

Лекция 4. Основные сведения о компьютере

4.01 *Краткая история развития вычислительной техники*

История вычислительной техники началась с попыток автоматизировать расчетные операции с помощью механических приспособлений. Полагают, что первыми «вычислительными» машинами были русские счеты (16 в.).

В течение 17-го и 18-го веков многие пытались найти простые способы вычисления. Шотландец Д. Напье изобрел механический способ умножения и деления, по принципу которого работают современные логарифмические линейки. Г. Бриггс использовал идеи Д. Напье для выпуска таблиц логарифмов, которые сегодня используются всеми математиками. Исчисления – другая область математики, она была изобретена независимо друг от друга англичанином сэром Исааком Ньютоном и немецким математиком Лейбницем.

В 1642 году французский ученый Блез Паскаль изобрел первую счетную машину, которая выполняла сложение чисел. В 1673 году Готфрид Вильгельм Лейбниц сконструировал арифмометр, позволяющий механически выполнять сложение, вычитание, умножение и деление. Начиная с 19-го века арифмометры получили самое широкое распространение. На них выполняли очень сложные расчеты, например расчеты баллистических таблиц для артиллерийских стрельб. Существовала и специальная профессия – счетчик – человек, работающий с арифмометром, быстро и точно выполняющий определенную последовательность инструкций (потом эту последовательность инструкций стали называть программой). Но многие расчеты производились очень медленно. Причина проста: при таких расчетах выбор выполняемых действий и запись результатов производились человеком, а скорость его работы весьма ограничена.

В 1830 году английский математик Чарльз Бэббидж попытался построить универсальное вычислительное устройство – «Аналитическую машину», которая должна была выполнить вычисления без участия человека. Для этого она должна была исполнять программы, вводимые с помощью перфокарт (они применялись уже довольно широко в ткацких станках), и иметь «склад» для запоминания данных и промежуточных результатов (память). Ч. Бэббидж не смог довести до конца работу по созданию «Аналитической машины» – она оказалась слишком сложной для техники того времени. Однако многие его идеи послужили основой для построения современных компьютеров.

В 1930 году американцем В. Бушем был построен первый аналоговый компьютер. Этот прибор использовался во Второй мировой войне для наводки орудий.

В 1944 году был закончен первый цифровой компьютер Марк 1. Создатели этого компьютера – профессор Г. Айкен и сотрудники фирмы IBM.

В 1946 году двое инженеров Д. Эккерт и Д. Мошли в Университете Пенсильвании построили первый цифровой компьютер на вакуумных лампах. Они назвали свое изобретение ЭНИАК.

В 1950 году появилось первое поколение компьютеров, использующих вакуумные лампы (например, УНИВАК). Они могли производить тысячи операций в секунду.

Развитие вычислительной техники в СССР тесно связано с С.А. Лебедевым, под руководством которого была создана первая отечественная ЭВМ: в 1951 году в Киеве – МЭСМ (Малая Электронная Счетная Машина) и в 1952 году – БЭСМ (Быстродействующая ЭСМ).

В 1960 году было разработано второе поколение компьютеров, которые были меньше, быстрее и надежнее, так как в них вместо вакуумных ламп использовались транзисторы. В нашей стране была создана БЭСМ-6, уровень которой, по мнению экспертов, опередил уровень зарубежных аналогов. Она широко использовалась в научных расчетах, при разработке и реализации отечественных космических программ.

Компьютеры третьего поколения появились на рынке в 1965 году, могли производить миллион операций в секунду и отличались более высокой надежностью и меньшими габаритами в связи с тем, что работали на малых интегральных схемах. В этих машинах впервые стали использовать дисплей, прямой доступ к машине получили ученые, инженеры, экономисты, студенты и т.д.

Наиболее типичными представителями машин третьего поколения являются IBM-360 и IBM-370 (США). В нашей стране созданы аналоги этих ЭВМ – Машины единой системы (ЕС ЭВМ) – ЕС-1022, ЕС-1035, ЕС-1066.

Немногим позже появились компьютеры четвертого поколения на основе больших интегральных микросхем (БИС), за счет чего удалось уменьшить размеры компьютеров, а также повысить их быстродействие и надежность. К ним относятся всякого рода микро- и мини-ЭВМ. Одним из достижений в области вычислительной техники явилось создание персональной ЭВМ, которую можно отнести к отдельному классу машин четвертого поколения. Именно с этого момента в нашем языке вместо ЭВМ утвердился термин «персональный компьютер» – ПК.

В последние годы развитие компьютеров шло очень стремительно. И теперь мы повсеместно встречаем компьютеры уже пятого поколения. Такие компьютеры могут разместиться у вас на коленях, и они способны помочь вам в решении самых различных задач. Кроме того, они надежнее своих предшественников, а скорость обработки информации составляет миллионы операций в секунду.

Таким образом, последующие модели ЭВМ имеют по сравнению с предыдущим более высокую скорость обработки информации, большую надежность и меньшие габариты.

История вычислительной техники уникальна, прежде всего, фантастическими темпами развития аппаратных и программных средств. До сих пор работают некоторые программисты, начинавшие еще на ламповых ЭВМ. И никто не возьмется предсказать, какой будет информационная технология через 10-15 лет.

4.02 Единицы измерения информации

Для цифровых ЭВМ элементарной единицей измерения количества информации является двоичная единица, которая называется – бит (сокращение от англ. *binary digit*). Бит – это количество информации, получаемой в результате однократного выбора из двух равновероятных событий. Значением бита, т.е. двоичного разряда, может быть 0 или 1, что соответствует двоичной системе счисления.

Общепринятый способ кодирования символов 8-битовыми числами называется ASCII (American Standard Coding for Information Interchange). В России принят стандарт кодировки КОИ-8, совместимый с ASCII.

Для измерения больших объемов информации используются следующие единицы измерения:

1 Килобайт = 1024, или 2^{10} байт;

1 Мегабайт = 1048576, или 2^{20} байт, или 1024 Кбайт;

1 Гигабайт = 1073741824, или 2^{30} байт, или 1024 Мбайт;

1 Терабайт = 1099511627776, или 2^{40} байт, или 1024 Гбайт.

Принято сокращенно записывать эти единицы измерения в виде:

Килобайт – Кбайт или Кб,

Мегабайт – Мбайт или Мб,

Гигабайт – Гбайт или Гб,

Терабайт – Тбайт или Тб.

Существует и такая единица информации, как слово. Слово составляется из 16 бит, т.е. из 2 байт. Если 8 бит (1 байт) позволяют записать целые положительные числа от 0 до 255, то 16-разрядным словом (2 байтами) можно выразить целые положительные числа от 0 до 65535.

4.03 Принцип действия ЭВМ

Электронная цифровая вычислительная машина (ЭВМ) – это устройство или система, способная выполнять заданную, четко определенную последовательность операций. Это чаще всего операции математических расчетов, манипулирование массивами данных, операции ввода-вывода.

Современные ЭВМ, созданные для различных областей применения, во многом отличаются друг от друга. Однако все они построены на

основе принципа программного управления, один из способов реализации которого был предложен в 1945 году Джоном фон Нейманом. В результате реализации идей фон Неймана была создана архитектура ЭВМ, во многих чертах сохранившаяся до настоящего времени.

4.04 Общая структурная схема ЭВМ

На основе неймановского принципа программного управления определяется структурный состав ЭВМ.

Арифметико-логическое устройство (АЛУ) выполняет арифметические операции – сложение, вычитание, умножение и логические операции (обработка кодов чисел с помощью Булевой алгебры – «И», «ИЛИ»).

Устройство управления (УУ) является организующим и направляющим устройством ЭВМ. Оно обеспечивает управление и контроль всех устройств, входящих в ЭВМ. Арифметико-логическое устройство и устройство управления образуют процессор ЭВМ. Процессор на одной или нескольких интегральных схемах называется микропроцессором. Назначение процессора – реализация программного управления, т.е. выборка команд из памяти и их выполнение.

Запоминающие устройства (память) обеспечивают хранение исходных и промежуточных данных, результатов счислений, а также программ. Они делятся на оперативные (ОЗУ), постоянные (ПЗУ) и внешние (ВЗУ).

Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), называемые также статической памятью, служат для постоянного хранения информации, которая записывается при изготовлении и не подлежит изменению пользователем (например, BIOS). Следовательно, прочитать эту информацию можно, а изменить нельзя. Даже при выключении питания информация в ПЗУ остается, в этом состоит отличие ПЗУ от ОЗУ.

Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ), называемые также динамической памятью, предназначены для записи, хранения и считывания информации в процессе работы ПК, при выключении питания вся информация из ОЗУ разрушается. ОЗУ – устройство, способное работать с высоким быстродействием. Они обычно дороги и не обладают необходимыми характеристиками по объему хранимой информации. Поэтому для хранения больших объемов информации приходится применять более дешевые, но и значительно менее быстродействующие устройства – внешние запоминающие устройства (ВЗУ).

В качестве ВЗУ (внешней памяти) используются магнитные носители – ленты и диски. Они предназначены для длительного хранения больших объемов информации, а также для переноса информации с одного компьютера на другой. ВЗУ не обладают нужными характеристиками по скорости и поэтому не могут согласованно работать вместе с процессором. Поэтому в ЭВМ применяется многоуровневая память. Непосредственно доступна процессору только информация, хранящаяся в

ОЗУ. При необходимости использования информации из ВЗУ делается ее пересылка в ОЗУ. ВЗУ имеют много общего с устройствами ввода – вывода (УВВ). Поэтому в дальнейшем устройства этих двух классов назовем единым термином – периферийные устройства (ПУ).

Как правило, память ОЗУ и микропроцессор конструируются в виде электронных микросхем и информация в них представляется в виде логических сигналов, выраженных посредством электрических уровней напряжения. ПЗУ и ВЗУ в качестве носителей информации могут использовать такие физические носители, как электрический заряд, направление намагниченности используемого магнитного материала (доменные структуры), значение оптической поляризации (магнитооптические диски) и т.д.

Устройства ввода используются для ввода в ЭВМ данных, необходимых для вычислительного процесса, а также программ, в соответствии с которыми выполняется решение задач. Для ввода информации используются клавиатура, дисковод (для считывания информации с магнитных дисков), магнитофон, сканер, CD-диск, стримеры и т.д.

Устройство вывода обеспечивает выдачу результатов решения задачи на ЭВМ в форме, удобной для человека-оператора. Для вывода информации используются дисплей (монитор), принтер, графопостроитель, дисковод (для записи информации на магнитные диски) и т.д.

Таким образом, в состав ЭВМ входят устройства трех основных классов:

- 1) операционные, предназначенные для выполнения обработки информацией;
- 2) запоминающие, предназначенные для хранения информации (команд и данных),
- 3) ввода – вывода, предназначенные для связи ЭВМ с окружающей ее средой, в том числе человеком.

Основным операционным устройством ЭВМ является процессор. Исходя из всего вышесказанного следует, что, несмотря на имеющиеся различия при решении тех или иных задач, все типы ЭВМ выполняют один набор основных функций: ввод информации, хранение, арифметические и логические преобразования, вывод информации и управление работой всех устройств, входящих в состав ЭВМ

При рассмотрении ЭВМ принято различать их архитектуру и структуру. Архитектура ЭВМ – понятие, охватывающее общую логическую организацию ЭВМ, состав и назначение ее функциональных средств, принципы кодирования и т.п., т.е. все то, что однозначно определяет принцип обработки информации на данной ЭВМ.

Структура ЭВМ – набор элементов и связей между ними. Совместное функционирование элементов, представляемое совокупностью физических процессов, приводит к реализации заданных функций ЭВМ, т.е. к вычислениям на основе заданных алгоритмов.

Ввиду большой сложности современных ЭВМ принято представлять их структуру иерархически, т.е. понятие «элемент» жестко не фиксируется. Так, на самом высоком уровне сама ЭВМ может считаться элементом. На следующем (программном) уровне иерархии элементами структуры ЭВМ являются память, процессор и другие операционные устройства, устройства ввода – вывода. На более низком уровне (микропрограммном) элементами являются узлы и блоки, из которых строятся память, процессор и т.д. Наконец, на самых низких уровнях элементами являются интегральные логические микросхемы и электрорадиоэлементы. Любой элемент ЭВМ, точно так же как и сама ЭВМ, характеризуется функциональным назначением и структурным построением.

Иерархичность функций и структур облегчает проектирование, использование и изучение ЭВМ и находит отражение в модульном принципе построения самой ЭВМ и ее программного обеспечения.

При проектировании современных ЭВМ используется модульный принцип построения. Суть этого принципа сводится к тому, что ЭВМ состоит из набора устройств и блоков – модулей, реализующих законченные функции и обладающих свойством независимости от других модулей в функциональном смысле. В конструктивном отношении модуль также представляет собой законченный конструктивный элемент. Отдельные модули могут быть соединены между собой в необходимую конфигурацию без изменения схем (функций) отдельных модулей.

Основное преимущество модульного принципа – возможность совершенствования ЭВМ без изменения ее функциональной организации путем замены отдельных блоков на новые (более быстродействующие, меньшие по размерам, потребляющие меньше энергии, более дешевые) или путем добавления новых модулей создание большого количества разных по характеристикам ЭВМ.

Кроме этого, такие ЭВМ наилучшим образом приспособлены к восстановлению работоспособности при отказах за счет упрощения поиска неисправности и ремонта.

4.05 Классификация вычислительной техники

Одна из основных характеристик ЭВМ – количество реализуемых в ней операций обработки, хранения и ввода – вывода информации – операционные ресурсы. Операционные ресурсы тем больше, чем более разнообразны способы представления информации и шире система команд.

Следующая важная характеристика ЭВМ – емкость памяти. Емкость памяти измеряется в двоичных единицах информации – битах, или кратных единицах: байтах, Кбайтах, Мбайтах, словах. Байт равен 8 битам.

1 Кбайт = 1024 байт, 1 Мбайт = 1024 Кбайт.

Быстродействие ЭВМ – число операций, выполняемых в 1 с. Поскольку разные операции выполняются с разной скоростью, то говорят о среднем быстродействии ЭВМ на разных классах задач, которое определяется с учетом вероятностей использования каждой операции при решении заданного класса задач.

Производительность ЭВМ, в отличие от быстродействия, измеряется средним числом задач, решаемых на ней за единицу времени. Производительность зависит от быстродействия процессора, устройств ввода – вывода, порядка прохождения задач в ЭВМ и т.п. Она увеличивается при совмещении операций ввода – вывода с обработкой, использовании мультипрограммного и мультипроцессорного режимов работы.

Надежность – свойство ЭВМ выполнять возложенные на нее функции в течение заданного времени. Надежность характеризуется такими величинами, как интенсивность отказов и наработка на отказ. Отказ – случайное событие, возникающее из-за неисправности элементов, из которых собрана ЭВМ, и соединений между ними. Интенсивность отказов – среднее число отказов за единицу времени. Нарботка на отказ – средний промежуток времени между отказами.

Увеличение надежности осуществляется за счет усовершенствования технологии производства компонентов, тестирования комплектующих и модулей на специальных стендах, а также резервирования, заключающегося во введении в состав ЭВМ отдельных устройств избыточного (дублирующего) оборудования.

Стоимость ЭВМ равна суммарной стоимости всего оборудования и программного обеспечения, входящего в ее состав. Улучшение любой из рассмотренных характеристик ЭВМ при данном уровне технологии в конечном счете приводит к увеличению стоимости.

Конкретные области применения ЭВМ предъявляют к ним вполне определенные требования по каждой из перечисленных характеристик. Поэтому в конкретном случае существует оптимум, при котором требуемые характеристики обеспечиваются при минимальной стоимости ЭВМ.

Многообразие свойств и характеристик ЭВМ порождает и многообразие классификаций, отличающихся выделением разных признаков в качестве главных или второстепенных. Если в качестве основного признака взять размеры системы, то ЭВМ принято делить на сверхбольшие, большие, средние, малые и микроЭВМ.

Однако быстрое развитие технологии производства ЭВМ, элементной базы, методологии и средств разработки аппаратуры и программного обеспечения приводит к тому, что за короткий период существенно меняются характеристики новых ЭВМ, а именно повышается их производительность и надежность при сохранении стоимости. Так, современные микроЭВМ по многим своим характеристикам превосходят средние и даже большие ЭВМ первого поколения. Таким образом, удовлетворя-

ются потребности пользователей в более эффективных машинах определенного типа.

Наиболее существенным образом характеристики ЭВМ определяются областью применения. В самом общем виде по областям применения ЭВМ разделяются на ЭВМ общего назначения, проблемно ориентированные, специализированные.

4.06 ЭВМ общего назначения

ЭВМ общего назначения имеют большие операционные ресурсы, приспособленные для обработки разнообразных числовых и текстовых данных, и предназначены для использования в вычислительных центрах (ВЦ). Они комплектуются большой оперативной и внешней памятью, широкой номенклатурой устройств отображения и устройств ввода – вывода и способны выполнять широкий спектр работ (выполнение научных, инженерных и экономических расчетов, обработка текстовой информации, решение задач моделирования). На их основе возможно создание крупных банков данных, систем автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированных систем управления (АСУ) отрасли, крупным предприятием и т.д. ЭВМ общего назначения имеют большую стоимость, требуют специально приспособленных помещений, обслуживаются большим штатом программистов и инженерно-технических работников, выполняющих техническое обслуживание.

4.07 Проблемно ориентированные ЭВМ

Проблемно ориентированные ЭВМ приспособлены для решения ограниченного круга задач. Эти ЭВМ сравнительно дешевы, просты в эксплуатации и обслуживании и рассчитаны на массовое применение в качестве управляющих, а также для регистрации и обработки информации. Нужные характеристики по стоимости достигаются в этих ЭВМ в первую очередь за счет разумного ограничения операционных ресурсов, применительно к данному классу задач. В качестве проблемно ориентированных ЭВМ обычно используются мини- и микроЭВМ. По функциональной и структурной организации мини- и микроЭВМ мало отличаются друг от друга. Большинство мини- и микроЭВМ строятся на основе единого интерфейса. Характерная черта микроЭВМ – применение в них блоков, изготовленных на основе технологии больших и сверхбольших интегральных схем (БИС и СБИС). Некоторые наиболее удачные мини-ЭВМ позже были изготовлены в виде микроЭВМ, что позволило сохранить разработанное ранее программное обеспечение и расширить область применения.

4.08 Специализированные ЭВМ

Специализированные ЭВМ создаются для реализации какого-либо конкретного алгоритма: преобразования Фурье, вычисления корреляционных функций, преобразования координат и т.п. Узкая специализация позволяет существенно увеличить быстродействие ЭВМ, что очень важно при ее использовании для управления объектами в реальном масштабе времени. В настоящее время специализированные ЭВМ постепенно вытесняются универсальными мини- и особенно микро-ЭВМ, которые приспособляются к специальным применениям подключением к ним дополнительных обрабатывающих устройств, ускоряющих выполнение часто встречающихся операций.

Поскольку в настоящее время отсутствует точная классификация ЭВМ, одна и та же вычислительная машина может быть отнесена к разным классам. Более того, вполне реально использовать для одних и тех же целей ЭВМ, отличающиеся друг от друга размерами и стоимостью. В то же время арифметические и логические основы построения ЭВМ, принципы работы отдельных блоков и ЭВМ в целом, принципы программирования не зависят от того, как и по каким признакам разделены ЭВМ на классы.

4.09 Персональный компьютер

Распространение персональных компьютеров к концу 70-х годов привело к снижению спроса на ЭВМ и мини-ЭВМ. Это стало предметом серьезного беспокойства фирмы IBM international Business Machines Corporation), которая являлась основным поставщиком оборудования данного класса.

Термин ПК (PC) был придуман фирмой IBM для компьютера нового типа, разработку которого фирма начала в 1979 году. Термин расшифровывается как персональный компьютер (personal computer). С 1981 г., т.е. с момента официального представления первого IBM PC, он приобрел большую популярность у пользователей, а через несколько лет компьютер IBM PC занял ведущее место на рынке и фактически стал стандартом персонального компьютера. В настоящее время ПК, совместимые с IBM PC, занимают более 10% всех выпускаемых персональных компьютеров.

Поскольку термин PC сильно связан с оборудованием именно фирмы IBM, то владельцы фирмы Macintosh предпочитают называть свою продукцию по-другому. Они называют свои компьютеры Маками, даже если они всего-навсего разновидность ПК.

Второй IBM PC назывался IBM PC XT. XT означает extended Technology (расширенная технология). По большому счету это был обычный PC с 10-мегабайтным жестким диском. Затем появился IBM PC AT, имевший больший диск, более высокое быстродействие и улучшенный дизайн AT означает Advanced Technology (усовершенствованная

технология). В действительности большинство современных компьютеров моделированы после АТ. В 1987 г. IBM выпустила следующее поколение персональных компьютеров серии PS/2. PS означает Personal System (персональная система), а /2 – второе поколение. Так же как и PC, PS/2 является зарегистрированным названием.

Только фирма IBM может производить IBM PC. Обо всех прочих компьютерах, которые выглядят и функционируют как оригинальные модели, говорят как о клоне. Если у вас не оригинальная продукция IBM, то у вас клон.

Совместимость имеет несколько отличный от клона смысл. Понятие совместимости также относится к любым другим видам компьютеров, не имеющих марки IBM. Однако совместимость рассматривается в несколько ином смысле. Клоны считаются дешевыми: они обычно собираются прямо на задворках местных компьютерных магазинов из самых разнообразных комплектующих. Совместимые же компьютеры производятся солидными электронными компаниями и широко поддерживаются. Поэтому совместимый компьютер стоит дороже, чем клон.

За последние несколько лет клоны PC быстро обогнали оригинальные PC и по объему продаж, и по массовости. Если о компьютере нельзя сказать, что он производства IBM, то это – клон.

Кроме всего прочего, совместимость означает, что вы можете использовать то же программное обеспечение, что и программное обеспечение компьютеров IBM. Вы сможете также использовать то же аппаратное обеспечение: принтеры, устройства ввода и пр. Сегодня понятие совместимости применимо более к DOS, чем к IBM, т.е. PC подразумевает скорее DOS-совместимость (системную совместимость), чем IBM-совместимость.

О некоторых компьютерах говорят, прибегая к маркетинговым названиям. IBM-компьютеры, например, носят названия IBM PC, IBM PC AT и IBM PS/2.

Большинство компьютеров носят имена их производителей плюс какой-нибудь номер, например, Mondo PC Mach 5, SmartFast i486, Testosterone 486/33. Это все те же ПК, клоны, совместимые компьютеры.

Компьютер может потребоваться по ряду причин: для постановки задачи, ее выполнения, для обучения или развлечения. Компьютер позволит выполнить любое дело намного проще. Однако он не имеет специального назначения, и потому довольно сложно сказать, что он конкретно сможет сделать. В этом смысле он не похож на прочие электронные приспособления, с которыми обычно приходится иметь дело.

Каждая компьютерная система состоит из двух частей. Необходимо кое-что знать о каждой из них, а также их названия: hardware (аппаратное обеспечение) и software (программное обеспечение).

Операционная система (ОС) является неотъемлемой частью современных ЭВМ, обеспечивая поддержку работы программ, организацию их взаимодействия с аппаратурой и предоставление пользователям

возможностей общего управления компьютером. В настоящее время известно несколько ОС для ПК, отражающих как развитие технических средств, так и стремление разработчиков улучшить функциональные и эксплуатационные возможности, повысить степень комфортности ОС по отношению к пользователям.

Одной из представителей ОС, ещё широко используемой в мире является MS DOS фирмы Microsoft. К основным достоинствам MS DOS относятся: развитый командный язык, возможность организации многоуровневых каталогов, возможность подключения пользователем дополнительных драйверов внешних устройств и т.д.

Если компьютер использует DOS как свою главную управляющую программу, то он называется DOS-компьютер. Здесь речь идет об операционной системе MS DOS или Microsoft Disk Operating System (дискетной операционной системе фирмы Microsoft), которая устанавливается на многих ПК как за рубежом, так и у нас в стране. Существуют и другие разновидности DOS: PC DOS, COMPAQ DOS, Tandy DOS и др.

Одно из направлений развития связано с созданием программных надстроек, так называемых операционных оболочек, которые обеспечивают удобный интерфейс (связь, общение) пользователей с прикладными программами и некоторые дополнительные функции.

Наиболее популярной оболочкой в настоящее время является Windows, фактически являющаяся операционной системой.

Компьютер предназначен для того, чтобы что-то на нем делать, работать с текстом или вести расчеты. Компьютер сам по себе – аппаратное обеспечение – абсолютно ничего не знает об этих вещах. Поэтому необходимо программное обеспечение, чтобы с его помощью настроить компьютер на выполнение определенного класса задач.

4.10 Типичный ПК

Типичный персональный компьютер семейства IBM PC состоит из следующих частей:

- системный блок,
- монитор (дисплей),
- клавиатура и мышь.

Дополнительно к компьютеру можно подключать различное периферийное оборудование: принтер, сканер, факс-модем, стример, CD-ROM, CD-Recorder, DVD-приводы, магнитооптика, графопостроитель, джойстик, внешний HDD, UPS, сетевое оборудование, цифровые камеры.

Системный блок содержит почти всю аппаратную часть компьютера, а именно: блок питания, видеоадаптер, накопители на жестком и гибких магнитных дисках, порты ввода/вывода, а также такие важные электронные устройства, как центральный процессор и основная «оперативная» память, как правило, расположенные на единой системной «материн-

ской» плате. Кроме того, в системном блоке могут находиться дополнительные электронные устройства, такие как: факс-модем (внутренний), средства мультимедиа (CD дисковод, звуковая карта), сетевая карта.

Клавиатура представляет собой гибрид клавиатур печатной машинки и калькулятора. Она используется для ввода информации в компьютер и для управления. Есть клавиши для ввода символов, как на пишущей машинке, специальные функциональные клавиши, клавиши управляющие перемещением курсора и цифровые клавиши, похожие на кнопки калькулятора. Обычно на клавиатуре 104 (101) клавиша: 26 алфавитных, 10 с цифрами и знаками препинания, 12 (10) управляющих и несколько служебных.

Разъем для подключения клавиатуры может быть двух видов: AT (DIN) или PS/2. В последние годы получили распространение эргономические и мультимедийные, позволяющие управлять CD-приводом клавиатуры, а также ориентированные на работу в среде Windows.

Клавиатура компьютеров типа laptop имеет сходные клавиши, но они размещены более плотно.

4.11 Персональный компьютер

Почти все ПК выглядят снаружи одинаково, потому что большинство клонов и IBM-совместимых компьютеров повторяют конструкцию и оформление оригинальных компьютеров PC и PC/XT/AT фирмы IBM. Однако имеются некоторые внешние различия, относящиеся к корпусам.

Имеются два типа конструкций корпусов ПК: тип (стиль) DeskTop и ATX(AT)-тип. В настоящее время наиболее популярным является ATX-тип. В пределах данного типа корпуса различаются по размеру MiniTower, MiddleTower (MidiTower), FullTower.

Так как современная технология дисковых накопительных устройств предлагает дисководы меньшего размера по сравнению с дисководами, которые существовали во время выпуска оригинального IBM PC, корпуса AT-типа рассчитаны на применение «полугабаритных» накопителей, которые по высоте в два раза меньше накопителей, устанавливавшихся в оригинальных IBM PC.

Этот корпус оказался более гибким и практичным по сравнению со стандартным корпусом PC (ПК Macintosh использует аналогичную конструкцию).

В настоящее время используются 3-дюймовые накопители, а 5-дюймовые накопители не используются.

Имеется множество вариаций в конфигурации лицевой панели корпуса. Обычно панель содержит некоторую комбинацию следующих элементов:

- индикатор электропитания;
- индикатор доступа к накопителю на жестком диске (HDD);

- индикатор режима «турбо»;
- переключатель режима (режимов) «турбо»;
- кнопка перезагрузки (Reset);
- сетевой выключатель (Power).

Как накопители на жестком диске, так и накопители на гибком диске имеют индикатор рабочего режима (активности), который вспыхивает и горит, когда компьютер осуществляет доступ к накопителю.

Для хранения программ и данных в IBM-совместимых персональных компьютерах используются различного рода накопители. 5 1/4-дюймовый дисковод и 3 1/2 дюймовый дисковод.

По способу записи и чтения информации дисковые накопители можно разделить на магнитные, оптические и магнитооптические. Наиболее широко в настоящее время используются только магнитные накопители. Дисковые накопители делят обычно на следующие группы:

- накопители на флоппи-дисках;
- винчестеры;
- накопители на сменных жестких дисках;
- накопители, использующие эффект Бернулли;
- накопители на магнитооптических дисках;
- накопители на оптических дисках типа WORM (однократная запись – многократная запись);
- накопители на оптических компакт-дисках CD-ROM (Compact Disk Rom).

Накопители на дисках (или дисководы) являются устройствами внешней памяти и размещаются, как правило, на лицевой части системного блока. Дисководы устанавливаются один над другим, либо рядом один возле одного (тип PC/XT). Дисковод может быть вынесен за пределы системного блока и подсоединен специальным кабелем.

4.12 Накопители на компакт-дисках

Бурное развитие лазерной информационной технологии, и прежде всего лазерных компакт-дисков, привело к появлению новых компьютерных систем и направлений в создании носителей информации. Возможность записи на маленьком компакт-диске массой всего 15 граммов и диаметром 12 см огромного количества информации – около 640 Мб – привело к качественным изменениям в построении информационно-поисковых систем, внедрении компьютерных процессов обучения, создании тренажеров и т.п.

Этот прорыв произошел именно в результате применения лазерных дисководов CD-ROM. Не следует их путать с оптическими накопителями. Дисководы CD-ROM относительно дешевы (в зависимости от модели от \$50 и выше). Себестоимость изготовления лазерных дисков к ним тоже

мала – около \$1–2 (и это при объеме диска 640 МБ, что позволяет разместить на нем объем информации, эквивалентный 275 томам энциклопедии по 1000 страниц в каждой). Эти дисководы аналогичны выпускающимся лазерным проигрывателям компакт-дисков. Поэтому, если на вашем компьютере установлен CD-ROM, вы можете слушать стандартные музыкальные компакт-диски.

Цифровой способ записи, применяемый на компакт-дисках CD-ROM, позволяет записывать на них и воспроизводить с одного и того же носителя совершенно разную информацию – буквенно-цифровую, звуковую (музыка и речь), графическую, а также цветные неподвижные и подвижные изображения

Накопители – устройства, обеспечивающие запись и считывание с носителей информации, в частности с магнитных дискет. Основными частями НГМД являются дисководное устройство, хотя их может быть несколько, и плата контроллера. Они связаны между собой кабелем. Кроме того, имеется кабель питания, подключаемый к задней части дисковода.

Сам по себе дисковод – это легкое и компактное устройство. Его размеры: ширина около 6 дюймов, высота 1 1/2 дюйма и длина 8 дюймов. Передняя часть дисковода содержит следующие компоненты:

- отверстие, через которое диск вставляется в устройство;
- лампочка рабочего режима (светодиод),
- замок-защелка или кнопка выброса (для 3½ дюймовых дисководов).

Ориентация дисковода важна потому, что необходимо вставлять дискету в накопитель только определенным образом ориентированную – этикеткой кверху.

Гибкие диски (дискеты) позволяют переносить документы и программы с одного компьютера на другой, хранить информацию, не используемую постоянно на компьютере, делать архивные копии информации, содержащейся на жестком диске. Это настолько удобный способ хранения, что большинство компаний, занимающихся разработкой и распространением программного обеспечения, активно используют этот способ транспортировки своих программных продуктов как основной.

История гибкого магнитного (флоппи) диска началась с того момента, когда магнитный слой нанесли на тонкую майларовую (лавсановую) основу, примерно подобную той, что используется в магнитной ленте. Чтобы не поцарапать и не испачкать поверхность носителя, диск поместили в достаточно жесткий пластиковый конверт, внутри которого он мог свободно вращаться.

Чтобы компьютер смог работать с информацией на дискете, необходимо вставить ее в дисковод. Компьютер не может работать с данными прямо на диске. Вместо этого он сначала загружает информацию в память. Затем обрабатывает эти данные. Поскольку компьютер работа-

ет только с копией данных, то информация на диске остается неизменной. После завершения работы вы можете записать результаты своего труда обратно на диск, вместо старых данных или организовать новый файл с обновленной информацией.

подавляющее большинство дискет бывает двух размеров: 5 1/4 и 3 1/2 дюйма. Кроме того, каждая дискета может быть большой или малой емкости, так что существует четыре основных разновидности дискет.

Существуют и другие названия для дискет: высокой плотности, 1.2 Мбайт, DS/HD (double-side/high-density – две стороны, высокая плотность) и 96 TPI.

Емкость дискет этого типа 1.2 Мбайт, что почти в четыре раза больше, чем 360 Кбайт. Но с виду дискеты этих двух типов абсолютно одинаковы. Как же их различать? Посмотрите на отверстие в центре дискеты. На дискетах малой емкости установлено специальное усиливающее кольцо, кусочек пластика, вдоль края дорожки. А на дискетах высокой емкости такого кольца нет. Обычно дискеты емкостью 1,2 Мбайта имеют более темное магнитное покрытие. Только специальные дисководы могут работать с дискетами высокой емкости. На старых дисководах, рассчитанных на дискеты 360 Кбайт, работать с дискетами высокой емкости невозможно. Если вы все же попытаетесь, то получите сообщение об ошибке "General failure" (общий отказ).

В настоящее время дискеты такого формата используются редко. Достаточно обратить внимание на то, что компьютеры, предлагаемые к продаже сегодня, как правило, дисководами для 5 1/4-дюймовых дискет не комплектуются. Широко используются другие типы дисководов, рассчитанные на 3 1/2-дюймовые дискеты.

3-дюймовая дискета состоит из:

- Корпус диска.
- Магнитный диск.
- Место наклейки.
- Переключатель защиты от записи.
- Отверстие для головки записи-чтения.
- Металлический сердечник.
- Центрирующие отверстия.
- Замок отверстий под головки.
- Замок отверстий под головки в открытом состоянии.
- Отверстия, информирующие, что дискета высокой плотности.
- Скошенный угол, не позволяющий вставить диск не той стороной.

Другие названия: высокой плотности, 1,44 Мбайт, DS/HD (double-side/high-density – две стороны, высокая плотность). Эти дискеты по 1,44 Мбайт довольно легко отличить от их родственниц с малой емкостью. Взгляните на край дискеты, противоположный металлической пластине. В одном углу вы увидите такое же отверстие с задвижкой (4), как и на 720-килобайтных дискетах. Но в другом углу тоже будет отверстие

(10). Как уже сказано, отверстие с задвижкой служит для возможности установки защиты от записи. Эти дискеты часто помечены буквами "HD", что означает high-density – высокая плотность.

3 1/2-дюймовая дискета расширенной емкости. Другие названия. 2.8 Мбайт, DS/ED (double-side/extended-density – две стороны, расширенная плотность). Эти диски не получили большого распространения. Отличить их от дискет с меньшей емкостью можно по буквам "ED" в одном из углов дискеты.

Запись информации на дискету производится на магнитную дорожку, которая должна быть определена заранее. Существуют и более профессиональные термины, как сектор, кластер, цилиндр, байты циклического контроля четности (CRC), корневой каталог и FAT.

Процесс разметки компьютером этих специальных дорожек и называется форматированием (или разметкой). Сегодня только IBM-совместимые компьютеры продолжают использовать 5 1/4-дюймовые дискеты. Они выпускаются в основном неразмеченными. (Действительно, можно встретить и форматированные дискеты, но стоят они дороже.) Прежде чем вы сможете использовать дискеты, все они должны быть форматированы.

Рекомендации. Хранится информация на диске в виде бинарных кодов, записанных на магнитном покрытии. При более детальном рассмотрении физики процесса записи и хранения информации можно сделать вывод, что, расположив близко к дискете магнит либо поместив носитель вблизи источника электромагнитного излучения, вы можете навсегда потерять то, что было записано на дискете. Помните о скрытых магнитах. Они могут находиться в телефонных трубках, в радио- и телевизионных динамиках, в специальных держателях бумаги, в настольных вентиляторах, усилителях электрогитар и многих других, на первый взгляд, безобидных устройствах.

Не стоит класть книги и другие тяжелые предметы сверху на дискету. Их вес может вдавить частички пыли в диск. Избегайте экстремальных температур. Не оставляйте дискеты на приборной доске автомобиля и даже на подоконнике. Постарайтесь всегда прятать дискеты обратно в защитные пакетики. Это особенно важно для старых 5 1/4-дюймовых дискет.

Не касайтесь поверхности самого диска, берите дискету только за пластиковую оболочку. Даже не пытайтесь чем-нибудь смазать или побрызгать дискету, если она издает слишком много шума при вращении. (Скорее всего, этот шум производит сам дисковод, но смазать его самостоятельно тоже лучше не пытайтесь.)

При пересылке 5 1/4-дюймовых дискет лучше пользоваться специальными упаковками, не стоит сгибать дискету пополам, чтобы вложить ее в обычный пакет.

Не пользуйтесь шариковыми ручками, чтобы писать на дискете. Твердый шарик из пишущего блока может повредить диск. Лучше пользуйтесь фломастерами или мягкими карандашами и обязательно наклеивайте на дискеты специальные этикетки.

Чтобы работать с дискетами расширенной емкости, требуется специальный дисковод. Они не получили пока что широкого распространения, поэтому программное обеспечение них встречается довольно редко.

На дисководах для дискет расширенной емкости прочие типы 3 1/2-дюймовых дискет читаются без проблем.

Кроме всего выше перечисленного, для обеспечения надежности и долговечности работы дисковода и дискет рекомендуется пользоваться специальными чистящими дискетами, которые удаляют загрязнение головок механизма дисковода.

На сегодняшний день можно сказать, что наиболее важным узлом любого персонального компьютера является его жесткий диск – винчестер.

В 1973 году фирмой IBM по новой технологии был разработан первый жесткий диск, который мог хранить до 16 Кбайт информации. Поскольку этот диск имел 30 цилиндров (дорожек), каждый из которых разбит на 30 секторов, то сначала ему присвоили незамысловатое название – 30/30. По аналогии с популярными винтовками, имеющими калибр 30/30, такие жесткие диски стали называться винчестерами. С тех пор конструкция винчестера изменилась, его емкость, надежность и быстродействие значительно выросли. Однако название «прижилось» и остается понятным любому, несмотря на то что аналогия с ружьем «винчестер» осталась далеко в прошлом.

Итак, накопитель содержит один или несколько дисков (platters), т.е. носителей, которые смонтированы на оси-шпинделе и приводятся в движение специальным приводом. Скорость вращения двигателя для обычных моделей составляла около 3600 об./мин. Понятно, что чем выше скорость вращения, тем быстрее считывается информация с диска (разумеется, при постоянной плотности записи), однако пластины носителя при больших оборотах могут просто физически разрушиться. Тем не менее, в современных моделях винчестеров скорость вращения достигает уже 4500, 5400, 7200 об./мин. и даже выше.

Сами диски представляют собой обработанные с высокой точностью керамические или алюминиевые пластины, на которые и нанесен специальный магнитный слой (покрытие). Надо отметить, что за последние 25 лет технология изготовления этих деталей ушла далеко вперед. В старых накопителях в качестве магнитного покрытия обычно использовался оксид железа. В настоящее время для покрытий используются гамма-феррит-оксид, изотропный оксид и феррит бария, однако наиболее широкое распространение получили диски с напыленным магнитным слоем, а точнее, с металлической пленкой (например, кобальта).

Количество дисков может быть различным – от одного до пяти и выше. Число рабочих поверхностей соответственно в два раза больше, правда, не всегда. Иногда наружные поверхности крайних дисков или одного из них не используются для хранения данных, при этом число рабочих поверхностей уменьшается и может оказаться нечетным.

Наиболее важной частью любого накопителя являются головки чтения-записи (read-write head). Как правило, они находятся на специальном позиционере, который напоминает рычаг звукоснимателя на проигрывателе грампластинок (тонарм). Это и есть поворачивающийся позиционер головок (head actuator). Существуют также и линейные позиционеры, по принципу движения напоминающие тангенциальные тонармы.

Кроме перечисленного, на любом винчестере обязательно находится печатная плата с электронными компонентами, которые необходимы для нормального функционирования устройства привода. Так, например, электроника расшифровывает команды контроллера жесткого диска, стабилизирует скорость вращения двигателя, генерирует сигналы для головок записи и усиливает их от головок чтения и т.п.

Непременными компонентами большинства винчестеров являются барометрические фильтры, выравнивающие внутреннее и наружное давление, а также обычные воздушные фильтры. По понятным причинам большое значение для работы жестких дисков имеет чистота окружающего воздуха, поскольку грязь или пыль могут вызвать соударение головки с диском, что однозначно приведет к выходу его из строя.

Принципы, на которых основано хранение информации накопителем на жестких и гибких дисках, во многом схожи. В современных винчестерах головки как бы «летят» на расстоянии доли микрона (обычно около 0.13 мкр) от поверхности диска, разумеется, не касаясь их. С помощью механизма позиционирования головка точно устанавливается на места записи или чтения информации.

Жесткие диски стационарны, вы не можете их снимать или хранить так же легко, как гибкие диски. Со временем, были созданы съемные жесткие диски. Но обычно диски фиксируются внутри компьютеров (почему их иногда называют несъемными или стационарными дисками).

Поскольку НЖМД находится в почти герметичной среде, никогда не пытайтесь вскрыть его защитную оболочку. На начальном уровне знаний и опыта в области модернизации и технического обслуживания ПК, если возникают проблемы с НЖМД, лучше заменить накопитель целиком. Учтите, что для страховки от неприятностей, лучше всего иметь резервные копии всей информации вашего НЖМД. Вы можете серьезно повредить диск, если попытаетесь проникнуть в герметизированный корпус, чтобы починить что-то, в чем разбираются только специалисты.

4.13 Мониторы и видеоадаптеры

Монитор (дисплей) предназначен для вывода на экран текстовой и графической информации. Монитор работает под управлением специального аппаратного устройства видеоадаптера, который предусматривает два возможных режима – текстовый и графический.

В текстовом режиме экран разбивается на 25 строк по 80 позиций в каждой строке (всего 2000 позиций). В каждую позицию (знакоместо) может быть выведен любой из символов кодовой таблицы – прописная или строчная буква латинского или русского алфавита, служебный знак («плюс», «минус», «точка» и т.д.), символ псевдографики, а также графический образ почти каждого управляющего символа.

В графическом режиме изображение формируется почти так же, как и на экране телевизора, – мозаикой, совокупностью точек, каждая из которых окрашена в тот или иной цвет. В обычно EGA выводит на экран 640 точек по горизонтали и 350 строк, VGA – 640 точек и 480 строк, SVGA – 640*480, 800*600, 1024*768 и более. Число возможных цветов каждой точки («палитра») зависит от типа адаптера, и от его разрешения, и от объема видеопамати, расположенной на видеоадаптере. Минимальный элемент изображения на экране (точка) называется пикселем – от английского «picture element».

С параметрами видеоадаптера не следует путать физические характеристики монитора – размер зерна люминофора (например, 0,39 мм, 0,31 мм, 0,28 мм и меньше) и размер экрана по диагонали (например, 14, 15, 17, 19, 21 дюймов, 1 дюйм = 25,4 мм).

Четкость изображения на экране определяется и физическими данными монитора, и разрешающей способностью видеоадаптера, а также качеством исполнения аппаратурных элементов видеосистемы (например, качеством слоя люминофора).

Одной из наиболее важных составных частей любого персонального компьютера является его видеоподсистема. Под этим понятием обычно подразумевают монитор, плату видеоадаптера и набор соответствующих программ-драйверов, поставляемых в комплекте с адаптером или в составе прикладных пакетов. Оба вышеназванные устройства (монитор и видеоадаптер) очень плотно взаимодействуют между собой, поэтому, говоря об одном из них, приходится упоминать и другое.

Были распространены мониторы с видеоадаптерами EGA (Enhanced Graphic Adapter улучшенный графический адаптер), VGA (Video Graphic Array – видеографическая матрица) и SVGA (SuperVGA). Адаптер EGA сохранился на старых машинах, в современных компьютерах уже не используется.

Основные характеристики изображения в графическом режиме – разрешающая способность видеоадаптера, т.е. количество точек, выводимых по горизонтали и вертикали, и число возможных цветов каждой точки. За исключением портативных, подавляющее большинство совре-

менных настольных компьютеров используют мониторы на базе электронно-лучевых трубок (ЭЛТ). Принцип действия подобных мониторов мало чем отличается от обычного телевизора и заключается в том, что испускаемый электродом (электронной пушкой) пучок электронов, попадая на экран, покрытый люминофором, вызывает его свечение. На пути пучка электронов обычно находятся дополнительные электроды: отклоняющая система, позволяющая изменять направление пучка, и модулятор, регулирующий яркость получаемого изображения. Заметим, что любое текстовое или графическое изображение на экране монитора компьютера (как, впрочем, и телевизора) состоит, вообще говоря, из множества светящихся дискретных точек люминофора, называемых также пикселями (pixel – picture element). Электронный луч в этом случае периодически сканирует весь экран, образуя на нем близко расположенные строки развертки. Именно этот шаблон и называется растром, поэтому такие дисплеи называют еще растровыми. По мере движения луча по строкам видеосигнал, подаваемый на модулятор, изменяет яркость определенных пикселей, образуя некоторое видимое изображение. Разрешающая способность монитора определяется числом элементов изображения, которые воспроизводятся по горизонтали и вертикали, например, 640x480 или 1024x768 пикселей. Сразу же заметим, что существуют несколько стандартных типоразмеров экранов мониторов, используемых для IBM-совместимых персональных компьютеров: 14, 15, 17, 19, 20 и 21 дюйм (по диагонали).

Для формирования раstra в мониторе используются специальные управляющие сигналы. В цикле сканирования луч движется по зигзагообразной траектории от левого верхнего угла экрана до нижнего правого. Прямой ход луча по горизонтали осуществляется сигналом строчной (горизонтальной) развертки, а по вертикали – (вертикальной) кадровой. Перевод луча из крайней правой точки строки в крайнюю левую точку следующей строки (обратный горизонтальный ход луча) и из крайней правой позиции последней строки экрана в крайнюю левую позицию первой строки (вертикальный обратный ход луча) осуществляется специальными сигналами обратного хода.

Наиболее важными для монитора являются следующие параметры: частота вертикальной синхронизации (кадровая развертка), частота горизонтальной синхронизации (строчная развертка) и полоса пропускания видеосигнала. Кадровая частота определяется обычно в герцах и во многом определяет устойчивость изображения (отсутствие мерцаний). Как известно, человеческий глаз воспринимает смену изображений с частотой выше 20-25 Гц практически как непрерывное движение. Чем выше частота кадров, тем устойчивее изображение. Однако повышение этой частоты требует увеличения частоты строчной развертки, так как уменьшается время, отводимое на формирование каждой точки изображения. Частота строк в килогерцах, вообще говоря, определяется произ-

ведением частоты вертикальной развертки на количество выводимых строк в одном кадре (разрешающая способность по вертикали). Полоса видеосигнала, измеряемая в мегагерцах, определяет самые высокие частоты в видеосигнале. Приблизительно эта величина может быть определена произведением количества точек в строке (разрешающая способность по горизонтали) на частоту строчной развертки. Например, организация VESA (Video Electronics Standards Association) рекомендовала использовать следующие частоты кадровой развертки (см. табл. 3):

Табл. 3

Разрешение	Частота
640x480	72 Гц
800x600	72 Гц
1024x768	70 Гц

Не менее значимым фактором, чем частота кадровой развертки, является способ формирования изображения на экране монитора в режимах высокого разрешения – строчный или чересстрочный. При строчном способе формирования изображения все строки кадра выводятся в течение одного периода кадровой развертки, при чересстрочном – за один период кадровой развертки выводятся четные строки изображения, а за следующий – нечетные. Таким образом, говорят, что один кадр делится на два поля. Последний способ, кстати, используется и в телевизорах. Совершенно нетрудно заметить, что в случае чересстрочной развертки эквивалентная частота кадров снижается вдвое. Это позволяет достаточно легко увеличивать разрешающую способность монитора, хотя и в ущерб качеству изображения.

Некоторые исследования, проведенные различными организациями здравоохранения, показали, что излучения, сопровождающие работу монитора, могут существенно сказываться на здоровье человека. Заметим, что спектр этого излучения достаточно широк, это и мягкое рентгеновское излучение, и инфракрасное, и радиоизлучение, а также электростатические поля. Мониторы должны соответствовать тестам SSI 3/92 Шведского национального института защиты от излучения.

4.14 Клавиатура

Клавиатура является пока одним из основных устройств ввода информации в компьютер. В техническом аспекте компьютерная клавиатура представляет совокупность механических датчиков, воспринимающих давление на клавиши и замыкающих тем или иным образом определенную электрическую цепь. В настоящее время наиболее распространены

два типа клавиатур: с механическими и мембранными переключателями. В первом случае датчик представляет собой традиционный механизм с контактами из драгоценного металла, а во втором – тонкие посеребренные листки пластика, между которыми с небольшим воздушным зазором находится, например, проводящая жидкость.

Внутри корпуса клавиатуры, помимо датчиков клавиш, расположены электронные схемы дешифрации. Сам же контроллер клавиатуры находится на системной плате и выполнен обычно в виде отдельной микросхемы. Для различных моделей компьютеров тип контроллера клавиатуры может отличаться. Большинство современных клавиатур либо имеют переключатель режимов (например, XT/AT), либо автоматически определяют тип контроллера.

Основной принцип работы клавиатуры вместе с микросхемой контроллера заключается в сканировании (постоянной проверке состояния с большой скоростью) переключателей клавиш. Замыканию и размыканию любого из этих переключателей (т.е. нажатию или отпусканью клавиши) соответствует уникальный цифровой код – скан-код (размером один байт). Кроме того, при каждом размыкании и замыкании переключателей контроллер клавиатуры инициирует аппаратный запрос, который обслуживается специальной подпрограммой, входящей в состав ROM BIOS. Процедура обработки запроса включает, в частности, такие операции, как считывание скан-кода из порта (адресуемая ячейка) контроллера клавиатуры, трансляцию этого кода в расширенный код ASCII (два байта: старший – скан-код, младший – ASCII), сохранение оттранслированного кода в циклическом буфере клавиатуры, слежение за состоянием служебных клавиш (например, Shift, Alt, Ctrl), детектирование специальных комбинаций клавиш (например, Ctrl+Alt+Del, Ctrl+Break) и т.п. Заметим, что микросхема контроллера клавиатуры имеет собственный встроенный буфер.

Привлекательность той или иной клавиатуры в основном зависит от расположения клавиш, тактильных ощущений и усилия при нажатии клавиши. Независимо от используемой технологии, сила, требуемая для нажатия клавиши, составляет около 20–50 г, а рабочий ход – около 4 мм.

подавляющее большинство современных IBM-совместимых компьютеров используют так называемую улучшенную (enhanced) или расширенную клавиатуру. Основное улучшение по сравнению со стандартной клавиатурой AT касается общего числа (101 и более) и расположения клавиш. Наиболее распространенным стандартом расположения клавиш является QWERTY (ЙЦУКЕН). Есть около 60 клавиш с буквами, цифрами, знаками пунктуации и другими символами, встречающимися в печатных текстах, и еще около 40 клавиш, предназначенных для управления компьютером и исполнением программ. Продублированы клавиши управления курсором, а также клавиши Ctrl и Alt. Функциональные клавиши F1-F10 перенесены в верхний ряд и к ним добавлены две новые

(F11 и F12). Габаритные размеры стандартной клавиатуры составляют примерно 30*190*450 мм, а вес – около 1 кг.

Соединители в кабелях для клавиатуры – это обычно трубчатые штекеры с пятью контактными выводами.

Говоря о клавиатуре, нельзя не упомянуть о том, каким образом осуществляется ввод в компьютер символов русского алфавита. Для этого используются специальные программы, называемые драйверами клавиатуры, загрузка которых в оперативную память происходит каждый раз при включении компьютера. Написано множество программ руссификаторов клавиатуры.

Широко используются драйверы, в которых для переключения клавиатуры из режима ввода латинских символов в режим ввода русских и наоборот используется одновременное нажатие правой и левой клавиш **{Shift}**, либо правой клавиши **{Ctrl}**. Удобными в использовании являются драйверы, отображающие переключение из одного режима в другой цветной рамкой по периметру экрана, (что приемлемо для текстовых редакторов, работающих под DOS).

4.15 Принтеры

Пожалуй, самым популярным устройством вывода информации для IBM-совместимых компьютеров является принтер. Все печатающие устройства (принтеры) можно подразделить на последовательные, строчные и страничные. Принадлежность принтера к той или иной из перечисленных групп зависит от того, формирует он на бумаге символ за символом, сразу всю строку или целую страницу.

Идея матричных печатающих устройств заключается в том, что все мыслимые (и немислимые) знаки воспроизводятся ими из набора отдельных точек, наносимых на бумагу тем или иным способом. Все печатающие устройства (за исключением, пожалуй, страничных) по принципу действия могут быть ударными (impact) или безударными (non-impact).

Большинство принтеров, работающих (и продаваемых) сейчас с IBM-совместимыми компьютерами в нашей стране, могут быть причислены к группе последовательных, ударных матричных печатающих устройств: вертикальный ряд (или два ряда) игл «вколачивает» краситель с ленты прямо в бумагу, формируя последовательно символ за символом. Такое засилье игольчатых вполне объясняется приемлемым качеством их печати, невысокой ценой расходных материалов (красящей ленты) и используемой бумаги. Кстати, обычно возможно использование как форматной, так и рулонной бумаги. Головка принтера может быть оснащена 9, 18 или 24 иглами. Существуют модели принтеров как с широкой (формат А3), так и с узкой (формат А4) кареткой. Высокое качество печати достигается в режимах NLQ (Near Letter Quality) для 9-игольчатых (почти машинописное) и LQ (Letter Quality) для 24-игольчатых принтеров. Как правило, современные принтеры оснащены

резидентными или загружаемыми масштабируемыми шрифтами. Скорость печати для высокопроизводительных моделей может составлять до 380 знаков в секунду. Одна из причин выбора игольчатых принтеров заключается в том, что они могут оставлять отпечатки букв на бумаге, что важно при составлении контрактов или официальных писем. На рынке ударных матричных принтеров лидируют фирмы Epson, Star Micronics, Okidata. Объем продажи подобных устройств постоянно сужается за счет роста продажи струйных принтеров, которые относятся к безударным устройствам.

Обычно безударными принтерами называются такие устройства, у которых исполнительное устройство, печатающее изображение, не касается бумаги. Не требуется, конечно, пояснять, что безударные печатающие устройства работают практически бесшумно, что является одним из их несомненных преимуществ. Струйные чернильные принтеры относятся, как правило, к классу последовательных, матричных безударных печатающих устройств. Если продолжить уточнение признаков принадлежности печатающих устройств к отдельным группам, можно сказать, что последовательные безударные матричные струйные чернильные принтеры, в свою очередь, подразделяются на устройства непрерывного (*continuous drop, continuous jet*) и дискретного (*drop-on-demand*) действия. Последние в своей работе опять же могут использовать либо пузырьковую технологию (*bubble-jet*), либо пьезоэффект. Кстати, первопроходцами этих технологий стали фирмы Canon и Epson. Почти все современные устройства этого класса используют именно две последних технологии печати.

У чернильных устройств, как, впрочем, и у ударных матричных принтеров, печатающая головка движется только в горизонтальной плоскости, а бумага подается вертикально. Сопла (канальные отверстия) на печатающей головке, через которые разбрызгиваются чернила, соответствуют ударным иглам. Количество сопел у разных моделей принтеров, как правило, может варьироваться от 12 до 64. Размер каждого сопла существенно меньше диаметра иглы ударного матричного принтера, поэтому получаемое изображение (теоретически) должно быть четче. К сожалению, это не всегда так, и очень многое зависит от качества используемой бумаги (все-таки чернила!).

При использовании метода *bubble-jet* в каждом сопле находится маленький нагревательный элемент (обычно это тонкопленочный резистор), который при пропускании тока за несколько микросекунд нагревается до температуры около 500°C и отдает выделяемое тепло непосредственно окружающим его чернилам. При резком нагревании образуется чернильный паровой пузырь, который старается вытолкнуть через выходное отверстие сопла необходимую порцию (каплю) жидких чернил. Поскольку при отключении тока тонкопленочный резистор также быстро остывает, паровой пузырь, уменьшаясь в размерах, «подсасы-

вает» через входное отверстие сопла новую порцию чернил, которые занимают место «выстеленной» капли.

Как уже было сказано, второй метод для управления соплом использует пьезоэлектрический элемент. Как известно, обратный пьезоэффект заключается в деформации пьезокристалла под воздействием электрического поля. Изменение размеров пьезоэлемента, расположенного сбоку выходного отверстия сопла, приводит к выбрасыванию капли и приливу через входное отверстие новой порции чернил. При печати высокого качества скорость вывода не превосходит обычно 2–3 страниц в минуту (около 200 знаков в секунду). Печатающие головки некоторых моделей подобных устройств имеют до 64 сопел, через которые чернила в виде капель распыляются на поверхность бумаги. Это обеспечивает максимальную разрешающую способность – около 360 точек на дюйм. Тем не менее качество печати не всегда высокое. Как правило, струйные принтеры позволяют эмулировать работу наиболее популярных моделей ударных устройств и поддерживают соответствующее программное обеспечение.

Изображение в термопринтере создается путем сконцентрированного в нужном месте локального нагревания бумаги. Бумага в данном случае должна иметь очень тонкое термочувствительное покрытие с двумя отдельными бесцветными компонентами. При локальном нагревании цветоформирователь (первый компонент), смешиваясь с предварительно обесцвеченным красителем (второй компонент), образует видимое на бумаге пятнышко. В данном случае возможна печать различными цветами. Как правило, покрытие, обеспечивающее при печати изображение черного цвета, требует более высоких температур и давления печатающей головки. Но на бумаге с покрытием, обеспечивающим печать голубым цветом, хотя она и допускает обычно более высокие скорости вывода, полученное изображение со временем бледнеет и становится непригодным для практического использования.

Основными составными частями печатающей головки термопринтера являются несколько крошечных нагревательных элементов, которые расположены примерно так же, как иглы в обычном матричном ударном принтере: один над другим в два ряда. Наиболее часто печатающие головки используют два ряда нагревательных элементов, по 12 в каждом, немного смещенных относительно друг друга. Нагрев элементов осуществляется путем пропускания через них электрического тока определенной величины. Поскольку сами термоэлементы очень маленькие, то и печатающая головка принтера, как правило, имеет небольшие габаритные размеры (всего несколько миллиметров в толщину).

Как у игольчатых и струйных принтеров, печатающая головка термопринтера позиционируется только в горизонтальном направлении, а подача бумаги осуществляется в вертикальном (последовательные принтеры). Не надо, видимо, пояснять, что термопринтеры относятся к

группе матричных устройств. Поскольку, вообще говоря, между печатающей головкой и бумагой (подчеркиваю, самой бумагой) механический контакт отсутствует, то термопринтеры – это безударные устройства. К основным недостаткам термопечати следует отнести необходимость использования специальной (и, естественно, дорогой) бумаги.

Относительно недавно (по некоторым данным, в 1982 г.) появился новый класс термопринтеров, печатающих уже на обыкновенной бумаге. Такие устройства называются принтерами с термопереносом или термографическими печатающими устройствами с подачей красящего вещества. Как и обычные термопринтеры, они имеют печатающую головку с нагревательными элементами, правда, эти элементы стали еще меньше. Термопластичное красящее вещество, нанесенное на тонкой подложке (лента с красителем), попадает на бумагу именно в том месте, где элементами печатающей головки обеспечивается должный нагрев. Конструктивно такой способ печати достаточно прост, к тому же он обеспечивает практически бесшумную работу. Достаточно часто принтеры с термопереносом имеют печатающую головку шириной максимально допустимого размера бумаги, используемой в таком принтере (так называемые строчные или страничные устройства). Лента с красителем в этом случае, разумеется, также должна иметь соответствующую ширину. Понятно, что при такой ситуации отпадает потребность в механике, служащей для перемещения печатающей головки вдоль бумаги.

Еще один очень интересный метод печати используется в так называемых принтерах с термосублимацией. Хотя, возможно, термин «термосублимация» не очень удачен, но он достаточно четко поясняет, каким образом красящему веществу передается необходимая порция энергии сублимации. Напомним, что под сублимацией понимают переход вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жидкообразную стадию (например, сублимируют при нагревании кристаллы йода). Иначе этот процесс называют еще возгонкой.

Принтеры с термопереносом и термосублимацией красящего вещества также относятся к группе матричных безударных печатающих устройств. Понятно, что практически все преимущества матричных принтеров автоматически можно распространить и на эти типы принтеров. Как правило, не представляет проблемы создание практически любых типов шрифтов с различными атрибутами, нет проблем и при работе в графическом режиме. Кстати, достаточно просто реализуется здесь и негатив изображения (например, белое на черном). По четкости и резкости изображения некоторые модели таких принтеров могут поспорить с хорошими лазерными устройствами. Их разрешающая способность составляет обычно 300 точек на дюйм. По скорости печати принтеры с термопереносом, как правило, уступают современным моделям чернильных струйных печатающих устройств. Физические ограничения по скорости

обусловлены в основном задержкой нагрева термоэлементов печатающей головки и процессом переноса красителя.

В принтерах с термосублимацией красителя имеется возможность точного определения необходимого количества красителя, переносимого на бумагу. Комбинацией цветов красителей можно подобрать практически любую цветовую палитру. Принтеры с термосублимацией выполнены обычно только как цветные, поскольку, пожалуй, ни один тип печатающих устройств не обеспечивает лучшей цветопередачи. Наиболее популярными моделями печатающих устройств с термопереносом красящего вещества являются портативные принтеры.

В лазерных принтерах используется электрографический принцип создания изображения – примерно такой же, как и в копировальных машинах. Этот процесс, в частности, включает в себя создание рельефа электростатического потенциала в слое полупроводника с последующей визуализацией этого рельефа. Собственно визуализация осуществляется с помощью частиц сухого порошка – тонера, наносимого на бумагу. Наиболее важными частями лазерного принтера можно считать фотопроводящий цилиндр (печатающий барабан), полупроводниковый лазер и прецизионную оптико-механическую систему, перемещающую луч.

Мощный полупроводниковый лазер генерирует тонкий световой луч, который, отражаясь от вращающегося зеркала, формирует электронное изображение на светочувствительном фотоприемном барабане. Барабану предварительно сообщается некий статический заряд. Для получения изображения лазер должен включаться и выключаться, что обеспечивается специальной управляющей электроникой принтера. Вращающееся зеркало служит для разворота луча лазера на новую строку, формируемую на поверхности печатающего барабана. Когда луч лазера попадает на предварительно заряженный барабан, заряд стекает с освещенной поверхности. Таким образом, освещаемые и неосвещаемые лазером участки барабана имеют разные заряды. В зависимости от того, как (положительно или отрицательно) заряжены частицы порошкообразного тонера, они будут притягиваться и прилипать к барабану только в областях с разноименным зарядом. После формирования каждой строки специальный прецизионный шаговый двигатель поворачивает барабан так, чтобы можно было формировать следующую строку. Это смещение равняется разрешающей способности принтера и может составлять, например 300, 600 или 1200 точек на дюйм. Данный этап работы во многом напоминает построение изображения на экране монитора (растрирование).

Когда изображение на барабане построено и он покрыт тонером, подаваемый лист заряжается таким образом, чтобы тонер с барабана притягивался к бумаге. После этого изображение закрепляется на ней за счет нагрева частиц тонера до температуры плавления. Окончательную

фиксацию изображения осуществляют специальные резиновые валики, прижимающие расплавленный тонер к бумаге.

На рынке лазерных принтеров можно выделить печатающие устройства малого быстродействия (скорость вывода 4-6 страниц в минуту), принтеры среднего быстродействия (7-11 страниц в минуту) и принтеры коллективного использования, так называемые «сетевые» принтеры (более 12 страниц в минуту). Для лазерных принтеров, работающих с бумагой формата А4, стандартом де-факто становится разрешающая способность 600 точек на дюйм. Принтеры, способные работать с бумагой формата А3, как правило, имеют разрешающую способность 1200 точек на дюйм и невысокую скорость вывода – 3-4 страницы в минуту.

К наиболее важным функциональным возможностям принтеров относятся такие, как поддержка технологии повышения разрешающей способности, наличие масштабируемых шрифтов (PostScript, TrueType), объем оперативной памяти и т.п. Безусловным лидером на рынке лазерных принтеров малого быстродействия является фирма Hewlett Packard.

Кроме лазерных принтеров, существуют так называемые принтеры LED (Light Emitting Diode), которые получили свое название из-за того, что полупроводниковый лазер в них был заменен «гребенкой» мельчайших светодиодов. Разумеется, в данном случае не требуется сложной оптической системы вращающихся зеркал и линз. Изображение одной строки на светочувствительном барабане формируется одновременно. Одним из лидеров на рынке LED-принтеров можно назвать фирму Okidata.

4.16 Сканер

Сканером называется устройство, позволяющее вводить в компьютер образы изображений, представленных в виде текста, рисунков, фотографий или другой графической информации. В настоящее время известно два основных типа сканеров – ручной (hand-held) и настольный (desktop). Для того чтобы ввести в компьютер какой-либо документ с помощью этого устройства, надо без резких движений провести сканирующей головкой по соответствующему изображению. Ширина вводимого изображения для ручных сканеров не превышает обычно 4 дюймов (около 10 см), а длина, очевидно, ограничивается только используемым программным обеспечением. В некоторых моделях ручных сканеров, в угоду повышению разрешающей способности, уменьшают ширину вводимого изображения. Современные ручные сканеры могут обеспечивать автоматическую склейку вводимого изображения, т.е. формируют целое изображение из отдельно вводимых его частей.

Настольные сканеры называют и страничными, и планшетными, и даже автосканерами. Такие сканеры позволяют обычно вводить изобра-

жения размерами 8,5x11 или 8,5x14 дюймов. Существует три разновидности настольных сканеров: flatbed, sheet-fed и overhead.

Flatbed-сканеры – обычно достаточно дорогие устройства, но, пожалуй, и наиболее «способные». Внешне они чем-то могут напоминать копировальные машины – ксероксы. Для сканирования изображения необходимо открыть крышку сканера, положить сканируемый лист на стеклянную пластину изображением вниз, после чего закрыть крышку. Все дальнейшее управление процессом сканирования осуществляется с клавиатуры компьютера – при работе с одной из специальных программ, поставляемых вместе с таким сканером. Понятно, что рассмотренная конструкция сканера позволяет (подобно ксероксу) сканировать не только отдельные листы, но и страницы журнала или книги.

Работа sheet-fed-сканеров чем-то напоминает работу обыкновенной факс-машины. Отдельные листы документов протягиваются через такое устройство, при этом и осуществляется их сканирование. Понятно, конечно, что в этом случае копирование страниц книг и журналов просто невозможно. Рассматриваемые сканеры достаточно широко используются в областях, связанных с оптическим распознаванием символов (Optical Character Recognition, OCR). Для удобства работы sheet-fed-сканеры обычно оснащаются устройствами и для автоматической подачи страниц.

Третья разновидность настольных сканеров – overhead сканеры, которые больше всего напоминают несколько своеобразный overhead-проектор. Вводимый документ кладется на поверхность сканера изображением вверх, блок сканирования находится при этом также сверху.

Первые модели черно-белых сканеров могли работать только в двухуровневом (bilevel) режиме, воспринимая или черный, или белый цвет. Таким образом, сканироваться могли только либо штриховые рисунки (например, чертежи), либо двухтоновые изображения. Хотя эти сканеры и не могли работать с действительными оттенками серого цвета, выход для сканирования полутоновых изображений такими сканерами был найден. Псевдополутоновой режим (dithering) работы такого сканера имитирует оттенки серого цвета, группируя несколько точек вводимого изображения в так называемые gray-scale-пиксели. Такие пиксели могут иметь размеры 2x2 (4 точки), 3x3 (9 точек) или 4x4 (16 точек) и т.д. Отношение количества черных точек к белым и определяет уровень серого цвета. Например, gray-scale-пиксель размером 4x4 позволяет воспроизводить 16 уровней серого (включая и полностью белый цвет). Не следует, правда, забывать, что разрешающая способность сканера при использовании gray-scale-пикселей снижается (в последнем случае в 4 раза).

Полутонные сканеры используют максимальную разрешающую способность, как правило, только в двухуровневом режиме. Обычно такие сканеры поддерживают 16, 64 или 256 оттенков серого цвета для

4-, 6- или 8-разрядного кода, который ставится при этом в соответствие каждой точке изображения. Разрешающая способность сканера измеряется количеством различаемых точек на дюйм изображения – dpi (dot per inch). Если в первых моделях сканеров разрешающая способность была обычно 200-300 dpi, то в современных моделях это, как правило, 400, а то и 800 dpi. Обычно разрешение сканера может устанавливаться программным путем в процессе работы из ряда значений 75, 100, 150, 200, 300 и 400 dpi.

Надо сказать, что, благодаря операции интерполяции, выполняемой обычно программно, современные сканеры могут иметь разрешение 800 и даже 1600 dpi. В результате интерполяции на получаемом при сканировании изображении сглаживаются кривые линии и исчезают неровности диагональных линий. Для тех, кто не помнит, поясним. Интерполяция позволяет отыскивать значения промежуточных величин по уже известным значениям. Например, в результате сканирования один из пикселей имеет значение уровня серого цвета 48, а соседний с ним – 76. Использование простейшей линейной интерполяции позволяет сделать предположение о том, что значение уровня серого цвета для промежуточного пикселя могло бы быть равно 62 $[(48+76)/2]$. Если вставить все оценочные значения пикселей в файл отсканированного изображения, то разрешающая способность сканера как бы удвоится, т.е. вместо обычных 400 dpi станет равной 800 dpi.

В настоящее время существует несколько технологий для получения цветных сканируемых изображений. Поясним принцип работы цветного сканера в общем. Сканируемое изображение освещается уже не белым светом, а через вращающийся RGB-светофильтр. Для каждого из основных цветов (красного, зеленого и синего) последовательность операций практически не отличается от последовательности операций при сканировании черно-белого изображения. Исключение составляет, пожалуй, только этап предварительной обработки и гамма коррекции цветов, перед тем как информация передается в компьютер. Понятно, что этот этап является общим для всех цветных сканеров.

В результате трех проходов сканирования получается файл, содержащий образ изображения в трех основных цветах – RGB (образ композитного сигнала). Если используется 8-разрядный АЦП, который поддерживает 256 оттенков одного цвета, то каждой точке изображения ставится в соответствие один из 16,7 миллиона возможных цветов (24 разряда).

Надо отметить, что наиболее существенным недостатком описанного выше метода является увеличение времени сканирования в три раза. Проблему может представлять также «выравнивание» пикселей при каждом из трех проходов, так как в противном случае возможно размывание оттенков и «смазывание» цветов.

В сканерах известных японских фирм Epson и Sharp, как правило, вместо одного источника света используются три – для каждого цвета отдельно. Это позволяет сканировать изображение всего за один проход и исключает неправильное «выравнивание» пикселей. Сложности этого метода заключаются обычно в подборе источников света со стабильными характеристиками.

Другая японская фирма Seiko Instruments разработала цветной flatbed-сканер SpectraPoint, в котором элементы ПЗС были заменены фототранзисторами. На ширине 8,5 дюймов размещено 10 200 фототранзисторов, которые расположены в три колонки, по 3400 в каждой. Три цветных фильтра (RGB) расположены так, что каждая колонка фототранзисторов воспринимает только один основной цвет. Высокая плотность интегральных фототранзисторов позволяет достигать хорошей разрешающей способности – 400 dpi – без использования редуцирующей линзы. Применение такой технологии делает сканер SpectraPoint, пожалуй, самым быстрым из всех существующих.

Как правило, образы изображений в компьютере хранятся в графических файлах формата TIFF (Tagged Image File Format) или в файлах не менее популярного формата PCX. Надо иметь в виду, что при сканировании изображений файлы получаются достаточно громоздкими. Так, при вводе полутонового черно-белого изображения размером 8x10 дюймов с 256 оттенками серого цвета и при разрешающей способности 400 dpi будет создан файл размером более 12 Мбайт. Уменьшение объема хранимой информации осуществляется обычно «сжатием» таких графических файлов специальными программами-архиваторами (RAR) или в специальных графических форматах (JPG).

4.17 Мышь

Мыши и трекболы являются манипуляторами ввода информации в компьютер. Разумеется, полностью заменить клавиатуру они не могут. Первую компьютерную мышь создал молодой талантливый ученый Дуглас Энджельбарт. Произошло это событие в 1963 г. в Стенфордском исследовательском центре. Первый трекбол (trackball) был создан значительно позже фирмой Logitech. За прошедшие годы мышь значительно изменилась, однако неизменно элегантным и эргономичным остается ее «мышиный» дизайн.

Надо заметить, что, хотя до сих пор никаких официальных стандартов на компьютерные мыши не разработано, де-факто на рынке существуют три благородных породы мыши: Microsoft Mouse, Logitech Mouse и Mouse System. Все остальные фирмы всячески стремятся обеспечить совместимость своих «подопечных» с одной или сразу несколькими из породистых мышей.

Не секрет, что своей популярностью мышь обязана, главным образом, громадному спросу на прикладные графические программные системы, а также широкому распространению графического интерфейса пользователя, чему в немалой степени способствует экспансия Windows. Мышь делает очень удобным манипулирование такими широко распространенными в графических пакетах объектами, как окна, меню, кнопки, пиктограммы и т.д. При работе в такой среде мышь, по сравнению с клавиатурой, существенно облегчает работу, делая ее более простой и эффективной.

Как известно, «первобытная» мышь каталась на двух колесиках, которые были связаны с осями переменных резисторов. Перемещение такой мыши было прямо пропорционально изменению сопротивления переменных резисторов. В дальнейшем конструкция мыши претерпела значительные изменения. Колесики (ролики) были перенесены внутрь корпуса, а с поверхностью стал соприкасаться тяжелый обрезиненный или просто сделанный из твердой резины шарик сравнительно большого диаметра. Оси вращения роликов взаимно перпендикулярны. Ролики, прижатые к поверхности шарика, установлены на оси с датчиками, с помощью которых и определяются направление и скорость перемещения мыши. Некоторое время в качестве датчиков использовались непроводящие диски с нанесенными печатным способом контактами, которые поочередно могли соприкасаться с одним неподвижным контактом. При таком внутреннем устройстве мышь была практически полностью «механической».

Но, как известно, механика – вещь не очень надежная, поэтому впоследствии (да и до сих пор) подавляющее число компьютерных мышей стали использовать оптико-механический принцип кодирования перемещения. На смену механическим шифраторам пришли оптопары: светодиод-фотодиод, или фоторезистор, а в некоторых случаях даже фототранзистор. Такая пара располагается по разные стороны от диска с прорезями. Порядок, в котором освещаются фоточувствительные элементы, определяет направление перемещения мыши, а частота приходящих от них импульсов – скорость.

Сегодня не все мыши используют одинаковый способ перемещения. Например мышь Honeywell имеет уникальный запатентованный дизайн. Вместо обычного шара эта мышь имеет две «ножки». Эти «ножки» являются частью X-Y-механизма оптико-механического шифратора.

Напомним, что наиболее распространенные мыши имеют либо две, либо три кнопки. Мыши от Microsoft, начиная со своей зеленоглазой прародительницы (первая мышь имела две кнопки зеленого цвета), имеют только две кнопки, а вот мыши Mouse System – три. Стоит, правда, отметить, что большинство прикладных программных систем ориентировано, вообще говоря, на некую однокнопочную мышь, поскольку остав-

шиеся кнопки либо вообще не используются, либо эмулируют определенные клавиши клавиатуры.

В настоящее время можно выделить три различных способа подключения мыши (мы не будем рассматривать «бесхвостых» радио- и иных редких мышей). Самым распространенным для настольных IBM-совместимых компьютеров является подключение через последовательный порт (интерфейс RS232). Таким образом происходит подключение подавляющего количества мышей различных фирм-производителей. Менее распространены так называемые мыши с шинным интерфейсом (bus-mouse) от фирмы Microsoft, которые для своего подключения требуют специальную плату, то есть особый «мышиный» порт. Сразу заметим, что мыши этого вида представляют у нас в стране некий раритет. Ну и третьей разновидностью можно считать мышей «в стиле PS/2», которые используются преимущественно в компьютерах аналогичной серии. Таким образом, наибольший интерес для массового пользователя представляют только те мыши, которые подключаются через последовательный порт компьютера.

Физически каждая такая мышь на своем «хвосте» имеет разъем типа DB-9. В некоторых случаях в комплекте с мышью поставляется и переходное устройство с DB-9 на DB25, поскольку на некоторых компьютерах последовательный порт может иметь именно такой разъем.

Неотъемлемой частью комплекта поставки мыши является дискета, на которой записаны программы установки и тестирования, а также драйвер (обычно в виде файлов типа COM и SYS). Часто в комплекте поставляются программы – генераторы меню. Они позволяют пользователю создавать на экране одно или несколько меню и «начинять» их пункты управления различными командами. Прикладная программа может получить указанную мышью команду точно так же, как если бы эта команда была введена с клавиатуры. Некоторые «благородные» мыши комплектуются также программами рисования типа упрощенной PaintBrush.

Мыши от Microsoft, имеющие последовательный интерфейс, и, разумеется, им подобные для передачи процессору используют 3-байтовый формат, содержащий информацию о позиции мыши и состоянии кнопок.

Не все мыши используют формат передачи, предложенный фирмой Microsoft. Например, трёхклавишная мышь Mouse System и совместимые с ней системы передают данные в 5-байтовом формате. Разница в форматах приводит к тому, что драйвер (программа управления) одной мыши не работает с другой.

4.18 Модемы и факс-модемы

Без модема немислима система электронных коммуникаций. Это позволяет вам включиться в увлекательный, а сегодня уже и просто

жизненно необходимый мир информационных потоков, электронных баз данных, электронной почты, электронных справочников, электронных досок объявлений и т.д.

Если вы хотите оперативно передать файл (с программой, картинкой или сообщением) вашему сотруднику, то с помощью модема это делается элементарно. Используя специальную информационную программу, вы звоните по телефону своему партнеру, модемы на ваших компьютерах «договариваются» друг с другом об установлении соединения, и после этого, используя специальный протокол передачи данных, вы передаете файл на удаленный компьютер.

Вторая услуга (необходимо отметить, что она является бесплатной, конечно, если не учитывать плату за занятую телефонную линию) – обмен информацией с BBS (Buletен Board System) электронной доски объявлений. Сейчас на территории бывшего СССР имеется уже несколько тысяч BBS. Физически BBS представляют собой ПК со специальным программным обеспечением, который через модем подключен к обычной телефонной сети. Программное обеспечение предоставляет возможность любому дозвонившемуся зарегистрироваться в BBS и работать в ней.

BBS могут быть связаны между собой. При этом есть возможность посылать электронные сообщения (и даже бинарные файлы) пользователю, зарегистрированному на другом узле сети BBS. Система BBS имеет свою конституцию – правила поведения членов системы. Узел BBS содержит большое количество файлов, разбитых по темам. Работая в системе, вы можете просмотреть список файлов и «перекачать» на свой компьютер файлы, которые вас заинтересовали.

Наряду с этим, стремительно развивается другое направление компьютерной технологии – общение компьютеров между собой через мировые сети с помощью различных коммуникаций.

Крупнейшей глобальной информационной системой является сеть Internet, которая в действительности не имеет определенной организационной структуры и представляет собой некий конгломерат самостоятельных компьютерных сетей, созданных усилиями различных правительств, научных, коммерческих и некоммерческих организаций.

За 1996 год в Москве количество WWW (World Wide Web – Всемирная паутина) серверов (узлов) возросло приблизительно с 30 на начало года до 500 к концу года.

Основной формой сетевых коммуникаций в настоящее время является электронная почта (E-mail). Каждый пользователь, подключенный к E-mail, имеет свой электронный адрес, например: grigri@finес.ru (адрес преподавателя нашего университета). С помощью специального программного обеспечения ваше послание будет отправлено в любую точку мира, где находится получатель, электронный адрес которого вы указали. Эта операция занимает минуты, даже если адресат находится на другом континенте.

Однако возможности Internet намного шире, чем простой обмен сообщениями между отдельными людьми. С помощью этой сети Вы можете получить доступ к океану информации, циркулирующей по планете, объем которой невозможно ни перечислить, ни классифицировать.

Когда компьютер используется для обмена информацией по телефонной сети, необходимо устройство, которое может принять сигнал из телефонной сети и преобразовать его в цифровую информацию. На выходе этого устройства информация подвергается МОДуляции, а на входе ДЕМодуляции, отсюда и название МОДЕМ. Назначение модема заключается в замене сигнала, поступающего из компьютера (сочетание нулей и единиц), электрическим сигналом с частотой, соответствующей рабочему диапазону телефонной линии.

Прежде чем перейти к описанию факс-модемов для компьютеров, необходимо пояснить, что такое факс или факсимильный аппарат в частности.

Факсимильный аппарат (далее просто факс или телефакс) служит для передачи или приема графических и текстовых черно-белых изображений по телефонным линиям. Выглядит как большой телефонный аппарат, и им можно пользоваться как обычным телефоном. Но, в отличие от обычного телефона, в него устанавливается рулон термобумаги (для распечатки получаемого изображения), есть также автоответчик. Если вы хотите пользоваться факсом одновременно и как телефоном, и как автоответчиком, и для приема/отправки факсовых изображений, то вам надо установить автоматическое срабатывание автоответчика и факса на пятый-шестой звонок телефона. Если вы успеете поднять трубку раньше, то будете разговаривать как по обычному телефону (впрочем, ничто не мешает вам при этом в любой момент включить факс на прием или отправку изображений, нажав соответствующую кнопку). Стандартный пример такого рода факса – факс Panasonic KX-F110B.

Факсимильные аппараты, в основном, используются организациями для отправки и приема счетов, документов. Те же самые функции позволит выполнить и факс-модемная плата совместно с компьютером (обычный телефон при этом включается параллельно). Но такой вариант факсового устройства менее удобен. Во-первых, для автоматического приема компьютер должен быть всегда включен, что не всегда приемлемо. Во-вторых, если вы даже находитесь у телефона, а компьютер не включен, вам придется его включать и запускать соответствующую программу. В-третьих, для отправки изображения его необходимо сперва перевести в компьютер, а для кого нужен сканер. Правда, вы можете просто перепечатать текст и отправить его, но при этом подписи или печать (организации) передать невозможно.

Из всего этого следует вывод: факс-модемную плату (в качестве факса) можно предпочесть факсовому аппарату, только если вы испытываете финансовые затруднения (ее стоимость от \$50) или собирае-

тесь пользоваться ею, в основном, на прием, или если вы вообще очень редко будете ею пользоваться (по части факса).

По части же модема факс-модемная плата ничем не отличается от модемной платы. И также может быть выполнена в виде внутреннего (вставляется в любой слот на «материнской» плате) или в виде отдельного блока (соединяется по RS-232). Факс-модемная плата обычно стоит чуть-чуть дороже модемной.

Все модемы и факсы начинают передавать информацию в телефонную линию с максимальной скоростью, на которую они рассчитаны. Если в линии большие помехи или у другого устройства ниже максимальная скорость, то происходит автоматический переход на более низкую скорость и так далее.

Модемы хотя и предназначены для передачи цифробуквенных сообщений, но с их помощью можно передать и графические изображения. Например, передать игровую программу. С одной стороны, она будет передаваться в виде цифробуквенной информации (текст программы), с другой стороны, будут переданы и графические картинки, которые зашифрованы в этой цифробуквенной информации. Однако оказывается, что для цифробуквенной информации существуют свои более плотные методы сжатия, а для графического изображены – свои эффективные методы сжатия (которые и применяются в факсовых аппаратах). Поэтому более быстро передавать графические изображения можно только с помощью факсимильной связи.

4.19 Компьютерные сети

Под локальной вычислительной сетью (ЛВС) обычно понимают коммуникационную систему, состоящую из двух или более компьютеров и включающую в себя специальное аппаратное и программное обеспечение. В такой системе любое из подключенных устройств может использовать ЛВС для передачи или получения информации. Небольшие ЛВС, или LAN (Local Area Network), обычно охватывают какое-либо отделение предприятия и не выходят за пределы одного здания. Достаточно эффективно можно использовать ЛВС и в малом офисе. Стоит, видимо, перечислить ряд веских причин для объединения отдельных персональных компьютеров в ЛВС.

Во-первых, совместный доступ к внешним высококачественным устройствам снижает затраты на каждого отдельного пользователя. К тому же правильная реализация совместного доступа повышает надежность всей системы, так как при отказе одного устройства его функции может взять на себя другое. Поскольку дисковая память является достаточно дорогим ресурсом, можно, например, организовать коллективный доступ к дискам одного или нескольких компьютеров, причем в этом случае на ряде компьютеров дисковые подсистемы могут вообще отсутствовать.

Кроме того, средства сети легко обеспечивают доступ к одному (дорогому) лазерному принтеру от нескольких компьютеров.

Во-вторых, кроме совместной эксплуатации дорогостоящих периферийных устройств, ЛВС позволяет аналогично использовать сетевые версии прикладного программного обеспечения. Затраты на покупку и поддержку новых программных пакетов в этом случае также сокращаются.

В-третьих, ЛВС обеспечивают новые формы взаимодействия пользователей в одном коллективе, например при работе над общим проектом. Особое значение имеет организация распределенной обработки данных. В локальной сети можно организовать доступ всех пользователей к большой базе данных, расположенной на одном мощном компьютере. Стоит отметить, что в случае централизованного хранения информации значительно упрощаются процессы обеспечения.

Для подготовки проекта установки и запуска локальной сети для вашего офиса лучше всего обратиться в специализированную фирму, благо их сегодня существует достаточно много. Тем не менее надо все-таки представлять проблему хотя бы в общих чертах.

Довольно часто компьютер, подключенный к локальной сети, называют рабочей станцией (workstation), однако не следует путать этот термин с другим, который обозначает мощную высокопроизводительную машину, предназначенную для решения сложных задач, например графических САПР и т.д. Впрочем, мощный компьютер также может быть включен в ЛВС, но в сети для малого офиса его наличие маловероятно. Кстати, в случае коллективного доступа к дискам одного или нескольких компьютеров речь может идти даже о бездисковых рабочих станциях.

Каждый компьютер в ЛВС должен иметь встраиваемую плату, которая позволяет ему взаимодействовать с другими устройствами данной сети. Такая плата называется сетевым адаптером, или NIC (Network Interface Card). Небольшие низкоскоростные сети, выполненные на базе стандартных последовательных портов IBM PC-совместимых компьютеров, называют ЛВС «нулевым слотом» (zero slot LAN).

По определению, сервер – это некоторое обслуживающее устройство, которое в ЛВС выполняет, например, роль управляющего центра и концентратора данных. Под сервером, вообще говоря, понимается комбинация аппаратных и программных средств, которая служит для управления сетевыми ресурсами общего доступа. Среди ЛВС на базе персональных компьютеров различают сети с выделенным сервером (централизованным управлением) и так называемые одноранговые сети (peer-to-peer). В последних при совместном использовании информации каждая станция может выступать и как клиент, и как сервер. Таким образом, функции управления сетью передаются от одной станции к другой. Разумеется, в одноранговых сетях пользователям также предоставляется возможность совместного использования принтеров, накопителей, модемов и других ресурсов ЛВС.

Оба типа сетей имеют свои достоинства и недостатки. Одноранговые ЛВС достаточно дешевы и просты в обслуживании, однако не могут обеспечить должной защиты информации при большом размере сети. ЛВС с выделенным сервером имеют хорошие возможности для расширения, но требуют постоянного квалифицированного обслуживания. Существует большое количество сетевых операционных систем (Network Operation System, NOS), рассчитанных на ЛВС с централизованным управлением (Novell Netware, Microsoft LAN Manager), и программного обеспечения для одноранговых сетей (Artisoft LANtastic, Novell NetWare Lite, Microsoft Windows for Workgroups).

Способ объединения компьютеров в сети между собой называют топологией. Классическими топологиями ЛВС являются «звезда» («дерево»), «общая шина» и «кольцо». В случае использования топологии типа «звезда» компьютеры объединяются посредством специального устройства, называемого концентратором, или хабом (hub). Топология «общая шина» предполагает применение одного кабеля, к которому подключаются все компьютеры данной сети. Для топологии типа «кольцо» данные передаются от одного компьютера к другому как бы по эстафете.

4.20 Мультимедиа

Развитие интерактивных компьютерных систем обеспечивает работу со всеми этими видами информации в диалоговом режиме. Такие системы называются латинским словом мультимедиа (multimedia), т.е. системы со многими средами, со многими видами информации.

Число доступных на CD-ROM прикладных программ достигло ныне критической массы. Сегодня практически каждый компьютер продается вместе со встроенным лазерным дисководом, а те, кто купил ПК ранее, покупают CD-ROM и самостоятельно его устанавливают.

Что же нам может дать применение лазерных дисков? Прежде всего это качественно новые подходы к подаче информации (особенно это относится к всевозможным справочникам, словарям, энциклопедиям).

При работе с энциклопедиями часто приходится разыскивать одну за другой взаимосвязанные статьи, следуя указаниям «см. также...», в результате на столе собирается гора тяжелых томов. Но если вся энциклопедия умещается на компакт-диске, она становится гипермедиа-документом и читатель может изучать тот или иной вопрос, просто нажимая кнопку «мыши», а не перелистывая страницы. Более того, поскольку такой документ содержит, помимо текста, рисунки, карты, графики, звуковые записи, анимацию и видеоролики, среда CD-ROM позволяет превратить старую добрую энциклопедию в нечто совершенно новое – интерактивный обучающий мультимедиацентр.

Особое преимущество системы мультимедиа имеют там, где требуется поиск, в весьма ограниченные сроки, специальной информации среди огромного объема однотипных данных, например во врачебной практике.

Особую популярность приобрели на Западе обучающие системы. На дисках записывается курс обучения по одному из предметов. Звучат пояснения учителя, высвечиваются тексты, графики, цветные иллюстрации, демонстрируется динамика проведения опытов. При изучении какой-либо темы обучающийся может вызывать на свой компьютерный монитор любой учебный материал, скажем тот, который он хуже знает или который хотел бы изучить глубже. Это позволяет использовать учебное время максимально продуктивно и удовлетворить индивидуальные запросы каждого обучающегося.

Большими тиражами выходят каталоги о произведениях искусства, хранящихся в различных музеях и галереях, в том числе в их запасниках, с информацией об авторах. Можно назвать десятки областей деятельности, где компакт-диски нашли применение: это различные отрасли науки и техники, налоговые процедуры, законодательство, стандарты и многое другое.

Возможность размещения на одном компакт-диске технических руководств, конструкторской документации или архивных материалов позволяет тонущим в бумажном потоке компаниям выйти на передовые рубежи информации. Поэтому нет ничего удивительного в том, что CD-ROM быстро приобретает популярность в мире бизнеса.

В последнее время многие зарубежные фирмы выпускают игровые программы на лазерных дисках. Сложные красочные игры занимают, как правило, объем в несколько десятков Мбайт. Это значит, что на средний по объему винчестер можно записать в лучшем случае 5-6 таких игр. А на одном лазерном диске их поместится гораздо больше.

Применение технологии CD-ROM сегодня наиболее ярко отразилось на индустрии компьютерных игр. К настоящему времени уже существуют сотни игр на этих носителях. Среди игр, распространяемых на CD-ROM, можно четко выделить три направления: игры, просто перенесенные на другой носитель (т.н. Shovelware), игры с расширенными возможностями и оригинальные игры, созданные специально для CD.

Технология CD-ROM пока еще используется не на полную мощность: в основном CD-версии игр отличаются от оригинальных введением музыки и голосового сопровождения, либо улучшением качества графики. При этом игровой компонент как таковой практически не меняется: приключенческие игры как были линейными (то есть вы не можете сделать следующего шага, не завершив текущего), так и остаются такими даже на CD. Хотя, казалось бы, наличие большого объема для хранения данных позволяет делать игры с альтернативными сценариями: сделал это – попал туда, сделал то – попал куда-то еще, чуть за-

держался – и сюжет начал развиваться по-другому, и т.п. Очевидно, что именно с появлением специальных версий, рассчитанных только на CD-ROM, мы сможем в полной мере говорить о новом поколении компьютерных игр.

4.21 Другие периферийные устройства

1. Устройства защиты

Самую простейшую защиту по питанию обычно обеспечивают так называемые ограничители перенапряжений. Эти устройства предохраняют нагрузку от различного рода выбросов и всплесков питающего напряжения электросети, а также радиочастотных шумов. Некоторые из таких приборов гарантируют максимальный рабочий ток до 13 А (при напряжении 220–240 В). Примерами подобных устройств могут быть модели SurgeArrest фирмы American Power Conversion (APC), Isobar фирмы TrippLite, SpikeFree фирмы Best Power Technology.

Более высокий уровень защиты обеспечивают устройства нормализации, которые надежно «очищают» питающее напряжение от всевозможных шумов и позволяют регулировать его в достаточно широком диапазоне. Некоторые модели таких устройств могут предотвращать даже кратковременные провалы в питающем напряжении. Мощность нагрузки, подключаемой к таким устройствам, может варьироваться (в зависимости от модели) от 250 ВА до 2кВА.

2. Бесперебойные источники питания

Обеспечить работу нагрузки при полном отключении электропитания (blackout) могут только устройства, называемые UPS (Uninterruptible Power Supply), или БИП (Бесперебойные источники питания). Функционально такой прибор практически всегда состоит из устройства подавления помех, зарядного устройства, батареи аккумуляторов и преобразователя напряжения (постоянное-переменное). Все предлагаемые в настоящее время БИП можно условно подразделить на несколько групп.

К самой немногочисленной группе относятся так называемые встраиваемые (internal) UPS. Встраиваемые БИП – это самый дешевый по стоимости и самый простой тип бесперебойных источников питания. Конструктивно эти устройства выглядят как отдельная плата расширения, вставляемая в соответствующий разъем на системной плате компьютера. В БИП этого типа отсутствует преобразователь напряжения, так как цепи питания подключены непосредственно к батарее аккумуляторов, которая и выдает необходимые уровни постоянного напряжения. Сами же аккумуляторы подзаряжаются, конечно, от электросети. Все это является несомненным преимуществом таких БИП и сказывается на их невысокой стоимости. Однако заметим, что подобные БИП не могут защитить от неприятностей в сети электропитания ни монитор, ни внешние накопители, ни другие периферийные устройства. Установка встраиваемых

мых БИП не очень сложна, но требует внимания и аккуратности. В качестве примера подобных устройств можно привести модели AccuCard и Internal Power System фирм Emerson Computer Power и Powercard.

Наиболее многочисленные группы БИП представляют устройства, имеющие топологию on-line (постоянно включенные) и off-line или standby (резервные). БИП, относящиеся к последней группе, в свою очередь, могут быть поделены на две подгруппы: standby hybrid UPS и standby-ferro UPS (гибридные и феррорезонансные). Подгруппа устройств, выполненных по топологии line-interactive (интерактивные БИП), выглядит несколько обособленно, хотя чаще всего подобные устройства относят к типу standby (или hybrid) UPS.

Как уже говорилось, в состав БИП обычно входят стабилизатор (устройство подавления перенапряжения и фильтр), зарядное устройство, аккумуляторы (возможно кислотные), преобразователь постоянного напряжения в переменное (DC/AC) и переключатель выходного напряжения.

Постоянно включенные БИП (работающие в режиме on-line) обеспечивают энергоснабжение подключенных устройств от батареи аккумуляторов через преобразователь напряжения независимо от состояния электросети, в то время как резервные UPS переходят на такой режим работы только при полном отключении внешнего питающего напряжения.

Большинство источников бесперебойного питания могут автономно работать от 5 до 20 минут. Они рассчитаны в основном на то, что вы немедленно сохраните свою информацию и выключите компьютер. Запаситесь достаточным терпением и ждите, пока снова появится электричество. Самые современные и очень дорогие источники бесперебойного питания могут работать часами и даже сутками.