передачи данных можно отнести следующие: запись/чтение данных из оперативной памяти и из внешних запоминающих устройств, чтение данных с устройств ввода, пересылка данных на устройства вывода.

Выбор абонента по обмену данными производит процессор, который формирует код адреса данного устройства, а для ОЗУ – код адреса ячейки памяти. Код адреса передается по **адресной шине**, причем сигналы передаются в одном направлении, от процессора к устройствам, т. е. эта шина является однонаправленной.

По **шине управления** передаются сигналы, определяющие характер обмена информацией, и сигналы, синхронизирующие взаимодействие устройств, участвующих в обмене информацией.

Внешние устройства к шинам подключаются посредством *интерфейса*. Под интерфейсом понимают совокупность различных характеристик какого-либо периферийного устройства ПК, определяющих организацию обмена информацией между ним и центральным процессором. В случае несовместимости интерфейсов (например, интерфейс системной шины и интерфейс винчестера) используют *контроллеры*.

Чтобы устройства, входящие в состав компьютера, могли взаимодействовать с центральным процессором, в IBM-совместимых компьютерах предусмотрена *система прерываний (Interrupts)*. Система прерываний позволяет компьютеру приостановить текущее действие и переключиться на другие в ответ на поступивший запрос, например, на нажатие клавиши на клавиатуре. Ведь с одной стороны, желательно, чтобы компьютер был занят возложенной на него работой, а с другой – необходима его мгновенная реакция на любой требующий внимания запрос. Прерывания обеспечивают немедленную реакцию системы.

Периферийные и внутренние устройства

Прогресс компьютерных технологий идет семимильными шагами. Каждый год появляются новые процессоры, платы, накопители и прочие периферийные устройства. Рост потенциальных возможностей ПК и появление новых более производительных компонентов неизбежно вызывает желание модернизировать свой компьютер. Однако нельзя в полной

мере оценить новые достижения компьютерной технологии без сравнения их с существующими стандартами.

Разработка нового в области ПК всегда базируется на старых стандартах и принципах. Поэтому знание их является основополагающим фактором для (или против) выбора новой системы.

В состав ЭВМ входят следующие компоненты:

- центральный процессор (CPU);
- оперативная память (memory);
- устройства хранения информации (storage devices);
- устройства ввода (input devices);
- устройства вывода (output devices);
- устройства связи (communication devices).

Во всех вычислительных машинах до середины 50-х годов устройства обработки и управления представляли собой отдельные блоки, и только с появлением компьютеров, построенных на транзисторах, удалось объединить их в один блок, названный **процессором**.

Процессор – это мозг ЭВМ. Он контролирует действия всех остальных устройств (devices) компьютера и координирует выполнение программ. Процессор имеет свою внутреннюю память, называемую **регистрами**, управляющее и арифметико-логическое устройства.

Процесс общения процессора с внешним миром через устройства ввода-вывода по сравнению с информационными процессами внутри него протекает в сотни и тысячи раз медленнее. Это связано с тем, что устройства ввода и вывода информации часто имеют механический принцип действия (принтеры, клавиатура, мышь) и работают медленно. Чтобы освободить процессор от простоя при ожидании окончания работы таких устройств, в компьютер вставляются специализированные микропроцессоры-контроллеры (от англ. *controller* – управляющий). Получив от центрального процессора компьютера команду на вывод информации, контроллер самостоятельно управляет работой внешнего устройства. Окончив вывод информации, контроллер сообщает процессору о завершении выполнения команды и готовности к получению следующей.

Число таких контроллеров соответствует числу подключенных к процессору устройств ввода и вывода. Так, для управления работой клавиатуры и мыши используется свой отдельный контроллер. Известно, что даже хорошая машинистка не способна набирать на клавиатуре больше 300 знаков в минуту, или 5 знаков в секунду. Чтобы определить, какая из ста клавиш нажата, процессор, не поддерживаемый контроллером, должен был бы опрашивать клавиши со скоростью 500 раз в секунду. Конечно, по его меркам это не бог весть какая скорость. Но это значит, что часть своего времени процессор будет тратить не на обработку уже имеющейся информации, а на ожидание нажатий клавиш клавиатуры.

Таким образом, использование специальных контроллеров для управления устройствами ввода-вывода, усложняя устройство компьютера, одновременно разгружает его центральный процессор от непроизводительных трат времени и повышает общую производительность компьютера.

Существует два типа оперативной памяти – **память с произвольным доступом** (RAM или *random access memory*) и **память, доступная только на чтение** (ROM или *read only memory*). Процессор ЭВМ может обмениваться данными с оперативной памятью с очень высокой скоростью, на несколько порядков превышающей скорость доступа к другим носителям информации, например дискам.

Оперативная *память с произвольным доступом (RAM)* служит для размещения программ, данных и промежуточных результатов вычислений в процессе работы компьютера. Данные могут выбираться из памяти в произвольном порядке, а не строго последовательно, как это имеет место, например, при работе с магнитной лентой. *Память, доступная только на чтение (ROM)* используется для постоянного размещения определенных программ

(например, программы начальной загрузки ЭВМ). В процессе работы компьютера содержимое этой памяти не может быть изменено.

Оперативная память – временная, т. е. данные в ней хранятся только до выключения ПК. Для долговременного хранения информации служат дискеты, винчестеры, компакт-диски и т. п. Конструктивно элементы памяти выполнены в виде модулей, так что при желании можно сравнительно просто заменить их или установить дополнительные и тем самым изменить объем общей оперативной памяти компьютера. Основными характеристиками элементов (микросхем) памяти являются: тип, емкость, разрядность и быстродействие.

В настоящее время отдельные микросхемы памяти не устанавливаются на материнскую плату. Они объединяются в специальных печатных платах, образуя вместе с некоторыми дополнительными элементами модули памяти (SIMM- и DIMM-модули).

Устройства хранения информации используются для хранения информации в электронной форме. Любая информация – будь это текст, звук или графическое изображение, – представляется в виде последовательности нулей и единиц. Ниже перечислены наиболее распространенные устройства хранения информации.

Винчестеры (hard discs)

Жесткие диски – наиболее быстрые из внешних устройств хранения информации. Кроме того, информация, хранящаяся на винчестере, может быть считана с него в произвольном порядке (диск – устройство с произвольным доступом).

Емкость диска современного персонального компьютера составляет сотни гигабайт. В одной ЭВМ может быть установлено несколько винчестеров.

Оптические диски (cdroms)

Лазерные диски, как их еще называют, имеют емкость около 600 мегабайт и обеспечивают только считывание записанной на них однажды информации в режиме произвольного доступа. Скорость считывания информации определяется устройством, в которое вставляется компакт-диск (cdrom drive).

Магнито-оптические диски

В отличие от оптических дисков магнито-оптические диски позволяют не только читать, но и записывать информацию.

Флоппи диски (floppy discs)

В основе этих устройств хранения лежит гибкий магнитный диск, помещенный в твердую оболочку. Для того чтобы прочитать информацию, хранящуюся на дискете, ее необходимо вставить в дисковод (floppy disc drive) компьютера. Емкость современных дискет всего 1.44 мегабайта. По способу доступа дискета подобна винчестеру.

Магнитные ленты (magnetic tapes)

Современные магнитные ленты, хранящие большие объемы информации, внешне напоминают обычные магнитофонные кассеты и характеризуются строго последовательным доступом к содержащейся на них информации.

Устройства ввода передают информацию в ЭВМ от различных внешних источников. Информация может быть представлена в весьма различных формах: текст – для клавиатуры (keyboard), звук – для микрофона (microphone), изображение – для сканера (scanner).

Клавиатура – одно из самых распространенных на сегодня устройств ввода информации в компьютер. Она позволяет нажатием клавиш вводить символьную информацию.

Ключевой принцип работы клавиатуры заключается в том, что она воспринимает нажатия клавиш и преобразует их в двоичный код, индивидуальный для каждой клавиши.

Но указывать место на экране монитора, в котором компьютер что-то должен изменить, с помощью клавиатуры неудобно. Для этого существует специальное устройство ввода – *мышь*.

Принцип ее действия основан на измерении направления и величины поворота шарика, находящегося в нижней части мыши. Когда мы перемещаем мышь по поверхности стола, шарик поворачивается. Специальные датчики измеряют поворот шарика. После преобразования результатов измерения в двоичный код они передаются в компьютер. По ним процес-

сор выводит на экран условное изображение указателя (обычно в форме стрелки). Существуют разновидности этого устройства – *оптические мыши*, принцип действия которых основан на отслеживании перемещения луча света. Часто для них требуется специальный металлический коврик.

Мышь не позволяет вводить числовую и буквенную информацию, но удобна для работы с графическими объектами, изображенными на экране.

Сканер – устройство ввода графической информации. Его особенность – способность считывать изображение непосредственно с листа бумаги.

Принцип действия сканера напоминает работу человеческого глаза. Освещенный специальным источником света, находящимся в самом сканере, лист бумаги с текстом или рисунком "осматривается" микроскопическим "электронным глазом". Диаметр участка изображения, воспринимаемого таким "глазом", составляет 1/20 миллиметра и соответствует диаметру человеческого волоса. Яркость считываемой в данный момент точки изображения кодируется двоичным числом и передается в компьютер. Для того чтобы осмотреть стандартный лист бумаги, "электронному глазу" приходится строку за строкой обходить его, передавая закодированную информацию об освещенности каждой точки изображения в компьютер.

Монитор – устройство вывода на экран текстовой и графической информации. Мониторы бывают *цветными* и *монохромными*. Они могут работать в одном из двух режимов: текстовом (использовался только в DOS) или графическом (Windows использует только графический режим).

В *текстовом режиме* экран монитора условно разбивается на отдельные участки – *знакоместа*, чаще всего на 25 строк по 80 символов (знакомест). В каждое знакоместо может быть выведен один из 256 заранее определенных символов. В число этих символов входят большие и малые латинские буквы, цифры, определенные символы, а также псевдографические символы, используемые для вывода на экран таблиц и диаграмм, построения рамок вокруг участков экрана и так далее. В число символов, изображаемых на экране в текстовом режиме, могут входить и символы кириллицы.

На цветных мониторах каждому знакоместу может соответствовать свой цвет символа и фона, что позволяет выводить красивые цветные надписи на экран. На монохромных мониторах для выделения отдельных частей текста и участков экрана используется повышенная яркость символов, подчеркивание и инверсное изображение.

Графический режим предназначен для вывода на экран графической информации (рисунки, диаграммы, фотографии и т. п.). Разумеется в этом режиме можно выводить и текстовую информацию в виде различных надписей, причем эти надписи могут иметь произвольный шрифт, размер и др.

В графическом режиме экран состоит из точек, каждая из которых может быть темной или светлой на монохромных мониторах и одного или нескольких цветов – на цветном. Количество точек на экране называется *разрешающей способностью* монитора в данном режиме. Следует заметить, что разрешающая способность не зависит напрямую от размеров экрана монитора.

Принтер – устройство для вывода результатов работы компьютера на бумагу. Само название произошло от английского слова *printer*, означающего «печатник» (печатающий).

Первые принтеры создавали изображение из множества точек, получающихся под действием иголок, ударяющих через красящую ленту по бумаге и оставляющих на ней след. Иголки закреплены в печатающей головке и приводятся в движение электромагнитами. Сама же головка движется горизонтально, печатая строку за строкой. Количество иголок составляет 8 или 24 при одной и той же высоте печатающей головки. Во втором случае их делают тоньше, а получаемое изображение оказывается более «мелкозернистым».

Такой принтер преобразует электрические сигналы, выдаваемый компьютером, в движение иголок. Принтеры, использующие для получения изображения механический (ударный) принцип, называют *матричными*.

Матричные принтеры создают сильный шум и требуют частой замены красящей ленты, поэтому в 80-х годах был предложен другой способ печати на бумаге – *струйный*.

Принцип, лежащий в основе струйной печати с использованием жидких чернил, состоит в нанесении капелек чернил непосредственно на поверхность бумаги, пленки или ткани. Импульсная печатающая головка струйного принтера, подобно головке матричного принтера, состоит из вертикального ряда камер, способных нанести на бумагу одну или несколько вертикальных полосок. Число камер, входящих в состав головки, может достигать 48. Это позволяет получать очень качественное изображение.

Существуют как черно-белые, так и цветные струйные принтеры. Последние, кроме головки с черными чернилами, имеют еще печатную головку с чернилами трех цветов.

Кроме матричных и струйных принтеров, широкое распространение получили и, так называемые, *лазерные* принтеры. Принцип их работы достаточно сложен и требует глубокого знания физики, поэтому нами рассматриваться не будет. Эти принтеры при своей относительно высокой стоимости очень экономичны в эксплуатации и намного менее требовательны к качеству бумаги, по сравнению со струйными принтерами.

Устройства связи необходимы для организации взаимодействия отдельных компьютеров между собой, доступа к удаленным принтерам и подключения локальных сетей к общемировой сети Интернет. Примерами таких устройств являются *сетевые карты* (ethernet cards) и *модемы* (modems). Скорость передачи данных устройствами связи измеряется в битах в секунду (а также в кбит/с и мбит/с). Модем, используемый для подключения домашнего компьютера к сети Интернет, обычно обеспечивает пропускную способность до 56 кбит/с, а сетевая карта – до 100 мбит/с.

Программный принцип управления компьютером

В XIX веке английским математиком и инженером Чарльзом Бэббиджем был разработан проект вычислительной машины, которая предназначалась для автоматического проведения длинных цепочек вычислений. Конструкция его аналитической машины включала 50 тысяч деталей: зубчатых колес, рычагов и пружин, взаимодействовавших определенным образом. Совершенствуя и уточняя конструкцию машины, Бэббидж первым смог выделить необходимые для ее работы части:

- *устройство для хранения* чисел, как исходных, так и получающихся в результате вычисления;
- специальный вычислительный блок – *процессор*;
- *устройство для ввода и вывода* информации.

В качестве средства хранения информации в аналитической машине использовалась *перфокарта* – картонная прямоугольная пластина с рядами пробитых в ней дырочек. Каждый ряд состоял из двух частей, разделенных столбцом, содержащим отверстия во всех рядах. Первая часть представляла собой запись числа, вторая – код команды, указывающей, что делать с числом.

В созданной Бэббиджем аналитической машине присутствовала хранимая в памяти машины программа ее работы. Меняя программу (перфокарту), можно было изменять порядок вычислений, то есть переходить от одной задачи к другой.

Главной особенностью конструкции этой машины является **программный принцип** работы.

Принцип программы, хранимой в памяти компьютера, считается важнейшей идеей современной компьютерной архитектуры. Суть идеи заключается в том, что

- 1) программа вычислений вводится в память ЭВМ и хранится в ней наравне с исходными числами;
- 2) команды, составляющие программу, представлены в числовом коде по форме ничем не отличающемся от чисел.