

Тема 5 Состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики. Центральный процессор. Системные шины. Слоты расширения

Базовая аппаратная конфигурация ПК

В настоящее время в базовой конфигурации рассматривают четыре устройства

- системный блок;
- монитор;
- клавиатура;
- мышь.

Системный блок

Системный блок представляет собой основной узел, внутри которого установлены наиболее важные компоненты. Устройства, находящиеся внутри системного блока, называют *внутренними*, а устройства, подключаемые к нему снаружи, — *внешними*. Внешние дополнительные устройства, предназначенные для ввода, вывода и длительного хранения данных, также называют периферийными.

Монитор

Монитор — устройство визуального представления данных. Это не единственно возможное, но главное устройство вывода. Его основными потребительскими **параметрами** являются:

тип, размер и шаг маски экрана, максимальная частота регенерации изображения, класс защиты.

Сейчас наиболее распространены мониторы двух основных типов на основе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) и плоские жидкокристаллические (ЖК). ЭЛТ-мониторы обеспечивают лучшее качество изображения, но в пользу жидкокристаллических мониторов говорит их компактность, небольшой вес, идеально плоская поверхность экрана.

Размер монитора измеряется между противоположными углами видимой части экрана по диагонали. Единица измерения — дюймы. Стандартные размеры: 14"; 15"; 17"; 19"; 20"; 21".

Шаг маски Изображение на экране **ЭЛТ-монитора** получается в результате облучения люминофорного покрытия остронаправленным пучком электронов, разогнанных в вакуумной колбе. Для получения цветного изображения люминофорное покрытие имеет точки или полосы трех типов, светящиеся красным, зеленым и синим цветом. Чтобы на экране все три луча сходились строго в одну точку и изображение было четким, перед люминофором ставят маску — панель с регулярно расположенными отверстиями или щелями. Часть мониторов оснащена маской из вертикальных проволочек, что усиливает яркость и насыщенность изображения. Чем меньше шаг между отверстиями или щелями (*шаг маски*), тем четче и точнее полученное изображение.

Шаг маски измеряют в долях миллиметра. В настоящее время наиболее распространены мониторы с шагом маски 0,24–0,26 мм.

На экране **жидкокристаллического монитора** изображение образуется в результате прохождения белого света лампы подсветки через ячейки, прозрачность которых зависит от приложенного напряжения. Элементарная триада состоит из трех ячеек зеленого, красного и синего цвета и соответствует одному пикселу экрана. Размер монитора по диагонали и разрешение экрана однозначно определяет размер такой триады и, тем самым, зернистость изображения.

Частота регенерации (обновления) изображения показывает, сколько раз в течение секунды монитор может полностью сменить изображение (поэтому ее также называют *частотой кадров*). Этот параметр зависит не только от монитора, но и от свойств и настроек *видеоадаптера* хотя предельные возможности определяет все-таки монитор. Частоту регенерации изображения измеряют в герцах (Гц). Чем она выше, тем четче и устойчивее изображение, тем меньше утомление глаз, тем больше времени можно работать с компьютером непрерывно. При частоте регенерации порядка 60 Гц мелкое мерцание изображения может быть заметно невооруженным глазом. Сегодня такое значение считается недопустимым. Для ЭЛТ-мониторов минимальным считают значение 75 Гц, нормативным — 85 Гц и комфортным — 100 Гц и более. У жидкокристаллических мониторов изображение более инерционно, так что мерцание подавляется автоматически. Для них частота обновления в 75 Гц уже считается комфортной.

Класс защиты монитора определяется стандартом, которому соответствует монитор с точки зрения требований техники безопасности.

Клавиатура

Клавиатура — клавишное устройство управления персональным компьютером. Служит для ввода *алфавитно-цифровых (знаковых)* данных, а также команд управления. Комбинация монитора и клавиатуры обеспечивает простейший *интерфейс пользователя*. С помощью клавиатуры управляют компьютерной системой, а с помощью монитора получают от нее отклик.

Клавиатура относится к стандартным средствам персонального компьютера. Ее основные функции не нуждаются в поддержке специальными системными программами (драйверами). Необходимое программное

обеспечение для начала работы с компьютером уже имеется в микросхеме ПЗУ в составе базовой системы ввода-вывода (BIOS), и потому компьютер реагирует на нажатия клавиш сразу после включения.

Мышь

Мышь — устройство управления манипуляторного типа. Перемещение мыши по плоской поверхности синхронизировано с перемещением графического объекта (*указателя мыши*) на экране монитора.

В отличие от рассмотренной ранее клавиатуры мышь не является стандартным органом управления, и персональный компьютер не имеет для нее выделенного порта. Она нуждается в поддержке специальной системной программы — *драйвера мыши*. Драйвер устанавливается либо при первом подключении мыши, либо при установке операционной системы компьютера.

К числу регулируемых параметров мыши относятся: *чувствительность* (выражает величину перемещения указателя на экране при заданном линейном перемещении мыши), функции левой и правой кнопок, а также *чувствительность к двойному нажатию* (максимальный интервал времени, при котором два щелчка кнопкой мыши расцениваются как один двойной щелчок).

Комбинация монитора и мыши обеспечивает наиболее современный тип интерфейса пользователя, который называется *графическим*

Внутренние устройства системного блока

Материнская плата

Материнская плата — основная плата персонального компьютера. На ней размещаются:

- **процессор** — основная микросхема, выполняющая большинство математических и логических операций;
- **микروпроцессорный комплект (чипсет)** — набор микросхем, управляющих работой внутренних устройств компьютера и определяющих основные функциональные возможности материнской платы;
- **шины** — наборы проводников, по которым происходит обмен сигналами между внутренними устройствами компьютера;
- **оперативная память (оперативное запоминающее устройство, ОЗУ)** — набор микросхем, предназначенных для временного хранения данных, когда компьютер включен;
- **ПЗУ (постоянное запоминающее устройство)** — микросхема, предназначенная для длительного хранения данных, в том числе и когда компьютер выключен;
- разъемы для подключения дополнительных устройств (*слоты*).

Жесткий диск

Жесткий диск — основное устройство для долговременного хранения больших объемов данных и программ.

Управление работой жесткого диска выполняет специальное аппаратно-логическое устройство — *контроллер жесткого диска*

К основным параметрам жестких дисков относятся:

- *емкость*
- *производительность*.

Дисковод гибких дисков

В новейших компьютерах происходит постепенный отказ и от этого типа носителей, которые вытесняются записывающими дисковыми *CD-RW*.

Дисковод компакт-дисков CD-ROM

Аббревиатура **CD-ROM** (*Compact Disc Read-Only Memory*) переводится на русский язык как *постоянное запоминающее устройство на основе компакт-диска*. Принцип действия этого устройства состоит в считывании числовых данных с помощью лазерного луча, отражающегося от поверхности диска. Цифровая запись на компакт-диске отличается от записи на магнитных дисках очень высокой плотностью, и стандартный компакт-диск может хранить примерно 650 Мбайт данных.

Основным недостатком стандартных дисководов CD-ROM является невозможность записи данных (предназначен только для многократного чтения), но параллельно с ними сегодня существуют:

- компакт-диски **DVD-R** и **CD-R** - предназначены для однократной записи и многократного чтения
- компакт-диск **CD-RW** — для многократных записи и чтения информации.

Основным параметром дисководов CD-ROM является скорость чтения данных.

Видеокарта (видеоадаптер)

Совместно с монитором *видеокарта* образует *видеоподсистему* персонального компьютера.

Физически видеоадаптер выполнен в виде *дочерней платы*, которая вставляется в один из слотов материнской платы и называется *видеокартой*. Видеоадаптер взял на себя функции *видеоконтроллера*, *видеопроцессора* и *видеопамяти*.

За время существования персональных компьютеров сменилось несколько стандартов видеоадаптеров: *MDA* (монохромный); *CGA* (4 цвета); *EGA* (16 цветов); *VGA* (256 цветов). В настоящее время применяются видеоадаптеры *SVGA*, обеспечивающие по выбору воспроизведение до 16,7 миллионов цветов с возможностью произвольного выбора разрешения экрана из стандартного ряда значений (640x480, 800x600, 1024x768, 1152x864, 1280x1024 точек и далее).

Параметры видеоподсистемы.

- **Разрешение экрана** (является одним из важнейших). Для каждого размера монитора существует свое оптимальное разрешение экрана, которое должен обеспечивать видеоадаптер

- **Цветовое разрешение (глубина цвета)** определяет количество различных оттенков, которые может принимать отдельная точка экрана.

- **Видеоускорение** — одно из свойств видеоадаптера, которое заключается в том, что часть операций по построению изображений может происходить без выполнения математических вычислений в основном процессоре компьютера, а чисто аппаратным путем — преобразованием данных в микросхемах видеоускорителя

Звуковая карта

Качество звука, оцифрованного звуковой картой, определяется такими параметрами, как

- частота дискретизации звука

- глубина кодирования

Важнейшим параметром кодирования звука является частота дискретизации звука, то есть количество преобразований аналогового звука в цифровую форму, выполняемых за одну секунду. При квантовании звука определяется номер подуровня квантования, в который попадает дискретное значение звукового давления. Количество бит, используемых для записи номеров подуровней, называется глубиной кодирования звука.

Чем больше частота дискретизации и глубина кодирования, тем выше качество звука и тем больше при воспроизведении он будет похож на оригинал.

Основным параметром звуковой карты является **разрядность**, определяющая количество битов, используемых при преобразовании сигналов из аналоговой в цифровую форму и наоборот. Чем выше разрядность, тем меньше погрешность, связанная с оцифровкой, тем выше качество звучания. Минимальным требованием сегодняшнего дня являются 16 разрядов, а наибольшее распространение имеют 32-разрядные и 64-разрядные устройства.

Системы, расположенные на материнской плате

Оперативная память

Оперативная память (RAM — Random Access Memory) — это массив кристаллических ячеек, способных хранить данные. Существует много различных типов оперативной памяти, но с точки зрения физического принципа действия различают:

- динамическую память (*DRAM*)

- статическую память (*SRAM*).

Ячейки динамической памяти (DRAM) можно представить в виде микроконденсаторов, способных накапливать заряд на своих обкладках. Это наиболее распространенный и экономически доступный тип памяти. Недостатки этого типа связаны, во-первых, с тем, что как при заряде, так и при разряде конденсаторов неизбежны переходные процессы, то есть запись данных происходит сравнительно медленно. Вторым важным недостатком связан с тем, что заряды ячеек имеют свойство рассеиваться в пространстве, причем весьма быстро. Если оперативную память постоянно не «подзаряжать», утрата данных происходит через несколько сотых долей секунды.

Для борьбы с этим явлением в компьютере происходит постоянная **регенерация** (освежение, подзарядка) ячеек оперативной памяти. Регенерация осуществляется несколько десятков раз в секунду и вызывает непроизводительный расход ресурсов вычислительной системы.

Ячейки статической памяти (SRAM) можно представить как электронные микроэлементы — **триггеры**, состоящие из нескольких транзисторов. В триггере хранится не заряд, а состояние (*включен/выключен*), поэтому этот тип памяти обеспечивает более высокое быстродействие, хотя технологически он сложнее и, соответственно, дороже.

Микросхемы **динамической** памяти используют в качестве основной **оперативной памяти** компьютера. Микросхемы **статической** памяти используют в качестве вспомогательной памяти (так называемой **кэш-памяти**), предназначенной для оптимизации работы процессора.

Каждая ячейка памяти имеет свой адрес, который выражается числом. В большинстве современных процессоров предельный размер адреса обычно составляет 32 разряда, а это означает, что всего независимых адресов может быть 2^{32} . Одна адресуемая ячейка содержит один байт данных. Таким образом, в современных компьютерах возможна **непосредственная адресация** к полю памяти размером 2^{32} байт = 4 Гбайт. Однако это отнюдь не означает, что именно столько оперативной памяти непременно должно быть в компьютере. Предельный размер поля оперативной памяти, установленной в компьютере, определяется микропроцессорным комплектом (**чипсетом**) материнской платы и обычно не может превосходить нескольких Гбайт. Минимальный

объем памяти определяется требованиями операционной системы и для современных компьютеров составляет 128 Мбайт.

Оперативная память в компьютере размещается на стандартных панельках, называемых *модулями*. Модули оперативной памяти вставляют в соответствующие разъемы на материнской плате. Основными характеристиками модулей оперативной памяти являются **объем памяти и скорость передачи данных**

Процессор

Процессор — основная микросхема компьютера, в которой и производятся все вычисления. Конструктивно процессор состоит из ячеек, похожих на ячейки оперативной памяти, но в этих ячейках данные могут не только храниться, но и изменяться.

Внутренние ячейки процессора называют *регистрами*. Важно также отметить, что данные, попавшие в некоторые регистры, рассматриваются не как данные, а как **команды**, управляющие обработкой данных в других регистрах. Таким образом, управляя засылкой данных в разные регистры процессора, можно управлять обработкой данных. На этом и основано исполнение программ.

С остальными устройствами компьютера, и в первую очередь с оперативной памятью, процессор связан несколькими группами проводников, называемых *шинами*. Основных шин три: *шина данных, адресная шина и командная шина*.

Адресная шина. У процессоров семейства *Pentium* (а именно они наиболее распространены в персональных компьютерах) адресная шина 32-разрядная, то есть состоит из 32 параллельных проводников. В зависимости от того, есть напряжение на какой-то из линий или нет, говорят, что на этой линии выставлена единица или ноль.

Комбинация из 32 нулей и единиц образует 32-разрядный адрес, указывающий на одну из ячеек оперативной памяти. К ней и подключается процессор для копирования данных из ячейки в один из своих регистров.

Шина данных. По этой шине происходит копирование данных из оперативной памяти в регистры процессора и обратно. В современных персональных компьютерах шина данных, как правило, 64-разрядная, то есть состоит из 64 линий, по которым за один раз на обработку поступают сразу 8 байтов.

Шина команд. Для того чтобы процессор мог обрабатывать данные, ему нужны команды. Он должен знать, что следует сделать с теми байтами, которые хранятся в его регистрах. Эти команды поступают в процессор тоже из оперативной памяти, но не из тех областей, где хранятся массивы данных, а оттуда, где хранятся программы.

Команды тоже представлены в виде байтов.

В большинстве современных процессоров шина команд 32-разрядная, хотя существуют 64-разрядные процессоры и даже 128-разрядные.

Система команд процессора.

Совокупность всех возможных команд, которые может выполнить процессор над данными, образует так называемую *систему команд процессора*. Процессоры, относящиеся к одному семейству, имеют одинаковые или близкие системы команд.

Процессоры, относящиеся к разным семействам, различаются по системе команд и неважнозаменимы.

Процессоры с расширенной (CISC процессоры) и сокращенной системой команд (RISC-процессоры).

Персональные компьютеры платформы IBM PC ориентированы на использование CISC-процессоров.

Совместимость процессоров. Если два процессора имеют одинаковую систему команд, то они полностью совместимы на программном уровне. Это означает, что программа, написанная для одного процессора, может исполняться и другим процессором. Процессоры, имеющие разные системы команд, как правило, несовместимы или ограниченно совместимы на программном уровне.

Группы процессоров, имеющих ограниченную совместимость, рассматривают как *семейства процессоров*. Так, например, все процессоры *Intel Pentium* относятся к так называемому семейству x86.

Основные параметры процессоров.

Основными параметрами процессоров являются:

рабочее напряжение, разрядность, рабочая тактовая частота, коэффициент внутреннего умножения тактовой частоты и размер кэш-памяти.

Разрядность процессора показывает, сколько бит данных он может принять и обработать в своих регистрах за один раз (*за один такт*). **Разрядность процессора** определяется **разрядностью командной шины**, а не разрядностью шины данных. Первые процессоры x86 были 16-разрядными. Начиная с процессора 80386 они имеют 32-разрядную архитектуру. Современные процессоры семейства *Intel Pentium* остаются 32-разрядными, хотя и работают с 64-разрядной шиной данных. В ближайшем будущем предполагается проникновение 64-разрядных процессоров на персональные компьютеры..

Тактовая частота

Исполнение каждой команды занимает определенное количество тактов. Чем выше частота тактов, поступающих на процессор, тем больше команд он может исполнить в единицу времени, тем выше его

производительность. Первые процессоры x86 могли работать с частотой не выше 4,77 МГц, а *сегодня рабочие частоты* некоторых процессоров уже превосходят 3 миллиарда тактов в секунду (3 ГГц).

Кэш-память

Обмен данными внутри процессора происходит в несколько раз быстрее, чем обмен с другими устройствами, например с оперативной памятью. Для того чтобы уменьшить количество обращений к оперативной памяти, внутри процессора создают буферную область — так называемую *кэш-память*. Это как бы «сверхоперативная память». Когда процессору нужны данные, он сначала обращается в кэш-память, и только если там нужных данных нет, происходит его обращение в оперативную память. Принимая блок данных из оперативной памяти, процессор заносит его одновременно и в кэш-память. «Удачные» обращения в кэш-память называют *попаданиями в кэш*. Процент попаданий тем выше, чем больше размер кэш-памяти, поэтому высокопроизводительные процессоры комплектуют повышенным объемом кэш-памяти.

Микросхема ПЗУ и система BIOS

В момент включения компьютера в его оперативной памяти нет ничего — ни данных, ни программ, поскольку оперативная память не может ничего хранить без подзарядки ячеек более сотых долей секунды, но процессору нужны команды, в том числе и в первый момент после включения. Поэтому сразу после включения на адресной шине процессора выставляется стартовый адрес. Это происходит аппаратно, без участия программ (всегда одинаково). Процессор обращается по выставленному адресу за своей первой командой и далее начинает работать по программам. Этот исходный адрес не может указывать на оперативную память, в которой пока ничего нет. Он указывает на другой тип памяти — *постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)*. Микросхема ПЗУ способна длительное время хранить информацию, даже когда компьютер выключен. Программы, находящиеся в ПЗУ, называют «защитыми» — их записывают туда на этапе изготовления микросхемы.

Комплект программ, находящихся в ПЗУ, образует *базовую систему ввода-вывода (BIOS — Basic Input Output System)*. Основное назначение программ этого пакета состоит в том, чтобы проверить состав и работоспособность компьютерной системы и обеспечить взаимодействие с клавиатурой, монитором, жестким диском и дисководом гибких дисков. Программы, входящие в *BIOS*, позволяют нам наблюдать на экране диагностические сообщения, сопровождающие запуск компьютера, а также вмешиваться в ход запуска с помощью клавиатуры.

Энергонезависимая память CMOS

Выше мы отметили, что работа таких стандартных устройств, как клавиатура, может обслуживаться программами, входящими в *BIOS*, но такими средствами нельзя обеспечить работу со всеми возможными устройствами. Так, например, изготовители *BIOS* абсолютно ничего не знают о параметрах наших жестких и гибких дисков, им не известны ни состав, ни свойства произвольной вычислительной системы. Для того чтобы начать работу с другим оборудованием, программы, входящие в состав *BIOS*, должны знать, где можно найти нужные параметры. По очевидным причинам их нельзя хранить ни в оперативной памяти, ни в постоянном запоминающем устройстве.

Специально для этого на материнской плате есть микросхема «**энергонезависимой памяти**», по технологии изготовления называемая **CMOS**. От оперативной памяти она отличается тем, что ее содержимое не стирается во время выключения компьютера, а от ПЗУ она отличается тем, что данные в нее можно заносить и изменять самостоятельно, в соответствии с тем, какое оборудование входит в состав системы. Эта микросхема постоянно подпитывается от небольшой аккумуляторной батарейки, расположенной на материнской плате. Заряда этой батарейки хватает на то, чтобы микросхема не теряла данные, даже если компьютер не будет включать месяцами.

В микросхеме *CMOS* хранятся данные о гибких и жестких дисках, о процессоре, о некоторых других устройствах материнской платы. Тот факт, что компьютер четко отслеживает время и календарь (даже и в выключенном состоянии), тоже связан с тем, что показания системных часов постоянно хранятся (и изменяются) в *CMOS*.

Таким образом, программы, записанные в *BIOS*, считывают данные о составе оборудования компьютера из микросхемы *CMOS*, после чего они могут выполнить обращение к жесткому диску, а в случае необходимости и к гибкому, и передать управление тем программам, которые там записаны.

Архитектура современного ПК подразумевает такую логическую организацию аппаратных средств компьютера, при которой все устройства связываются друг с другом через магистраль, включающую в себя шины данных, адресов и управления

Периферийные устройства персонального компьютера

Периферийные устройства персонального компьютера подключаются к его интерфейсам и выполняют функцию ввода-вывода информации.

По назначению периферийные устройства можно разделить на:

1. Устройства ввода данных:

- клавиатура,
- мышь,

- специальные манипуляторы (трекбол, тачпад – сенсорная пластина, реагирующая на движение пальца пользователя по поверхности, инфракрасная мышь, пенмаус – аналог шариковой ручки, на конце которой установлен узел, регистрирующий величину перемещения)
- устройства ввода графических данных (сканеры, графические планшеты – дигитайзеры, цифровые фотокамеры)
- сенсорный экран
- Веб-камера
- световое перо

2. Устройства вывода данных:

- дисплей (монитор),
- принтеры,
- графопостроители

3. Устройства хранения данных – ВнЗУ (внешние запоминающие устройства), накопители информации (обычно являются устройствами ввода/вывода одновременно)

- накопители на магнитных дисках (на жестких магнитных дисках, дисковод на гибких магнитных дисках)
- CD – привод
- DVD – привод
- стримеры – накопители на магнитных лентах
- флэш-диски

4. Устройства обмена данными

- модем

Аппаратное подключение внешних устройств к компьютеру осуществляется через **контроллер (адаптер)**.

Контроллер – это электронная схема, которая управляет внешним устройством. Все контроллеры или адаптеры взаимодействуют с микропроцессором и оперативной памятью через системную магистраль передачи данных, которую называют **шиной**. Системная шина является каналом соединения микропроцессора, оперативной памяти и интегральных устройств. Физически шина находится на материнской плате.

Контроллер периферийного устройства подключается к **общей шине** ПК. Соответственно, получается, что все периферийные устройства персонального компьютера подключены к общей шине компьютера через контроллеры. И к этой же общей шине подключаются процессор и оперативная память ПК.

Контроллер осуществляет постоянное взаимодействие с процессором и оперативной памятью ПК через общую шину ПК. Контроллер отвечает за получение информации от процессора и из оперативной памяти, и за передачу данных процессору или в оперативную память.

Периферийные устройства персонального компьютера бывают **внутренние** и **внешние**. Внутренние устройства устанавливаются внутрь ПК (внутри системного блока). Примеры внутренних периферийных устройств персонального компьютера – это жесткие диски, встроенный привод CD-/DVD- дисков и т.п.

Внешние устройства подключаются к портам ввода-вывода, при этом за взаимодействие этих устройств внутри ПК отвечают **порты ввода-вывода**. Примеры внешних периферийных устройств персонального компьютера – это принтеры, сканеры, внешние (подключаемые извне ПК) приводы CD-/DVD- дисков, камеры, манипулятор «мышь», клавиатура и т.п.

Каждое внутреннее устройство имеет контроллер (от английского слова controller – устройство управления). Для внешних устройств эту функцию выполняет контроллер порта, к которому это устройство подключено.

Во всем остальном внутренние и внешние периферийные устройства персонального компьютера работают по одним и тем же принципам.

Устройства ввода графических данных

Для ввода графической информации используют *сканеры, графические планшеты (дигитайзеры) и цифровые фотокамеры*. Интересно отметить, что с помощью сканеров можно вводить и знаковую информацию. В этом случае исходный материал вводится в графическом виде, после чего обрабатывается специальными программными средствами (*программами распознавания образов*)

Планшетные сканеры. Планшетные сканеры предназначены для ввода графической информации с прозрачного или непрозрачного листового материала. Принцип действия этих устройств состоит в том, что луч света, отраженный от поверхности материала (или прошедший сквозь прозрачный материал), фиксируется специальными элементами, называемыми *приборами с зарядовой связью* (ПЗС). Обычно элементы ПЗС конструктивно оформляют в виде линейки, располагаемой по ширине исходного материала. Перемещение линейки относительно листа бумаги выполняется механическим протягиванием линейки при неподвижной установке листа или протягиванием листа при неподвижной установке линейки

Основными потребительскими параметрами планшетных сканеров являются:

- **разрешающая способность;**
- **производительность** (определяется продолжительностью сканирования листа бумаги стандартного формата);

- **динамический диапазон** (определяется логарифмом отношения яркости наиболее светлых участков изображения к яркости наиболее темных участков);

- **максимальный размер** сканируемого материала.

Ручные сканеры.

Барабанные сканеры.

Сканеры форм. Предназначены для ввода данных со стандартных форм, заполненных механически или «от руки». Необходимость в этом возникает при проведении переписей населения, обработке результатов выборов и анализе анкетных данных. От сканеров форм не требуется высокой точности сканирования, но быстроедействие играет повышенную роль и является основным потребительским параметром.

Штрих-сканеры. Эта разновидность ручных сканеров предназначена для ввода данных, закодированных в виде штрих-кода. Такие устройства имеют применение в розничной торговой сети.

Графические планшеты (дигитайзеры) предназначены для ввода художественной графической информации. Существует несколько различных принципов действия графических планшетов, но в основе всех их лежит фиксация перемещения специального пера относительно планшета. Устройства удобны для художников и иллюстраторов, поскольку позволяют им создавать экранные изображения привычными приемами, наработанными для традиционных инструментов (карандаш, перо, кисть).

Цифровые фотокамеры. Как и сканеры, эти устройства воспринимают графические данные с помощью приборов с зарядовой связью, объединенных в прямоугольную матрицу. Основным параметром цифровых фотоаппаратов является разрешающая способность, которая напрямую связана с количеством ячеек ПЗС в матрице. Наилучшие потребительские модели в настоящее время имеют 2–4 млн. ячеек ПЗС и, соответственно, обеспечивают разрешение изображения до 1600x1200 точек и выше. У профессиональных моделей эти параметры еще выше.

Устройства вывода данных

Принтеры

В качестве устройств вывода данных, дополнительных к монитору, используют печатающие устройства (принтеры), позволяющие получать копии документов на бумаге или прозрачном носителе. По принципу действия различают матричные, лазерные, светодиодные и струйные принтеры.

Матричные принтеры. Это простейшие печатающие устройства. Данные выводятся на бумагу в виде оттиска, образующегося при ударе цилиндрических стержней («иглолок») через красящую ленту. Качество печати матричных принтеров напрямую зависит от количества иглолок в печатающей головке. Наибольшее распространение имеют *9-игольчатые* и *24-игольчатые* матричные принтеры. В настоящее время матричные принтеры считаются устаревшими и практически не выпускаются.

Лазерные принтеры обеспечивают высокое качество печати, не уступающее, а во многих случаях и превосходящее полиграфическое. Они отличаются также высокой скоростью печати, которая измеряется в страницах в минуту (*rpm — page per minute*). Как и в матричных принтерах, итоговое изображение формируется из отдельных точек.

К основным параметрам лазерных принтеров относятся:

- **разрешающая способность**, *dpi (dots per inch — точек на дюйм)*;
- **производительность** (страниц в минуту);
- **формат используемой бумаги**;
- **объем собственной оперативной памяти.**

Струйные принтеры. В струйных печатающих устройствах изображение на бумаге формируется из пятен, образующихся при попадании капель красителя на бумагу. Выброс микрокапель красителя происходит под давлением, которое развивается в печатающей головке за счет парообразования. Сегодня струйные принтеры нашли очень широкое применение в цветной печати. Благодаря простоте конструкции они намного превосходят цветные лазерные принтеры по показателю качество/цена. Хотя цена струйных печатающих устройств заметно ниже, чем лазерных, стоимость печати одного оттиска на них может быть в несколько раз выше.

Плоттер (графопостроитель)

Устройство для вывода на бумагу больших рисунков, чертежей и другой графической информации. Плоттер может выводить графическую информацию на бумагу формата A2 и больше. Конструктивно в нем может использоваться или барабан рулонной бумаги, или горизонтальный планшет.

Внешние запоминающие устройства

В основе работы **запоминающего устройства** может лежать любой физический эффект, обеспечивающий приведение системы к двум или более устойчивым состояниям.

В современной компьютерной технике часто используются физические свойства полупроводников, когда прохождение тока через полупроводник или его отсутствие трактуются как наличие логических сигналов 0 или 1 (полупроводниковая память). Во **флэш-накопителях** применяется **полупроводниковая память**.

Устойчивые состояния, определяемые направлением намагниченности, позволяют использовать для хранения данных разнообразные магнитные материалы (магнитная память). Принцип изменения **магнитной индукции** поверхности носителя используется в накопителях типа **винчестер**.

Наличие или отсутствие заряда в конденсаторе также может быть положено в основу системы хранения (емкостная память).

Отражение или рассеяние света от поверхности CD, DVD или Blu-ray-диска также позволяет хранить информацию (оптическая память). **Дисковод DVD** является дальнейшим развитием лазерных технологий. В нем применяется усовершенствованная технология использования лазерного луча для записи и чтения информации с компакт-дисков. Аббревиатура DVD означает Digital Video Disk (цифровой видеодиск) или в другой трактовке - Digital Versatile Disk (цифровой многоцелевой диск).

В отличие от дисков CD-ROM диски DVD могут использовать для работы обе поверхности. Причем технология позволяет записывать на каждой из сторон два слоя данных.

Быстродействие накопителя информации – скорость чтения/записи данных в накопителе. Оно характеризуется двумя параметрами:

1. средним временем доступа
2. скоростью передачи данных.