

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок
и технологических комплексов»

А.В. Миронович

ИНФОРМАТИКА

Конспект лекций
для студентов специальности
1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

В 2 частях

Часть 1

ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Минск
БНТУ
2011

УДК 004 (075.8)
ББК 32.97я7
М 64

А.В. Миронович

Рецензенты:
С.Н. Павлович, О.Ф. Опейко

Миронович, А.В.
М 64 Информатика: конспект лекций для студентов специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы: в 2 ч. / А.В. Миронович. – Минск: БНТУ, 2010. – Ч. 1: Основы вычислительной техники. – 122 с.

ISBN 978-985-525-461-5 (Ч.1).

В данном издании приведены общие сведения об информации, информационных технологиях, математических основах работы цифровых вычислительных машин. Подробно рассматриваются такие аппаратные средства персональных компьютеров, как микропроцессор, устройства памяти, интерфейса, а также ввода и вывода информации. Приводится общая классификация программного обеспечения. В ключительном разделе рассмотрены основные вопросы построения и функционирования компьютерных сетей.

Предназначено для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы», хотя может использоваться и студентами других специальностей при изучении курса «Информатика».

ISBN 978-985-525-461-5 (Ч.1)
ISBN 978-985-525-462-2

© Миронович А. В., 2011
© БНТУ, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. ВВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.	4
Тема 1. Общие понятия.	4
Тема 2. История развития вычислительной техники.	6
Тема 3. Типы современных компьютеров.	10
Раздел 2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЦВМ.	13
Тема 4. Системы счисления.	13
Тема 5. Представление информации в ЦВМ.	19
Тема 6. Принцип фон Неймана. Структура современных ЦВМ.	21
Раздел 3. АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ЦВМ.	24
Тема 7. Микропроцессор.	24
Тема 8. Элементы интерфейса в персональном компьютере.	26
Тема 9. Память ЦВМ.	31
Тема 10. Устройства ввода информации.	40
Тема 11. Указующие устройства.	45
Тема 12. Устройства вывода информации.	46
Раздел 4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.	62
Тема 13. Общая классификация программного обеспечения.	62
Тема 14. Логическая организация хранения и обработки информации в персональном компьютере.	68
Тема 15. Операционная система MS DOS.	75
Тема 16. Операционная система Windows.	87
Тема 17. Обзор программ для Windows.	93
Раздел 5. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ.	102
Тема 18. Основы построения компьютерных сетей.	102
Тема 19. Аппаратные средства компьютерных сетей.	110
Тема 20. Разновидности компьютерных сетей.	117
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.	121

Раздел 1. ВВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Тема 1. Общие понятия

Информация (от лат. *informatio* – разъяснение, осведомление) – это любые сведения, которые изменяют наше представление об окружающем мире, его понимание.

Из определения видно, что под понятие *информация* подпадают практически любые сведения независимо от их источника и объема.

Информация – абстрактное понятие, хотя ряд особенностей приближают ее к материальным объектам (информацию можно хранить на материальных носителях). Однако полностью к материальным объектам ее отнести нельзя, поскольку при переходе информации из одной системы в другую ее количество в исходной системе не уменьшается (например, преподаватель, читающий лекцию студентам, сам не теряет излагаемые им сведения).

Информация может кодироваться различными способами, самый распространенный из которых – с помощью символов (букв и цифр).

Существуют три меры информации:

- **синтаксическая**, характеризующая способы кодирования информации;
- **семантическая**, служащая для измерения смыслового содержания информации (ведь не каждую информацию пользователь способен воспринять);
- **прагматическая**, характеризующая полезность информации для пользователя.

Показатели качества информации:

1. **Содержательность** – это ее удельная семантическая емкость:

$$S = \frac{V_c}{V_d},$$

где V_c – объем семантической информации;

V_d – общий объем данных.

2. **Достаточность**, означающая, что набор данных хоть и минимален, но достаточен для принятия правильного решения. Здесь возможны только два варианта «Да» или «Нет».

3. *Доступность*, то есть доступность ее восприятия для принятия правильного решения (например, если информация на неизвестном языке, то она недоступна).

4. *Актуальность* – это свойство информации сохранять свою полезность во времени:

$$A(t) = \frac{Z(t)}{Z(t_0)},$$

где $Z(t)$ и $Z(t_0)$ – ценность информации в данный и какой-то начальный моменты времени соответственно.

5. *Своевременность* – это свойство информации, обеспечивающее возможность ее использования в заданный момент времени.

6. *Точность*, характеризующая степень близости отображаемого информацией значения и истинного значения данной величины.

7. *Достоверность* – это свойство информации отображать реально существующие объекты с требуемой точностью.

8. *Ценность* – это комплексный показатель качества. Ценность определяется эффективностью действий, основанных на информации.

Информатика – это наука, изучающая свойства, структуру и функции информационных систем.

Информационная система – это система, которая организует, хранит и преобразует информацию.

Информационные технологии – это система процедур преобразования информации с целью ее формирования, организации, обработки, распространения и использования.

Технологический процесс преобразования информации в общем случае включает в себя следующие процедуры:

- получение;
- сбор и регистрация;
- передача;
- хранение;
- обработка;
- выдача результата;
- принятие решения для выработки управляющего воздействия.

Тема 2. История развития вычислительной техники

У древних людей не было особой необходимости в каких-либо сложных математических расчетах. Обычно для счета использовали либо пальцы на руках, либо счетные палочки. Математика, хорошо известная в Древнем Китае, Греции носила в основном теоретический характер и заключалась в выводе формул и доказательстве теорем. Практическая же часть математики, связанная с расчетами, развивалась мало, поскольку в этом, как уже говорилось, не было необходимости.

Так продолжалось вплоть до XVII века, когда началась эпоха просвещения, давшая толчок к развитию прикладной (практической) части математики. Основные даты:

1617 год – Джон Непьер создает логарифмическую линейку;

1641 год – Однер изобретает арифмометр;

1642 год – Блез Паскаль изобретает «вычислитель»;

1673 год – Лейбниц создает счетную машину, которая способна не только складывать числа, но и умножать.

XVIII век не дал каких-либо существенных изобретений в этой области, зато в самом начале XIX века (1801 год) француз Жаккард изобретает первый в мире программируемый ткацкий станок. Программы для этой машины задавались с помощью листов плотного картона с отверстиями – перфокарт (они широко использовались вплоть до середины XX века).

1834 год – Чарльз Бэббидж делает попытку создать так называемую «аналитическую машину». Он впервые в мире понял, что компьютер должен иметь память и управляться с помощью программы. К сожалению, реализовать такое устройство тогда оказалось невозможным из-за слабого развития техники.

Все вышеперечисленные счетные устройства относятся к так называемому *нулевому поколению вычислительной техники (до 40-х годов XX века)*, когда все расчеты производились с помощью механики (приблизительно так, как работают механические часы).

Первое поколение вычислительной техники (40-е годы XX века) было создано благодаря достижениям человечества в области электричества и магнетизма. Машины этого поколения строились на электромагнитных реле.

В 1941 году немецким инженером Конрадом Цузе была создана первая в мире счетная машина на электромагнитных реле *Z1*. Затем были попытки создать машины *Z2* и *Z3*, но они не увенчались успехом, поскольку этому воспрепятствовали события Второй мировой войны.

А вот инженеру американской компании *IBM* Говарду Эйкену ничто не помешало в 1943 году создать свою электромагнитную машину «Марк-1». Эти счетные машины включали в себя сотни тысяч компонентов, весили тонны, а стоили десятки тысяч долларов США (в те годы это были огромные деньги). Программа для них записывалась на перфорированной ленте, сделанной из киноплёнки. Основной сферой использования компьютеров тогда было военное дело.

Машины, построенные на электромагнитных реле, были громоздки, работали медленно и ненадежно. Поэтому с 1943 года группа американских специалистов под руководством Джона Мочли и Преспера Эккерта начинает создавать компьютер, построенный на электронных лампах. Созданная ими машина *ENIAC* работала в 1000 раз быстрее, чем «Марк-1», и включала в себя более 18 тыс. электронных ламп.

Однако эта «быстрая» машина большую часть рабочего времени простаивала, поскольку для задания программы в ней требовалось пересоединять провода, на что уходили часы, в то время как сам расчет длился секунды. Для устранения этой проблемы к работам по созданию вычислительных машин подключились математики.

В 1945 году американский математик Джон фон Нейман опубликовал свой доклад, в котором сформулировал основные принципы, по которым должна строиться работа компьютера. И уже в 1949 году англичанин Морис Уилкс создает машину *EDSAC*, которая была построена по принципу фон Неймана.

Несмотря на то, что электронные лампы до сих пор еще используются в некоторых устройствах (особенно в условиях повышенной температуры и радиации), вычислительные машины на лампах оказались весьма несовершенными. Их главные недостатки:

- громоздкость;
- большой вес;
- значительные потери энергии (рассеивалась мощность до 150 кВт);
- невысокая надежность (лампы перегорают).

В 1947 году американские ученые Бретен, Бардин и Шокли изобретают *транзистор* – управляемый полупроводниковый прибор с

тремя электродами (рис. 2.1). Именно транзисторы с 1950 года становятся базовыми элементами вычислительных машин. Начинает использоваться **второе поколение вычислительной техники (1950 год)**.

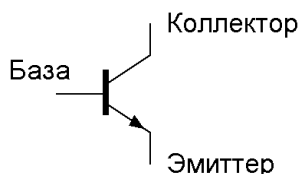


Рис. 2.1. Электрическая схема транзистора

Компьютеры, построенные на транзисторах, были более компактными, быстрыми (до 2 млн операций в секунду), надежными и дешевыми. Вот, например, выпущенный в 1955 году компьютер *PDP-8* был размером с холодильник, а стоил всего 20 тыс. долларов США (ламповые стоили порядка миллиона).

Главным недостатком транзисторных компьютеров являлась трудоемкость соединения транзисторов между собой.

В 1959 году Роберт Нойс изобретает технологию, позволяющую на одной пластине кремния создавать множество транзисторов и все соединения между ними. Так появляются интегральные микросхемы (ИМС). Приблизительно с 1964 года начинается массовый выпуск машин, созданных на базе ИМС, а вместе с этим берет начало использование **третьего поколения вычислительной техники (1964 год)**. Эти машины уже выполняют до 300 млн. операций в секунду. Приблизительно к этому же периоду относится совершенствование различных периферийных устройств компьютера (мониторы, принтеры, устройства памяти).

В 1970 году японская фирма по производству калькуляторов *Busicom* решила снабдить свой новый калькулятор процессором. По ее заказу американская компания *Intel* создает первый в мире 4-рядный микропроцессор на одном кристалле кремния *Intel-4004*. Этот процессор размером в 3 см хоть и был производительнее, чем *ENIAC*, но все же уступал процессорам больших вычислительных машин.

Японская фирма-заказчик вскоре обанкротилась, так и не дождавшись заказа, а микропроцессоры стали применять в компьютерах. Так начинается эра **четвертого поколения вычислительной техники (1971 год)**.

Далее различные фирмы начали выпуск вычислительных машин с использованием микропроцессоров. Появляются персональные компьютеры (ПК), то есть машины, предназначенные для работы с одним пользователем, а не с бригадой высококвалифицированных специалистов. Наиболее известным ПК тех лет была машина *Altair-8800*.

В 1979 году крупнейший в мире производитель больших компьютеров – компания *IBM* – тоже решила попробовать себя на рынке персональных компьютеров. Для своего ПК компания выбрала самый совершенный на тот момент микропроцессор *Intel-8088* (4,77 МГц).

С 1981 года массово начали распространяться персональные компьютеры фирмы *IBM* – *IBM PC*. Эти компьютеры в своем составе имели монитор, клавиатуру и флоппи-дискковод. Специально для *IBM PC* компанией *Microsoft* была разработана операционная система *MS-DOS*.

Вскоре этот ПК стал самым популярным в мире. Произошло это благодаря тому, что компания *IBM* не стала патентовать свой компьютер, засекречивать его устройство, а, наоборот, сделала все, чтобы устройство *IBM PC* стало известно как можно большему количеству людей. Таким образом разработчики машины как бы пригласили специалистов компьютерной техники всего мира присоединиться к ним совершенно безвозмездно. Такой принцип получил название принципа «открытой архитектуры».

Благодаря такому поведению компания *IBM* хоть и потеряла определенный авторский гонорар, но надолго записала свое имя в истории вычислительной техники, ведь до сих пор везде в мире используется термин *IBM PC*–совместимый компьютер.

Сегодня мы живем в эру **пятого поколения вычислительной техники**, которое характеризуется использованием в одной вычислительной машине нескольких процессоров. Распространение получили процессоры с параллельно-векторной структурой, которая позволяет одновременно выполнять десятки машинных операций.

В СССР вычислительная техника всегда развивалась с отставанием по отношению к мировому прогрессу. До начала 90-х годов XX века в стране выпускали компьютеры на базе процессора K1810 (с базовой системой команд аналогичной *Intel*-овским процессорам). Наиболее известными были ПК ЕС 1840, ЕС 1841, «Искра», «Истра», «Нейрон», «Электроника» и др.

В настоящий момент в Беларуси, как и во всем мире, собирают компьютеры из комплектующих, выпускаемых крупными мировыми производителями (*Intel, Toshiba, LG, Hewlett Packard*), а точнее, их филиалами в странах Юго-Восточной Азии. Сама же сборка ПК не вызывает особых затруднений даже у человека с минимальными техническими навыками.

Тема 3. Типы современных компьютеров

Все современные вычислительные машины можно проклассифицировать по нескольким признакам.

1. **По принципу действия** компьютеры делятся на три группы.

■ **аналоговые**, информация в которых представлена в непрерывной форме, например в виде уровня напряжения (при постоянном токе), частоты, амплитуды или фазы (при переменном токе). Число возможных значений величины при этом равно бесконечности. Такие вычислительные машины в основном построены на аналоговых микросхемах (операционных усилителях). Основными недостатками таких машин являются:

- неуниверсальность – для исследования любого процесса каждый раз необходимо создавать свою схему соединения элементов между собой;
- сложность организации памяти;
- слабая защита от помех.

Вышеперечисленные недостатки не позволяют широко использовать аналоговые вычислительные машины в современной технике;

■ **цифровые**, информация в которых представлена в дискретной форме (в виде многоуровневого кода или последовательности однополярных импульсов). При этом количество возможных значений величины хоть и может быть очень большим, но не бесконечно. Цифровые вычислительные машины универсальны, так как любую информацию представляют в числовом виде, поэтому любая задача в них решается путем элементарных арифметических и логических операций, да и вообще они лишены недостатков аналоговых машин.

В силу вышеперечисленных обстоятельств цифровые машины на сегодняшний день распространены гораздо шире, поэтому в дальнейшем речь будет идти лишь о них и понятие ЭВМ (электронная вычислительная машина) будет означать то же самое, что ЦВМ

(цифровая вычислительная машина) или просто ВМ (вычислительная машина).

■ **гибридные** вычислительные машины сочетают в себе элементы как аналоговых, так и цифровых вычислительных машин. В них аналоговая часть обычно отвечает за ввод/вывод информации, а все расчеты производятся в цифровом виде.

2. По платформе ВМ делятся:

■ на *IBM PC-совместимые*, которые сегодня преобладают в мире;

■ компьютеры *Macintosh* (фирма Apple). В 80-е годы XX века эти компьютеры были широко распространены (почти на равных с *IBM PC-совместимыми*) благодаря красочному интерфейсу. Однако с появлением у компьютеров *IBM PC* графического интерфейса они стали использоваться все реже. На сегодняшний день компьютеры *Macintosh* в основном используются в полиграфии и издательском деле преимущественно в США.

3. По сфере применения вычислительные машины условно можно разбить на три группы.

■ **Персональные ЭВМ**, обычно рассчитанные на взаимодействие с одним пользователем, который чаще всего не является специалистом по работе с вычислительной техникой. Основные разновидности персональных ЭВМ (ПЭВМ):

■ **домашние компьютеры**, сочетающие в себе невысокую стоимость, компактные размеры, возможность работы и досуга;

■ **портативные компьютеры** (ноутбуки), позволяющие работать автономно от электрической сети и в любом месте. Они должны быть как можно более компактными и легкими. Главный недостаток современных ноутбуков – дороговизна (до нескольких тысяч евро);

■ **карманные ПК**, имеющие минимально возможные размеры (буквально помещаются в кармане). В основном они используются в качестве электронных записных книжек.

■ **Большие ЭВМ** предназначены для решения более сложных задач. Обычно такие машины действительно занимают большие площади, но зато их вычислительные возможности на порядок превосходят возможности персональных машин. Чаще всего с ними работают профессионалы в той или иной области. Вот некоторые основные виды больших ЭВМ:

■ **мейнфреймы** – это компьютеры, созданные для обработки больших объемов информации. Эти машины обычно имеют высокое быст-

родействие и пропускную способность. К такому компьютеру может быть подключено несколько рабочих мест (клавиатур и дисплеев). Чаще всего они используются в крупных банках и корпорациях. Основным производителем мейнфреймов – компания *IBM*;

🖥 *суперЭВМ* – это компьютеры, предназначенные для решения задач, требующих больших объемов вычислений, в основном в военном деле, метеорологии и др. Стоимость такой машины доходит до миллиона евро;

🖥 *рабочие станции* – это почти то же самое, что и ПК, но их главное назначение – работа, поэтому они практически лишены каких-либо мультимедийных «наворотов». Как правило, рабочие станции функционируют в составе компьютерной сети;

🖥 *серверы* – это компьютеры-распорядители. Их задача – контролировать локальную сеть или узел Всемирной компьютерной сети *Internet*. Главные требования к таким машинам – высокая пропускная способность и большой объем памяти.

📁 *Специализированные вычислительные машины* предназначены для решения очень узкого круга задач или реализации строго определенных функций. Например, к ним относятся *контроллеры* – машины для управления сложными технологическими процессами, машинами, устройствами без участия человека (или при его минимальном участии). К этой же группе можно отнести и так называемые устройства согласования и сопряжения узлов вычислительных систем. Основными требованиями к специализированным контроллерам являются высокое быстродействие и надежность.

Раздел 2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЦВМ

Тема 4. Системы счисления

Счислением называется совокупность приемов наименования и записи чисел. Системы счисления делятся на две группы:

- непозиционные;
- позиционные.

Примером непозиционной системы является **римская** система счисления, в которой определенным числам соответствуют буквы латинского алфавита: 1 – I, 5 – V, 10 – X, 50 – L, 100 – C, 500 – D, 1000 – M. Остальные числа строятся по следующим правилам:

- 1) несколько стоящих подряд одинаковых чисел означает их сумму (II – 2, XX – 20);
- 2) пара чисел, в которой меньшее стоит слева от большего, означает их разность (IX – 9, XL – 40);
- 3) пара чисел, в которой меньшее стоит справа от большего, означает их сумму (VI – 6, CX – 110).

Пример.

MMCCCLXXXVI – 2386, CXIX – 119.

Данная система чрезвычайно неудобна для крупных расчетов, поэтому сейчас почти не используется.

Основными представителями позиционных систем являются двоичная, восьмеричная, десятичная и шестнадцатеричная.

Основанием позиционной системы называется количество цифр, используемое в ней. Остальные числа записываются в виде последовательности цифр. Целая и дробная части разделяются десятичным разделителем (точкой или запятой). Значение цифры в числе определяется ее позицией, собственно поэтому эти системы и называются позиционными.

Вес единицы в каждой позиции числа является степенью основания системы.

Пример.

$$256,35 = 2 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^0 + 3 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2}.$$

Однако для десятичной системы нет необходимости каждый раз подобным образом раскладывать числа, так как любой человек со школы знает таблицы сложения и умножения для десятичной системы.

Вообще, десятичная система является наиболее распространенной из всех позиционных. Так сложилось исторически, поскольку древние люди все считали на пальцах. Но десятичная система оказалась крайне неудобной для построения цифровой вычислительной техники, так как пришлось бы вводить десять различных состояний физического элемента памяти, а это плохо с точки зрения помехозащищенности.

Гораздо более удобной оказалась двоичная система. В этом случае в ЭВМ играет роль не величина напряжения, а его наличие или отсутствие (а точнее говоря, высокий или низкий уровень).

Таблицы сложения и умножения для двоичной системы имеют вид

$0 + 0 = 0$	$0 \cdot 0 = 0$
$0 + 1 = 1$	$0 \cdot 1 = 0$
$1 + 0 = 1$	$1 \cdot 0 = 0$
$1 + 1 = 10_2$	$1 \cdot 1 = 1$

Многоразрядные двоичные числа складываются и умножаются по тем же правилам, что и десятичные.

Пример.

$\begin{array}{r} + \quad 100101,01 \\ \quad 100111,10 \\ \hline 1001100,11 \end{array}$	$\begin{array}{r} \times \quad 1010,11 \\ \quad \quad 1,01 \\ \hline 1010 \ 11 \\ \quad 00000 \ 0 \\ \quad 101011 \\ \hline 1101,0111 \end{array}$
--	--

При программировании часто используются восьмеричная и шестнадцатеричная системы.

Восьмеричная система использует восемь цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

В *шестнадцатеричной* системе кроме десяти известных арабских цифр используются шесть первых букв латинского алфавита: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.

При записи чисел для различия между системами будем использовать нижний индекс.

Пример.

$$1010_2 = 10_{10}, 11_8 = 9_{10}, F_{16} = 15_{10}.$$

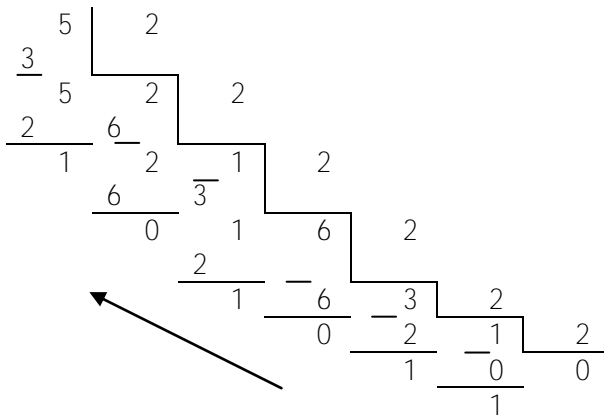
Перевод чисел из одной системы счисления в другую

1. Перевод целых чисел.

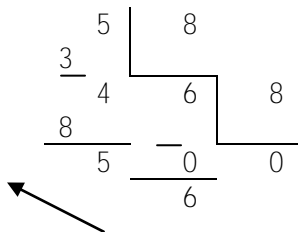
Для перевода целого числа из системы с основанием p в систему с основанием q это число необходимо последовательно делить на q до тех пор, пока оно не станет меньше q . Результат будет состоять из остатков от деления, начиная с последнего снизу вверх.

Пример.

Перевести в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы число 53_{10} .



$$53_{10} = 110101_2$$



$$53_{10} = 65_8$$

$$\begin{array}{r} \text{— } 53 \quad | \quad 16 \\ \text{— } 48 \quad | \quad \text{— } 3 \quad | \quad 8 \\ \hline 5 \quad \quad | \quad \text{— } 0 \quad | \quad 0 \\ \quad \quad \quad | \quad \hline \quad \quad \quad | \quad 3 \end{array}$$

$$53_{10} = 35_{16}$$

Обратный перевод, в принципе, можно осуществлять по тому же правилу, однако мы не имеем опыта умножения и деления двоичных, восьмеричных и шестнадцатеричных чисел, поэтому для перевода чисел из этих систем в десятичную воспользуемся следующей формулой:

$$N = \sum_{i=-m}^n x_i q^i, \quad (4.1)$$

где N – искомое число в десятичной системе;

i – номер позиции;

m – число разрядов дробной части;

n – число разрядов целой части;

x_i – цифра в i -й позиции;

q – основание системы, в которой записано число.

Пример.

а) Перевести из двоичной системы в десятичную:

$$\begin{aligned} 101000111_2 &= 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + \\ &+ 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} = 128 + 32 + 2 + 1 + 0,5 + 0,25 = 163,75. \end{aligned}$$

б) Перевести из восьмеричной системы в десятичную:

$$235,7_8 = 2 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 + 7 \cdot 8^{-1} = 128 + 24 + 5 + 0,875 = 157,875.$$

в) Перевести из шестнадцатеричной системы в десятичную:

$$\begin{aligned} 18F,2_{16} &= 1 \cdot 16^2 + 8 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 + 2 \cdot 16^{-1} = \\ &= 256 + 128 + 15 + 0,125 = 399,125 \end{aligned}$$

Для того чтобы избежать операций возведения в степень, можно воспользоваться формулой Горнера, которая позволяет вычислять

значение полинома рекуррентным способом. В общем виде формула записывается так:

$$N(x) = a_1 \cdot x^n + a_2 \cdot x^{n-1} + a_3 x^{n-2} + \dots + a_n x + a_{n+1} = \\ = (\dots((a_1 x + a_2) x + a_3) x + \dots + a_n) x + a_{n+1}.$$

Аналогичным способом преобразуется и формула (4.1).

Пример.

Перевести из двоичной системы в десятичную число 1001110_2 :

$$1001110_2 = (((((1 \cdot 2 + 0)2 + 0)2 + 1)2 + 1)2 + 1)2 + 0 = 78.$$

Для перевода числа из двоичной системы счисления в восьмеричную (шестнадцатеричную) нужно разбить это число на триады (тетрады), а затем воспользоваться формулой (4.1), помня, что в шестнадцатеричной системе числа от 10 до 15 заменяются буквами от A до F. Недостающие позиции в старших разрядах заменяются нулями.

Пример.

Перевести в восьмеричную и шестнадцатеричную системы число 1101011_2 :

001		101		011
1		5		3

$$1101011_2 = 153_8.$$

0110		1011
6		B

$$1101011_2 = 6B_{16}.$$

2. Перевод дробных чисел.

Для перевода дробного числа из системы с основанием p в систему с основанием q , необходимо **дробную** часть числа последовательно умножать на q . Дробное число в системе с основанием q запишется в виде целых частей полученных произведений сверху вниз.

Пример.

Перевести в двоичную систему десятичное число 0,23.

$$\begin{array}{r} \times \quad 0 \quad 2 \\ \quad \quad \quad 3 \\ \hline \times \quad 0 \quad 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \overline{6} \\
 , \quad 2 \\
 \hline
 0 \quad 9 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1 \quad 8 \\
 \times \quad 4 \\
 \hline
 1 \quad 6 \\
 , \quad 8 \\
 \dots
 \end{array}$$

Итак, получаем $0,23_{10} = 0,0011_2$.

Очевидно, что данный вычислительный процесс можно продолжать до бесконечности. Как же определить количество разрядов искомого дробного числа?

При переводе s -разрядной дроби из системы с основанием q считаем, что ее погрешность не превышает $\frac{1}{2}q^{-s}$. Если результат перевода – t -разрядная дробь в системе с основанием p , то ее погрешность не превосходит $\frac{1}{2}p^{-t}$. Исходя из требования равнозначности дробей, получаем

$$p^{-t} = q^{-s}. \quad (4.2)$$

Прологарифмировав равенство (4.2) по основанию натурального логарифма, получим

$$t = s \frac{\ln q}{\ln p}. \quad (4.3)$$

В качестве t следует брать минимальное целое число, которое больше чем правая часть выражения (4.3).

Пример.

Определить число разрядов двоичного числа при переводе двухразрядной десятичной дроби в двоичную систему.

$$t = 2 \frac{\ln 10}{\ln 2} \approx 6,64.$$

Таким образом, требуемое число разрядов – 7.

Число, имеющее как целую, так и дробную части, можно переводить в десятичную систему, вначале игнорируя разделитель целой и дробной частей, а затем отделив нужное количество разрядов.

Пример.

Перевести в десятичную систему число 10011,011.

Воспользуемся формулой Горнера, не обращая внимания на разделитель:

$$10011011 = ((((((1 \cdot 2 + 0)2 + 0)2 + 1)2 + 1)2 + 0)2 + 1)2 + 1 = 155.$$

Для отделения дробной части разделим полученное число на 2^3 , а количество разрядов в искомом десятичном числе определим, исходя из выражения (4.3):

$$t = 3 \frac{\ln 2}{\ln 10} \approx 0,9.$$

Таким образом, достаточно одного разряда.

$$\frac{155}{2^3} \approx 19,4.$$

Получаем $10011,011_2 = 19,4_{10}$.

Тема 5. Представление информации в ЦВМ

Мельчайшей единицей информации в ЦВМ является бит. 1 бит – это ячейка памяти, которая может принимать одно из двух значений: 0 или 1.

Более крупной единицей информации является байт.

1 байт = 8 бит.

Таким образом, один байт – это восемь ячеек памяти, каждая из которых может принимать значение 0 или 1. Число возможных со-

стояний, которые можно закодировать с помощью 1 Байта, – 256. Вообще, число состояний (N), различаемых с помощью n бит, определяется по формуле

$$N = 2^n.$$

Словом называется единица информации, равная двум байтам:

$$1 \text{ Word} = 2 \text{ байт} = 16 \text{ бит.}$$

В современных вычислительных машинах обрабатываются огромные объемы информации, поэтому обычно используются более крупные единицы измерения информации:

$$1 \text{ кбайт} = 1024 \text{ байт}$$

$$1 \text{ Мбайт} = 1024 \text{ кбайт}$$

$$1 \text{ Гбайт} = 1024 \text{ Мбайт и так далее.}$$

В вышеприведенных выражениях некорректно читать кило-, мега-, гига-, так как эти приставки означают 10^3 , 10^6 и 10^9 соответственно, однако зачастую этим несоответствием пренебрегают.

Что же касается формы представления двоичных чисел, всего их две:

- естественная форма или форма с фиксированной точкой (запятой);

- нормальная форма или форма с плавающей точкой (запятой).

В первом случае для целой и дробной частей отводится определенное количество разрядов, которые разделяются запятой. При этом диапазон представляемых чисел оказывается ограниченным. Диапазон значащих чисел N в системе с основанием P при наличии m разрядов целой и s разрядов дробной части (без учета знака числа) будет таким:

$$P^{-s} \leq N \leq P^m - P^{-s},$$

например, при $P = 2$, $m = 10$, $s = 4$ возможные числа изменяются в диапазоне

$$0,015 \leq N \leq 1024.$$

Если же в результате расчетов число выйдет за эти пределы, то произойдет переполнение разрядной сетки и дальнейшие вычисления потеряют смысл. Поэтому данный формат в настоящее время используется крайне редко и только для целых чисел.

В формате с плавающей точкой каждое число изображается в виде двух групп цифр. Первая группа цифр называется *мантиссой*, вторая – *порядком*. Причем абсолютная величина мантиссы меньше единицы, а порядок – целое число. В общем виде число представляется так:

$$N = \pm M \cdot P^{\pm r},$$

где M – мантисса числа;

P – основание системы счисления;

r – порядок.

Диапазон представления чисел в нормальной форме оказывается значительно выше, чем в естественной. Так, при наличии m разрядов мантиссы и s разрядов порядка получим

$$P^{-m} P^{-(P^s-1)} \leq N \leq (1 - P^{-m}) P^{(P^s-1)},$$

при $P = 2$, $m = 22$ и $s = 10$ диапазон представления числа N будет

$$10^{-300} \leq N \leq 10^{300}.$$

Таким образом, мы видим, что данная форма представления чисел обеспечивает возможность представления чисел в большом диапазоне, что и обусловило ее повсеместное применение в современных ЦВМ.

Тема 6. Принцип фон Неймана. Структура современных ЦВМ

Впервые основные принципы функционирования вычислительной машины сформулировал Ч. Бэббидж еще в XVIII веке. Однако в те времена еще не было возможности физически реализовать это устройство из-за отсутствия какой-либо элементной базы, да и идея

Бэббиджа вскоре забылась. Вернулись к ней лишь в середине XX века, когда обнаружилось, что аппаратная часть вычислительных машин уже достаточно совершенна, но из-за неправильной организации работы машина большую часть времени простаивает в ожидании перенастройки на решение новой задачи.

Решить эту проблему сумел математик *Джон фон Нейман*, который в 1945 году представил свой доклад, в котором предложил основные принципы работы цифровой вычислительной машины. Вкратце этот принцип можно сформулировать так.

Процесс автоматической обработки информации состоит из следующих этапов.

1. Ввод начальной информации.
2. Хранение и обработка информации.
3. Управление процессом обработки информации.
4. Вывод результата.

Для выполнения этих этапов вычислительная машина должна иметь в своем составе следующие составные части: арифметико-логическое устройство (АЛУ), запоминающее устройство (ЗУ), устройство ввода/вывода информации (УВВ) и устройство управления (УУ). Эти устройства объединяются следующей структурой (рис. 6.1).

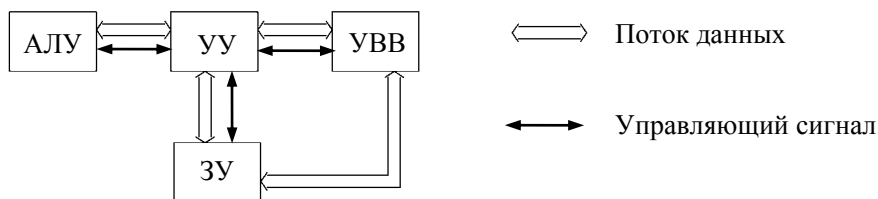


Рис. 6.1. Структура фон Неймана

Цифровая вычислительная машина функционирует следующим образом.

1. С помощью устройства ввода в память компьютера вводится программа.
2. Управляющее устройство считывает содержимое ячейки памяти, в которой находится первая инструкция программы, и организует ее выполнение. Эта инструкция может задавать выполнение арифметических или логических операций, чтение данных из памя-

ти или запись данных в память, ввод данных через устройство ввода или вывод информации соответственно через устройство вывода.

3. После выполнения очередной команды управляющее устройство обращается за инструкцией к ячейке памяти, которая следует непосредственно за предыдущей. Однако, такой порядок может быть изменен с помощью так называемых команд передачи управления. Этот переход может быть как безусловным, так и условным.

Таким образом, все инструкции программы выполняются автоматически, то есть без участия человека или при его минимальном участии, если это необходимо.

Структура современных персональных компьютеров несколько отличается от предложенной фон Нейманом. Главное отличие – это объединение АЛУ и УУ в единый блок, называемый процессором (международное обозначение – *CPU – central processor unit*). Структура современных компьютеров представлена на рис. 6.2.

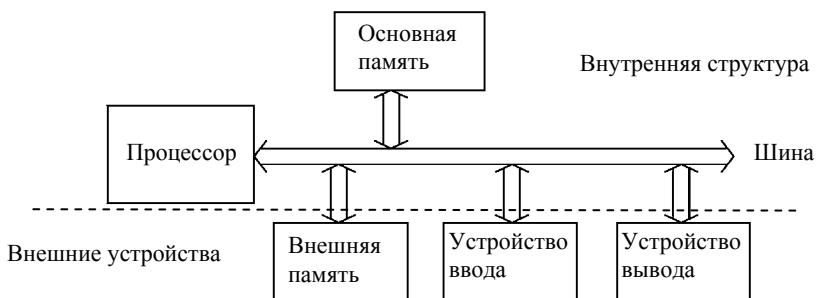


Рис. 6.2. Структура современных ПК

Еще одним существенным отличием от структуры фон Неймана является организация связи между компонентами при помощи так называемой шины, что существенно упрощает устройство ЦВМ за счет уменьшения количества проводов.

Как видно из рисунка, структуру ПК можно условно разделить на две части: внутреннюю структуру и внешние устройства, называемые *периферией*. Внутренняя структура включает в себя те устройства, которые размещаются в системном блоке персонального компьютера (процессор, внутренняя память). Под периферией же понимаются устройства, расположенные, как правило, вне системного блока либо встраиваемые в него, отвечающие за обмен инфор-

мацией с окружающей средой либо с другими компьютерами, взаимодействие компьютера с человеком и т. д. (рис. 6.3).

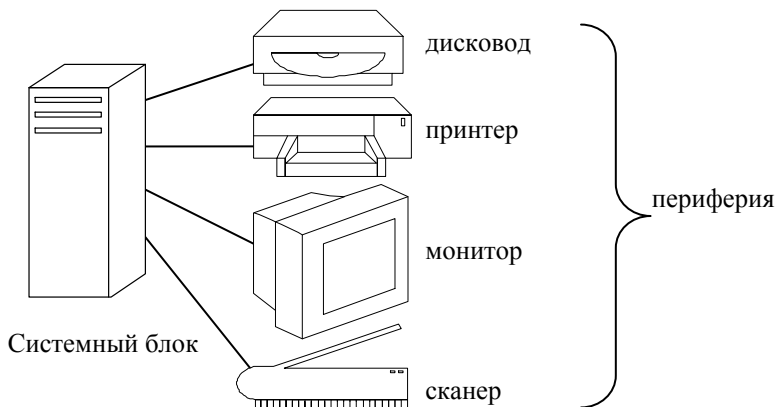


Рис. 6.3. Основные компоненты ПК

В следующем разделе некоторые основные узлы современных персональных компьютеров будут рассмотрены более подробно.

Раздел 3. АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ЦВМ

Тема 7. Микропроцессор

Микропроцессор (процессор, центральный процессор, *CPU* (англ.)) – это главный элемент персонального компьютера, его сердце и мозг одновременно. Функцию процессора в работе ПК трудно переоценить. Что же он собой представляет и для чего нужен?

Микропроцессор – это центральное устройство в составе персонального компьютера, предназначенное для управления работой всех составных частей машины, а также для выполнения арифметических и логических операций над данными. Упрощенная структура микропроцессора представлена на рис. 7.1.

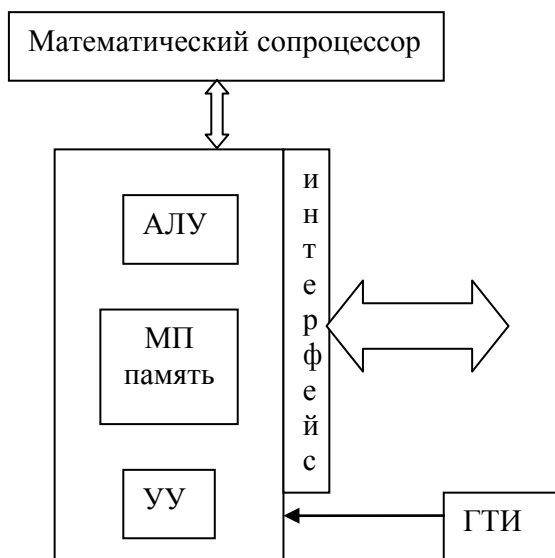


Рис. 7.1. Структура микропроцессора

Блоки АЛУ и УУ уже упоминались ранее. ГТИ – генератор тактовых импульсов. Его задача – задавать ритм работы ЭВМ, поскольку все элементарные операции выполняются строго по тактам.

МП память – микропроцессорная память. Она служит для кратковременного хранения информации, непосредственно используемой в ближайшие такты работы. Организуется она в виде так называемых регистров.

Математический сопроцессор предназначен для выполнения операций над числами с плавающей точкой.

Интерфейс – весьма распространенное понятие, причем не только в вычислительной, но и в других видах техники. Что такое интерфейс и какие его разновидности бывают, более подробно будет рассмотрено в теме 8, а пока лишь отметим, что в данном случае интерфейс отвечает за связь микропроцессора с другими компонентами ПК.

Первоначально процессоры занимали большие пространства, состояли из множества физических компонентов. Сегодня все процессоры выпускаются в виде одной интегральной микросхемы.

Микропроцессоры отличаются между собой по следующим параметрам:

- *Семейство*. Оно определяется фирмой-производителем. Изначально безусловным лидером являлась компания *Intel*, но постепенно появились достойные конкуренты. В частности, *AMD*, *Cyrix*, *Motorola*. *AMD* и *Cyrix* производят процессоры, реально конкурирующие с *Intel*-овскими в сфере ПК. Они имеют более низкую цену при практически таком же качестве.

- *Поколение*. Оно показывает изменение моделей одного и того же семейства во времени. Например у *Intel*: *Intel 4004*, *Intel 8080*, *Intel 8088*, *Intel 80286*, *Intel 80386*, *Intel 80486*, *Pentium*, *Pentium II*, *Pentium III*, *Pentium IV* ...

- *Модификация* характеризует разновидности продуктов внутри одного семейства и поколения, например, у *Intel Pentium IV*:

- *Xeon* устанавливается на мощных машинах, очень надежен и дорог;

- *Pentium IV* годится как для ПК, так и для некоторых больших компьютеров. Менее надежен и производителен, но более дешев;

- *Celeron* предназначен для домашних компьютеров. Самый дешевый из этих трех.

У *AMD* есть две модификации: *Duron* и *Athlon*.

- *Тактовая частота* – это число элементарных операций, выполняемых за одну секунду, в современных процессорах измеряется единицами гигагерц. В основном именно тактовая частота определяет быстродействие компьютера.

- *Тип ядра*: одно- или двухъядерный, определяется технологией производства.

- *Форм-фактор* определяет внешний вид и возможности механического подключения процессора.

В ходе работы из-за очень высокой плотности элементов (процессор содержит миллионы транзисторов) прибор очень сильно нагревается. Перегрев не допустим для полупроводниковых приборов, так как он приводит к выходу их из строя, поэтому все современные процессоры снабжены системой охлаждения (рис. 7.2).

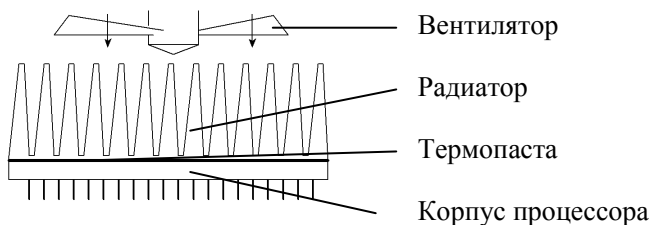


Рис. 7.2. Система охлаждения микропроцессора

Радиатор выполнен из металла с хорошей теплопроводностью (медь, алюминий) и имеет большую площадь поверхности для хорошего теплоотвода от корпуса. Для улучшения теплоотдачи от корпуса к радиатору служит термопаста. Вентилятор обеспечивает приток холодного воздуха к радиатору.

Тема 8. Элементы интерфейса в персональном компьютере

Интерфейс – это совокупность средств сопряжения и связи, обеспечивающая эффективное взаимодействие систем или их частей.

Интерфейс предусматривает сопряжение на двух уровнях:

- механическом – провода, разъемы;
- логическом – величина, длительность импульсов, частота сигнала.

Интерфейс бывает двух видов:

внутренний – системы сопряжения и связи узлов внутри устройства;

внешний, обеспечивающий сопряжение компьютера с периферией и другими компьютерами.

Следует отметить, что интерфейсы имеют все устройства, взаимодействующие с другими устройствами.

Внутримашинный интерфейс – это совокупность проводов, схем сопряжения с компонентами компьютера, алгоритмов передачи и преобразования сигналов. Есть два варианта организации этого интерфейса:

а) **многосвязный интерфейс** – каждый блок ПК соединен с другими с помощью отдельных проводов. Применяется он, как правило, для связи с периферийными устройствами;

б) *односвязный интерфейс* – все блоки соединены между собой через общую шину. Он используется в современных ПК в качестве основного внутреннего.

В зависимости от среды, через которую распространяется сигнал, различают интерфейсы:

- проводной;
- беспроводной.

В первом случае сигнал распространяется по проводам (кабелям, шлейфам), во втором – через воздух за счет электромагнитных волн. И, наконец, в зависимости от способа передачи информации различают два вида интерфейса:

- *параллельный* – информация передается *байтами*;
- *последовательный* – информация передается *битами*.

Задачей устройств интерфейса является организация взаимодействия между процессором, памятью, устройствами ввода и вывода информации. Главными элементами интерфейса в ПК являются материнская плата, системная шина, адаптеры, порты. Рассмотрим эти устройства по отдельности.

Системная плата

Системная (материнская) плата – второй по важности элемент внутреннего устройства системного блока. Ее задача – располагать на себе основные элементы (процессор, оперативную память и др.) и обеспечивать электрическую связь между ними.

Материнские платы бывают двух типов:

- с фиксированным числом компонентов (устаревшие);
- с многочисленными разъемами для подсоединений.

Важной характеристикой системной платы является чипсет (*chipset*).

Он определяет:

- ⇕ скорость передачи данных;
- ⇕ число поддерживаемых моделей процессоров;
- ⇕ базовый тип оперативной памяти.

Чипсет имеет два моста: северный и южный (рис. 8.1).

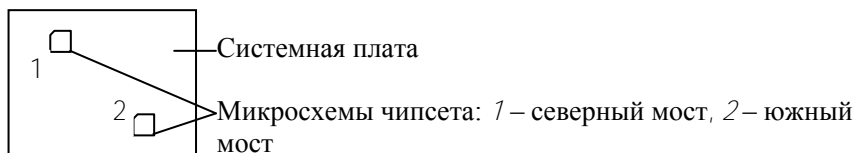


Рис. 8.1. Чипсет материнской платы

Северный мост отвечает за работу всей компьютерной начинки. Он связывает процессор, оперативную память и т. д. Южный мост обеспечивает работу всех периферийных устройств, подключаемых к ПК.

Системная шина

Шина (*bus*) – это совокупность линий связи, по которым информация передается одновременно. Основными характеристиками шины являются разрядность и частота. Иными словами, шина – это материальная среда для распространения сигнала. Системная шина включает в себя четыре составляющие:

- 1) шина данных;
- 2) шина адреса;
- 3) шина управления;
- 4) шина питания.

Наиболее известными разновидностями шин являются следующие:

○ *ISA* (Industry Standard Architecture) – шина расширений. Раньше она была стандартной для компьютеров. На современных компьютерах эта шина либо отсутствует, либо представлена одним-двумя разъемами. Ее реальная пропускная способность 5,5 Мбайт/с;

○ *EISA* (Extended ISA) – 32-разрядная шина данных и 32-разрядная шина адреса. Теоретическая пропускная способность – 33 Мбайт/с;

○ *PCI* (Peripheral Component Interconnect) – локальная шина. Она подключается непосредственно к шине процессора и обеспечивает связь процессора с высокоскоростными устройствами (память, видеосистема). Пропускная способность – до 528 Мбайт/с (у PCI 2.1);

○ *AGP* (Accelerated Graphics Port) – локальная шина. Разработана на базе PCI 2.1. В AGP видеоадаптер подключается к отдельной магистрали, которая имеет выход непосредственно на системную

память. Максимальная пропускная способность – до 2112 Мбайт/с. Кроме того, здесь в отличие от PCI данные и адрес передаются по разным линиям;

- периферийные шины *IDE* (Integrated Drive Electronics) и *SCSI* (Small Computer System Interface) используются в качестве интерфейса для внешних запоминающих устройств;

- универсальная последовательная шина *USB* (Universal Series Bus) впервые появилась в 1995 году. Сейчас USB-шины являются основными для внешних соединений ПК. Скорость передачи данных через USB в настоящее время может достигать 480 Мбит/с. Высокой скорости передачи данных при последовательном интерфейсе (а следовательно, малом количестве проводов) удалось добиться за счет применения способа соединения «точка-точка», а также за счет снижения паразитных индуктивности и емкости кабелей. При наличии лишь одного разъема USB на системном блоке к компьютеру по цепочке можно подключить до 127 внешних устройств (рис. 8.2). При этом следует соблюдать одно важное правило: первыми в цепочке должны идти самые производительные устройства (монитор, принтер), а последними – самые медленные (мышь, клавиатура).

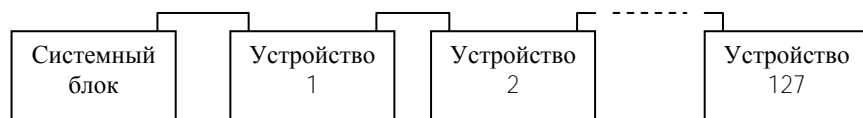


Рис. 8.2. Последовательное включение устройств по *USB*-каналу

Адаптеры

Адаптер (часто употребляют термин *контроллер*) – это устройство, обеспечивающее согласование интерфейсов. Суть его работы состоит в том, чтобы преобразовывать электрические сигналы, поступающие по шине в электрические сигналы, пригодные для восприятия конкретным устройством, входящим в состав компьютера (например, видеоадаптер для монитора). На структурной схеме адаптер обычно располагается между шиной и внешним устройством (рис. 8.3).

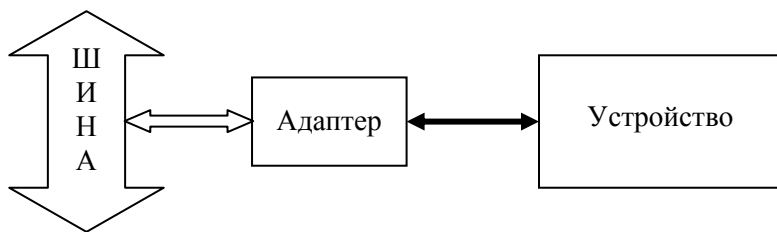


Рис. 8.3. Структура подключения адаптера

Порты

Порт – это разъем на задней панели системного блока, предназначенный для подключения к компьютеру периферийных устройств (клавиатура, монитор, принтер, сканер и др.). Фактически порт представляет собой элемент внешнего механического интерфейса системного блока.

Основные разновидности портов современных компьютеров:

- параллельный порт *LPT* – это 25-контактный разъем, предназначенный для подключения высокоскоростных устройств (принтера, сканера, внешних накопителей). Скорость передачи данных – до 2 Мбит/с;
- последовательный порт *COM*. Это 9-контактный разъем, предназначенный для подключения медленных устройств (мышь, модем). Из-за последовательного способа передачи скорость оказывается невысокой – 100 кбит/с. В старых компьютерах этих портов было по четыре. Сейчас необходимости в этих портах все меньше и меньше, однако они еще используются при подключении к компьютеру например, программируемых контроллеров;
- порт *PS/2*. Это специальный разъем круглой формы для подключения мыши и клавиатуры;
- порт *USB* представляет собой разъем соответствующей шины.

И в завершение рассмотрения данной темы хотелось бы отметить, что в последнее время достаточно широкое применение в компьютерной технике находит беспроводной интерфейс. Наиболее известными его разновидностями являются:

- ✓ *Bluetooth, IrDA* – для связи с периферийными устройствами;

✓ *WiFi, WiMax* – для объединения компьютеров в беспроводную сеть.

Тема 9. Память ЦВМ

Память – это свойство системы хранить информацию.

Впервые о необходимости наличия памяти в вычислительной машине упомянул Ч. Бэббидж. Затем об этом же в своем докладе заявил и Дж. фон Нейман. Сейчас невозможно себе представить какое-либо электронное устройство без памяти. Для физического хранения информации применяются так называемые устройства памяти, которые для простоты будем именовать просто памятью. Память вычислительной машины можно разделить на две группы (рис. 9.1).

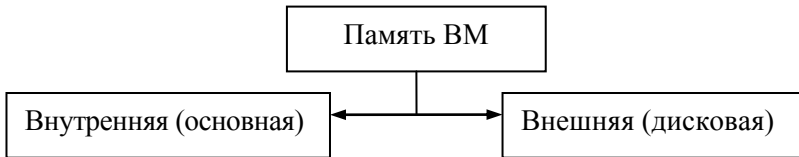


Рис. 9.1. Классификация памяти вычислительной машины

Внутренняя память

Вначале рассмотрим внутреннюю память компьютера. Она, в свою очередь, подразделяется на следующие группы:

- оперативная;
- сверхоперативная;
- постоянная;
- полупостоянная.

Общими характеристиками всех видов памяти являются следующие:

📁 **Объем памяти.** Измеряется в байтах (обычно в мегабайтах).
📁 **Время доступа** – это средний временной интервал, в течение которого устройство памяти находит требуемые данные. Измеряется в секундах.

1. **Оперативная память** (*RAM – Random Access Memory*) – это устройство памяти, предназначенное для хранения промежуточных

результатов вычислений в ходе работы компьютера. В оперативной памяти время доступа составляет 5–20 нс (для сравнения, у МП памяти 1–2 нс), поэтому память и называется оперативной. Емкость оперативной памяти – от сотен мега- до единиц гигабайт.

Есть два способа физической реализации оперативной памяти.

- *Статическая* (SRAM) – быстрая, но дорогая и потребляющая много энергии. Применяется в микропроцессорной и сверхоперативной памяти.

- *Динамическая* (DRAM) – более медленная, зато более дешевая и потребляющая меньше энергии по сравнению со статической. На ее базе строятся все современные ОЗУ (оперативные запоминающие устройства).

Физически современные ОЗУ выполняются в виде плат с микросхемами (рис. 9.2). Платы вставляются в специальные контактные разъемы на системной плате (слоты).

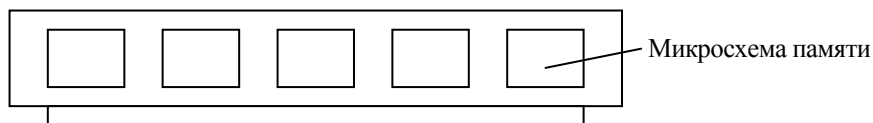


Рис. 9.2. Плата оперативной памяти

Достоинства ОЗУ:

- высокая скорость обмена данными;
- большой объем.

Недостаток ОЗУ – энергозависимость, то есть при исчезновении напряжения питания все данные теряются.

Кстати, в свое время небезызвестный Б. Гейтс заявил, что вряд ли кому-нибудь понадобится объем оперативной памяти свыше 1 Мбайта (как это было у первого *IBM PC*).

2. Сверхоперативная память.

Ее часто называют кэш-память (от англ. *cash* – тайник). Процессоры, начиная с 486-го, имеют встроенный кэш, кроме того, на материнской плате имеется так называемый внешний кэш (рис. 9.3).

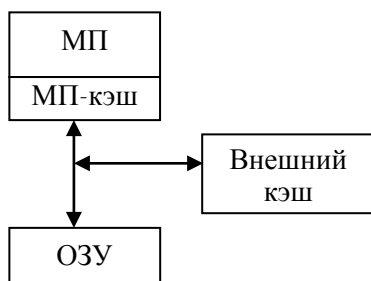


Рис. 9.3. Структура кэш-памяти

Время доступа к кэш-памяти 2–10 нс. Емкость бывает от десятков килобайт до единиц мегабайт. Кэш разделяется по уровням: L1, L2, L3. С ростом номера уровня увеличивается время доступа и емкость.

Достоинство кэш-памяти – очень высокая скорость обмена данными.

Недостатки кэш-памяти:

- энергозависимость;
- малый объем;
- высокая стоимость.

3. **Постоянная** память.

В каждой системе должна быть информация об основных ее параметрах, причем эта информация не должна подвергаться изменению. Источником такой информации в компьютере является ПЗУ (постоянное запоминающее устройство).

В ПЗУ хранятся программы проверки оборудования, инициирования процедуры загрузки операционной системы и выполнения базовых функций по обслуживанию оборудования ПК.

ПЗУ в компьютере носит название *BIOS (Basic Input Output System)* и выполнено в виде микросхемы, расположенной на системной плате. Информация, записанная в ПЗУ, не может быть изменена на данном компьютере. Объем постоянной памяти – 128 кбайт, время доступа 35–100 нс. Постоянная память энергонезависима.

4. **Полупостоянная** память. Служит для настройки конфигурации компьютера, устанавливается с помощью программы *SETUP*. Физически полупостоянная память реализуется с помощью микросхемы, выполненной по технологии *CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)*, которая позволяет существенно снизить энер-

гопотребление. Формально полупостоянная память энергозависима, но у нее имеется аккумулятор, позволяющий хранить в ней информацию при отключении ПК от сети.

Внешняя память

Внешняя память компьютера организуется с помощью так называемых носителей. **Носителем** называется физическое устройство, способное хранить информацию.

Внешнюю память персонального компьютера можно подразделить в зависимости от вида носителя информации следующим образом (рис. 9.4).

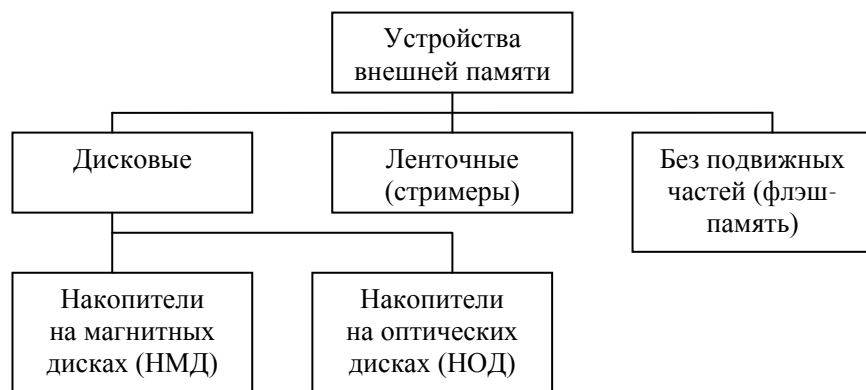


Рис. 9.4. Классификация устройств внешней памяти

В дополнение к основным характеристикам устройств памяти (*объем и время доступа*) следует упомянуть еще несколько характеристик, относящихся, как правило, к устройствам внешней памяти.

☑ **трансфер** – скорость передачи данных при последовательном чтении. Измеряется в байтах в секунду;

☑ **частота вращения диска** (для дисковых накопителей); измеряется в оборотах в минуту;

☑ **вид исполнения** – внутреннее или внешнее;

☑ **интерфейс** определяет способ обмена данными накопителя с ПК.

Так как ленточные накопители из-за очень большого времени доступа применяются редко, а для изучения флэш-памяти требуются

хорошие знания в промышленной электронике, более подробно рассмотрим только дисковые накопители.

Устройство для чтения и записи информации на диске называется *дисководом*.

1. **Накопители на магнитных дисках** НМД бывают двух видов:

- накопители на гибких магнитных дисках (НГМД);
- накопители на жестких магнитных дисках (НЖМД).

Прежде чем знакомиться с каждым из видов накопителей по отдельности, рассмотрим общий принцип хранения информации на магнитных дисках.

Физической средой для хранения информации является магнитный материал, которым покрыт диск (рис. 9.5).

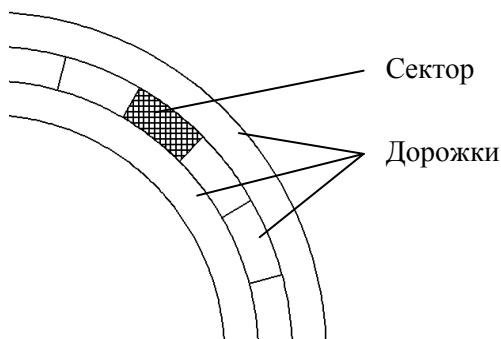


Рис. 9.5. Магнитный диск

Магнитные частички (домены) могут иметь два направления намагниченности, которым ставятся в соответствие 0 и 1. Поверхность диска разбита на концентрические *дорожки* (треки). Каждая дорожка, в свою очередь, разбита на *секторы* (см. рис. 9.5), каждый из которых вмещает по 512 байт данных. Совокупность дорожек, находящихся на всех поверхностях дисков (дисков может быть несколько и у каждого по две поверхности), но на одинаковом расстоянии от центра, называется *цилиндром*.

а) *Накопители на гибких магнитных дисках* (НГМД, англ. *FDD – Floppy Disk Drive*) имеют два форм фактора в зависимости от диаметра гибкого диска:

- ✓ 5,25 дюйма (133 мм);
- ✓ 3,5 дюйма (89 мм).

Диск изготавливается из лавсана, покрывается ферролаком и помещается в футляр, который имеет прорези для вращения диска и чтения информации.

Основное назначение гибких дисков – перенос небольших объемов информации с одного компьютера на другой. Раньше их также использовали для хранения резервных копий программ и операционной системы *DOS*. Основные характеристики НГМД приведены в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Основные характеристики накопителей
на гибких магнитных дисках

Параметр	Значение	
	5,25 дюйма	3,5 дюйма
Емкость, кбайт	1200	1440
Среднее время доступа, мс	100	65
Скорость передачи, кбайт/с	80	150
Частота вращения, мин ⁻¹	300	360
Интерфейс	<i>IDE</i>	<i>IDE</i>

Главными недостатками НГМД являются большое время доступа и малая емкость. Правда, в последнее время были созданы гибкие диски с повышенной плотностью записи, но они используются достаточно редко. Поэтому не будем останавливаться на этих устройствах, а перейдем к следующим.

б) Накопители на жестких магнитных дисках (НЖМД, англ. *HDD – Hard Disk Drive*) иногда еще называют *винчестером*. Это название ему досталось из-за одного совпадения: первая модель жесткого диска, выпущенная фирмой *IBM* в 1973 году, имела 30 дорожек и 30 секторов, что случайно совпало с калибром 30/30 известного охотничьего ружья *винчестер*. Кстати, прототип жесткого диска был создан еще в 1956 году все той же фирмой *IBM*. Он назывался *RAMAC 305* и состоял из 50 магнитных дисков, каждый в диаметре до одного метра. Емкость его составляла всего 5 Мбайт.

Современные накопители на жестких магнитных дисках имеют следующую конструкцию (рис. 9.6).

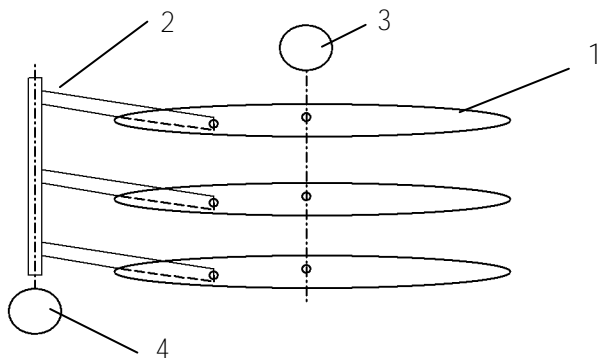


Рис. 9.6. Конструкция накопителя на жёстком магнитном диске:
 1 – система дисков; 2 – система считывающих головок;
 3 – привод дисков; 4 – привод головок

Диски диаметром 3,5 дюйма изготавливают из сплавов алюминия или керамики, покрывают их ферролаком. Система дисков 1 приводится во вращение электроприводом 3. Система считывающих магнитных головок 2 позиционируется с помощью собственного электропривода 4. Количество головок равно удвоенному количеству дисков в системе, причем все головки находятся в одном цилиндре. Большинство современных НЖМД имеют собственную кэш-память емкостью от 2 до 8 Мбайт. Само устройство помещается в металлическую коробку (от 12 до 41 мм высотой).

Главное назначение винчестеров – длительное хранение основной информации ПК – операционной системы, прикладных программ, документации.

Основные характеристики НЖМД приведены в табл. 9.2.

Таблица 9.2

Основные характеристики накопителей
 на жестких магнитных дисках

Емкость	Сотни гигабайт
Среднее время доступа, мс	5–30
Скорость передачи, кбайт/с	500–6000
Частота вращения, об/мин	3600–12000
Интерфейс	<i>IDE, SCSI, ATA, ATAPI</i>

Достоинства НЖМД:

- большой объем;
- энергонезависимость.

Недостаток НЖМД – большое время доступа.

2. Накопители на оптических дисках.

Оптическим называется диск, информация с которого считывается за счет отражения лазерного луча от поверхности диска.

Оптические диски делятся на две основные группы (рис. 9.7).



Рис. 9.7. Классификация дисководов на оптических дисках

Изначально первые использовались для записи аудио-, а вторые – видеоинформации. В свою очередь, как *CD*, так и *DVD* бывают трех разновидностей:

● *-ROM (Read Only Memory)* – неперезаписываемые оптические диски;

● *-R (Recordable)* – диски с однократной записью;

● *-RW (ReWritable)* – перезаписываемые диски.

CD-ROM изготавливается на предприятии и пользователю поставляется с уже записанной информацией. Вначале лазерный луч прожигает на поверхности поликарбонатного «мастер-диска» (диаметром 4,72 дюйма) микроскопические ямки (питы). Питы расположены по спиралевидной дорожке. Сочетание питов и участков ровной поверхности кодирует информацию. Остальные диски получают путем литья под давлением по «мастер-диск». Далее для защиты диск покрывается алюминием и тонким слоем лака.

Диски с однократной записью имеют сложную многослойную структуру. Информация записывается на них на обычном компьютере путем прожигания лазером микроскопических ямок в верхнем слое.

Перезаписываемые диски также имеют многослойную структуру, но способ записи на них информации несколько отличается от записи на *-R*. Лазер на их поверхности не прожигает ямки, а преоб-

разует структуру участков, на которые он светит, в аморфную. Таким образом, здесь кодировка происходит за счет сочетания аморфных и кристаллических участков.

Чтение информации для всех трех видов дисков происходит одинаково. Луч лазера скользит по дорожке, а фотоприемник фиксирует отраженный луч. При попадании на ямку или аморфный участок интенсивность отраженного луча значительно снижается. Сигнал с фотоприемника преобразуется в цифровой код. Нужно отметить, что для чтения *CD-RW* нужны высокочувствительные дисководы, так как интенсивность отраженного луча у них гораздо ниже.

DVD во многом схожи с *CD*, но у них благодаря уменьшению диаметра пишущего-читающего луча, а также за счет других технических усовершенствований объем данных увеличен в семь раз. *DVD* бывают с однослойной и двухслойной, односторонней и двухсторонней записью.

Основные характеристики *CD* и *DVD* представлены в табл. 9.3.

Таблица 9.3

Основные характеристики накопителей на оптических дисках

Параметр	Диск	
	<i>CD</i>	<i>DVD</i>
Емкость, Мбайт	120–1500	4700–17000
Среднее время доступа, мс	50–300	150–200
Скорость передачи, кбайт/с	150–3000	1380
Частота вращения, об/мин	До 12000	До 12000
Интерфейс	<i>IDE-ATAPI, SCSI, S-ATA,</i>	<i>IDE-ATAPI, SCSI, S-ATA,</i>

Достоинства оптических дисков:

- сменяемость и компактность носителя;
- большая емкость;
- надежность и долговечность;
- нечувствительность к электромагнитным полям;
- меньшая чувствительность к загрязнениям и вибрациям.

Внутренняя структура ПК

Теперь, рассмотрев все основные компоненты системного блока, можно изобразить его полную структуру, которая отражает взаимосвязь между микропроцессором, интерфейсными устройствами и устройствами памяти (рис. 9.8).

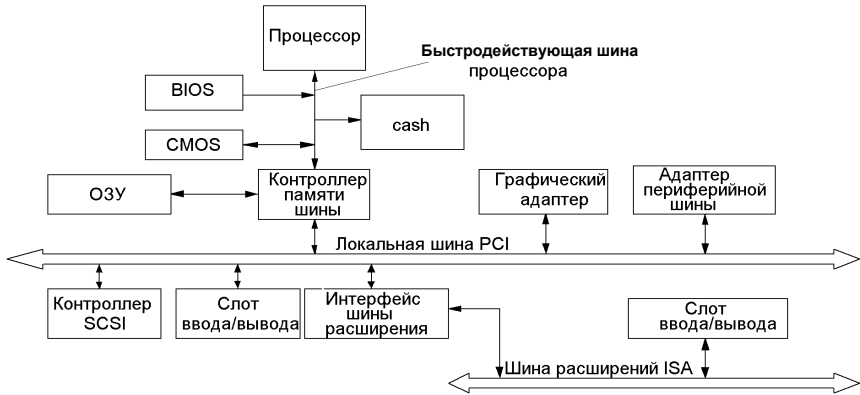


Рис. 9.8. Полная структура системного блока ПК

Тема 10. Устройства ввода информации

Устройства ввода информации предназначены для ввода в память компьютера информации различного вида. Основным устройством ввода является *клавиатура*, служащая для ввода символов, *сканер* и *дигитайзер* – для графической информации. Рассмотрим отдельно эти устройства.

Клавиатура

Клавиатура – основное устройство ПК, с помощью которого в память ЦВМ вводятся символьные данные, команды и управляющие воздействия. В современных ПК клавиатура выполнена в виде отдельного устройства – пульта, подключаемого к системному блоку.

Вначале, когда проектировались первые клавиатуры, была идея – каждой команде, каждому символу отвести отдельную кнопку, что сделало бы клавиатуру слишком большой. Поэтому был применен

другой принцип – кодирование клавиш независимо от кодирования символов. То есть компьютер получает от клавиатуры не код символа, а код клавиши, так называемый *позиционный код*. Обработкой этого кода занимается контроллер клавиатуры – устройство, расположенное в системном блоке и подключенное к системной плате. Связь клавиатуры с системным блоком осуществляется в основном через порты *PS/2* и *USB*.

В первых клавиатурах было 83 клавиши, затем их количество увеличилось до 101 и даже больше. Все клавиши можно условно разделить на следующие группы:

- *буквенно-цифровые* – они предназначены для ввода текста и чисел;

- *клавиши управления курсором* – эта группа клавиш также используется для ввода числовых данных, просмотра и редактирования текста (*←, ↑, →, ↓, Home, End, PgUp, PgDn, Ins, Del*);

- *специальные управляющие клавиши* – переключение регистров, прерывание работы программы, управление диалоговыми окнами и т. д. (*Esc, Tab, Shift, Alt, Ctrl, Enter, Backspace, Caps Lock, Num Lock, Pause/Break* и др.);

- *функциональные клавиши* – они часто используются в сервисных программах в качестве управляющих (*F1–F12*).

Каждая клавиша представляет собой переключатель. Контроллер клавиатуры фиксирует как нажатие, так и отпускание клавиши. По принципу действия клавиши делятся следующим образом (рис. 10.1).



Рис. 10.1. Разновидности клавиш по принципу действия

Исторически сложилось так, что в ПК в основном используются контактные клавиши.

Поскольку клавиатура является основным инструментом работы пользователя, к ней предъявляются следующие требования:

- ☒ функциональность;
- ☒ надежность;
- ☒ эргономичность;
- ☒ длительное время службы;
- ☒ низкая стоимость.

Сканер

Вообще, *сканированием* называется процесс перевода графических изображений в цифровой код с целью его обработки на ПК. Соответственно, *сканер* – устройство для сканирования.

В общем процесс сканирования можно представить следующим образом (рис. 10.2).

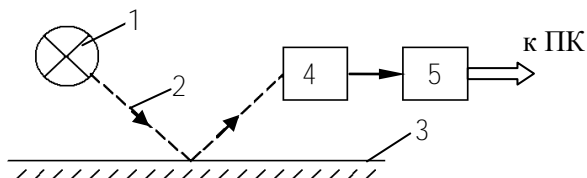


Рис. 10.2. Процесс сканирования:

- 1 – источник света; 2 – луч света; 3 – поверхность оригинала;
- 4 – устройство преобразования света в электрический сигнал;
- 5 – аналого-цифровой преобразователь

Интенсивный луч света 2, испускаемый источником 1, отражаясь от поверхности оригинала 3, поступает в устройство преобразования света в электрический сигнал 4. Получаемый таким образом электрический аналоговый сигнал изменяется в соответствии со сканируемым изображением. Поскольку ПК обрабатывает информацию в цифровой форме, сигнал преобразуется в аналого-цифровом преобразователе 5.

Данная структура является общей и в ней возможны модификации в зависимости от вида сканера. Например, во многих видах сканеров используются электродвигатели для равномерного перемеще-

ния оригинала или оптической системы. Классифицируя сканеры, прежде всего разделим их на две группы:

- 1) черно-белые;
- 2) цветные.

Черно-белые сканеры позволяют сканировать штриховые и полутоновые изображения. Цветные сканеры могут работать как с цветными, так и с черно-белыми оригиналами. Цветность в них обеспечивается за счет трех цветов: красного, зеленого, голубого (цветовая модель *RGB* – *red-green-blue*). Цвета получаются либо пропуская белый свет через вращающиеся красный, зеленый, голубой светофильтры, либо подсвечиванием оригинала попеременно светящимися светодиодами соответствующих цветов. Для обработки каждого цвета имеется своя отдельная линейка датчиков. Число передаваемых цветов бывает 256, 65536 (стандарт *High Color*) и 16,7 млн (стандарт *True Color*).

Качество сканирования определяется главным образом типом устройства преобразования света в электрический сигнал. В современных сканерах применяются два типа фотоэлементов:

- ✓ *CCD* (*Charged Couple Device* – прибор с зарядовой связью);
- ✓ *CIS* (*Contact Image Sensor* – контактный сенсор образа).

В матрице типа *CCD* дополнительно применяется система оптических приборов. Матрица элементов *CIS* имеет ширину, равную ширине рабочей области, поэтому никакой дополнительной оптической системы не требуется. Сканеры с матрицей *CIS* более дешевые и быстрые, но если требуется получить высокое качество сканирования (особенно цветного), используют только *CCD*-матрицу.

В зависимости от внешнего исполнения различают следующие типы сканеров:

- ручные;
- планшетные;
- листовые (протяжные);
- барабанные;
- проекционные.

Независимо от типа сканера его основными характеристиками являются следующие:

☒ *оптическое разрешение* – количество светочувствительных элементов в сканирующей матрице, разделенное на ширину рабочей области. Измеряется в *dpi* (*dots per inch*). Обычно составляет от 300 до 10000;

☒ *интерполяционное (программное) разрешение* – произвольно выбранное разрешение, для получения которого драйвер сканера рассчитывает недостающие точки. Может достигать 20000 dpi;

☒ *разрядность (глубина цвета)* определяет степень подробности информации об отсканированной точке изображения;

☒ *динамический диапазон*, характеризующий способность различать близлежащие оттенки. Измеряется в специальных единицах, именуемых D . Для обычной работы достаточно $2,4 D$, а для художественной – $3 D$;

☒ *скорость сканирования*, измеряемая в мм/с, листов/с или временем, затрачиваемым на сканирование одного листа.

Дигитайзер

Дигитайзер (от англ. *digitizer* – оцифрователь) имеет также другое название – графический планшет. Это устройство, главным назначением которого является оцифровка изображений. Основными частями дигитайзера являются *основание* (планшет) и *устройство целеуказания* (перо). При нажатии на кнопку на пере его положение на поверхности планшета фиксируется (рис. 10.3).

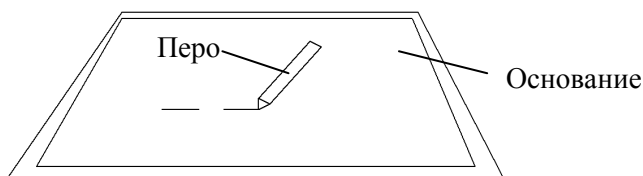


Рис. 10.3. Графический планшет

Действует дигитайзер следующим образом. В его основании расположена сетка из проводников. Перо испускает специальные сигналы, которые фиксируются сеткой, причем тесный контакт пера и основания не обязателен, что позволяет класть на планшет лист с изображением и обводить его по контуру. Шаг сетки от 3 до 6 мм, но механизм регистрации позволяет считывать до 100 линий на миллиметр. Перо может быть простым, а может определять усилие, с которым кончик пера прижимается к основанию (до 256 градаций нажима). В результате можно регулировать толщину линий, оттенки, что очень важно для художников.

По принципу действия дигитайзеры делятся:

- на электростатические;
- электромагнитные.

Электромагнитные дигитайзеры более точные, но подвержены воздействию помех от внешних источников.

Основные характеристики дигитайзеров представлены ниже.

☒ Шаг считывания информации или *разрешение* измеряется в линиях на дюйм (*lpi*).

☒ Точность дигитайзера (*accuracy*) определяется погрешностью определения координат курсора, измеряется в дюймах. У современных дигитайзеров она колеблется пределах от 0,005 до 0,03 дюйма.

☒ Размер рабочей области (*surface sizes*) определяется размером активной поверхности дигитайзера. У современных дигитайзеров колеблется от 6×8 до 44×62 дюйма.

☒ Скорость обмена (*output rate*) – скорость передачи координат дигитайзером. Она зависит от оператора, но ограничивается сверху на уровне 200 точек в секунду.

Тема 11. Указующие устройства

Указующие устройства предназначены для упрощения работы пользователя с компьютером в графическом режиме. Самое распространенное указующее устройство – *мышь*.

Первый прототип мыши был создан еще в 60-е годы XX века. Первыми для своих компьютеров манипулятор применили инженеры компании Apple, так как у этих машин раньше появился цветной графический интерфейс. Уже в 80-х годах стали использовать мышь в составе *IBM PC*-совместимых компьютеров. Сегодня трудно представить себе работу без указующего устройства, разве что если только набирать текст.

Кроме мыши к этой группе устройств относятся:

- ☞ трекбол;
- ☞ сенсорная панель.

Принцип действия всех этих устройств не очень сложен. Указующее устройство по сути является датчиком положения руки оператора. Информация о положении передается в ПК, обрабатывается, а результат отображается на экране в виде перемещения курсора. Вот

как, например, отслеживается положение руки оператора в классической мыши с шариком (рис. 11.1).

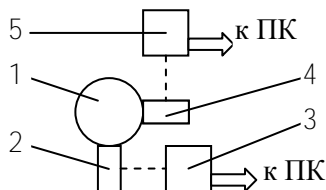


Рис. 11.1 Устройство манипулятора:

- 1 – металлический шарик в резиновой оболочке; 2 – ролик координаты X ;
- 3 – система отслеживания координаты X ; 4 – ролик координаты Y ;
- 5 – система отслеживания координаты Y

Механическая часть мыши недолговечна и подвержена загрязнению. Поэтому сегодня в основном используются оптические мыши. В них испускается световой луч, а фотоприемник фиксирует луч отраженный, тем самым отслеживается перемещение мыши по поверхности.

Подсоединяются мыши к ПК через порты: *COM*, *PS/2*, *USB* – или вообще через беспроводной интерфейс.

Другие две разновидности указующих устройств используются в основном в составе портативных компьютеров. *Трекбол* – это шарик, размещенный прямо среди клавиш, который оператор крутит пальцем. *Сенсорная панель* (*Touch Pad* – англ.) – это небольшая панель с пропорциями экрана, чувствительная к прикосновению пальцев.

Каждое из указующих устройств имеет минимум по две кнопки: *действие* (левая) и *параметры* (правая).

Тема 12. Устройства вывода информации

Здесь будут рассмотрены устройства, предназначенные для вывода информации в том или ином виде. Основными устройствами вывода информации в современных ПК являются *мониторы*, *принтеры* и *плоттеры*. Они будут рассмотрены в данной теме.

Мониторы

Монитор – это стандартное устройство вывода, предназначенное для визуального представления текстовой и графической информации

в интерактивном режиме. Монитор является составной частью видео-терминального устройства ПК, в которое кроме монитора входит видеоадаптер, являющийся элементом внутренней структуры ПК.

Монитор внешне похож на телевизор, но по сути они отличаются друг от друга. На телевизор поступает сигнал от антенны или тунера в необработанном виде, а следовательно, он должен иметь в своем составе устройства, преобразующие этот сигнал в изображение. Монитор же получает готовый сигнал от видеоконтроллера, поэтому изображение на экране монитора получается более ярким и контрастным, а сами мониторы стоят дешевле телевизоров.

Мониторы можно разделить на следующие группы (рис. 12.1).

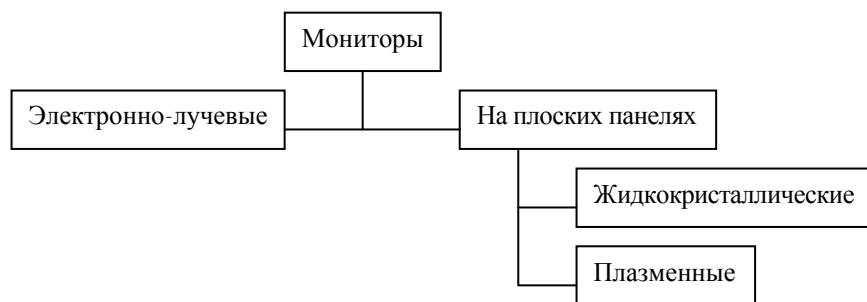


Рис. 12.1. Классификация мониторов

Еще ко второй группе можно отнести электролюминесцентные и светоизлучающие мониторы, которые пока встречаются редко.

Основными характеристиками всех видов мониторов являются:

□ **длина диагонали**, фактически определяющая площадь поверхности экрана и измеряющаяся в дюймах. Стандартные значения длин диагоналей мониторов – 14, 15, 17, 19, 21, 22 дюйма;

□ **размер экранного зерна** – расстояние между центрами двух расположенных рядом мельчайших элементов изображения. Мельчайший элемент изображения носит название *пиксел* (от англ. *pixel – picture's element*). Каждый пиксел в конкретный момент времени имеет определенный цвет и яркость свечения. Чем меньше размер экранного зерна, тем выше качество изображения. У современных мониторов он имеет величину 0,25–0,28 мм;

□ **разрешающая способность** – это количество пикселей по горизонтали и вертикали, которое помещается на экране, обычно при-

нимающая стандартные значения: 640×480, 800×600, 1024×768, 1280×1024 и т. д. Эта характеристика определяется не только монитором, но и видеоконтроллером;

□ **частота обновления изображения** измеряется в герцах. Для того чтобы изображение воспринималось человеческим глазом как непрерывное, достаточно было бы обновлять изображение с частотой 25 Гц, однако при такой частоте слишком заметно мерцание экрана, что плохо влияет на зрение пользователя. Поэтому частота обновления изображения у современных мониторов устанавливается на уровне 70–100 Гц.

И еще две характеристики, определяющие качество выдаваемого изображения – это **яркость** и **контрастность**.

Рассмотрим более подробно основные разновидности мониторов.

1. **Электронно-лучевые мониторы** (мониторы на базе электронно-лучевой трубки) исторически появились раньше всех других типов мониторов. Основным элементом такого монитора является электронно-лучевая трубка (ЭЛТ, англ. *CRT – Cathode Ray Tube*). Схематично устройство ЭЛТ представлено на рис. 12.2.

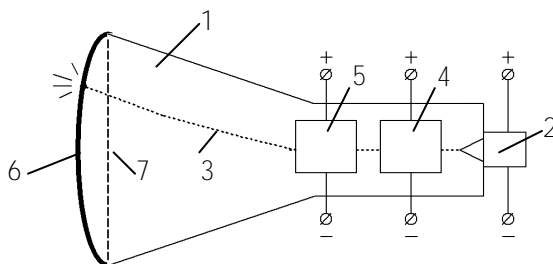


Рис. 12.2. Электронно-лучевая трубка:

- 1 – кинескоп; 2 – электронная пушка; 3 – пучок электронов; 4 – система горизонтального отклонения; 5 – система вертикального отклонения; 6 – люминофор; 7 – теньяя решетка

Электронно-лучевая трубка представляет собой стеклянную колбу 1, из которой откачан воздух. В горловине трубки располагается электронная пушка 2, которая формирует пучок электронов 3. Электронный луч, проходя через систему горизонтального 4 и вертикального 5 отклонения, попадает на дно трубки, покрытое слоем люминофора 6. В результате, данный участок экрана начинает светиться.

Непрерывное изображение на экране, воспринимаемое визуально, формируется за счет быстрого перемещения луча по поверхности экрана. Для этого на систему горизонтального и вертикального отклонения подается пилообразное напряжение (рис. 12.3).

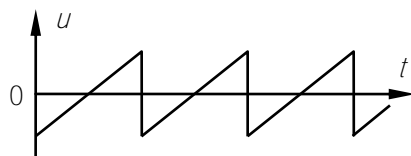


Рис. 12.3. Пилообразное напряжение

Частоты напряжений в каналах отклонений отличаются. На систему горизонтального отклонения (строчная развертка) подается пилообразное напряжение частотой 50–70 кГц. Частота пилообразного напряжения, подаваемого на систему вертикального отклонения (кадровая развертка), соответствует частоте обновления изображения (70–100 Гц).

В зависимости от количества отображаемых на экране цветов ЭЛТ-мониторы делятся на две группы:

- монохромные;
- цветные.

У второй группы мониторов цветность обеспечивается за счет использования трех электронных лучей с их *дельтаобразным* или *планарным* взаимным расположением в пространстве. Каждый из лучей засвечивает свою определенную группу элементов люминофора. Каждая из трех групп соответствует уже известному нам стандарту цветов *RGB (Red Green Blue)*. За счет изменения интенсивности каждого из лучей в итоге получают все остальные оттенки (вплоть до 16 млн. оттенков). Для того чтобы луч, предназначенный для зеленого люминофора, не засветил красный или синий и наоборот, используется специальная теневая решетка (поз. 7 на рис. 12.2), расположенная перед экраном. Благодаря ей изображение получается четким.

Достоинства ЭЛТ-мониторов:

- сравнительно невысокая стоимость благодаря совершенству технологии производства;
- высокие яркость и контрастность изображения.

Недостатки ЭЛТ-мониторов:

- большие габариты и масса;
- высокое энергопотребление – много энергии затрачивается на формирование и отклонение электронных лучей;
- вредное влияние на здоровье человека.

На последнем вопросе остановимся подробнее. Дело в том, что ни один другой компонент ПК не несет столько вреда оператору, как ЭЛТ-монитор.

Прежде всего страдает зрение человека, поскольку ему приходится воспринимать информацию с экрана не в отраженном, а в прямом свете. Если же частота кадровой развертки оказывается слишком низкой (60 Гц), то дополнительно развивается утомление глаза от постоянного мерцания.

Вторым фактором, негативно влияющим на здоровье человека, является электромагнитное излучение от задней панели монитора, которое вызывает головокружение, тошноту, зуд, судороги, головные боли, нервозность и т. д.

В силу всего вышеперечисленного при длительной работе с ЭЛТ-монитором следует предпринимать следующие меры безопасности:

- ✦ располагаться на достаточном расстоянии от монитора (не менее 65 см);
- ✦ при большом количестве рабочих мест с компьютерами помещать их не один за другим, а по периметру помещения;
- ✦ использовать защитные фильтры;
- ✦ регулярно проветривать помещение, устраивая в это время зарядку для глаз;
- ✦ работать в хорошо освещенном помещении, но так, чтобы свет падал на экран монитора сбоку;
- ✦ разводить в рабочих помещениях комнатные растения, которые поглощают вредное для человека электромагнитное излучение.

Все вышеперечисленное говорит о том, что ЭЛТ-мониторы не являются оптимальным решением для современных ПК и им следует искать замену.

2. Жидкокристаллические мониторы.

Мониторы на жидких кристаллах (ЖК-мониторы) (*LCD – Liquid Crystal Display*) появились сравнительно недавно, однако на сегодняшний день уже являются преобладающим типом мониторов, вытеснив с первых позиций электронно-лучевые.

В этих мониторах используется специальная прозрачная жидкость, которая при определенных напряжениях электростатического поля кристаллизуется, при этом изменяются ее прозрачность, коэффициенты поляризации и преломления световых лучей. Эти эффекты используются для формирования изображения. Конструктивно дисплей выполняется в виде двух электропроводящих стеклянных пластин, в пространство между которыми помещается тончайший слой такой жидкости. Для подсветки экранов используют флуоресцентные лампы с холодным катодом или электролюминесцентные панели.

Есть два типа матриц ЖК мониторов:

- пассивная;
- активная.

В пассивной матрице элемент экрана (пиксел) выбирается на перекрестии координатных управляющих прозрачных проводов. В активной матрице каждый элемент экрана управляется отдельным транзистором. Поэтому их часто называют *TFT*-экранами (*TFT – Thin Film Transistor* – тонкопленочный транзистор). Мониторы второй группы обеспечивают более высокое качество изображения, надежность, срок их службы в полтора раза больше.

У цветных ЖК мониторов каждый элемент изображения состоит из трех отдельных ячеек, покрытых тонкими светофильтрами (в соответствии со стандартом *RGB*). Благодаря этому достигается палитра в 16,7 млн. цветов, что соответствует стандарту *True Color*.

Что касается характеристик мониторов применительно к жидкокристаллическим, то наряду с универсальными для них вводятся еще две:

□ **время отклика** – это минимальное время, за которое пиксел можно перевести из темного состояния в светлое и обратно;

□ **угол обзора** – это максимальный угол, позволяющий наблюдать изображение на экране (рис. 12.4).

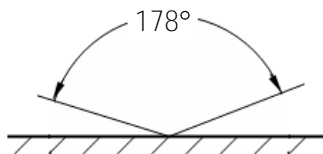


Рис. 12.4. Угол обзора

Особенности характеристик для ЖК мониторов отражены в табл. 12.1.

Таблица 12.1

Особенности характеристик жидкокристаллических мониторов

Название характеристики	Описание
Длина диагонали	В отличие от ЭЛТ мониторов в жидкокристаллических берется размер видимой зоны, то есть при той же длине диагонали экран получается больше (стандартные длины 15, 17, 19, 20, 21 дюймов). Кроме того, есть два варианта соотношения сторон экрана: 4:3 и 16:9
Размер экранного зерна	Около 0,29 мм
Разрешающая способность	Остается величиной постоянной и определяется числом элементов жидкокристаллической матрицы
Частота обновления	Поскольку каждый пиксел продолжает светиться до ближайшего обновления картинки, вполне комфортной считается частота 60 Гц
Яркость	Около 250–400 кд/м ²
Контрастность	Около 800:1
Время отклика	12–30 мс – для активной матрицы и 300 мс – для пассивной
Угол обзора	До 178°

Достоинства ЖК мониторов:

- малые габариты и масса;
- высокие яркость и контрастность изображения (при использовании активной матрицы);
- малое энергопотребление (на 70 % меньше, чем у ЭЛТ мониторов);
- практически отсутствует вредное излучение.

Недостатки ЖК-мониторов:

- высокая стоимость;
- ухудшение качества изображения при отклонении от нормали к поверхности экрана.

Таким образом жидкокристаллические мониторы благодаря своим многочисленным преимуществам перед электронно-лучевыми постепенно становятся стандартом дисплея не только для портативных, но и для всех остальных видов компьютеров.

3. Плазменные мониторы.

В последнее время достаточно широкое применение получили мониторы на базе плазменных панелей (*PDP – Plasma Display Panel*). В основу принципа действия плазменных мониторов положено свечение, испускаемое инертным газом при возникновении в нем электрического разряда. Структура плазменной панели представлена на рис. 12.5.

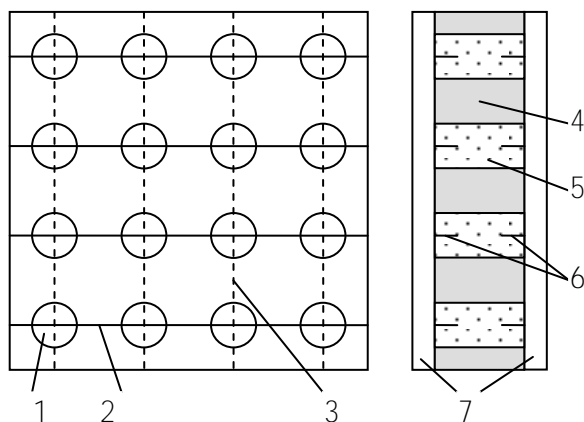


Рис. 12.5. Структура плазменной панели

Конструктивно плазменная панель состоит из трех стеклянных пластин, на две из которых 7 нанесены тонкие проводники: горизонтальные 2 и вертикальные 3, а в третьей 4 в местах пересечения проводников выполнены отверстия 1, заполняемые инертным газом 5: неоном или аргоном. Эти ячейки по сути и являются пикселями.

Подаваемое на вертикальные и горизонтальные проводники высокочастотное напряжение через электроды 6 прикладывается к газу, вызывая в нем разряд. Плазма разряда вызывает свечение в ультрафиолетовой части спектра, который вызывает свечение частиц люминофора в диапазоне, видимом человеческим глазом. Для получения цветного изображения используется люминофор трех цветов уже

знакового нам стандарта *RGB*. Габариты панели получаются достаточно компактными. Например, панель с разрешением 1024×1024 будет иметь размеры 400×400 мм при толщине 6–8 мм.

Достоинства плазменных мониторов:

- высокая яркость и контрастность;
- угол, под которым можно увидеть качественное изображение, выше, чем у ЖК мониторов.

Недостатки плазменных мониторов:

- высокое энергопотребление, увеличивающееся с ростом длины диагонали;
- низкая разрешающая способность из-за большого размера пикселей;
- из-за ухудшения свойств люминофорных элементов в процессе работы срок службы плазменных мониторов ограничен 10000 часами.

В силу перечисленных выше недостатков плазменные мониторы пока в основном применяются для конференций, презентаций, информационных щитов, то есть там, где требуются большие размеры экрана и высокие яркость и контрастность изображения.

Наиболее известными в мире производителями мониторов являются фирмы *Samsung, LG, Sony* и др.

Печатающие устройства

Печатающие устройства предназначены для вывода алфавитно-цифровой и графической информации на бумагу. Все печатающие устройства подразделяются на две большие группы (рис. 12.6).

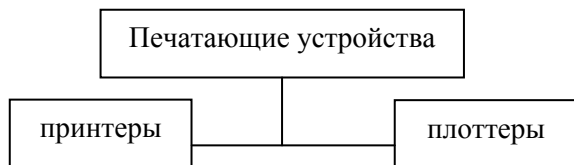


Рис. 12.6. Классификация печатающих устройств

Рассмотрим отдельно каждое из этих устройств.

Принтер.

Принтером (от англ. *print* – печатать) традиционно называют устройство для печати листов малых форматов (А5, А4, А3). Как и

любые другие устройства, принтеры можно проклассифицировать по нескольким признакам. Во-первых, в зависимости от выводимой на печать информации принтеры подразделяются:

- на алфавитно-цифровые (символьные);
- графические.

Первые могут выводить на бумагу только символы, а вторые – любые графические объекты. Естественно, что они являются более сложными устройствами. Во-вторых, в зависимости от количества воспроизводимых цветов различают принтеры:

- черно-белые;
- цветные.

На самом деле черно-белые печатают либо черным цветом, либо различными оттенками серого.

И, наконец, основной является классификация по принципу действия, она представлена на рис. 12.7.

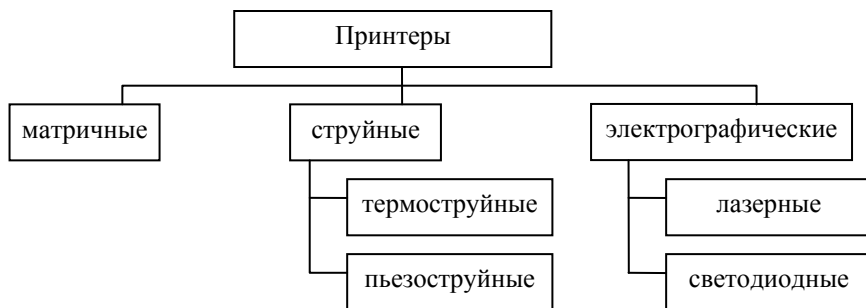


Рис. 12.7. Классификация принтеров по принципу действия

Основные характеристики всех видов принтеров следующие:

🖨 **разрешающая способность** – это число элементарных точек, которые размещаются на единице длины бумаги; чаще всего измеряется числом точек на дюйм (*inch* – англ.). Общепринятое обозначение – *dpi* (*dots per inch*);

🖨 **скорость печати** обычно измеряется либо числом символов, воспроизводимым за секунду – *cps* (*characters per second*), или количеством страниц за минуту – *pps* (*pages per minute*). Обычно берется лист формата А4;

🖨️ **стоимость печати** измеряется стоимостью печати одного листа (опять-таки формата А4). Оценить стоимость печати сразу достаточно сложно, нужно учесть множество факторов: стоимость бумаги, стоимость расходных материалов, потребляемая принтером из сети электроэнергия и т. д.;

🖨️ **способ подачи бумаги** может быть ручной (сейчас используется редко) и автоматический;

🖨️ **интерфейс** определяет способ подключения принтера к ПК. Поскольку принтер является периферийным устройством, то он подключается к системному блоку ПК через порты: *LPT* или *USB*.

Теперь более подробно рассмотрим принцип действия и характеристики различных типов принтеров по классификации на рис. 12.7.

Матричные принтеры

Исторически матричные принтеры появились раньше остальных. В этих принтерах изображение формируется ударным способом, поэтому их еще иногда называют ударно-матричными. Устроены матричные принтеры следующим образом. Печатающая головка содержит в себе матрицу иглонок, расположенных вертикально (обычно их от 9 до 24). Каждая из иглонок имеет собственный электромагнитный привод. Головка перемещается горизонтально, а в ходе этого движения иглолки ударяют по бумаге через красящую ленту. В результате на бумаге получается изображение (рис. 12.8). Многие матричные принтеры выполняют печать как при прямом, так и при обратном ходе печатающей головки.



Рис. 12.8. Формирование изображения на матричном принтере

Для улучшения качества печати иногда используется метод частичного перекрытия точек, когда после первого прохода головки

лист продвигается на расстояние, равное половине размера точки, а затем осуществляется второй проход.

Основные характеристики матричных принтеров приведены в табл. 12.2.

Таблица 12.2

Основные характеристики матричных принтеров

Название характеристики	Описание
Разрешающая способность	360 dpi
Скорость печати	100–500 cps
Интерфейс	Порт LPT

Достоинство матричных принтеров – низкая стоимость принтера и расходных материалов.

Недостатки матричных принтеров:

- низкое качество печати;
- низкая скорость печати;
- шум при работе.

Несмотря на вышеперечисленные недостатки, матричные принтеры и сегодня находят достаточно широкое применение, особенно при печати финансовых документов: квитанций, чеков.

Струйные принтеры

Струйные принтеры в настоящее время являются одними из самых распространенных типов принтеров. В них также изображение формируется матричным способом, однако не за счет иглолок, ударяющих по бумаге, а с помощью тонких трубочек (сопел), через которые на бумагу выбрасываются мельчайшие капельки красителя (чернил). Матрица обычно содержит от 12 до 64 сопел. Из получаемых на бумаге мельчайших капель и формируется изображение.

Сам процесс термоструйной печати выглядит следующим образом. В стенку сопла 1 (рис. 12.9) встраивается электрический нагревательный элемент 2, позволяющий повышать температуру за 5–10 мкс. При нагревании все чернила, находящиеся в контакте с нагревателем, мгновенно закипают. При этом повышается давление и черни-

ла 3 выстреливают на бумагу 4. Пары чернил на бумаге конденсируются, а освободившееся пространство сопла заполняется очередной порцией чернил 5 из бункера.

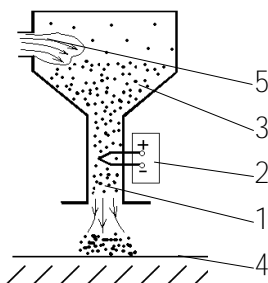


Рис. 12.9. Процесс термоструйной печати

Компания *Epson* разработала технологию пьезоструйной печати. Эта технология использует свойство пьезоэлемента изменять свою форму под действием протекающего через него тока. В сопле такого принтера вместо нагревательного элемента располагается пьезокристалл, через который в нужный момент времени пропускается электрический ток. Под действием тока кристалл деформируется, создавая механическое давление, которое выталкивает очередную порцию чернил на бумагу. Важным преимуществом пьезографических принтеров является то, что в них печатающая головка выполнена отдельно от бункера с чернилами, что удешевляет картридж (сменяемый элемент принтера).

В цветных струйных принтерах используются чернила четырех базовых цветов, соответствующих стандарту *CMYK* (*Cyan* – голубой, *Magenta* – малиновый *Yellow* – желтый *Black* – черный), остальные цвета получаются путем смешения базовых. Правда, при цветной печати приблизительно в два раза снижается разрешающая способность. В тех случаях, когда необходимо печатать полутоновые изображения и фотографии, используются специальные фотопринтеры, у которых имеется шесть базовых цветов.

Основные характеристики струйных принтеров представлены в табл. 12.3.

Таблица 12.3

Основные характеристики струйных принтеров

Название характеристики	Описание
Разрешающая способность	720×1440 dpi
Скорость печати	До 10 ppm
Интерфейс	Порты LPT, USB

Достоинства струйных принтеров:

- достаточно высокое качество изображения;
- наиболее дешевая (по сравнению с другими типами принтеров) цветная печать;
- бесшумность работы.

Недостатки струйных принтеров:

- возможность растекания чернил по бумаге;
- опасность засыхания чернил в соплах;
- дороговизна черно-белой печати.

В настоящее время струйные принтеры чаще всего используются в домашних условиях, когда требуется выполнять небольшие объемы работы, но с возможностью цветной печати.

Электрографические принтеры

Принцип действия электрографических принтеров заключается в следующем. На поверхности предварительно заряженного полупроводникового барабана с помощью интенсивного тончайшего луча света вырисовывается изображение. При этом с засвеченных областей барабана заряд стекает. Далее на барабан наносится мельчайший порошок (тонер), который налипает только на те участки, которые разряжены. После этого барабан прокатывается по поверхности листа, перенося на нее рисунок. Для того чтобы тонер не осыпался, лист с изображением нагревают до температуры плавления тонера. Кроме того, термографические принтеры имеют в своем составе собственную оперативную память достаточно большого объема, чтобы хранить в ней печатаемое изображение в виде графического файла.

Для получения цветной печати используется тонер четырех цветов, соответствующих стандарту *CMYK*.

В зависимости от источника луча света различают принтеры *лазерные* и *светодиодные (LED – Light Emitting Diode)*. В первых используется лазер, а во вторых соответственно светодиодная панель.

Если сравнивать эти разновидности электрографических принтеров, то можно отметить, что светодиодные немного дешевле, зато скорость печати у лазерных выше, поэтому они получили наибольшее распространение. Основные характеристики лазерных принтеров представлены в табл. 12.4.

Таблица 12.4

Основные характеристики лазерных принтеров

Название характеристики	Описание
Разрешающая способность	До 2880 dpi
Скорость печати	До 40 ppm
Интерфейс	Порты LPT, USB

Достоинства лазерных принтеров:

- высокое качество изображения;
- высокая скорость печати, не зависящая от разрешения;
- дешевая черно-белая печать;
- бесшумность работы.

Недостатки лазерных принтеров:

- высокая стоимость принтеров, особенно цветных;
- большие габариты;
- высокое энергопотребление.

Несмотря на указанные недостатки, лазерная печать сегодня повсеместно используется не только в принтерах, но и в *копирах*, которые еще часто называют ксероксами. Кстати, копир представляет собой устройство, объединяющее в себе сканер и лазерный принтер.

Основными производителями принтеров являются такие фирмы, как *Hewlett-Packard, Lexmark, Epson, Canon, Xerox, Samsung, OKI, Panasonic* и др.

Плоттер.

Плоттер (от англ. *plot* – печатать) или *графопостроитель* – это печатающее устройство, предназначенное для вывода на бумагу графической цифровой информации. Его основным отличием от принтера является то, что плоттер имеет большие размеры и предназначается для напечатания больших форматов (A2, A1, A0).

По принципу формирования изображения плоттеры подразделяются на две группы:

1) *векторного* типа – в них пишущий элемент перемещается по бумаге сразу по двум координатам одновременно, а изображение формируется путем вычерчивания нужных линий (прямых и кривых);

2) *растрового* типа – здесь пишущий элемент перемещается лишь по одной координате, а изображение формируется строка за строкой за счет перемещения бумаги.

По принципу действия можно выделить следующие основные виды плоттеров:

- перьевые;
- струйные;
- лазерные;
- термографические.

Перьевые относятся к плоттерам векторного типа, остальные – растрового.

Струйные и лазерные плоттеры по своему принципу действия схожи с одноименными принтерами. Остановимся поподробнее на перьевых и термографических.

В *перьевых* плоттерах изображение формируется векторным способом за счет вычерчивания линий с помощью пишущего элемента, который обобщенно называется пером. В качестве пера могут использоваться чернильные узлы, фломастеры, шариковые узлы, карандашные грифели и даже мелки. Короче говоря, изображение формируется так же, как человек рисует своей рукой на бумаге.

Принцип действия *термографических* плоттеров основан на свойстве специальной термобумаги темнеть под воздействием температуры. С помощью мельчайших нагревательных элементов на этой бумаге как бы «выжигается» изображение. Картина при этом получается монохромная. Поскольку оборудование для такой печати не требует особого обслуживания, а сама термобумага достаточно дешевая, термографические плоттеры находят достаточно широкое применение в тех организациях, которые выполняют большие объемы чертежных работ.

Что касается основных характеристик плоттеров, то они такие же, как и у принтеров: разрешающая способность, скорость печати, цветность печати, интерфейс.

Раздел 4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Тема 13. Общая классификация программного обеспечения

Все, что связано с информационными технологиями, можно условно разделить на две части:

- аппаратные средства (*hardware*);
- программное обеспечение (*software*).

Первая часть была рассмотрена в предыдущих темах. Ее задача – предоставление физической среды для обработки информации. Эту часть еще жаргонно называют «железом». Вторая составляющая – это не менее сложный интеллектуальный продукт, создаваемый по определенным правилам с целью выполнения тех или иных операций обработки информации.

Вообще, аппаратная часть и программное обеспечение соотносятся друг с другом приблизительно так же, как соотносятся две философские категории: материя и дух. Трудно сказать, что является первичным, а что – вторичным. Очевидно одно: что существовать друг без друга аппаратные и программные средства не могут, вернее, их отдельное существование бессмысленно. Исторически развитие аппаратных и программных средств шло параллельными курсами. При этом каждая из составляющих поочередно выходила вперед, стимулируя к развитию вторую. Сегодня в плане развития программного обеспечения наступило своеобразное насыщение, а вот в развитии аппаратных средств прослеживается четкая тенденция к улучшению характеристик при снижении цены. Поэтому в ближайшем будущем все новые появляющиеся программы будут расти в цене. Предполагается, что скоро стоимости программного обеспечения и аппаратных средств будут соотноситься как стоимость товара и упаковки.

Всех людей, которые работают с компьютером, за исключением технического обслуживающего персонала, можно разделить на две группы:

☺ *программисты* – это люди, создающие программы для компьютера. Раньше программированием занимались многие, и даже непрофессионалы, причем они создавали достаточно неплохие про-

граммы для различных сфер использования. Сегодня в связи с общей тенденцией к глобализации программирование стало уделом лишь крупных корпораций. Причем основная часть сотрудников этих корпораций занимается распространением программных продуктов:

☺ *пользователи* – вторая и самая многочисленная категория работающих с компьютером людей. Пользователь использует программный продукт и аппаратные средства ПК для решения своих конкретных задач. При этом ему не нужно знать, каким образом происходит обработка информации, поскольку все современные программы имеют очень доступный интерфейс, а все возможные проблемы программа решает сама.

Итак, что же такое программное обеспечение (ПО)?

Программное обеспечение информационных технологий (ПОИТ) – это совокупность программных и документальных средств, предназначенных для создания и обработки систем данных с помощью вычислительной техники. В зависимости от функций ПО можно разделить на три группы (рис. 13.1).

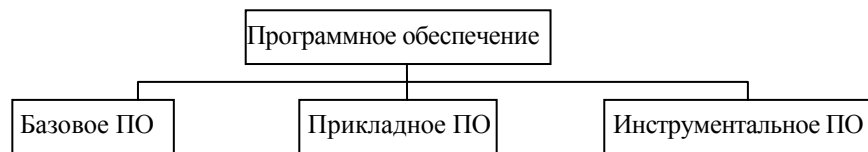


Рис. 13.1. Общая классификация ПО

☒ *Базовое ПО* организует процесс обработки информации в ПК и обеспечивает среду для прикладных программ.

☒ *Прикладное ПО* предназначено для решения конкретных задач пользователя и организации работы вычислительного процесса информационной системы в целом.

☒ *Инструментальное ПО* обеспечивает возможность создания новых программ для компьютера.

В свою очередь, каждую из групп ПО можно разделить на подгруппы.

Базовое программное обеспечение

Базовое ПО делится на три группы (рис. 13.2).

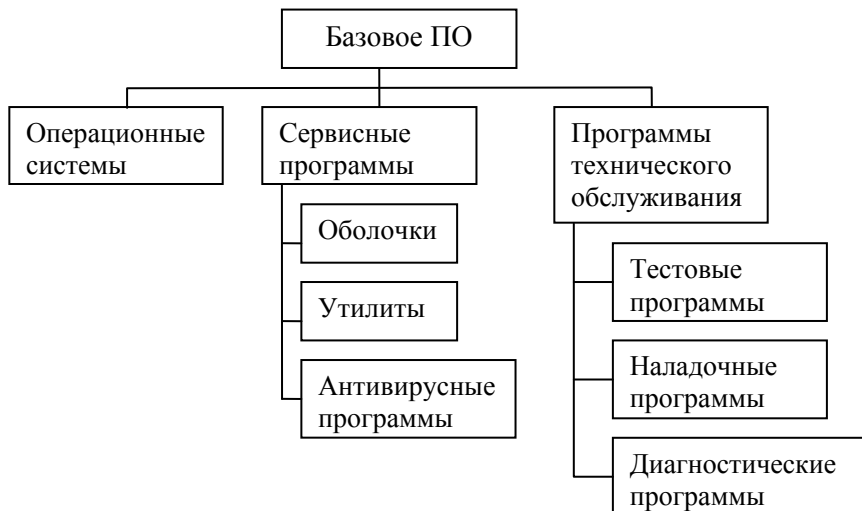


Рис. 13.2. Классификация базового программного обеспечения

1. **Операционные системы.**

Операционная система (ОС) обеспечивает управление процессом обработки информации и осуществляет взаимодействие между аппаратными средствами ПК и пользователем. Одной из основных задач ОС является автоматизация процессов ввода/вывода информации и управление выполнением прикладных задач пользователя. ОС загружает в память ПК нужную программу, следит за ходом ее выполнения, анализирует ситуации, которые препятствуют нормальному ходу работы, и дает указания в случае возникновения затруднительных или аварийных ситуаций. Таким образом, ОС является посредником между пользователем и ПК. Операционные системы подразделяются на однозадачные и многозадачные, однопользовательские и многопользовательские, однако все они имеют три основные составляющие:

☞ **ядро** (интерпретатор команд) – это переводчик программного языка в язык машинных кодов;

☞ **драйверы** – специализированные программы для управления различными устройствами, входящими в состав ПК;

☞ *интерфейс* – оболочка, с помощью которой пользователь общается с компьютером.

Операционные системы можно проклассифицировать следующим образом (рис. 13.3).

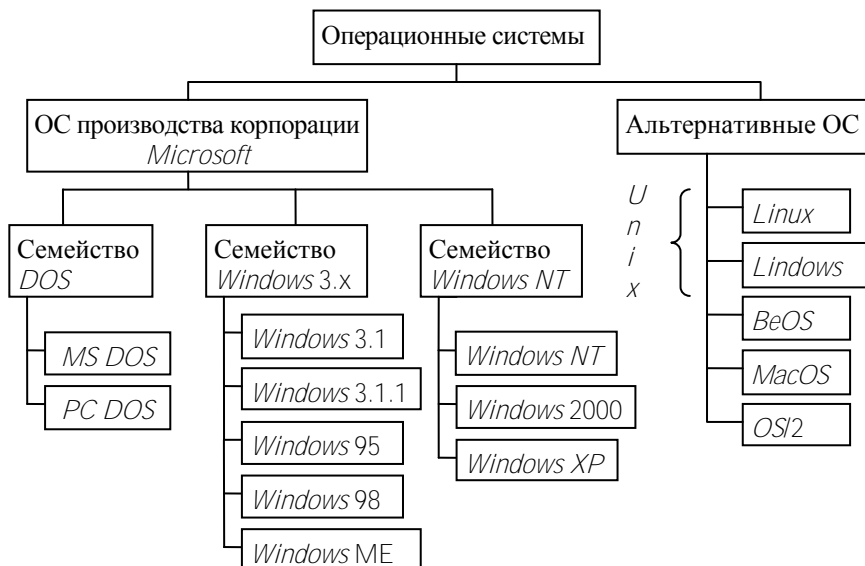


Рис. 13.3. Классификация операционных систем

Семейство DOS. Операционная система *DOS* производства *Microsoft* появилась в 1981 году как операционная система для первого персонального компьютера *IBM PC*. Более подробно система будет описана в теме 15.

Семейство Windows 3.x.

Это семейство является переходом от *DOS* к современным версиям *Windows*. Первые версии этого семейства представляли собой лишь графическую оболочку к *DOS* (*Windows 3.1*, *Windows 3.1.1*). В последующих версиях появилась многозадачность, возможность использовать весь объем оперативной памяти и даже мультимедийность.

Семейство Windows NT. Семейство *Windows NT* (*New Technology*) имеет существенные отличия от предыдущего семейства. Самое главное – эти системы уже не базируются на *DOS*, а являются действи-

тельно самостоятельными операционными системами. Другими важными нововведениями стали:

- четкое разделение ресурсов между программами;
- специальные средства работы в сети;
- запрет на прямой доступ пользователя к аппаратным средствам и многое другое.

По сути из этого семейства широкое применение нашла самая последняя из разработок – *Windows XP*, ставшая в начале XXI века настоящим стандартом операционной системы *IBM PC*-совместимого компьютера. Пожалуй, к этому же семейству можно отнести и новинку 2007 года – операционную систему *Windows Vista*, которая хоть и объявлена разработчиками как революционная, но базируется все же на *Windows XP*.

Вряд ли стоит много говорить об остальных операционных системах, представленных в классификации выше, единственно хотелось бы отметить, что операционная система *MacOS* предназначена для компьютеров *Macintosh* фирмы *Apple*.

2. Сервисные программы.

Если выразаться простыми словами, основная задача сервисных программ – поддержание порядка в компьютере. Основные разновидности сервисных программ следующие:

✓ *оболочки* обеспечивают наиболее удобный и наглядный способ общения с компьютером через штатные средства операционной системы;

✓ *утилиты* (от англ. *utilize* – использовать) – это вспомогательные программы, обеспечивающие оптимизацию использования ресурсов вычислительной машины;

✓ *антивирусные программы*. Название говорит само за себя. Эти программы служат для выявления и устранения компьютерных вирусов.

3. Программы технического обслуживания.

Эти программы предназначены для тестирования работоспособности оборудования и контроля его работы.

Прикладное программное обеспечение

Прикладные программы можно проклассифицировать, разделив их на группы в зависимости от решаемых ими задач. Вот основные группы прикладных программ:

- ▶ программы подготовки текстовых документов – текстовые редакторы;
- ▶ программы обработки табличных данных – электронные таблицы;
- ▶ программы подготовки документов типографского качества – издательские системы;
- ▶ программы обработки массивов данных – электронные базы данных;
- ▶ программы подготовки презентаций;
- ▶ программы финансового назначения;
- ▶ информационно-поисковые системы;
- ▶ программы для работы с графическими изображениями – графические редакторы;
- ▶ системы автоматизированного проектирования;
- ▶ программы статистического анализа;
- ▶ обучающие программы;
- ▶ программы распознавания текста;
- ▶ методоориентированные программы, например сюда относятся пакеты программ математического моделирования и др.

Инструментальное программное обеспечение

Инструментальные программы можно разбить на три основные группы (рис. 13.4).



Рис. 13.4. Классификация инструментального программного обеспечения

Все эти три вида программ позволяют создавать собственные программы, но различным образом.

× *Трансляторы-компиляторы* сразу преобразуют программу, написанную на высокоуровневом языке программирования, в последовательность машинных кодов, создавая исполняемый файл.

× *Трансляторы-интерпретаторы* не создают объектный модуль, а переводят операторы языка программирования в машинные коды при каждом обращении к программе.

× *Ассемблеры* являются низкоуровневыми языками программирования. В них программа записывается с помощью так называемых мнемочкодов. Каждый мнемочкод соответствует определенной элементарной операции работы с данными или управления.

Тема 14. Логическая организация хранения и обработки информации в персональном компьютере

Файлы

Файл – это именованная совокупность данных на внешнем носителе. Часто файл отождествляют с физической областью на внешнем носителе (диске, ленте, флэш-памяти), поэтому существует и другое определение.

Файл – это именованная область внешней памяти, выделяемая для хранения массива данных. В файлах может храниться самая разная информация: тексты, рисунки, тексты программ, числовые массивы и др.

На самом деле понятие «область» является не совсем корректным, так как все содержимое файла распределено по небольшим участкам памяти фиксированного объема. Если рассматривать на примере жесткого диска, то физически он состоит из секторов емкостью по 512 байт. Для удобства работы с диском производится его разметка. Теперь мы имеем дело уже не с *физическим*, а с *логическим* диском (рис. 14.1), причем один физический может быть разбит на несколько логических. Такое представление использовалось в ОС DOS, которая могла работать лишь с ограниченным объемом дисковой памяти (до 2 Гб), однако подобное разбиение используется и сейчас для удобства хранения информации.

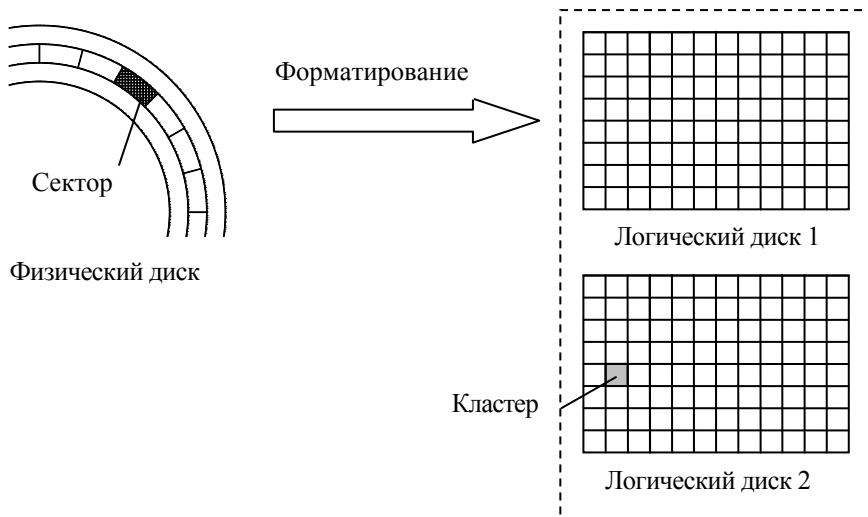


Рис. 14.1. Форматирование диска

Переход от физического диска к логическому называется *форматированием* (см. рис. 14.1). Теперь вид носителя информации значения не имеет. Элементарной единицей хранения информации на логическом диске является *кластер*. Объем одного кластера равняется целому числу объемов сектора диска (512 байт) независимо от типа носителя.

$$V_{\text{кластера}} = 512 \cdot N,$$

где N – определяется по формуле

$$N = 2^n,$$

где n – целое число. Чем больше объем диска, тем больше n .

Каждый файл занимает на диске определенное целое число кластеров.

Типы файлов

Прежде всего, все файлы можно разделить на две большие группы.

1. *Текстовыми* называются файлы, состоящие из последовательности символов из набора ASCII. Эти файлы предназначены для чтения их человеком.

2. Файлы, не являющиеся текстовыми, называются *двоичными*. Они состоят из последовательности байтов и обычно сгруппированы в логические записи фиксированной длины.

Есть еще одна классификация файлов – по функциональному назначению.

▣ *Исполняемым* называется головной файл программы, запускающий ее на выполнение. Зачастую исполняемые файлы и называют программами.

▣ *Файл конфигурации* – это файл, содержащий параметры работы программы.

▣ *Файлы библиотеки* – это файлы, содержащие описание типовых процедур и функций, которые могут использоваться сразу несколькими программами.

Группы файлов вышеперечисленных трех типов образуют так называемые программные пакеты (пакеты прикладных программ). С их помощью создается четвертый вид файлов:

▣ *файлы-документы* – это совокупности информации, создаваемые пользователем при помощи программ.

Имя файла

Формат имени файла представлен на рис. 14.2. В имени файла может быть от одного до восьми символов в DOS и до 255 символов в современных версиях Windows. Оно является обязательным элементом и всегда должно указываться при доступе к файлу.

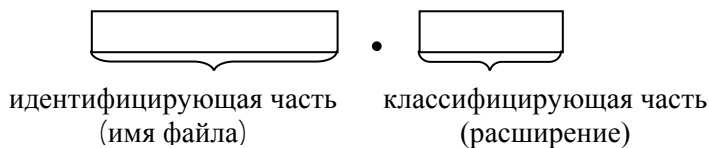


Рис. 14.2. Формат имени файла

Расширение состоит из одного–трех символов и отделяется от имени точкой. Хотя в имени допускается использовать самые разные символы, для этой цели рекомендуется применять буквы латинского алфавита и цифры, а начинать имя всегда с буквы. Имя файла должно достаточно полно отображать содержимое файла. Расширение файла

указывает на его тип или (для документа) приложение, в котором он был создан. Вот некоторые примеры расширений:

- *EXE* (executable – исполняемый) – файл-программа на машинном языке, готовый к выполнению;

- *COM* (command) – небольшой файл-программа на машинном языке;

- *BAT* (batch – пачка, группа) – пакетный исполняемый командный файл;

- *SYS* – системный файл;

- *ASM* – файл-программа на языке Ассемблер;

- *TXT* – текстовый файл;

- *DOC* – файл-документ редактора Word;

- *BAK* – копия файла, создаваемая при перезаписи оригинала;

- *ZIP* – архивный файл.

В ОС *DOS* использовались и стандартные имена файлов для доступа к некоторым устройствам:

- *PRN* – принтер;

- *LPT*, *COM* – соответствующие порты;

- *CON* – стандартное устройство ввода/вывода;

- *NUL* – фиктивное устройство, обычно используется при отладке программ.

Каталоги

Слова *каталог*, *директория*, *пачка*, *folder* означают одно и то же – виртуальное хранилище информации. Вообще, английское слово *file* переводится как *пачка*, но в русском языке дословный перевод не прижился, и в итоге английский и русский варианты одного и того же слова обозначают разные объекты. Мы в основном будем использовать слово *каталог*. Итак, что же это такое?

Каталог – это специальное место на диске (логическом), в котором хранятся имена файлов, сведения о размерах файлов, времени их создания и последнего обновления, атрибуты файлов. Если в каталоге записано имя файла, то говорят, что файл находится в данном каталоге.

Корневой каталог – это главный каталог логического диска. Он создается автоматически вместе с диском. В корневом каталоге находятся каталоги первого уровня.

Любой каталог, кроме корневого, – это своеобразный файл особого вида. Каждый каталог имеет имя и может быть зарегистрирован в другом каталоге. Если каталог X зарегистрирован в каталоге Y , то говорят, что X – подкаталог, а Y – надкаталог. Имена каталогов создаются по тем же правилам, что и имена файлов, но расширение отсутствует.

В каталогах I уровня располагаются каталоги II уровня, в каталогах II уровня – каталоги III уровня и т. д. Таким образом мы получаем иерархическую или древообразную структуру размещения каталогов (рис. 14.3). *Текущим* называется каталог, с которым в данный момент работает ПК.

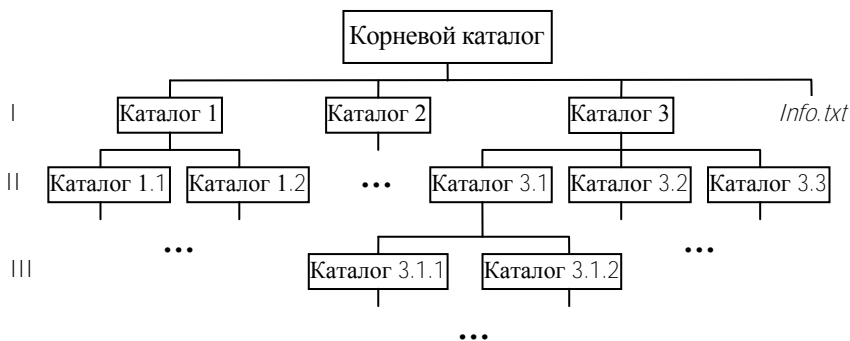


Рис. 14.3. Иерархическая структура размещения каталогов

Путь к файлу – это последовательность имен каталогов или символов «.», разделенных символом «\». Если путь начинается с символа «\», значит, маршрут вычисляется от корневого каталога диска, в противном случае – от текущего. Символ «.» означает вход в надкаталог.

Пример.

Текущим является Каталог 3.1.

Переход в Каталог 3.1.2: *Каталог 3.1.2*

Переход в Каталог 3.2: *..|Каталог 3.2*

Переход в Каталог 1.2: *|Каталог 1|Каталог 1.2.*

Дисководы

Как уже отмечалось ранее, внешние устройства памяти бывают разные, но для удобства работы с ними все они представляются в виде логических дисков, которые равнозначны между собой. Логи-

ческие диски обозначают прописными латинскими буквами с двоеточием: *A*, *B*, *C*, *D*: и т. д. Исторически сложилось, что *A*: и *B*: относятся под НГМД, *C*:, *D*:, *E* – под НЖМД, *F* – под НОД, далее – под съемные носители.

Полное имя файла имеет следующий формат:

(Дисковод:)(\)(Путь\Имя_файла(.Расширение))

Элементы, заключенные в скобки, могут отсутствовать.

Пример.

D:\Documents\Word_documents\paper.doc

Шаблон имени файла

Шаблон имени используют для выборки группы файлов по определенному признаку или поиска файлов. В шаблонах используются два символа: «?» и «*».

- Символ «?» означает один символ в имени файла.
- Символ «*» означает любое количество символов в имени файла.

Пример.

C:\Documents.exe* – все исполняемые файлы каталога *Documents* диска *C*;

Data\?????.txt – текстовые файлы, имя которых состоит из четырех букв, каталога *Data* текущего диска.

. – все файлы текущего каталога.

Символы «?» и «*» могут использоваться только в имени файла или в расширении.

Файловая система

Файловой системой называется совокупность программ, обеспечивающая выполнение операций над файлами. По сути именно файловая система определяет то, каким образом информация будет размещаться на материальных носителях и как обеспечить к ней доступ.

Наиболее известные версии файловых систем: FAT16 (для DOS), FAT32 (FAT – File Allocation Table – таблица расположения файлов). Для семейства Windows NT была специально разработана файловая система NTFS (New Technology File System), которая является более совершенной по сравнению с FAT, но она пока применяется редко, поскольку FAT является более универсальной системой, а главное – обеспечивает более высокое быстродействие при доступе к файлам.

При размещении файлов на жестком диске рекомендуется придерживаться следующих принципов:

а) в корневом каталоге диска должны находиться только те файлы, которые больше нигде находиться не могут: загрузочные файлы, файлы конфигурации;

б) все файлы, относящиеся к одному пакету программ, желательно располагать в одном каталоге и его подкаталогах;

в) файлы, относящиеся к разным пакетам программ, не следует размещать в одном каталоге;

г) исполняемые и командные файлы следует размещать не далее второго-третьего подкаталога.

Эти правила не являются догмой, но их выполнение поможет оптимизировать работу с компьютером.

Атрибуты файлов

Атрибут – это классифицирующий признак, определяющий способ использования файла, права доступа к файлу и т. д. Существуют четыре атрибута файлов.

Read only – только чтение. Файл предназначен только для чтения и не может быть ни изменен, ни удален.

Hidden – скрытый. Название говорит само за себя.

System – системный. Это значит, что данный файл предназначен для обеспечения работы ОС или внешних устройств ПК.

Archive – архивный. Данный атрибут присваивается каждому вновь создаваемому файлу и сбрасывается при создании его резервной копии в специальном формате. В настоящее время этот атрибут никакого практического значения не имеет.

Атрибуты работают по принципу двухпозиционных переключателей, то есть каждый из них может быть или включен, или отключен.

Тема 15. Операционная система MS DOS

Операционная система *DOS* (*Disk Operating System*) была разработана компанией *Microsoft* в 1981 году как системное программное обеспечение для персонального компьютера *IBM PC*. Данная версия является наиболее известной, хотя и не единственной. Схожие операционные системы были созданы фирмами *IBM* (*PC DOS*), *Novell* (*Novell DOS*), Физтехстофт (*PTS DOS*). Их отличия от версии *MS DOS* были весьма незначительными. Первая версия *MS DOS* была однопользовательской и однозадачной, поддерживала работу с монохромным монитором, клавиатурой и НГМД. В связи с совершенствованием компьютерных технологий компания *Microsoft* внесла в свою разработку следующие усовершенствования:

- поддержка дополнительных устройств (например, НЖМД);
- поддержка иерархической файловой структуры на дисках;
- поддержка национальных алфавитов.

При этом компания придерживалась двух принципов:

- сохранение совместимости с программами для предыдущих версий;
- обеспечение работоспособности системы на любых *IBM PC*-совместимых компьютерах.

Но, несмотря на все усовершенствования, *DOS* так и не была избавлена от следующих основных недостатков:

- ☒ однозадачность, то есть способность в каждый конкретный момент работать только с одним приложением;
- ☒ отсутствие средств защиты от несанкционированного доступа и невозможность организации коллективной работы;
- ☒ возможность работы лишь с 1 Мб оперативной памяти.

Конечно же, в настоящее время ОС *DOS* является устаревшей и применяется крайне редко, но здесь она рассматривается с целью ознакомления с принципами построения операционных систем.

Основные составные части *MS DOS*

По своей сути *DOS* является модульной структурой, которая состоит из следующих основных частей.

1. *Дисковые файлы IO.SYS* и *MSDOS.SYS* – это основные системные файлы, которые содержат программы *DOS*, постоянно находя-

щиеся в оперативной памяти. Эти файлы должны находиться в корневом каталоге загрузочного диска.

2. *Командный процессор DOS*. Его еще называют *интерпретатор команд*. Главная задача командного процессора – обработка команд, вводимых пользователем. Стандартный командный процессор – это файл с именем *COMMAND.COM*. Все команды *DOS* можно разделить на внутренние и внешние. *Внутренние* команды (копирование, просмотр и др.) командный процессор выполняет сам. *Внешние* команды *DOS* – это программы, которые содержатся в комплекте *DOS* в виде отдельных файлов. Командный процессор ищет программу с соответствующим именем (внешнюю команду), найдя, загружает ее в оперативную память и передает ей управление. После выполнения команды удаляет программу из памяти.

3. *Драйверы* – это специальные программы, управляющие отдельными устройствами или обеспечивающие расширение функций (увеличение объема используемой оперативной памяти, ввод национальных символов и т. д.). Имена драйверов указываются в файле конфигурации *CONFIG.SYS*.

4. *Базовая система ввода/вывода (BIOS)* Вообще, *BIOS* прописана в микросхеме постоянной памяти и является составной частью самого ПК, однако, поскольку на ней базируется *DOS*, будем рассматривать *BIOS* как составную часть *DOS*. *BIOS* содержит программы проверки оборудования компьютера, программы выполнения базовых операций ввода/вывода с участием клавиатуры, монитора, дисков, принтера.

5. *Загрузчик DOS*. Это небольшая программа, которая находится в первом секторе загрузочного диска. Задача загрузчика – инициализация записи в оперативную память системного файла *IO.SYS*.

Начальная загрузка *DOS*

Начальная загрузка происходит в следующих случаях:

- ✓ включение питания компьютера;
- ✓ нажатие кнопки «Сброс» (*Reset*);
- ✓ нажатие сочетания клавиш *Ctrl + Alt + Del*.

При этом необходимо, чтобы в дисковом устройстве был системный диск *DOS* (гибкий или жесткий). Сам процесс загрузки идет в следующем порядке.

1. После проверки оборудования в память вызывается программа-загрузчик, находящаяся в начальном секторе диска, которая проверяет наличие в корневом каталоге диска файлов *IO.SYS* и *MSDOS.SYS*.

2. Программа-загрузчик записывает в оперативную память начало файла *IO.SYS* и передает ему управление. Далее загружается остаток файла *IO.SYS* и файл *MSDOS.SYS*.

3. Из корневого каталога загрузочного диска считывается файл конфигурации *CONFIG.SYS*. В соответствии с его содержимым в оперативную память считываются драйверы устройств и устанавливаются параметры операционной системы. Если в файле этой информации нет, то параметры устанавливаются по умолчанию.

4. Из корневого каталога загрузочного диска считывается командный процессор *COMMAND.COM*, и ему передается управление.

5. Командный процессор запускает командный файл автоисполнения *AUTOEXEC.BAT*, в котором указываются команды и программы, выполняемые при каждом запуске компьютера (задание текущего каталога, приглашение на ввод и т. д.). По сути *AUTOEXEC.BAT* – это, как и *CONFIG.SYS* файл конфигурации.

6. После выполнения файла *AUTOEXEC.BAT* на экран выводится приглашение *DOS*: «C:\>».

Диалог пользователя с *DOS*

В принципе, независимо от типа интерфейса работа пользователя с ПК осуществляется в диалоговом режиме или по-другому, в режиме «запрос-ответ». Машина предоставляет оператору запрос и несколько вариантов ответа, а задача оператора – выбрать нужный. Более конкретно способ общения определяется типом интерфейса операционной системы. Выделяют три типа интерфейса операционной системы:

- командный;
- текстовый;
- графический.

Операционная система *DOS* – представитель первой группы. Все команды пользователь вводит с клавиатуры с помощью алфавитно-цифровых клавиш и клавиш редактирования. Для ввода служит ко-

мандная строка, в которой находится приглашение. Обычно приглашение включает в себя указание текущего дискового и каталога:

C:\WINDOWS>

Отдельные прикладные программы предоставляют пользователю экранные меню, позволяющие избавиться от необходимости вводить команды вручную.

В случае работы с командной строкой после набора текста команды нужно нажать клавишу *Enter*. Далее командный процессор ищет команду среди внутренних. Если команды в списке не окажется, то начинает поиск среди файлов с расширениями *.COM*, *.EXE*, *.BAT*. Очевидно, что для работы с *DOS* требуется достаточно хорошо знать организацию файловой системы компьютера, правда в *DOS* предусмотрена и справочная система, позволяющая получать информацию по основным командам.

Все команды в *DOS* задаются в следующем формате:

Имя_команды (аргументы) (/режим)

Элементы, показанные в скобках, являются необязательными. Аргументы чаще всего указывают на те объекты, с которыми работает команда. Режимы задают способы функционирования команды и выбор ее возможностей.

Работа с файлами в DOS

1. Создание текстового файла.

Конечно же, создавать текстовые файлы лучше с помощью специальных прикладных программ – текстовых редакторов, которые существовали и во времена *DOS*, но небольшие текстовые документы можно создавать и напрямую. Формат команды следующий:

copy con **имя_файла** (15.1)

Далее с помощью клавиатуры нужно набрать текст, в конце каждой строки нажимая клавишу *Enter*. В конце текста нужно нажать *F6*, а затем снова *Enter*. Таким образом будет сформирован текстовый файл.

2. Удаление файлов.

Формат команды

del имя_файла

При удалении можно использовать шаблон.

Пример.

*del *.doc* – удаление всех документов *Word* из текущего каталога.

3. Переименование файлов.

Формат команды

ren имя_файла_1 имя_файла_2

В данной команде также допускается использование шаблонов.

4. Копирование файлов.

Команда копирования может быть двух видов:

copy имя_файла_1 имя_файла_2 (15.2)

copy имя_файла_1 (имя_каталога_2) (15.3)

В команде (15.2) **имя_файла_1** – копируемый файл, **имя_файла_2** – новое имя копии. Каталог-источник задается в аргументе **имя_файла_1**, а каталог-приемник – либо в **имя_файла_2**, либо в **имя_каталога_2** (15.3). Если имя каталога-приемника не указано, то копирование осуществляется в текущий файл.

Пример.

copy spt.doc spt.txt – копирование происходит в рамках текущего каталога

copy A:|.* D:* – копирование всех файлов корневого каталога диска *A*: на диск *D*.

Если в качестве второго аргумента использовать одно из стандартных имен, то вывод будет осуществляться на соответствующее устройство.

Пример.

copy spt.txt prn – вывод содержимого файла *spt.txt* на печать.

5. Конкатенация файлов.

Термин *конкатенация* означает объединение содержимого. Обозначается данная операция символом «+» и применяется чаще всего к текстовой информации. Если в качестве аргументов выступают цифры, то они рассматриваются не как числа, а как наборы символов. Например, конкатенация 12 и 345 дает 12345. Формат команды выглядит следующим образом:

$$\text{copy имя_файла_1(+имя_файла_2) имя_файла} \quad (15.4)$$

Количество слагаемых в выражении (15.4) может быть любым.

Пример.

copy file1.dat+file2.dat sum.dat

*copy *.txt all.txt* – объединение содержимого всех текстовых файлов текущего каталога в файле *all.txt*.

6. Проверка считываемости файлов.

Проверка считываемости файла осуществляется путем копирования на пустое устройство. Формат команды

$$\text{copy /b имя_файла nul}$$

где *nul* – константа, указывающая на пустое устройство.

Пример.

copy /b A:|:.* nul* – проверка считываемости всех файлов корневого каталога диска *A:*.

7. Перемещение файлов в другой каталог.

Для перемещения служит команда *move*. Формат команды следующий:

$$\text{move (/y) имя_файла имя_каталога}$$

В случае применения режима */y* перенос файлов будет осуществляться без запроса на подтверждение. В случае если при переносе файл необходимо переименовать, формат команды выглядит так:

move (/y) имя_файла (дискковод:)(путь)новое_имя_файла

Следует быть осторожным с использованием режима */y*, так как в этом случае при существовании в каталоге приемнике файла с таким же именем произойдет замещение этого файла без каких-либо предупреждений.

Пример.

*move /y *.doc arc* – перенос всех документов *Word* данного каталога в подкаталог *arc* без запроса на подтверждение.

move ard.dat D:\mpu.dat – перенос файла *ard.dat* с переименованием его в *mpu.dat*.

Переименование возможно лишь при переносе одного файла.

8. Поиск файлов на диске.

Для этой цели в DOS предусмотрена команда *filefind*. Ее формат:

filefind имя_файла (строка_символов) (/режимы)

Очевидно, что данная команда также допускает использование шаблонов. В зависимости от имеющейся информации о файле есть несколько вариантов поиска.

8.1. Поиск файла по имени.

В этом случае аргумент **строка_символов** отсутствует. Если задать режим */c*, то поиск будет проводиться только в текущем каталоге, при задании режимов */c* и */s* поиск проводится в текущем каталоге и всех его подкаталогах.

8.2. Поиск по имени и строке символов.

Данный способ применяется тогда, когда мы знаем какую-либо строку символов из файла. При написании в аргументах команды строки символов, если строка содержит пробелы, она заключается в «"», если строка содержит «"», то ее заключают в «^». Для того чтобы в строке учитывалась разница между строчными и прописными буквами, необходимо задать параметр */cs*.

Пример.

*filefind *.doc* – найти все документы *Word*.

*filefind *.doc «Домашнее задание»* – найти все документы *Word*, содержащие строку символов «Домашнее задание».

*filefind *.doc «Домашнее задание» /c /s /cs* – найти все документы *Word*, содержащие строку символов «Домашнее задание», поиск вести в текущем каталоге и его подкаталогах, различая строчные и прописные буквы.

Работа с каталогами и дисковыми в DOS

1. Смена текущего дискового.

Формат команды очень прост:

Дисковод:

Пример.

A: – сделать текущим дисковод НГМД.

2. Изменение текущего каталога.

Формат команды

cd (дисковод:)путь

Пример.

cd | – переход в корневой каталог текущего диска;

cd A:|smp – переход в каталог *smp* диска *A:*.

3. Просмотр каталога

Формат команды просмотра каталога имеет вид

dir (дисковод:)(путь\)(имя_файла) (/режим)

Если задано имя файла, то выводятся сведения о нем: если в имени файла задан шаблон, то сведения выводятся о группе файлов, подходящих под шаблон. Если имя файла (или файлов) отсутствует, то выводится содержание каталога. В нем выдается информация об именах файлов, их расширениях, объеме, времени создания и последнего изменения.

Возможны следующие режимы:

/p – постранный вывод оглавления, что очень удобно при выводе содержания больших каталогов;

/w – вывод информации в широком формате, то есть выводятся только имена подкаталогов и файлов в пять столбцов;

/o – вывод в отсортированном виде. Сначала выводятся имена подкаталогов по алфавиту, а затем также имена файлов.

Пример.

dir – вывод оглавления текущего каталога;

dir A: /o /p – постранный вывод содержимого корневого каталога диска *A:* в отсортированном виде.

4. Создание каталога.

Формат команды

md (дискковод:)путь

Пример.

md C:work – создание подкаталога *Work* в текущем каталоге диска *C:*.

5. Уничтожение каталога.

Формат команды

rd (дискковод:)путь

Пример.

rd C:work – удаление подкаталога *Work* из текущего каталога диска *C:*.

С помощью данной команды можно удалить только пустой каталог, то есть каталог, не содержащий подкаталогов и файлов.

6. Удаление каталога со всем содержимым.

Для этой цели используется команда *Deltree*. Ее формат

deltree (/y) имя_каталога

Пример.

deltree /y asp – удаление каталога *asp* со всем содержимым без запроса подтверждения.

7. Переименование каталога.

Формат команды

move **имя_каталога** **новое_имя_каталога**

Имя каталога может содержать в себе путь.

Пример.

move arp A:\arp – фактически в данном случае происходит перенос каталога *arp* на гибкий диск.

8. Установка списка каталогов для поиска выполняемых программ.

Для удобства запуска наиболее часто используемых программ можно сделать так, чтобы они запускались из любого каталога. Для этого необходимо записать эти программы в один или несколько каталогов и перечислить эти каталоги в специальной команде. В результате эта запись будет храниться в файле *AUTOEXEC.BAT*. Формат команды выглядит так:

path **имя_каталога_1(;имя_каталога_2)...**

В качестве аргументов команды выступают имена каталогов, в которых будет вестись поиск команды. Если аргументы в команде отсутствуют, то на экран будет выведен список каталогов, в которых будет вестись поиск программ.

Работа с устройствами вывода в DOS

Рассмотрим работу с такими устройствами, как монитор и принтер.

1. Вывод содержимого файла на экран.

Вывод на экран содержимого имеет смысл только для текстовых файлов, поскольку двоичный файл при просмотре будет представлен различными малопонятными символами. Вывод на экран текстового файла можно осуществить двумя способами:

1.1. С помощью команды *type*:

type имя_файла

После ввода команды на экран начинает выводиться текстовая информация. Приостановить вывод можно сочетанием клавиш *Ctrl+S*, закончить выполнение файла – *Ctrl+Break*.

1.2. С помощью команды *copy*:

copy имя_файла *con*

Как видно, формат команды схож с форматом команды создания текстового файла (15.1), но аргументы меняются местами.

2. **Очистка экрана.**

Очистить экран можно с помощью следующей команды:

cls

3. **Вывод содержимого файла на печать.**

Для напечатания содержимого файла на принтере нужно снова использовать команду *copy*. Формат команды

copy /b имя_файла *prn*

Таким образом можно распечатывать текстовые файлы и файлы, подготовленные к печати своими приложениями.

Работа с дисками в DOS

1. **Проверка при записи на диск.**

Эта операция особенно важна при записи на гибкие диски. Проверка осуществляется с помощью команды *Verify*. Есть два варианта этой команды:

Verify on – включение режима проверки;

Verify off – отключение режима проверки.

2. **Форматирование дисков.**

О необходимости форматирования говорилось ранее. В *DOS* для этого применяется команда *Format*:

format **дискковод: (/режим)**

Возможны следующие режимы:

/u – безусловное форматирование с уничтожением данных. Применяется для абсолютно новых дискетов.

/q – быстрая очистка без контроля сбойных участков. Применяется для форматирования заведомо хороших дисков.

/s – создание системных дискетов ОС *DOS*.

3. Копирование дискетов.

Для этого используется команда *Diskcopy*. Ее формат:

diskcopy **дисквод:** **дисквод:** (**/режим**)

В данной команде первый дисквод – источник (*Source*), а второй – приемник (*Target*).

Возможны следующие режимы:

/v – проверка правильности копирования;

/m – для копирования использовать не жесткий диск, а оперативную память.

Оба диска должны иметь одинаковый формат.

Общесистемные программы *DOS*

К общесистемным программам относятся операции установки даты, времени и приглашения *DOS*.

Для установки даты и времени служат соответственно команды *date* и *time*. Не будем рассматривать принцип их действия, он прост. Приглашение в *DOS* устанавливается с помощью команды *prompt*.
Формат команды

prompt (текст)

Вот некоторые варианты текста и соответствующая им выводимая в приглашении информация:

\$n – текущий диск;

\$p – текущий диск и каталог;

\$v – версия операционной системы;

\$t – текущее время;

\$g – символ «>».

Тема 16. Операционная система Windows

Windows – это операционная система, которая в свое время была разработана компанией *Microsoft* как надстройка над ОС *DOS*. Целью этой надстройки было упрощение общения пользователя с *DOS* за счет визуализации, превращение *DOS* в операционную систему с графическим интерфейсом. Иными словами, *Windows* создавалась как графическая оболочка для *DOS*.

Но вскоре стало понятно, что *Windows* превращается в самостоятельную операционную систему. Удобство работы, а также новые средства обработки информации, введенные в *Windows*, фактически сделали ее стандартом операционной системы для *IBM PC*-совместимых компьютеров. Постепенно стали создаваться специально прикладные программы для *Windows* – так называемые *Windows*-приложения, что также во многом способствовало развитию *Windows* как самостоятельной операционной системы. Кстати, в *Windows* поначалу сохранялась и возможность работы с *DOS*-овскими программами, но эффективность такой работы весьма сомнительна.

С момента появления *Windows* сменилось много поколений операционных систем. В конце 80 – начале 90-х годов появились первая и вторая версии, которые не оставили какого-либо следа в истории. В 1992 году свет увидела версия *Windows 3.0*, а затем *Windows 3.1* и *Windows 3.1.1*, которые пользуются уважением у пользователей. Далее шло совершенствование системы, поколения сменяли друг друга, постепенно усложняя структуру и облегчая общение пользователя с компьютером. Самая современная версия системы *Windows Vista* не имеет практически ничего общего с первыми версиями данной операционной системы.

Рассмотрим основные преимущества и недостатки *Windows*.

Преимущества.

- Удобство работы с устройствами.

В *DOS* приложения могли напрямую обращаться к устройствам, что приводило к нежелательным результатам. В *Windows* общение с внешними устройствами берет на себя сама операционная система.

- Единый пользовательский интерфейс, то есть пользовательский интерфейс унифицирован. Научившись работать хотя бы с одним приложением, пользователь практически без труда освоит и другие, тем более что интерфейс *Windows* весьма удобен для пользователя.

- Поддержка масштабируемых шрифтов.

В *DOS* использовались так называемые растровые шрифты, когда каждый символ строился на основании матрицы точек. В результате все надписи смотрелись достаточно казенно. В *Windows* была введена система векторных шрифтов, благодаря чему стало возможным получать шрифты разного размера, типа и стиля – шрифты типа *True Type*. Был реализован принцип *WYSIWYG* (*What You See Is What You Get* – что видишь, то и получишь).

- Поддержка мультимедиа, то есть введены специальные средства работы с мультимедийными устройствами. Мультимедиа (от англ. *multi* – много и *media* – среда) – область компьютерной технологии, связанная с обработкой информации, имеющей различное физическое представление или существующей на различных носителях. Средства мультимедиа – это комплекс аппаратных и программных средств, позволяющих человеку общаться с компьютером, используя естественные для себя среды – звук, видео, графику. Средства мультимедиа предоставляют возможность создания виртуальной реальности.

- Многозадачность.
- Специальные средства работы в сети.
- Введены специальные средства обмена данными:

- ▣ буфер обмена,

- ▣ динамический обмен данными (*DDE – Dynamic Data Exchange*).

Одна программа может использовать данные, созданные другой программой. При этом данные сохраняют привязку к своей программе. Вследствие этого все изменения данных в программе-источнике отражаются в программе-приемнике,

- ▣ механизм привязки и внедрения объектов (*OLE – Object Linking and Embedding*). Он заключается в том, что для изменения внедренных данных автоматически запускается программа, в которой они были созданы (например, *Microsoft Equation Editor* в текстовом редакторе *Word*).

- Возможность работы с программами *DOS* без выхода из *Windows*.

- Доступность всей оперативной памяти.
- Динамическое подключение библиотек.

Недостатки:

- более высокие требования к ресурсам вычислительной машины;

▪ меньшая по сравнению с *DOS* эффективность работы с табличными данными.

Применительно к первым версиям *Windows* можно было бы перечислить еще ряд недостатков (например, невысокая надежность работы), но в современных версиях эти недостатки устранены.

Сравним требования, которые предъявлялись к ПК со стороны самой первой (*Windows 3.0*) и самой современной (*Windows XP*) версий операционной системы (табл. 16.1).

Таблица 16.1

	<i>Windows 3.0</i>	<i>Windows XP</i>
Процессор	Не старше <i>Intel/80386</i> (тактовая частота от 33 МГц)	Не старше <i>Intel Pentium IV</i> (тактовая частота от 800 МГц)
Оперативная память	Не менее 4 Мбайт	Не менее 256 Мбайт
Свободное дисковое пространство	Не менее 100 Мбайт	Не менее 3 Гбайт

Что же представляет собой современная *Windows*? *Windows* – это огромный набор различных системных файлов, взаимодействующих между собой. Поскольку структура *Windows* гораздо сложнее, чем структура *DOS*, то рассматривать ее не будем.

Загрузка *Windows* осуществляется автоматически каждый раз при включении питания или при перезагрузке компьютера. В ходе загрузки в оперативную память компьютера записывается информация операционной системы и другая необходимая информация.

Интерфейс *Windows*

Windows – операционная система с графическим интерфейсом. Красочный, приятный для пользователя интерфейс – один из главных предметов гордости разработчиков *Windows*, хотя многое из интерфейса было позаимствовано ими из других операционных систем.

Кстати, у первых версий *Windows* интерфейс был весьма блеклым и состоял всего из двух элементов – менеджера файлов и менеджера программ. Современные же версии предоставляют огромный набор средств общения пользователя с системой. Вот некоторые из них.

1. **Рабочий стол.** Это то, что видит пользователь сразу после загрузки операционной системы. На нем располагаются значки-пиктограммы. Они бывают двух видов:

- 📁 просто пиктограммы;
- 📁 пиктограммы-ярлыки.

Значки первой группы представляют непосредственно файл, папку, программу. Все операции над этими значками эквивалентны операциям с соответствующими объектами. Место расположения таких объектов – папка «Рабочий стол».

Ярлык – это значок, соответствующий папке, файлу, программе, которые находятся где-то в другом месте. Служат ярлыки для быстрого доступа к соответствующему объекту. Ярлыки помечены стрелочкой в левом нижнем углу.

2. **Окно.** Окно является базовым элементом интерфейса *Windows* (*windows* переводится как «окна»). С помощью окон в *Windows* организуется вывод информации, предназначенной для пользователя. Основные элементы окна представлены на рис. 16.1.

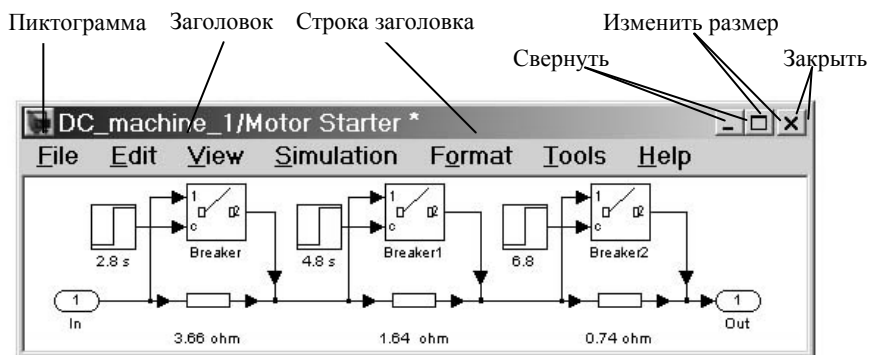


Рис. 16.1. Окно *Windows*

В минимизированном состоянии окна его можно перемещать с помощью мыши. Поскольку *Windows* – многозадачная операционная система, одновременно может быть открыто много окон, их количество ограничивается только запросами пользователя. Но в конкретный момент времени активным является только одно из них. Именно в отношении этого окна воспринимаются все действия пользователя. Окна *Windows* можно разделить на три группы:

▣ *окна программ.* В их заголовке выводится имя программы. Такие окна обычно содержат строки меню и панели инструментов;

▣ *вторичные окна.* Это окна документов, создаваемых с помощью программ;

▣ *окна запросов.* Их еще называют диалоговыми окнами. Они используются для вывода на короткий срок какой-либо информации, запроса тех или иных действий пользователя, ввода дополнительных параметров. Обычно эти окна не имеют кнопок сворачивания и изменения размеров.

Для ускорения работы с окнами можно использовать следующие стандартные сочетания клавиш:

▣ *Alt+Tab* и *Alt+Esc* – переход от одного окна к другому;

▣ *Alt+F4* – закрытие окна программы;

▣ *Ctrl+F4* – закрытие вторичного окна;

▣ *Esc* – закрытие диалогового окна без изменений;

▣ *Enter* – закрытие диалогового окна с учетом изменений.

3. **Контекстное меню.** Как уже говорилось, в *Windows* существует множество объектов, причем операции, совершаемые над разными объектами, разные. Если попытаться создать универсальную панель инструментов для операций над файлами, программами, папками, она получилась бы слишком громоздкой.

Был найден следующий выход: разработали так называемые контекстные меню, содержащие набор из нескольких основных операций, применимых именно к данному конкретному объекту, например, вызов свойств объекта. Вызов контекстного меню осуществляется правой кнопкой мыши или специальной клавишей на *Windows*-клавиатуре.

4. **Стартовое меню.** Кнопка запуска стартового меню находится в левом нижнем углу экрана. В принципе, через стартовое меню пользователь может получить доступ ко всем элементам ПК, ко всем программам, папкам и файлам, даже если на рабочем столе нет никаких пиктограмм.

5. **Панель задач** расположена в нижней части экрана. На ней располагаются кнопки вызова основных программ, значки программ, работающих в фоновом режиме, а также кнопки разворачивания открытых программ и документов.

6. **Диспетчер задач** вызывается на экран сочетанием клавиш *Ctrl + Alt + Del*. Позволяет выполнять следующие действия:

- увидеть перечень всех работающих в данный момент программ;
- определить, нет ли ошибок в выполнении программ;
- отключить те или иные программы с целью очистки оперативной памяти;
- оценить параметры работы аппаратных средств (память, процессор, сеть).

Средства управления в *Windows*

Можно выделить следующие основные элементы управления:

1. «*Мой компьютер*» – главное средство доступа к дисковой информации.
2. *Панель управления* – здесь располагаются все настройки компьютера.
3. «*Сетевое окружение*» – здесь собраны средства организации работы компьютера в сети.
4. *Корзина* – специальное средство, введенное в *Windows* для временного сохранения удаленных данных.

Работа с файлами и папками в *Windows*

Базовыми средствами работы с файлами и папками в *Windows* являются папки «Мой компьютер» и «Проводник». Основными операциями, выполняемыми над файлами, являются:

- создание файла;
- чтение информации из файла;
- запись информации в файл;
- изменение атрибутов файла;
- открытие файла;
- закрытие файла;
- переименование файла.

Есть операции, которые могут выполняться сразу с группой файлов. Сюда входят операции с буфером обмена. Буфер обмена (*Clipboard*) – это участок оперативной памяти, в который помещается информация с целью ее копирования и переноса.

Выделение файла – помещение файла во множество отбора с целью выполнения над ним тех или иных действий. Для выделения нескольких рядом находящихся файлов можно использовать клавишу *Shift*, а для выделения находящихся порознь – клавишу *Ctrl*.

□ *Копирование* – помещение в буфер обмена копии содержимого множества отбора.

□ *Вырезание* – помещение в буфер обмена содержимого множества отбора. При этом в источнике информация не сохраняется.

□ *Вставка* – помещение содержимого буфера обмена в указанное место во внешней памяти.

□ *Удаление* – помещение содержимого множества отбора в Корзину.

Тема 17. Обзор программ для Windows

К настоящему времени создано огромное количество программ, созданных под *Windows*. *DOS*-овские приложения если и используются, то исключительно для работы с таблицами и базами данных в финансово-банковской сфере, а также в некоторых других отраслях.

Программы, используемые при работе в *Windows*, можно условно разделить на две группы:

□ **с т а н д а р т н ы е** – программы, входящие в состав *Windows*, поставляемые в комплекте с операционной системой;

□ **в н е ш н и е** – программы, которые приобретаются пользователем отдельно (на компакт-дисках или через Интернет) за отдельную плату, а затем устанавливаются на данный компьютер.

Стандартные программы

Стандартный набор программ невелик, но включает в себя основные простейшие программы, позволяющие пользователю общаться с компьютером. Некоторые основные программы:

■ блокнот – программа для работы с документами в формате *.txt*;

■ текстовый редактор *WordPad*, позволяющий применять к текстовым документам сложное форматирование;

■ графический редактор *Paint*;

■ универсальный проигрыватель *Windows Media Player*;

■ калькулятор для несложных математических расчетов;

■ командная строка, дающая возможность работать с командным интерфейсом;

а также некоторые другие служебные программы и программы настройки.

Внешние программы

Наиболее часто пользователи приобретают два вида программ: сервисные (утилиты) и приложения. К утилитам здесь можно отнести и антивирусные программы, хотя в классификации (см. тему 13) они рассматривались по отдельности.

Утилита – это программа, позволяющая оптимизировать выполнение системных операций. Рассмотрим более подробно некоторые из этих операций.

1. Архивация.

Под *архивацией* понимают уменьшение физического пространства, занимаемого информацией на материальном носителе. Архивация используется как для переноса информации с помощью съемных носителей, так и для передачи информации по сети.

Выделяют два вида архивации:

- с частичной потерей информации;
- без потери информации.

Первый способ применяется в основном для так называемых мультимедийных файлов: изображения, звука, видео. Основными форматами сжатия информации являются:

- ✂ *JPEG* – для изображений;
- ✂ *MPEG* – для видео;
- ✂ *MP3* – для звуковой информации.

Второй способ сжатия применяется в тех случаях, когда потеря информации недопустима, например: тексты, таблицы, программы. Здесь сжатие осуществляется благодаря оптимизации хранения, например, за счет замены повторяющейся последовательности символов на один-два специальных символа. Благодаря этому удается в десятки раз уменьшить объем, занимаемый таблицами или базами данных, а текстами – процентов на 50–70. В результате архивации создаются так называемые архивные папки, хотя в понимании компьютера они являются файлами. В настоящее время работа с архивами не представляет какой-либо сложности для пользователя, поскольку практически любой набор утилит предоставляет пользователю средства по распаковыванию и запаковыванию архивов. Наиболее известными на сегодняшний день являются такие архивные форматы, как *ZIP*, *RAR*, *ARJ* (правда, последний считается устаревшим).

2. Дефрагментация.

В ходе записи информации на жесткий диск компьютера кластеры, относящиеся к одному файлу, физически оказываются расположенными далеко друг от друга. Конечно, благодаря файловой системе компьютер безошибочно собирает эту информацию при открытии файла, но при этом увеличивается время доступа к информации. Специальные утилиты-дефрагментаторы устраняют эту проблему, располагая кластеры, относящиеся к одному файлу друг за другом.

3. Упрощение работы пользователя с файлами.

Работа с файлами занимает достаточно большую часть времени от общей работы с компьютером, поэтому еще со времен *DOS* возникла необходимость оптимизировать эту работу. По сути, первым файловым менеджером явился *Norton Commander*. В ранних версиях *Windows* существовала специальная системная папка *File Manager*, которая позволяла работать с файлами, но не была достаточно удобной. Главными средствами работы с файлами в более поздних версиях *Windows* стали «Мой компьютер» и «Проводник». Однако и эти программы в полной мере не отвечают всем запросам пользователей, поэтому многие компании, занимающиеся разработкой программного обеспечения, стали создавать собственные средства работы с файлами, которые получили название **ф а й л о в ы х м е н е д ж е р о в**. По виду интерфейса все файловые менеджеры можно условно разделить на две группы:

- типа «Проводник»;
- типа *Norton Commander*.

Наиболее ярким представителем первой группы является файловый менеджер *Power Desk* (рис. 17.1).

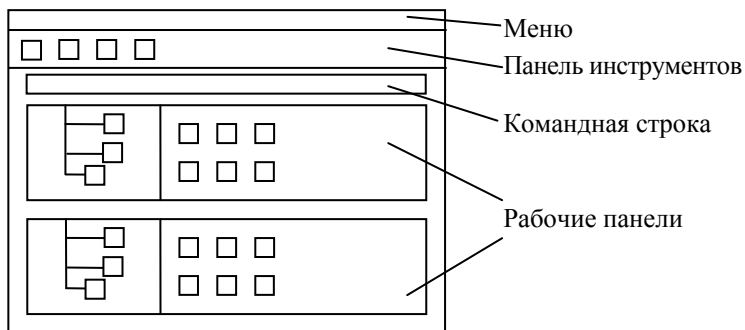


Рис. 17.1. Интерфейс *Power Desk*

Каждая из двух рабочих панелей выполнена по принципу проводника, поэтому *Power Desk* по сути представляет собой сдвоенный проводник. Программа очень удобна в работе, но стоит дорого, кроме того, отсутствует русскоязычная версия.

Типичным представителем второй группы файловых менеджеров является программа *Total Commander* (рис. 17.2).

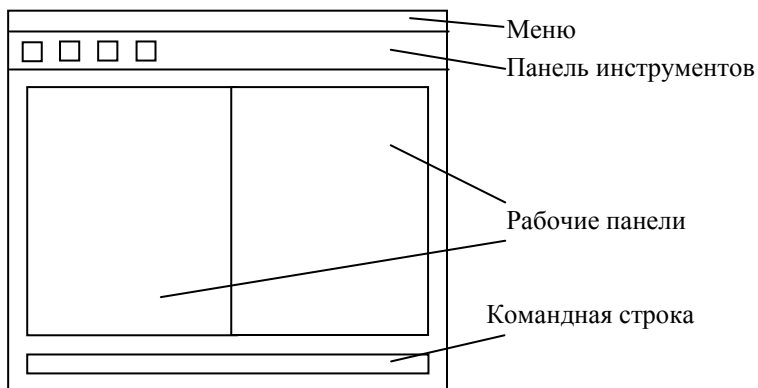


Рис. 17.2. Интерфейс *Total Commander*

Этот вариант файловых менеджеров получил наибольшее распространение в Беларуси. В нем сохранены все возможности *Norton Commander*, а также введено много дополнительных средств работы с файлами, включая встроенный архиватор.

Важным нововведением всех современных файловых менеджеров является использование метода *Drag & Drop*, позволяющего с помощью графического манипулятора быстро осуществлять операции копирования файлов.

4. Борьба с компьютерными вирусами.

Компьютерным вирусом называется рукотворная программа, способная самостоятельно создавать свои копии и внедряться в другие программы и системные области дисковой памяти компьютера, распространяться по каналам связи с целью прерывания и нарушения работы программ, порчи файлов, файловых систем и компонентов ПК, нарушения нормальной работы пользователя.

По способу заражения среды обитания вирусы делятся:

- ☞ на резидентные;

☞ нерезидентные.

Первые после завершения работы инфицированной программы остаются в оперативной памяти, продолжая свое вредоносное действие. Вторые удаляются из оперативной памяти после завершения работы инфицированной программы.

По степени воздействия на компьютер вирусы можно разделить:

- ⊗ на опасные;
- ⊗ неопасные.

По алгоритмам функционирования вирусы очень разнообразны, но среди них можно выделить такие основные группы, как:

☞ паразитические – они изменяют содержимое файлов, могут быть легко обнаружены и уничтожены;

☞ «черви», распространяющиеся через телекоммуникации и переносящие с собой вредоносные программы;

☞ «троянские программы», маскирующиеся под полезные и выполняющие свои вредоносные функции. Как правило, самостоятельно размножаться не могут;

☞ вирусы-невидимки, способные прятаться при проверке на вирус;

☞ полиморфные (мутирующие), периодически видоизменяющие свой код, в результате чего их чрезвычайно сложно вычислить.

Каналами проникновения вирусов в компьютер являются:

- ⇒ съемные носители;
- ⇒ компьютерные сети (особенно электронная почта).

Для борьбы с компьютерными вирусами существуют специальные антивирусные программы. Как и сами вирусы, антивирусные программы весьма разнообразны по принципу действия. Наиболее популярными среди пользователей являются антивирусные программы-доктора (Антивирус Касперского, *Dr. Web*, *Norton Antivirus*), которые не только выявляют вирусы, но и самостоятельно лечат зараженные участки дисковой памяти, избавляя пользователя от необходимости вникать в процесс обеспечения компьютерной безопасности.

И в заключение рассмотрения компьютерных утилит хотелось бы отметить, что утилиты очень часто распространяются целыми пакетами или «утилитными офисами», включающими в себя целый набор полезных программ разной направленности. Наиболее известным является набор системных утилит *Norton Utilities* компании *Symantec*. Основными его компонентами являются:

- ✓ *Norton Disk Doctor* – проверка физического и логического состояния жесткого диска, а при необходимости – лечение;
- ✓ *Norton Speed Disk* – дефрагментация жесткого диска;
- ✓ *Norton Win Doctor* – оптимизация реестра;
- ✓ *Norton System Doctor* – универсальная утилита;
- ✓ *Norton Recycle Bin* – усовершенствованная корзина.

Прикладные программы для Windows

Как уже говорилось ранее, прикладные программы предназначены для решения конкретных задач пользователя. Тематика этих программ весьма разнообразна, и рассмотрение всех возможных разновидностей приложений заняло бы слишком много времени.

Как и утилиты, прикладные программы зачастую распространяются в виде пакетов, состоящих из нескольких приложений. В результате стоимость каждой из составляющих оказывается ниже, чем если бы их нужно было бы приобретать по отдельности. Классическим примером таких пакетов является пакет прикладных программ *Microsoft Office*.

Наиболее популярными среди пользователей в разное время были такие версии этого пакета, как *Microsoft Office 97* и *Microsoft Office 2003*. Версии *Microsoft Office XP* и *Microsoft Office 2000* не нашли широкого использования, а новая версия *Microsoft Office 2007*, по мнению многих, еще не является достаточно обкатанной для массового использования.

Рассмотрим этот пакет более подробно на примере версии *Microsoft Office 2003*. Полный пакет офисных программ *Microsoft Office 2003* включает в себя следующие приложения:

▣ *Word 2003* – многофункциональный текстовый редактор, позволяющий выполнять следующие операции:

- вводить, редактировать и форматировать текст;
- создавать новый документ с помощью шаблона;
- добавлять графические изображения и редактировать их;
- автоматически проверять правописание;
- автоматически корректировать часто повторяющиеся ошибки;
- использовать стили быстрого форматирования;
- включать в текст элементы, созданные в других приложениях

MS Office;

- автоматически создавать оглавления в документе;
- создавать и редактировать таблицы и т. д.

Как видно из приведенных выше функций, *Microsoft Word* является гораздо более сложной и функциональной программой по сравнению с простейшими текстовыми редакторами, существовавшими во времена DOS.

▣ *Excel 2003* позволяет создавать электронные таблицы, содержащие данные, диаграммы и графики.

▣ *Access 2003* представляет собой базу данных, предназначенную для хранения и обработки большого объема информации.

База данных – это совокупность структур, предназначенных для хранения больших объемов информации и программных модулей, осуществляющих управление данными, их выборку, сортировку и другие подобные действия. Информация баз данных хранится в одной или нескольких таблицах. Любая таблица с данными состоит из набора однотипных записей, расположенных друг за другом. Они представляют собой строки таблицы, которые можно добавлять, удалять, редактировать. Однотипные поля разных записей образуют столбец таблицы.

Записи одной таблицы могут содержать ссылки на данные другой. Взаимодействие таблиц называется связью. Для обработки информации, хранящейся в таблицах, служат следующие модули:

▣ *запросы* – выборка данных, отвечающих определенным условиям;

▣ *формы* – для форматирования информации;

▣ *отчеты* – для вывода на печать оформленного списка записей;

▣ *Outlook 2003* – почтовый клиент и мощный органайзер, помогающий пользователю планировать рабочее время, выполнение текущих задач и многое другое;

▣ *PowerPoint 2003* помогает создать красочные, наглядно оформленные мультимедийные презентации, которые могут использовать специалисты любых профессий. Посредством PowerPoint текстовая информация, картинки, видео- и аудиоклипы организуются в слайд-шоу для демонстрации в интерактивном режиме;

▣ *Publisher 2003* – набор дизайнерских средств и средств публикации для пользователей, желающих самостоятельно выпускать собственные материалы для их размещения в Интернете;

■ *InfoPath 2003* предназначена для небольших и средних компаний. Программа используется для сбора различных данных с помощью разнообразных динамических форм;

■ *FrontPage 2003* – инструмент для создания, редактирования и управления Web-сайтами;

■ *OneNote 2003* предназначена для создания электронных заметок. С помощью этой программы удобно создавать электронные заметки по поводу прочитанного материала, упорядочивать их и отправлять по электронной почте;

■ *Visio 2003* – популярное средство построения диаграмм, которое позволяет создавать технические и бизнес-диаграммы;

■ *Project 2003* – мощный инструмент для управления процессами, который дает возможность руководителям проектов планировать работу своей компании, управлять календарными планами и ресурсами, создавать отчеты о ходе выполнения задач и т. д.

Среди методоориентированных программ, популярных в Беларуси среди специалистов, следует отметить программы математического направления: *MathCAD* и *MatLab*. Эти программные пакеты предоставляют пользователю огромный набор инструментов для решения различных математических задач.

И в завершение рассмотрения данной темы обратимся к еще одной разновидности прикладных программ – приложениям для работы с графикой.

Существуют два вида представления графической информации (рис. 17.3).

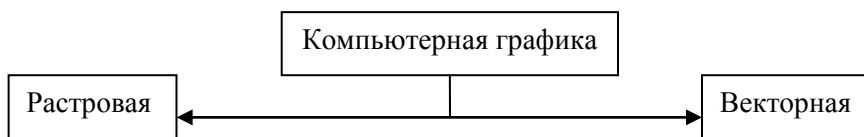


Рис. 17.3. Классификация компьютерной графики

Растровое изображение строится из множества мелких точек, каждая из которых имеет свой определенный цвет. Чем мельче каждая из точек, тем более высококачественным является изображение. Получают такие изображения с помощью сканирования или фотографирования цифровым фотоаппаратом. Изображения получаются

очень реалистичными, но редактировать их чрезвычайно сложно. Еще один существенный недостаток растровых изображений – большой занимаемый ими объем, особенно при высоком качестве.

Основные форматы растровых изображений:

≈ *bmp* – основной формат растровой графики. Изображения в нем хранятся в несжатом виде. Достаточно часто этот формат используется для перевода изображений, созданных в редакторах векторной графики в растровый формат;

≈ *tif* – это формат профессиональной растровой графики. В нем изображения хранятся без компрессии, сохраняя все мельчайшие детали изображения. Любители используют этот формат крайне редко;

≈ *jpg* – это компромиссный вариант между затраченными ресурсами и качеством. В отличие от предыдущего формата здесь информация хранится в сжатом виде, что позволяет уменьшить занимаемый объем памяти до десяти раз, однако при этом страдает качество, особенно при сильном увеличении;

≈ *gif* – формат растровой графики, отличающийся бедностью цветовой палитры (256 цветов), но благодаря этому получается существенная экономия занимаемого изображением пространства памяти.

Наиболее известные программы для редактирования растровой графики – это *Paint* и *Adobe Photoshop*.

Векторный способ построения изображений существенно отличается от растрового. Векторная картинка строится из элементарных геометрических фигур-примитивов. Для каждой из этих фигур задаются координаты некоторых узловых точек. Полученное изображение не отличается высокой реалистичностью, а работа по его созданию является достаточно трудоемкой. Однако редактирование такого изображения оказывается достаточно простым, а объем, занимаемый таким изображением, минимален. Основными направлениями, в которых применяется векторная графика, являются:

- компьютерное проектирование (черчение);
- анимация.

Наиболее популярные программы для создания и редактирования векторной графики – это *Auto CAD*, *Adobe Illustrator*, *Corel Draw*, *Splan*.

Раздел 5. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Тема 18. Основы построения компьютерных сетей

Компьютерные сети возникли как результат эволюции двух технологий: *компьютерной* и *телекоммуникационной*. Можно дать следующее определение:

Компьютерная сеть – это совокупность компьютеров, коммуникационного оборудования и программного обеспечения, предназначенная для решения следующих задач:

- совместное использование информационных ресурсов;
- совместное использование оборудования и программного обеспечения;
- централизованное администрирование и обслуживание;
- передача информации между компьютерами на большое расстояние.

Первыми прообразами компьютерных сетей явились многотерминальные мейнфреймы, которые широко использовались в 60-е годы XX века (рис. 18.1).

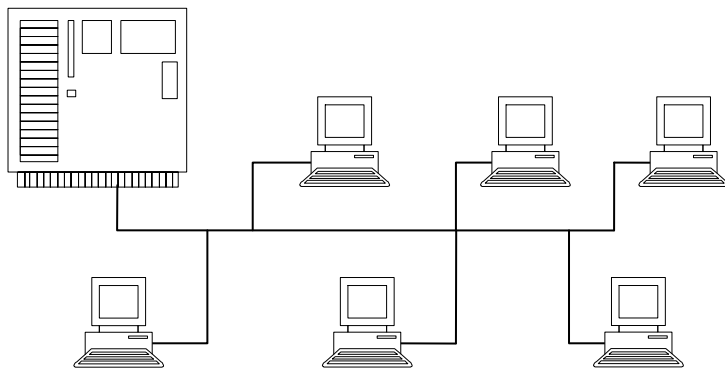


Рис. 18.1. Многотерминальный мейнфрейм – прообраз компьютерной сети

В такой системе каждому пользователю выделялся отдельный терминал, а машинное время разделялось между терминалами. При небольшом количестве работающих создавалось впечатление, что каждый работает с отдельным компьютером.

Исторически первыми появились так называемые *глобальные* компьютерные сети. Их появление было обусловлено необходимостью

обмена информацией на больших расстояниях. Поскольку прокладывать отдельные линии связи – удовольствие дорогое, для построения первых сетей стали использовать существовавшие на то время телефонные линии.

В 1969 году министерство обороны США инициировало работы по созданию единой компьютерной сети, которая бы объединила между собой основные оборонные и научно-технические центры. Так была создана сеть *ARPANET*.

В дальнейшем эволюция компьютерных сетей была обусловлена эволюцией сетей телефонных. Так, с конца 60-х годов XX века начался переход на цифровую форму передачи голоса. Постепенно появились высокоскоростные цифровые каналы передачи информации между автоматическими телефонными станциями – так называемые *первичные сети*. В связи с тем что телефонные компании часть своих линий стали сдавать в аренду, эти линии стали использоваться для построения высокоскоростных глобальных компьютерных сетей.

Далее совершенствовалась компьютерная технология. Благодаря появлению ИМС, стало производиться большое количество так называемых *мини-ЭВМ*. Теперь любое предприятие могло купить мно-жество таких вычислительных машин, но все они работали автономно. Для объединения ресурсов этих машин между собой, а также с ресурсами мейнфреймов стали создавать различные устройства сопряжения. На рис. 18.2 представлен вариант объединения вычислительных ресурсов мейнфрейма и мини-компьютера.

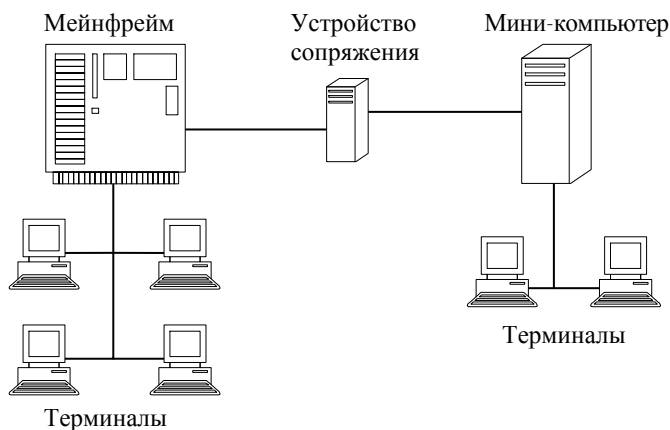


Рис. 18.2. Соединение локально расположенных компьютеров

Каждое устройство сопряжения создавалось для соединения конкретных компьютеров между собой. Так появились первые *локальные компьютерные сети*.

Локальная сеть – это объединение взаимосвязанных между собой компьютеров, расположенных на небольшом удалении (не более 1 км) друг от друга.

С появлением персональных компьютеров и совершенствованием сетевых технологий локальные сети стали строиться более универсально, без использования специальных сопрягающих устройств.

В 1980-х годах различие между глобальными и локальными компьютерными сетями было довольно существенным. Прежде всего это выражалось в качестве линий, их протяженности, скорости передачи информации. Однако постепенно эти различия стали сглаживаться. Началось взаимопроникновение сетей друг в друга или *конвергенция*. На сегодняшний день эти разновидности сетей тесно взаимодействуют друг с другом, например, локальные сети взаимодействуют между собой посредством глобальных сетей.

Каким же образом осуществляется объединение компьютеров в сеть?

В случае взаимодействия между собой двух компьютеров их взаимосвязь осуществляется аналогично связи компьютера с периферийным устройством. В случае же когда в сеть объединяются три и более машин, важным является вопрос выбора конфигурации их физической связи или топологии.

Топология – это конфигурация графа, вершинам которого соответствуют конечные узлы сети, а ребрам – физические связи между узлами.

Число возможных связей между компьютерами резко возрастает с ростом количества компьютеров, объединяемых в сеть. С точки зрения надежности лучше иметь как можно больше связей, однако по соображениям экономичности слишком много связей делать нежелательно.

Все возможные конфигурации связей можно разделить на две большие группы:

- полновязные;
- неполновязные.

Полновязная топология (рис. 18.3, а) образуется в том случае, если каждый компьютер сети напрямую связан с остальными линиями связи. В большинстве случаев такая топология оказывается из-

быточной и неэкономичной, так как число линий связи N при n узлах будет составлять

$$N = \frac{n(n-1)}{2}.$$

Гораздо чаще на практике используют разновидности **неполно-связных** топологий, представленных на рис. 18.3, б–е.

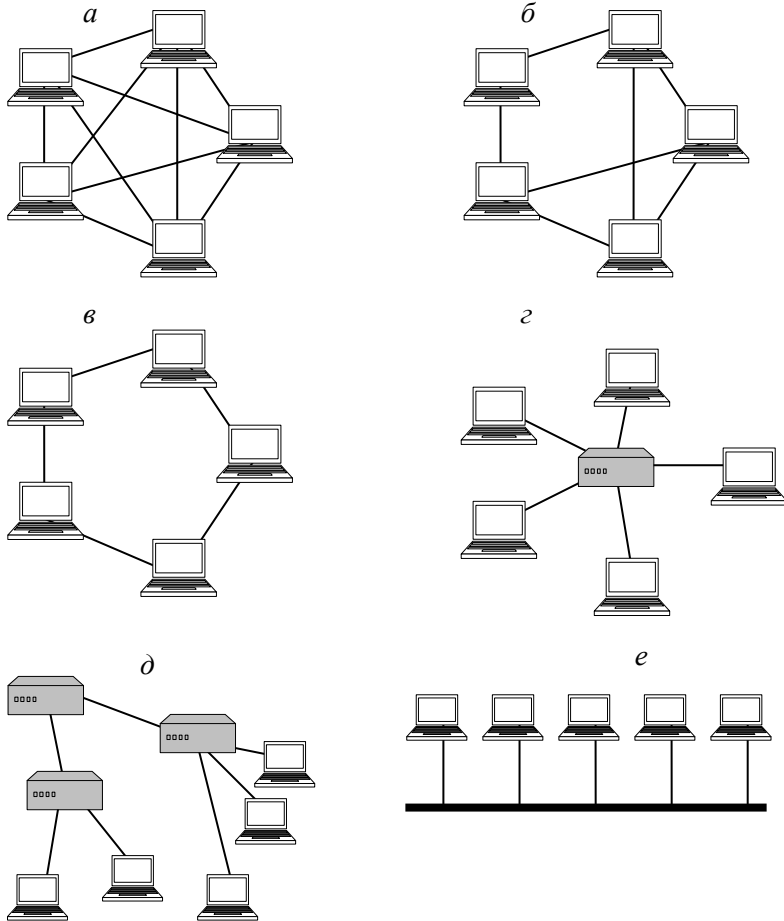


Рис. 18.3. Топологии физических связей:
 а – полносвязная; б – ячеистая; в – кольцевая; г – звездообразная;
 д – иерархическая; е – с общей шиной

При **кольцевой** топологии (рис. 18.3, в) информация передается по кругу, при этом есть резервирование связей (можно передавать как по, так и против часовой стрелки). В случае **звездообразной** топологии (рис. 18.3, г) роль центрального элемента может играть или компьютер, или специальное устройство – **концентратор**. В случае если несколько концентраторов иерархически объединяются между собой, получают **иерархическую** структуру (рис. 18.3, д). Топология **с общей шиной** (рис. 18.3, е) хороша тем, что ее достаточно легко расширять, добавляя новые элементы, основными же недостатками являются низкая надежность и малая производительность.

В крупных сетях, как правило, объединяются мелкие связи с разными топологиями. При этом получают так называемую **смешанную топологию**.

Организация работы компьютерной сети – задача довольно сложная, требующая многоуровневого подхода. Для решения этой задачи в *ISO (International Organization of Standardization)* была разработана модель взаимодействия открытых систем (*OSI – Open System Interconnection*). Эта модель включает в себя семь уровней взаимодействия.

1. **Прикладной** – управление терминалами сети и прикладными процессами, которые являются источниками и потребителями информации, передаваемой в сети.

2. **Представления** – интерпретация и преобразование передаваемых данных к виду, удобному для прикладных процессов.

3. **Сеансовый** – организация сеансов связи между прикладными процессами в сети.

4. **Транспортный** – управление сегментированием данных (*сегмент* – блок данных транспортного уровня) и сквозной передачей от источника потребителю.

5. **Сетевой** – управление логическим каналом передачи данных в сети. На этом уровне выполняется структуризация данных, разбивка на пакеты (*пакет* – блок данных сетевого уровня) и присвоение пакетам сетевых адресов.

6. **Канальный** – формирование логического канала передачи данных между элементами сети и управление им. Управление здесь осуществляется на уровне кадров (*кадр* – блок данных канального уровня).

7. **Физический** – управление выполняется на уровне битов (импульсы при цифровой передаче; амплитуда, частота, фаза – при аналоговой).

При передаче информации каждый уровень снабжает передаваемые данные заголовком и концевиком своего уровня. Заголовок вышестоящего уровня воспринимается нижестоящим как передаваемые данные. Структура упаковки данных представлена на рис. 18.4.

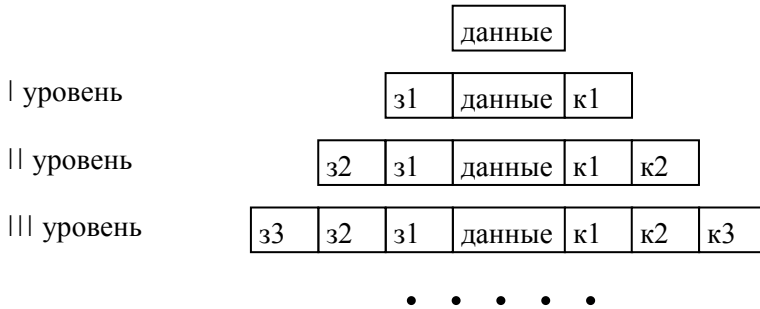


Рис. 18.4. Упаковка данных в модели *OSI*:
z1, z2, z3 – заголовки соответствующих уровней;
k1, k2, k3 – концевики соответствующих уровней

Для каждого из уровней существует свой **протокол** взаимодействия, то есть набор правил, регламентирующих принципы взаимодействия между элементами сети на определенном уровне семиуровневой модели *OSI*. Определенная сетевая технология предоставляет свой *стек* (то есть набор) протоколов разных уровней.

Наиболее известным на сегодняшний день является стек протоколов *TCP/IP*. Его важной особенностью является то, что он способен организовать взаимодействие между компонентами, входящими в состав различных сетей. Основу протокола *TCP/IP* составляют два протокола:

- *TCP* – *Transfer Control Protocol*, работающий на транспортном уровне модели *OSI*;
- *IP* – *Internet Protocol*, работающий на сетевом уровне модели *OSI*.

Трем верхним уровням модели *OSI* в стеке протоколов *TCP/IP* соответствуют протоколы: *HTTP* (*Hyper Text Transfer Protocol*), *SMTP* (*Sample Mail Transfer Protocol*), *FTP* (*File Transfer Protocol*), а нижние уровни (канальный и физический) не регламентируются. Последнее обстоятельство позволяет стеку протоколов *TCP/IP* функционировать как бы поверх большинства известных существующих сетевых технологий.

Адресация в компьютерных сетях

Адресация компьютеров (или адресация интерфейсов) – это очень важный момент в организации сети, поскольку адресация отвечает за идентификацию каждого отдельного интерфейса.

Множество всех адресов, которые являются допустимыми в рамках некоторой схемы адресации, называется **адресным пространством**. Адресное пространство может быть плоским или иерархическим. На рис. 18.5 приведена классификация способов адресации в сетях.

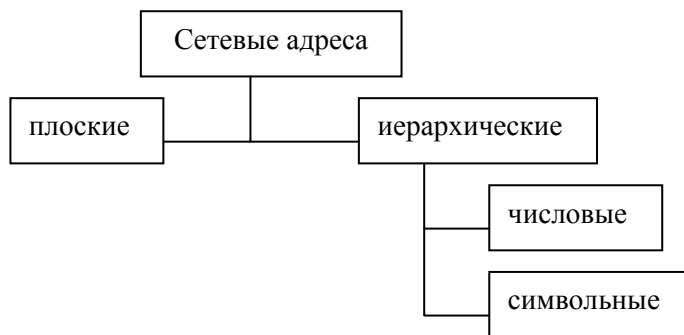


Рис. 18.5. Классификация способов адресации

Плоские (или **аппаратные**) адреса применяются только в локальных сетях для идентификации отдельного компьютера. Примером являются так называемые **MAC-адреса**. Такой адрес определяется аппаратной частью сетевого оборудования, занимает 6 байт и записывается последовательностью шестнадцатеричных чисел, например: 00-81-25-F6-A3-12.

В крупных сетях более удобно использовать так называемые **иерархические** адреса, когда адресное пространство организовано в виде вложенных в друг друга подгрупп, которые последовательно сужая адресуемую область в итоге приводят к уникальному интерфейсу компьютера.

Примером числовых иерархических адресов являются **IP-адреса**. В них применяется двухуровневая адресация: адрес сети и адрес узла. **IP-адрес** занимает 4 байта и записывается обычно в виде четырех десятичных чисел, разделяемых точкой, например: 195.220.80.91. Для разделения номера сети и номера узла все пространство **IP-адресов**

было разбито на пять групп: А, В, С, D, E, в каждой из которых на номер сети и номер узла отводится разное количество бит.

Символьные адреса предназначены для запоминания их человеком, поэтому они несут смысловую нагрузку. Они удобны для людей, но неудобны при передаче по сети из-за большой битовой длины.

В современных глобальных сетях применяется доменная система имен, имеющая древообразную структуру, подобную структуре файлов, каталогов и дисков на компьютере (рис. 18.6).

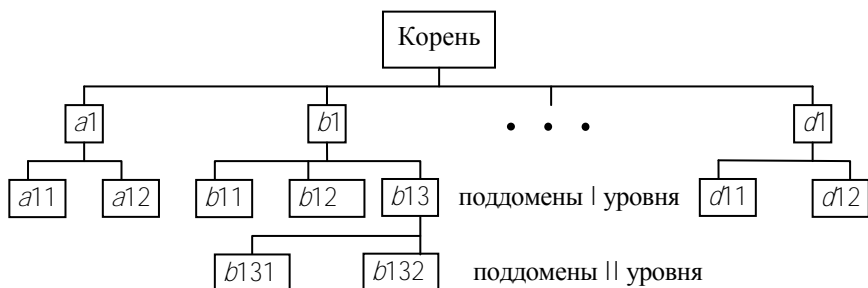


Рис. 18.6. Древообразная структура доменной системы имен

Полный адрес домена записывается следующим образом: *b132.b13.b1*. Корневой домен управляется централизованно, а домены верхнего уровня обозначают либо название государства, либо тип организации:

- *by* – Беларусь;
- *ru* – Россия;
- *ua* – Украина;
- *uk* – Великобритания;
- *com* – коммерческие организации;
- *edu* – образовательные структуры;
- *gov* – правительственные структуры;
- *org* – некоммерческие организации.

В некоторых случаях домены организаций оказываются поддоменами государственных. Некоторые примеры доменных адресов: *minsk.gov.by*, *home.microsoft.com*, *mail.mmt.ru*.

Для сопоставления символьных доменных имен с IP-адресами существует специальная служба *DNS (Domain Name System)*.

Тема 19. Аппаратные средства компьютерных сетей

В настоящее время процесс обработки информации в любой отрасли просто немыслим без постоянного обмена ею между компьютерами. Наиболее эффективно и быстро этот обмен осуществляется посредством компьютерных сетей. Остановимся подробнее на том, как осуществляется связь между отдельными вычислительными машинами.

Суть связи состоит в непрерывном обмене информацией. Обобщенная структура автоматизированной системы передачи информации (не только между компьютерами) представлена на рис. 19.1.

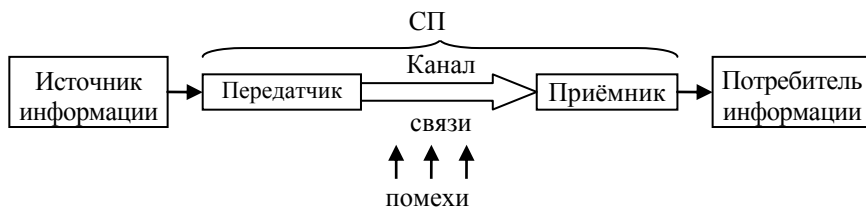


Рис. 19.1. Структура автоматизированной системы передачи информации

В систему передачи (СП) не входят источник и потребитель информации. Они являются абонентами системы. Как видно из рис. 19.1, система передачи информации включает в себя *канал связи, передатчик и приёмник*. Передатчик преобразует информацию в сигнал, используемый в данном канале связи, а приёмник осуществляет обратное преобразование. Поскольку в общем случае канал связи подвержен влиянию помех, в задачу приемника входит еще и коррекция ошибок.

Канал связи (КС) организуется в *линии связи (ЛС)*. Линия связи представляет собой физическую среду для распространения сигнала. В одной линии связи может быть организовано несколько каналов связи.

Основной характеристикой канала связи является его *пропускная способность*, которая представляет собой максимальный объем информации, который может быть передан по каналу связи в единицу времени. Измеряется пропускная способность в битах в секунду

(бит/с). Следует отметить, что пропускная способность зависит как от качества самой линии связи (полоса пропускаемых частот, наличие помех), так и от способа передачи данных по каналу.

Каналы связи можно проклассифицировать по нескольким признакам. Основными являются следующие.

1. **По физической природе** каналы связи подразделяются:

☎ на *механические* – для передачи материальных носителей;

☎ *акустические* – для передачи информации с помощью звуковых волн;

☎ *оптические* – для передачи информации посредством световых лучей;

☎ *электрические* – для передачи информации с помощью электрических сигналов.

В современных системах передачи информации используют оптические и электрические каналы связи, которые, в свою очередь, бывают двух видов:

- проводные (электрические кабели и световоды);

- беспроводные (радио- и инфракрасные каналы).

2. **По форме представления информации** каналы связи бывают:

☎ *аналоговые* (узкополосные), в них информация передается в виде непрерывного ряда значений какой-либо физической величины;

☎ *цифровые* (широкополосные), здесь информация представлена в виде дискретных импульсных сигналов той или иной природы.

3. В зависимости от **пропускной способности** принимают следующее разделение каналов связи:

☎ *низкоскоростные* – скорость передачи данных до 200 бит/с. Это телеграфные каналы связи;

☎ *среднескоростные* – скорость передачи данных от 300 до 56 000 бит/с. Это аналоговые телефонные каналы связи;

☎ *высокоскоростные* – скорость передачи данных в них превышает 56 000 бит/с.

4. В зависимости от **направления передачи информации**:

☎ *симплексные*, передающие информацию только в одном направлении;

☎ *полудуплексные*, передающие информацию в обоих направлениях, но попеременно;

☎ *дуплексные*, передающие информацию одновременно в обоих направлениях.

Вернемся к структуре, представленной на рис. 19.1. Функции *передатчика* и *приемника* в случае обеспечения связи между компьютерами выполняют два вида устройств:

- *модем* – при передаче информации через какую-либо существующую телекоммуникационную сеть (например, телефонную, теле-визионную);

- *сетевой адаптер* – при передаче информации через локальную компьютерную сеть.

Модемы

Модем (МОдулятор – ДЕМОдулятор) – это устройство прямого и обратного преобразования сигналов к виду, принятому для использования в определенном канале связи. Модемы бывают *аналоговые* и *цифровые*. Предназначены они для одноименных разновидностей каналов передачи информации.

1. Аналоговые модемы.

Основной задачей аналоговых модемов является: при передаче – преобразование цифрового кода (широкополосный сигнал) в аналоговый (узкополосный) сигнал; при приеме – обратное преобразование сигнала и фильтрация помех. Преобразование цифрового кода в аналоговый сигнал обычно связано с модуляцией.

Модуляция – это изменение какого-либо параметра сигнала (модулируемый сигнал) в соответствии с текущим значением передаваемых данных (модулирующий сигнал). Соответственно *демодуляция* – обратное преобразование.

В современной технологии связи чаще всего применяют три вида модуляции:

- ∞ *частотная* (*FSK – Frequency Shift Keying*); в функции модулирующего сигнала изменяется частота модулируемого (обычно синусоидального) сигнала при постоянной его амплитуде (рис. 19.2, а);

- ∞ *фазовая* (*PSK – Phase Shift Keying*) – при неизменной частоте и амплитуде в функции модулирующего воздействия меняется фаза сигнала (рис. 19.2, б);

- ∞ *квадратурно-амплитудная* (*QAM – Quadrature Amplitude Modulation*) – в соответствии с модулирующим сигналом изменяются одновременно амплитуда и фаза модулируемой синусоиды (рис. 19.2, в).

Данный вид модуляции заменил *амплитудную*, которая сильно подвержена влиянию помех.

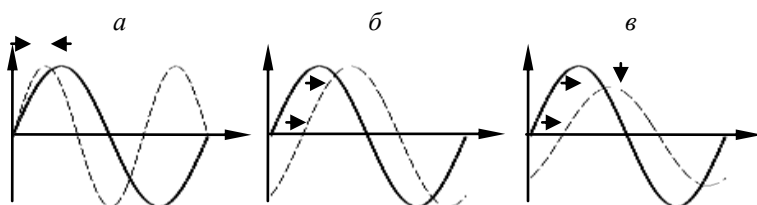


Рис. 19.2. Виды модуляции сигналов:

————— — исходный сигнал;

----- — модулированный сигнал

Важным понятием при обмене информацией между компьютерами является *протокол передачи данных*. Он представляет собой совокупность правил, регламентирующих формат данных и процедуры их передачи в канале связи, в частности, протоколом определяется используемый вид модуляции.

Стандарты протоколов для аналоговых каналов связи устанавливаются организацией МККТТ – Международным консультативным комитетом по телеграфии и телефонии (недавно он был переименован в Международный союз телекоммуникаций). Наиболее известные стандарты протоколов, установленные МККТТ, приведены в табл. 19.1.

Таблица 19.1

Наиболее известные стандарты протоколов,
установленные МККТТ

Код протокола	V.21	V.22	V.32	V.34	V.90	V.92
Год появления	1964	1982	1987	1994	1998	2001
Максимальная скорость передачи, бит/с	300	1 200	9 600	28 800	56 000	56 000
Вид модуляции	FSK	PSK	QAM	QAM	QAM	QAM

Принцип работы аналогового модема удобнее всего рассмотреть с помощью его структурной схемы (рис. 19.3).

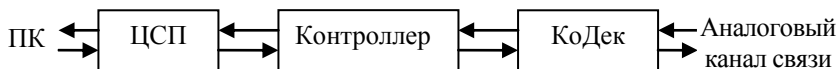


Рис. 19.3. Структура аналогового модема

Основными элементами аналогового модема являются:

↓ **ЦСП** – цифровой сигнальный процессор. Он руководит процессом подготовки информации, производит ее разбивку на пакеты в соответствии с протоколом передачи данных;

↓ **Контроллер** – устройство, осуществляющее сжатие информации и коррекцию ошибок (когда информация приходит по каналу связи);

↓ **КоДек** – кодер/декодер. Он выполняет очень важную функцию – перевод информации из цифровой формы в аналоговую или наоборот.

По виду исполнения различают модемы:

- **внутренние**, подключающиеся к системной шине ПК;
- **внешние**, выполняемые в виде отдельного устройства, подключаемого к ПК через порт *COM* или *USB*.

Внешние модемы зачастую кроме основной выполняют еще и функции факса или автоматического определителя номера.

2. **Цифровые модемы**. Сразу следует отметить, что название *модем* для этих устройств является не совсем корректным, так как собственно модуляции они не осуществляют, а являются лишь передатчиками и приемниками цифровой информации. Входным и выходным сигналом в них является последовательность импульсов. Каких-либо стандартов протоколов и скоростей передачи для цифровых модемов пока не разработано.

Цифровые модемы различаются в зависимости от конкретной технологии цифровой связи. Выделяют две основные разновидности модемов для цифровых каналов связи.

□ *ISDN (Integrated Services Digital Network* – цифровая сеть с интеграцией услуг). Эти модемы бывают внутренними и внешними. Внутренние подключаются к шине *PCI*, внешние – к порту *USB*. Скорость передачи информации по базовому каналу составляет 64 кбит/с (отправляется по 8 бит каждые 125 мкс), но при мультиплексировании каналов эту скорость удастся увеличивать в разы.

□ *xDSL (Digital Subscriber Line* – цифровая абонентская линия). Эти модемы обеспечивают высокоскоростную передачу данных на

пути от абонента до АТС. Основные разновидности: *HDSL*, *SDSL*, *ADSL*. Наилучшими скоростными показателями отличается технология *ADSL* (*Asynchronous DSL*). Суть этой технологии заключается в разделении всего частотного диапазона сигнала на три части:

- низкочастотный диапазон (до 4 кГц) – для передачи голоса;
- среднечастотный диапазон (4–200 кГц) – для передачи информации от компьютера в сеть;
- высокочастотный диапазон (200 кГц–1000 МГц) – для передачи информации от сети к компьютеру.

Скорость передачи данных в таких каналах связи будет различаться в зависимости от направления передачи информации: до 384 кбит/с при передаче и до 7 Мбит/с при приеме. Следует отметить, что с ростом расстояния от абонента до АТС скорости будут существенно снижаться.

В зависимости от того какая линия используется для передачи информации, различают следующие виды цифровых модемов:

- модемы для работы через телефонную сеть;
- модемы для работы с сетями через коммуникации кабельного телевидения;
- модемы для работы через сеть сотовой связи;
- модемы для работы через оптоволоконные каналы;
- радиомодемы для приема информации через спутник;
- модемы для обмена информацией через сеть электропитания (эта технология уже внедряется в США).

Сетевые адаптеры

Сетевой адаптер (сетевая карта) – это устройство, предназначенное для обмена информации между вычислительными машинами в локальной компьютерной сети. Основная функция сетевого адаптера – преобразование параллельного интерфейса, используемого внутри вычислительной машины, в последовательный интерфейс передачи данных по каналу связи.

Сетевые адаптеры обычно располагаются внутри системного блока компьютера и подключаются к системной шине (*PCI*). Дешевые сетевые адаптеры основную часть своей работы переключают на центральный процессор ПК, что замедляет его работу, поэтому в мощных серверах обычно используются более дорогие адаптеры, имеющие свой собственный процессор.

Основными характеристика сетевых адаптеров являются:

- установленная микросхема контроллера;
- разрядность (8-, 16-, 32- или 64-битовые);
- скорость передачи данных (от 10 Мбит/с до 10 Гбит/с);
- тип подключаемого кабеля (коаксиальный кабель, витая пара, волоконно-оптический кабель);
- поддерживаемые технологии компьютерных сетей (*Ethernet*, *FDDI*, *Token Ring*).

Устройства межсетевого интерфейса

Создать компьютерную сеть, в которой компьютеры бы соединялись между собой напрямую (через сетевые адаптеры), сегодня достаточно сложно, а существующие подобные сети являются, пожалуй, исключением. Основными устройствами, которые обеспечивают взаимодействие компьютеров в сетях сегодня являются:

- повторители;
- концентраторы;
- мосты;
- маршрутизаторы;
- шлюзы.

Рассмотрим эти устройства по порядку.

1. *Повторитель* – устройство, предназначенное для регенерации сигнала, то есть усиления его по мощности и улучшения его формы. В результате передаваемый сигнал становится более устойчивым к помехам, а следовательно, может быть передан на большее расстояние. Повторитель функционирует на канальном уровне модели *OSI*.

2. *Концентратор* выполняет те же функции, что и повторитель, но вдобавок он, имея большое количество входных портов, позволяет создавать звездообразные и иерархические топологии сети.

3. *Мост* описывается протоколом сетевого уровня. Он регулирует передачу данных между сетями, использующими одинаковые протоколы передачи на сетевом и более высоких уровнях. Мост может соединять сети различных топологий.

4. *Маршрутизатор* работает на транспортном уровне протоколов модели *OSI*. Он обеспечивает соединение логически не связанных сетей с одинаковыми протоколами на сеансовом и более высоких уровнях. Маршрутизатор анализирует сообщение, определяет

его дальнейший оптимальный путь, выполняет некоторые протокольные преобразования для согласования сетей.

5. *Шлюз* – это наиболее сложные из перечисляемых устройств. Они способны объединять сети, использующие различные протоколы на всех уровнях модели *OSI*.

Мосты, маршрутизаторы и шлюзы обычно представляют собой специально выделенные компьютеры со специальным программным обеспечением и дополнительной связной аппаратурой.

Тема 20. Разновидности компьютерных сетей

Компьютерные сети классифицируют в основном по территории, охватываемой ими:

- на локальные (*LAN – Local Area Network*);
- глобальные (*WAN – Wide Area Network*).

Локальная сеть обычно объединяет компьютеры в пределах одного здания или нескольких близко стоящих зданий для предоставления пользователям доступа к информационным услугам локальных серверов и для централизованного доступа этих компьютеров в глобальную компьютерную сеть.

Основными технологиями локальных сетей на сегодняшний день являются *Ethernet (Fast Ethernet (до 100 Мбит/с), Gigabit Ethernet (до 1000 Мбит/с) и 10G-Ethernet (до 10000 Мбит/с))*, *Token Ring, FDDI*. Сразу отметим, что на сегодня преобладающими являются технологии семейства *Ethernet*.

Локальные сети в основном строятся по топологиям «звезда», «общая шина» (*Ethernet*) и «кольцо» (*Token Ring, FDDI*). Для передачи информации в них используется принцип разделяемой среды, то есть в каждый конкретный момент времени передачу информации осуществляет только один элемент сети. В качестве среды распространения сигнала используются:

- коаксиальный кабель;
- кабель «витая пара»;
- оптоволоконный кабель;
- радиосреда.

Наиболее распространенной является схема соединения компьютеров в сеть через *концентратор* (стандарт *10Base-T*) (рис. 20.1).

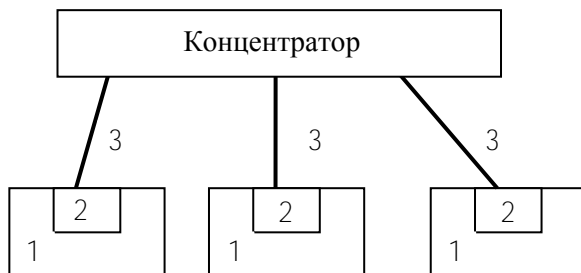


Рис. 20.1. Структура локальной сети (стандарт 10Base-T):
 1 – персональные компьютеры; 2 – сетевые адаптеры; 3 – кабели «витая пара»

Сетевой адаптер обычно встраивается в системный блок ПК и служит для согласования внутреннего интерфейса ПК с интерфейсом канала связи. Концентратор обеспечивает возможность физического соединения элементов в «звезду», а также улучшает характеристики сигналов.

Важным недостатком разделяемой среды является ее плохая масштабируемость. Иными словами, при увеличении количества элементов сети скорость передачи информации значительно снижается. Решается эта проблема в случае необходимости объединения большого числа компьютеров за счет использования **коммутируемых** локальных сетей.

Суть коммутируемой локальной сети заключается в сегментировании единой разделяемой среды на несколько частей и объединении этих частей с помощью специального устройства – **моста** или **коммутатора** (рис. 20.2).

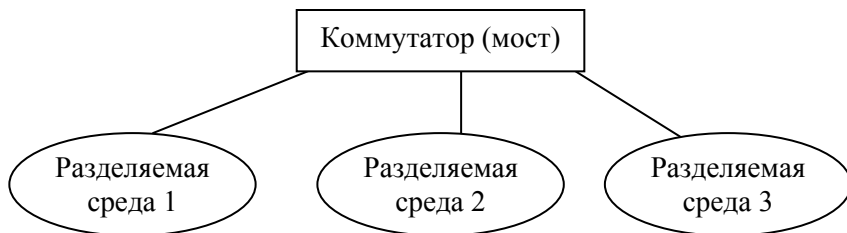


Рис. 20.2. Коммутируемая локальная сеть

Коммутатор отличается от **моста** тем, что в нем для каждого выходного порта есть свой отдельный процессор, за счет чего он работает более эффективно.

Глобальные сети, как правило, предназначены для передачи информации на большие расстояния (сотни и тысячи километров). Очевидно, что в таких случаях строительство специальных линий связи было бы невыгодным, поэтому для передачи информации глобальные сети в основном используют существующие сети телекоммуникации. По сравнению с локальными в глобальных сетях скорости передачи ниже, а площадь охвата больше. Наиболее известными технологиями глобальных сетей являются *X.25, ATM, Frame Relay*.

Всемирная компьютерная сеть *Internet*

Отдельно следует упомянуть сеть *Internet*. По сути *Internet* – это сеть сетей. Она объединяет в себе локальные и глобальные сети самых различных технологий. Важным событием, предопределившим главенство *Internet* над другими сетями, стало изобретение в 1991 году гипертекстовой службы *WWW (World Wide Web – всемирная паутина)*, благодаря чему значительно упростился доступ к информации самого разного вида, расположенной на компьютерах в разных концах земного шара.

Основные функции сети *Internet*:

- *информационная* – оперативное получение опубликованной информации;
- *коммуникационная* – с помощью средств интерактивного общения пользователей, удаленных друг от друга на тысячи километров;
- *рекламная* – возможность размещения рекламы;
- *совещательная* – возможность обсуждения важных вопросов с коллегами со всего мира;
- *развлекательная* – на *Internet*-серверах находится множество мультимедийной информации;
- *компьютерная* – возможность приобретения компьютерных программ через *Internet*.

Четко выделить структуру сети *Internet* достаточно сложно. Она состоит из множества локальных, глобальных сетей, а также индивидуальных компьютеров по всему миру. Очевидно, что конфигурация сети будет достаточно запутанной. Единого управления в *Internet* не существует, есть лишь ряд органов, координирующих общие стандарты сети.

Доступ в сеть *Internet* обеспечивают так называемые поставщики услуг *Internet* (*ISP – Internet Service Provider*). Они, в свою очередь, бывают двух видов:

- магистральные;
- региональные.

Магистральные ISP являются аналогом транснациональных операторов связи. Они имеют высокоскоростные линии связи, которые соединяют между собой страны и континенты.

Региональные ISP действуют в рамках конкретного региона, заключив договоры с одним из магистральных *ISP* и несколькими региональными и соответствующим образом настроив свое коммутационное оборудование.

Доступ обычных пользователей, небольших локальных сетей и корпоративных клиентов в *Internet* осуществляется через *ISP* на коммерческой основе. Следует отметить, что стоимость услуг доступа в сеть *Internet* в настоящее время сравнительно невысока.

Таким образом, с уверенностью можно сказать, что в ближайшее время область задач, решаемых при помощи сети *Internet*, будет увеличиваться. В связи с общемировой тенденцией к интегрированию различных услуг всемирная сеть *Internet* уже достаточно скоро может стать единой *инфокоммуникационной* сетью, которая будет предоставлять пользователям по всему миру все известные коммуникационные и информационные услуги.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фигурнов, В.Э. IBM PC для пользователя. Краткий курс / В.Э. Фигурнов. – 7-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 480 с.
2. Бройдо, В.Л. Архитектура ЭВМ и систем: учебник для вузов / В.Л. Бройдо, О.П. Ильина. – СПб.: Питер, 2006. – 718 с.
3. Леонтьев, В.П. Новейшая энциклопедия персонального компьютера / В.П. Леонтьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2003. – 957 с.
4. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов / В.Г. Олифер. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 958 с.
5. Павлович, С.Н. Вычислительная техника и программирование: учебно-методическое пособие для студентов специальности

21.05 «Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов»: в 2 ч. / С.Н. Павлович. – Минск: БГПА, 1995. – Ч. 2: Цифровые вычислительные машины. – 88 с.

6. Информатика. Базовый курс / под ред. С.В. Симановича. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 640 с.

Учебное издание

МИРОНОВИЧ Артем Викторович

ИНФОРМАТИКА

Конспект лекций
для студентов специальности
1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

В 2 частях

Часть 1

ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Редактор Т.Н. Микулик
Компьютерная верстка Н.А. Школьниковой

Подписано в печать 31.12.2010.

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 7,09. Уч.-изд. л. 5,45. Тираж 100. Заказ 835.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.