

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ РАСТИТЕЛЬНЫХ
ПОЛИМЕРОВ

В.М.Пестриков, Г.А.Петров, Д.Г.Подобед

*80-летию СПб ГТУРП
посвящается*

**ИНФОРМАТИКА.
ПЕРСОНАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ**

Учебное пособие

Санкт-Петербург
2011

ББК 32.973.233.7
ПК 286
УДК 681.0(075)

Пестриков В.М., Петров Г.А., Подобед Д.Г.

Информатика. Персональные компьютеры: учебное пособие / СПбГТУ РП.-
СПб., 2011. – 100 с.:ил.19.

В пособии изложены теоретические и практические основы организации и функционирования аппаратных и программных средств персональных компьютеров. Рассмотрены кодирование информации в компьютере, базовая конфигурация персонального компьютера, интерфейсы, система памяти, инструментальные программные системы, назначение и функции операционных систем.

Пособие предназначено для студентов всех специальностей, обучающихся по дисциплинам «Информатика», «Вычислительные системы и сети», «Программирование и отладка контроллеров».

Рецензенты: доктор технических наук, профессор кафедры вычислительной техники СПбГЭТУ «ЛЭТИ», А.И.Водяхо;
заведующая кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления СПбГТУРП, доктор технических наук, профессор Г.А.Кондрашкова.

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия.

© Пестриков В.М., Петров Г.А., Подобед Д.Г., 2011
© ФГБОУВПО Санкт-Петербургский
государственный технологический университет
растительных полимеров, 2011

ГЛАВА 1. ПОНЯТИЕ ИНФОРМАТИКИ, СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ, КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ

1.1. Предмет и задачи информатики, понятие информации

Вся жизнь и деятельность человека связана с получением, обработкой и накоплением информации. Фундаментальной чертой развития деятельности общества в различных областях науки, техники и других сферах является рост производства, потребления и накопления информации. Увеличение информации и растущий спрос на нее обусловили появление отрасли, связанной с автоматизацией обработки информации – информатики. Термин "информатика" (informatique) происходит от французских слов information (информация) и automatique (автоматика), он дословно означает "информационная автоматика" и определяется как "наука о преобразовании информации". На Международном конгрессе в Японии в 1978 г. расширенное определение понятия информатики было сформулировано следующим образом: "Понятие информатики охватывает области, связанные с разработкой, созданием, использованием и материально-техническим обслуживанием систем обработки информации, включая машины, оборудование, математическое обеспечение, организационные аспекты, а также комплекс промышленного, коммерческого, административного, социального и политического воздействия".

В США и многих европейских странах вместо термина "информатика" используется термин "Computer Science" – компьютерная наука или наука о использовании компьютера. Информатика - это дисциплина, основанная на использовании компьютерной техники и изучающая структуру, свойства информации, а также методы её создания, хранения, обработки, передачи и применения в различных областях деятельности человека. Чтобы использовать основные результаты исследований в области компьютерных наук, необходимо обладать навыками в следующих направлениях: теория алгоритмов, представление информации, программирование и проектирование систем.

Информатика - комплексная научная дисциплина с широчайшей областью применения, приоритетными направлениями которой являются:

- разработка вычислительных систем и программного обеспечения;
- теория информации, изучающая процессы передачи, приёма, преобразования и хранения информации;
- математическое моделирование, методы вычислительной и прикладной математики и их применение к фундаментальным и прикладным исследованиям в различных областях знаний;
- методы искусственного интеллекта, моделирующие методы логического и аналитического мышления в интеллектуальной деятельности человека;

- социальная информатика, изучающая процессы информатизации общества;
- методы машинной графики, анимации, средства мультимедиа;
- телекоммуникационные системы и сети, в том числе, глобальные компьютерные сети, объединяющие всё человечество в единое информационное сообщество;
- разнообразные приложения, охватывающие производство, науку, образование, медицину, торговлю, сельское хозяйство и все другие виды хозяйственной и общественной деятельности.

Исторически корни информатики лежат в науке «кибернетика», изучающей законы управления в живой природе и технических системах. Это понятие появилось ещё в XIX веке и ввел его французский физик А.Ампер, полагая, что должна существовать наука об искусстве управления, и эту несуществующую науку он назвал кибернетикой от греческого слова «кибернетикос» – «искусный в управлении». Примерами кибернетических систем являются: автоматические регуляторы в технике, компьютер, человеческий мозг, биологические популяции, человеческое общество. Каждая такая система представляет собой множество взаимосвязанных объектов (элементов системы), способных воспринимать, хранить и перерабатывать информацию, а также обмениваться ею. Кибернетика разрабатывает общие принципы создания систем управления и систем для автоматизации умственного труда. Возникновение кибернетики в 1948 г. как самостоятельной науки (американский математик Н. Винер – основатель данного направления) связано с созданием в 1940-х гг. компьютеров, а развитие кибернетики в теоретических и практических аспектах - с прогрессом средств вычислительной техники.

Информатика отдельной наукой была признана лишь в 1970-х гг., и с момента своего становления информатика разработала собственные методы и терминологию. В настоящее время бурное развитие средств вычислительной техники, развитие информационных технологий и систем обеспечивают прогресс во всех областях науки, техники, производственной деятельности и т.п. Сегодня факультеты и кафедры информатики имеются в большинстве университетов мира.

Понятие информации является основополагающим понятием информатики как науки. Несмотря на постоянное использование данного термина, понятие информации является одним из самых дискуссионных в науке. В настоящее время наука пытается найти общие свойства и закономерности, присущие многогранному понятию информация, но пока это понятие во многом остается интуитивным и получает разнообразные смысловые наполнения в различных отраслях человеческой деятельности. В обиходе под информацией понимают любые данные или сведения, которые кого-либо интересуют, в технике под информацией понимают сообщения, передаваемые в виде сигналов и т.п.

Энциклопедический словарь определяет информацию как понятие, включающее обмен сведениями между людьми, между человеком и устройством, между устройствами, обмен сигналами в животном и растительном мире; передачу признаков от клетки к клетке, от организма к организму. Более узкое определение дается в технике, где это понятие включает в себя все сведения, являющиеся объектом хранения, передачи и преобразования. Наиболее общее определение имеет место в философии, где под информацией понимается отражение реального мира. Таким образом, можно сказать, что информация – это совокупность сведений, получаемых человеком или системой от окружающей среды посредством органов чувств (человек) или датчиков (система). Биолог, например, пойдет еще дальше, он может отнести к информации и то, что человек не получал через органы чувств и не создавал сам посредством интеллектуальных действий, а хранит в себе с момента рождения – это генетический код. Американский учёный Клод Шеннон, заложивший основы теории информации, изучающей процессы передачи, приёма, преобразования и хранения информации, рассматривает информацию как снятую неопределенность о чем-либо в наших знаниях.

Люди обмениваются информацией в форме сообщений. Сообщение – это форма представления информации в виде речи, текстов, жестов, взглядов, изображений, цифровых данных, графиков, таблиц и т.д. Одно и то же информационное сообщение (книга, статья, объявление, картина и т.п.) может содержать разное количество информации для разных людей – в зависимости от их предшествующих знаний, от уровня понимания этого сообщения и интереса к нему.

Применительно к компьютерной обработке данных под информацией понимают некоторую последовательность символов (закодированных букв, цифр, графических образов, звуков и т.п.), несущую смысловую нагрузку и представленную в понятном компьютеру виде. Каждый новый символ в такой последовательности символов увеличивает информационный объём сообщения.

Основными свойствами информации являются достоверность, полнота, ясность, ценность и актуальность. С информацией связаны такие понятия, как:

- сигнал – представляет собой любой процесс, несущий информацию;
- сообщение – это информация, представленная в определенной форме и предназначенная для передачи;
- данные – это информация, представленная в формализованном виде и предназначенная для обработки ее техническими средствами, например, персональным компьютером.

1.2. Информационные процессы и технологии

Информационные процессы (сбор, хранение, обработка и передача информации) всегда играли важную роль в науке, технике и жизни общества. В ходе эволюции человечества просматривается устойчивая тенденция к автоматизации этих процессов.

Сбор информации – это деятельность субъекта, в ходе которой он получает сведения об интересующем его объекте. Сбор информации может производиться или человеком, или с помощью технических средств и систем.

Обмен информацией – это процесс, в ходе которого источник информации ее передает, а приемник (получатель) – принимает. Если в передаваемых сообщениях обнаружены ошибки, то организуется повторная передача этой информации, или возможно исправление ошибок при использовании специальных кодов, исправляющих одиночные ошибки или пакеты ошибок. Обмен информацией производится с помощью сигналов, являющихся ее физическим носителем.

Хранение информации - это процесс поддержания исходной информации в виде, обеспечивающем выдачу данных по запросам конечных пользователей в установленные сроки.

Обработка информации - это упорядоченный процесс ее преобразования в соответствии с алгоритмом решения задачи.

После решения задачи обработки информации результат должен быть выдан конечным пользователям в требуемом виде. Эта операция реализуется в ходе решения задачи выдачи информации. Выдача информации, как правило, производится с помощью внешних устройств компьютера в виде текстов, таблиц, графиков и других форм. Информационная техника представляет собой материальную основу информационной технологии, с помощью которой осуществляется сбор, хранение, передача и обработка информации. В настоящее время часто используется термин информационные технологии, так как информатика очень близка по сути к технологии. Древние греки считали, что технология *techne* (мастерство) + *logos* (учение) – это средство для создания конечного продукта. Более емкое определение это понятие приобрело в процессе индустриализации общества. Технология – это совокупность знаний о способах и средствах реализации производственных процессов, при которых происходит качественное и количественное изменение обрабатываемых объектов. Информационную технологию в данном контексте можно считать технологией использования программно-аппаратных средств вычислительной техники для решения задач в определенной области деятельности человека.

Информационная технология - это совокупность методов, процессов и программно-технических средств, объединенных в единую технологическую цепочку, обеспечивающую в общем случае сбор, обработку, хранение,

передачу информации. Информационные технологии характеризуются следующими основными свойствами:

- объектом процесса обработки являются данные;
- целью процесса является получение искомого результата;
- средствами осуществления процесса являются программно-аппаратные вычислительные комплексы;
- процессы обработки данных разделяются на определенные действия (операции) в соответствии с данной предметной областью;
- критериями оптимизации процесса являются своевременность доставки информации пользователю, ее надежность, достоверность, полнота.

1.2.1. *Формы представления информации*

Различают две формы представления информации - **непрерывную (аналоговую)** и **дискретную (цифровую)**. Поскольку носителями информации являются сигналы, то в качестве них могут использоваться физические процессы различной природы. Например, процесс протекания электрического тока в цепи, процесс распространения света и т.п. Информация представляется значением одного или нескольких параметров физического процесса (сигнала) либо комбинацией нескольких параметров. Человек, например, через свои органы чувств привык к аналоговой информации, компьютер работает с цифровой информацией. Основная разница между аналоговой и цифровой информацией – это непрерывность и дискретность. Например, музыка при её восприятии является аналоговой информацией, но когда она записана нотами, то это цифровая информация. На формальном математическом примере это можно представить так. Пусть есть функция $Y = X^2$, являющаяся непрерывной функцией, так как для любого значения X однозначно определено значение Y . Когда мы эту функцию представляем в дискретной форме с выбранным шагом дискретизации аргумента X , то мы выбираем ограниченный набор значений аргумента X и функции Y :

X	-3	-2	-1	0	1	2	3
$Y=X^2$	9	4	1	0	1	4	9

Погрешность, возникающая при дискретном представлении функции, называется погрешностью оцифровки аналого-цифрового преобразования, которое можно сделать точнее, если для значений аргумента X уменьшить интервалы, т.е. шаг дискретности. Таким образом, чем меньше дискретность, тем меньше погрешность и точнее представление информации.

Сигнал называется **непрерывным**, если его параметр в заданных пределах может принимать любые промежуточные значения. **Дискретным** называется сигнал, принимающий ограниченное число значений. В цифровой технике приходится иметь дело с сигналами, принимающими только два

значения: есть импульс - нет импульса, высокий уровень потенциала - низкий уровень. Этим значениям сигнала приписывают два математических символа: «1» и «0», поэтому дискретные сигналы называют цифровыми. Информация, отображаемая с помощью дискретных (цифровых) сигналов, получила название дискретной (цифровой) информации.

По способу передачи и восприятия различают такие виды информации, как: визуальную – передаваемую видимыми образами и символами; аудиальную – звуками; тактильную – ощущениями; машинную, выдаваемую и воспринимаемую средствами вычислительной техники и т.п.

1.2.2. Понятие количества информации

Как измерять количество информации, полученной в результате прочтения книги, просмотра картины, фильма и т.п.? В научном плане информация связывается с вероятностью выполнения того или иного события. Количеством информации называют числовую характеристику сигнала, отражающую ту степень неопределенности, которая исчезает после получения сообщения в виде определенного сигнала. Эту меру неопределенности в теории информации называют **энтропией**. Если в результате получения сообщения достигается полная ясность в каком-то вопросе, то говорят, что была получена полная или исчерпывающая информация, и необходимости в получении дополнительной информации нет. И, наоборот, если после получения сообщения неопределенность осталась прежней, значит, информации получено не было (нулевая информация).

Приведенные рассуждения показывают, что между понятиями информация, неопределенность и возможность выбора существует тесная связь. Так, любая неопределенность предполагает возможность выбора, а любая информация, уменьшая неопределенность, уменьшает и возможность выбора. Частичная информация уменьшает число вариантов выбора, сокращая тем самым неопределенность. Например, человек бросает монету и наблюдает, какой стороной она упадет, одинаково вероятно, что выпадет одна или другая сторона. Такой ситуации приписывается начальная неопределенность, характеризуемая двумя возможностями. После того, как монета упадет, достигается полная однозначность и неопределенность исчезает (становится равной нулю).

Приведенный пример относится к группе событий, применительно к которым может быть поставлен вопрос типа «правда-ложь, да-нет». Количество информации, которое можно получить при ответе на вопрос типа «да-нет», называется битом (Bit - сокращение от binary digit - двоичная единица). Бит - минимальная единица количества информации, так как получить информацию меньшую, чем 1 бит, невозможно.

В качестве других моделей получения такого же количества информации могут выступать устройства с двумя состояниями, например, двухпози-

ционный выключатель, триггер и другие. Включенное состояние этих объектов обычно обозначают (кодируют) цифрой 1, а выключенное - цифрой 0. Рассмотрим схему из двух выключателей, которые независимо могут быть включены или выключены, и для такой схемы возможны следующие состояния:

Выключатель 1	0	0	1	1
Выключатель 2	0	1	0	1

Чтобы получить полную информацию о состоянии такой схемы, необходимо задать вопросы типа «да-нет» для выключателей 1 и 2 соответственно. В этом случае количество информации, содержащейся в данной схеме, определяется уже 2 битами, а число возможных состояний схемы – 4. Если взять три выключателя, то количество состояний такой схемы будет равно 8 и т. д. Посредством n двоичных цифр (разрядов) можно закодировать P значений (комбинаций): $P=2^n$, например, с помощью байта можно закодировать 256 комбинаций кодов: $2^8 = 256$. Связь между количеством информации и числом состояний системы устанавливается формулой Хартли: $I = \log_2 N$, где I – количество информации в битах; N - число возможных равновероятных событий.

Информация передается посредством канала связи между приемником и источником, основными характеристиками которого являются следующие:

- пропускная способность – количество информации, передаваемой в единицу времени, измеряется в бит/с и называется бодом: 1 бод = 1 бит/с (Э. Бодо сконструировал в 1872 г. телеграфный аппарат на основе пятизначного кода, что позволило передавать телеграммы со скоростью 360 знаков в минуту);
- скорость передачи информации, измеряемая количеством бит/с или байт/с;
- надежность передачи информации.

1.2.3. Единицы измерения информации

Существует много различных систем и единиц измерения информации, наиболее популярной единицей измерения является байт. Байт - это последовательность, состоящая из восьми взаимосвязанных битов, и он может принимать значения от 0 до 255. В технических системах используются следующие единицы измерения различных объемов информации:

- 1 килобайт (Кб) = $2^{10} = 1024$ байта;
- 1 мегабайт (Мб) = $2^{20} = 1024$ Кбайта ;
- 1 гигабайт (Гб) = $2^{30} = 1024$ Мбайта ;
- 1 терабайт (Тб) = $2^{40} = 1024$ Гбайта;
- 1 петабайт (Пб) = $2^{50} = 1024$ Тбайта.

Эти единицы измерения информации обычно используются для указания объемов различных видов памяти компьютера.

1.3. Системы счисления

1.3.1. Типы систем счисления

Разнообразные системы счисления подразделяются на **непозиционные** и **позиционные**, а символы, используемые для записи чисел, называются цифрами. В непозиционных системах счисления от положения цифры в представлении числа не зависит величина, которую она определяет. Примером непозиционной системы счисления является римская система, в которой в качестве цифр используются латинские буквы:

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

Например, VI = 5 + 1 = 6, а IX = 10 - 1 = 9, т.е. значение цифры I в числе не зависит от ее позиции в нем.

В позиционных системах счисления значение числа, состоящего из последовательности цифр, зависит от позиции цифры в числе. Количество используемых цифр называется основанием системы счисления, например, десятичная система счисления использует десять цифр от 0 до 9, а двоичная система счисления, используемая в компьютерах, включает только две цифры: 0 и 1. Место каждой цифры в числе называется позицией, а система счисления – позиционной. В общем виде любое число X, состоящее из n цифр, может быть представлено в системе счисления с основанием q следующим образом:

$$X = x_{n-1} * q^{n-1} + x_{n-2} * q^{n-2} + \dots + x_1 * q^1 + x_0 * q^0, \quad (1.1)$$

где $x_{n-1}, x_{n-2}, \dots, x_0$ - n цифр в представлении данного числа. Например, число 1356 в десятичной системе счисления будет представлено как: $1356_{10} = 1 * 10^3 + 3 * 10^2 + 5 * 10^1 + 6 * 10^0$, число 1011 в двоичной системе счисления имеет представление: $1011_2 = 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 = 11_{10}$, а число 2356 в шестнадцатеричной системе счисления представляется как: $2356_{16} = 2 * 16^3 + 3 * 16^2 + 5 * 16^1 + 6 * 16^0$.

Практическое использование в компьютерах получили системы счисления с основаниями 2 и 16. Использование в компьютерах двоичной системы счисления, а не десятичной, связано с тем, что пока отсутствуют элементы для надежного хранения более двух состояний: 1 и 0, которые в компьютере представляются отсутствием или наличием сигнала определенного уровня напряжения. Таким образом, представление информации посредством только двух состояний наиболее надежно и помехоустойчиво. Таким техническим элементом является триггер, а для хранения многоуровневого

числа триггеры объединяются в регистр, каждый разряд которого хранит одну двоичную цифру: 0 или 1. Например, один регистр из 8 триггеров хранит один байт – восемь бит информации.

1.3.2. Двоичная система счисления

Люди во все времена предпочитали использовать десятичную систему счисления, вероятно потому, что с древних времен считали по пальцам. Но не всегда люди пользовались десятичной системой счисления, в Китае, например, долгое время применялась пятеричная система счисления. Веса разрядов в двоичной системе изменяются по степеням двойки. Поскольку вес каждого разряда умножается либо на 0, либо на 1, то в результате значение числа определяется как сумма соответствующих значений степеней двойки. Запись числа в двоичном виде намного длиннее записи числа в десятичной системе счисления. Арифметические операции, выполняемые в двоичной системе, подчиняются тем же правилам, что и в десятичной системе. Таблица сложения в двоичной системе имеет вид:

$0+0=0$	$1+0=1$
$0+1=1$	$1+1=10$ (1 - перенос в старший разряд)

Таблица умножения для двоичных чисел похожа на десятичную систему счисления:

$0*0=0$	$1*0=0$
$0*1=0$	$1*1=1$

1.3.3. Шестнадцатеричная система счисления

Часто в информатике используют шестнадцатеричную систему, так как запись чисел в ней значительно компактнее записи чисел в двоичной системе. Данная система позволяет одной шестнадцатеричной цифрой представить четыре двоичных цифры. Например, при наладке аппаратных средств компьютера или разработке программ возникает необходимость "заглянуть" в память машины, чтобы оценить ее текущее состояние. Но там все заполнено длинными последовательностями нулей и единиц двоичных чисел. Эти последовательности очень неудобны для восприятия человеком, привыкшим к более короткой записи десятичных чисел. Кроме того, естественные возможности человеческого мышления не позволяют оценить быстро и точно величину числа, представленного, например, комбинацией из 32 нулей и единиц. Поэтому для облегчения восприятия двоичного числа решили разбивать его на группы по четыре разряда, так как для кодирования одной шестнадцатеричной цифры требуется 4 бита. В качестве цифр в шестнадцатеричной системе счисления используются 10 цифр десятичной систе-

мы и 6 первых букв латинского алфавита: A, B, C, D, E, F. Систему, имеющую основание 16, назвали шестнадцатеричной (hexadecimal). В восьмеричной (octal) системе счисления используются восемь различных цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, основание системы – 8, но данная система счисления практически не применяется в настоящее время.

1.3.4. Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Для перевода числа, например, из десятичной системы счисления в двоичную, необходимо выполнить операцию деления десятичного числа на основание двоичной системы счисления, т.е. на 2. На рис.1.1 показан пример перевода десятичного числа 23 в двоичное число.

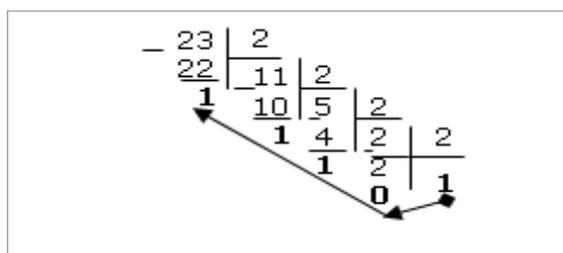


Рис. 1.1. Перевод десятичного числа 23 в двоичное число

Старшей цифрой сформированного двоичного кода является бит, полученный последним. Таким образом, десятичное число 23 в двоичной системе счисления равняется 10111. Для проверки правильности полученного кода можно выполнить следующее преобразование согласно формуле (1.1): $1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 = 23$.

Перевод числа $4A3F_{16}$ из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную систему выполняется следующим образом:

$4A3F_{16} = 4*16^3 + A*16^2 + 3*16^1 + F*16^0 = 19007_{10}$. Необходимо помнить, что цифра $A_{16} = 10_{10}$, а $F_{16} = 15_{10}$.

Проще всего осуществляется перевод чисел из двоичной системы счисления в системы с основанием, кратным степеням двойки (8 и 16), и наоборот. Для того, чтобы целое двоичное число записать в системе счисления с основанием 8 или 16, нужно данное двоичное число разбить справа налево на группы по 3 или 4 цифры, соответственно, для 8-ричной и 16-ричной систем счисления. Если в последней левой группе окажется меньше 3 или 4 разрядов, то необходимо дополнить ее нулями в старших позициях до нужного числа разрядов. Например, двоичное число 11000111_2 в восьмеричной системе счисления имеет вид 307_8 , а в шестнадцатеричной - $C7_{16}$. Ниже приведена таблица соответствия десятичных, двоичных и шестнадцатеричных систем счисления.

Таблица 1

Десятичная	Двоичная	Шестнадцатеричная
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

1.4. Основы булевой алгебры

Булева алгебра широко используется для описания функционирования некоторых из аппаратных средств компьютера, поскольку компьютер использует двоичную систему счисления, а логические переменные в булевой алгебре также принимают только два значения: истина и ложь. Булева алгебра названа в честь ее разработчика - английского математика XIX в. Дж. Буля. Исходным понятием логики высказываний является простое высказывание, которое не определяется через другие понятия, так как является базовым. Если смысл, содержащийся в высказывании, соответствует действительности, то высказывание называют истинным, в противном случае – ложным. Так например, высказывание «8 - четное число» является истиной, а высказывание «Санкт-Петербург – столица Российской Федерации» - ложью.

Булева алгебра, называемая также алгеброй логики, оперирует с переменными, например, X и Y, которые могут принимать только два значения: "истина" или "ложь", кодируемые посредством двоичных цифр 1 и 0 соответственно. Операции над этими переменными выполняются логическими элементами. Элемент реализует одну из трех основных логических операций: **дизъюнкция**, **конъюнкция**, **отрицание**, а также комбинацию данных операций. Под логическим элементом компьютера понимают электронную схему, реализующую элементарную логическую функцию. Чтобы закодировать два логических состояния 1 и 0, в логических элементах соответствующие им входные и выходные сигналы имеют один из двух установленных

уровней напряжения, например 3 В и 0 В. Высокий уровень обычно соответствует значению “истина” (1) а низкий - значению “ложь” (0). Каждый логический элемент имеет свое условное обозначение, которое определяет выполняемую логическую функцию.

Работу логических элементов описывают с помощью таблиц истинности. Таблица истинности - это табличное представление логической операции, в котором определены все возможные сочетания значений входных и выходных сигналов - результатов операции для каждой из входных комбинаций. Рассмотрим функционирование основных логических схем.

Логическая схема И. Схема И реализует конъюнкцию (логическое умножение) двух или более логических значений. Условное обозначение схемы И с двумя входами x и y представлено на рис. 1.2.

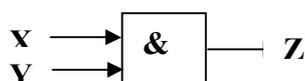


Рис. 1.2. Логическая схема И

Таблица истинности данной схемы имеет следующий вид:

Таблица 2

x	y	$z=x \wedge y$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Знак « \wedge » обозначает логическую операцию конъюнкции. Единица на выходе схемы И появляется только тогда, когда на обоих входах x и y будут единицы. Если хотя бы на одном входе ноль, то на выходе также будет ноль. Связь между выходом z этой схемы и входами x и y описывается уравнением: $z = x \wedge y$ (читается как "x и y"). Операция конъюнкции на структурных схемах обозначается символом "&" и читается как "амперсанд" (является сокращенной записью английского слова «and»). Логическая операция конъюнкция может быть использована для математического описания следующей электрической схемы (рис. 1.3).

Индикатор сработает только в том случае, если ключи «K1» и «K2» будут включены. Таким образом, логику работы данной схемы можно описать логической функцией конъюнкции, в которой K1 и K2 являются входными сигналами, а выходной сигнал (протекающий ток) воздействует на индикатор.

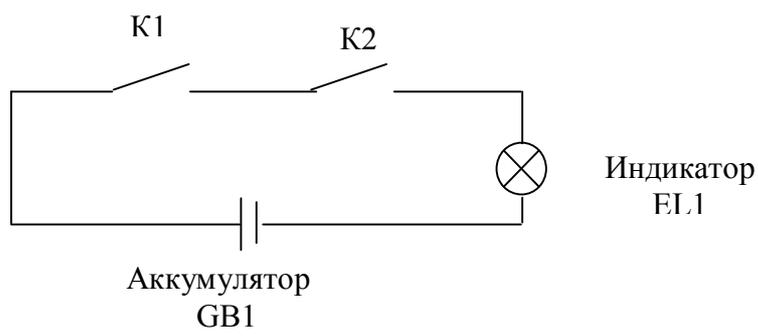


Рис.1.3. Схема реализации конъюнкции

Логическая схема ИЛИ. Схема ИЛИ реализует операцию дизъюнкции двух или более логических переменных. Когда хотя бы на одном входе схемы ИЛИ будет единица, на её выходе также будет единица. Условное обозначение на структурных схемах схемы ИЛИ с двумя входами представлено на рис.1.4. Знак "1" на схеме обозначает операцию дизъюнкции. Связь между выходом z этой схемы и входами x и y описывается соотношением: $z = x \vee y$ (читается как "x или y").

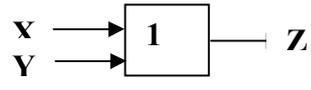


Рис. 1.4. Логическая схема ИЛИ

Таблица истинности схемы ИЛИ имеет вид:

Таблица 3

x	y	$z=x \vee y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Логическая схема Инверсии. Схема Инверсии реализует операцию отрицания (рис. 1.5). Связь между входом x этой схемы и выходом z можно записать соотношением $z = \neg x$, где « \neg » читается как "не x" (Not x) или "инверсия x". Если на входе схемы 0, то на выходе 1, а когда на входе 1, на выходе 0.



Рис. 1.5. Логическая схема Инверсии

Таблица истинности схемы Инверсия имеет вид:

Таблица 4

x	z
0	1
1	0

Более сложные логические схемы для выполнения логических преобразований информации могут быть построены из этих трех простейших элементов. Сигнал, выработанный одним логическим элементом, можно подавать на вход другого элемента, это дает возможность образовывать цепочки из отдельных логических элементов.

1.5. Кодирование информации в компьютере

1.5.1. Понятие кодирования

Одно из основных достоинств компьютера связано с тем, что он является универсальной машиной. Каждый, кто работал на компьютере, знает, что решение математических задач составляет далеко не единственный вариант его использования. Компьютеры могут воспроизводить музыку и видеoinформацию, с их помощью можно организовывать аудио- и видеоконференции в Интернете, создавать и обрабатывать графические изображения и многое другое. Составляя информационную модель объекта или изучаемого явления, решая различные задачи, мы должны определить, как представлять исходную информацию. Человек выражает свои мысли в виде предложений, составленных из слов используемого языка, основу которого составляет алфавит - конечный набор различных знаков (символов), из которых строится сообщение. Одна и та же запись может нести разную смысловую нагрузку. Например, набор цифр 251299 может обозначать: массу объекта; длину объекта; расстояние между объектами; номер телефона и многое другое. Для представления информации могут использоваться различные коды. Для записи этих кодов необходимо знать определенные правила, т.е. уметь кодировать.

Для общения друг с другом мы используем код – алфавит русского языка и набор цифр. При разговоре этот код передается звуками, при письме – буквами и цифрами. Для кодирования звуков при создании музыки композиторы используют ноты (7 основных символов) и другие специальные знаки. Кроме того, мы например, встречаемся с кодированием информации при переходе дороги в виде сигналов светофора и т.п. Кодировать информацию можно различными способами: устно, письменно, жестами или сигналами различной физической природы. Самым распространенным носителем информации пока является бумага, хотя наблюдается тенденция к росту без-

бумажной технологии. Например, в компьютерах информация хранится на физических носителях (оперативная память, диски, регистры процессора), которые являются энергозависимыми или энергонезависимыми.

Таким образом, **кодирование информации** - это процесс представления определенного вида информации на носителе, например, числовой, текстовой, графической, аудио-, видео-, средствами используемого алфавита символов, а **код** – это набор условных обозначений для представления информации. В компьютере используются только два символа 0 и 1 для кодирования всех видов информации.

1.5.2. Кодирование числовой информации

Существуют два основных формата представления чисел в памяти компьютера. Один из них используется для кодирования целых чисел, другой - для действительных чисел и называется представлением чисел в формате с плавающей точкой. Множество целых чисел, представимых в памяти компьютера, ограничено. Диапазон значений зависит от разрядности памяти, используемой для хранения чисел. При этом разрядность обрабатываемых чисел может превышать разрядность самого процессора и используемой в нём памяти. В этом случае длинное число может занимать несколько ячеек памяти и обрабатываться группой команд процессора. При обработке все ячейки памяти, выделенные под многобайтное число, рассматриваются как одно число.

Различают два вида целых чисел: знаковые и беззнаковые. В беззнаковых числах минимально возможное число, которое можно записать двоичным кодом, равно 0, а максимальное число равняется 2^n , где n – разрядность кода, например, для байта – это 255. Данные два числа определяют диапазон чисел, которые можно представить одним байтом. Для шестнадцатиразрядного кода этот диапазон соответствует 0 ... 65535. В восьмиразрядном процессоре для хранения такого числа используется две ячейки памяти, расположенные в соседних адресах.

Второй вид двоичных чисел - это целые знаковые числа, в которых старший разряд используется для представления знака числа. В знаковом разряде нулем кодируется знак «+», а единицей - знак «-». В результате введения знакового разряда диапазон кодируемых чисел уменьшается. В случае двоичного восьмиразрядного знакового целого числа диапазон чисел, которые можно представить таким образом, соответствует: -128 .. +127, а для шестнадцатиразрядного числа этот диапазон будет: -32768 .. +32767. Для того, чтобы алгоритм обработки знаковых и беззнаковых чисел был единым, математики предложили использовать специальный код, который получил название дополнительного двоичного кода. Для формирования дополнительного кода отрицательного числа необходимо инвертировать разряды кода, кроме знакового, и прибавить 1 к младшему разряду кода.

Система вещественных чисел в математических вычислениях предполагается непрерывной и бесконечной, т.е. не имеющей ограничений на диапазон и точность представления чисел. Однако в компьютерах числа хранятся в регистрах и ячейках памяти с ограниченным количеством разрядов. Поэтому система вещественных чисел, представляемых в компьютере, является дискретной и конечной.

Для обработки в компьютерах очень больших чисел, например, определяющих расстояние между удаленными объектами, или очень маленьких чисел, используемых для определения объектов микромира, например, размеры электронов, пришлось бы использовать числа с очень большой разрядностью. Практически невозможно или очень сложно с точки зрения последующей обработки представить их в компьютере из-за его ограниченной разрядности. Ограничения касаются как диапазона, так и точности представления чисел, так как диапазон машинных чисел является конечным, образуя подмножество системы вещественных чисел. Для вычислений с такими числами использование чисел с фиксированной запятой является неэффективным, поэтому для их записи была предложена следующая форма. Как известно, десятичное число 23,56 можно представить как $0,2356 * 10^2$, а десятичное число 0,00038 записывается как $0,38 * 10^{-3}$. В данном представлении дробная часть числа называется мантиссой, которая умножается на 10 в степени, соответствующей порядку числа. Такая форма записи называется записью числа с плавающей точкой. В общем случае, число X с основанием системы счисления q можно записать в виде: $X = m * q^p$, где m – мантисса, представленная в виде правильной дроби (для двоичной системы счисления $0,5 \leq m < 1$), p – порядок (целое число в двоичной системе счисления), а q – основание системы счисления. Такая форма получила название нормализованного вещественного числа и включает знак числа, мантиссу, знак порядка и порядок. Таким образом, значащие цифры числа находятся в поле мантиссы, а значение порядка показывает фактическое положение двоичной точки в разрядах мантиссы (поэтому и используется термин «плавающая точка»), а бит знака определяет знак числа.

1.5.3. Кодирование текстовой информации

Множество символов, используемых при записи текста, называется алфавитом, буквы которого (прописные и строчные) располагаются в алфавитном порядке. Расположение цифр также упорядочено по возрастанию значений. Принцип кодирования алфавита состоит в том, что каждому символу алфавита сопоставляется определенное значение кода (целое число), что позволяет кодировать также и текстовую информацию.

С помощью одного байта можно закодировать 256 различных символов. Такое количество символов вполне достаточно для представления текстовой информации, включая прописные и заглавные буквы русского и ла-

тинского алфавитов, знаки препинания, графические символы, скобки и т.п. Каждому символу ставится в соответствие уникальный десятичный код от 0 до 255 или соответствующий ему двоичный код от 00000000 до 11111111. Таким образом, человек различает символы алфавита по их написанию, а компьютер - по их коду.

Важно, что присвоение символу конкретного кода - это вопрос соглашения, которое фиксируется в кодовой таблице. Кодирование текстовой информации с помощью байтов опирается на несколько различных стандартов, но первоосновой для всех стал стандарт ASCII (American Standard Code for Information Interchange) - американский стандартный код для обмена информацией, разработанный в США в Американском Национальном Институте стандартов ANSI (American National Standards Institute). Первоначальная версия этой кодировки (1963 г.) была доведена до рабочей версии в 1968 г. как стандарт ANSI X3.4 под именем US-ASCII.

В системе ASCII закреплены две таблицы кодирования - базовая и расширенная. Базовая таблица использует значения кодов от 0 до 127, а расширенная относится к символам с номерами от 128 до 255:

- коды 0...31 используют фирмы – разработчики аппаратуры (компьютеров, принтеров) для кодирования специальных символов, это управляющие коды;
- коды 32...127 кодируют латиницу, цифры, арифметические операции и другие символы;
- коды 128...255 используются каждой страной самостоятельно, и это приводит к множеству кодировок даже в одной стране.

С появлением графической среды Windows, фирма Microsoft разработала новую кодовую таблицу ANSI. В настоящее время существует много различных кодовых таблиц для русских букв (КОИ-8, CP1251, CP866, Mac, ISO), поэтому тексты, созданные в одной системе кодирования, могут неправильно отображаться в другой. Наиболее распространенной в настоящее время является кодировка Microsoft Windows, обозначаемая сокращением CP1251 (CP означает Code Page - кодовая страница).

Универсальный код – Unicode. В 1991 г. появился новый международный стандарт Unicode (Юникод – универсальный код), который использует для кодирования одного символа два байта, и поэтому с его помощью можно закодировать 65536 различных символов. Полная спецификация стандарта Unicode включает в себя все существующие, а также искусственно созданные алфавиты мира, множество математических, музыкальных, химических и других символов. Юникод является стандартом для кодирования символов и позволяет представить символы практически всех письменных языков. Стандарт предложен некоммерческой организацией «Консорциум Юникода» (Unicode Consortium), объединяющей крупнейшие IT-корпорации. Коды в стандарте Unicode разделены на несколько областей. Диапазон с кодами от 0 до 255 содержит символы набора ASCII. Далее рас-

положены области знаков различных письменностей, знаки пунктуации и технические символы. Таким образом, первая версия Юникода представляет собой кодировку с фиксированным размером кода символа в 16 бит, т.е. общее число кодов равняется 2^{16} (65 536). Отсюда происходит практика обозначения символов четырьмя шестнадцатеричными цифрами. Кодировка Unicode, например, используется в MS Word и MS Excel.

1.5.4. Кодирование графической информации

Специальный раздел информатики разрабатывает методы и средства обработки изображений и называется компьютерной графикой. Все создаваемые, обрабатываемые или просматриваемые с помощью компьютера изображения можно разделить, в зависимости от способа формирования изображения, на растровую, векторную и фрактальную компьютерную графику. Известна также графика 3D (трехмерная), которая сочетает векторный и растровый способы кодирования изображений, успешно развивается область компьютерной графики – анимация.

Растровая графика. Информация об изображении, выводимом на экран, хранится в видеопамяти. Растровые изображения представляют собой однослойную сетку точек, называемых пикселями (pixel - picture element), каждому пикселю присвоен код, хранящий информацию о цвете пикселя. Для получения черно-белого изображения (без полутонов) пиксель может принимать только два состояния: “белый” или “черный”, и для его кодирования достаточно 1 бита (1 – белый, 0 – черный). Пиксель на цветном дисплее может иметь различную цветовую окраску, и поэтому одного бита на пиксель для его кодирования недостаточно. Для кодирования, например, 4-цветного изображения требуется два бита на пиксель, так как два бита могут кодировать 4 различных состояния. Может использоваться такой вариант кодировки цветов: 00 – черный, 01 – красный, 10 – зеленый, 11 – коричневый.

При растровом кодировании координаты каждой точки изображения и её параметры (яркость - от белой до чёрной) можно представить 8-разрядным кодом, т.е. 256 комбинациями (чёрно – белое изображение). При кодировании цветных изображений используется принцип разложения любого цвета на три составляющих (красный – Red, зеленый - Green, синий - Blue), представляемых сокращением RGB, т.е. любой цвет – это композиция RGB. Если для кодирования яркости каждой из составляющих RGB использовать байт, то для одной точки нужно использовать 24 бита и говорят, что система обеспечивает 2^{24} различных цветов, что превышает 16,5 млн. цветов и близко соответствует восприятию цветов человеческим глазом. Такой режим кодирования 24 битами цветной графики называют True Color. Если использовать только 16 битов для кодирования всех точек, то такое кодирование (усеченное) называют режимом High Color. В настоящее время в ком-

пьютерах широко используется 32-битное кодирование. Разумеется, если иметь возможность управлять интенсивностью (яркостью) свечения базовых цветов, то количество различных вариантов их сочетаний, порождающих разнообразные оттенки, увеличивается. Количество различных цветов - K и количество битов n , отводимых в видеопамяти для их кодировки (глубина цвета), связаны между собой простой формулой: $2^n = K$.

Важная характеристика растровой графики – разрешение, определяемое числом точек на единицу длины и измеряемое количеством точек на дюйм (dpi – dots per inch). Оно зависит от способа оцифровки, формата файла и других параметров. Например, расстояние между соседними точками экрана монитора: 0,18 – 0,22 мм для разрешений 1024x1280, 1600x1920. На RGB-мониторах все разнообразие цветов получается сочетанием базовых цветов: красного (Red), зеленого (Green), синего (Blue), из которых можно получить 8 основных комбинаций.

Таблица 5

Красный (R)	Зеленый (G)	Синий (B)	Цвет
0	0	0	Черный
0	0	1	Синий
0	1	0	Зеленый
0	1	1	Голубой
1	0	0	Красный
1	0	1	Розовый
1	1	0	Коричневый
1	1	1	Белый

Следовательно, для кодирования 8-цветного изображения требуется три бита памяти на один пиксель. Для получения богатой палитры цветов базовым цветам могут быть заданы различные интенсивности, тогда количество различных вариантов их сочетаний, дающих разные краски и оттенки, увеличивается. Шестнадцатичетная палитра получается при использовании 4-разрядной кодировки пикселя: к трем битам базовых цветов добавляется один бит интенсивности. Этот бит управляет яркостью всех трех цветов одновременно. Качество изображения определяется разрешающей способностью монитора, т.е. количеством точек, из которых оно складывается. Чем больше разрешающая способность, т.е. чем больше количество строк раstra и точек в строке, тем выше качество изображение.

Векторная графика. Векторное изображение представляет собой графический объект, состоящий из элементарных базовых объектов. Положение этих элементарных объектов определяется координатами точек и длиной радиуса. В векторной графике базовым элементом является не точка, а линия (path), описываемая функцией $y = f(x)$, поэтому объем данных для кодирования значительно сокращается. Линия - это прямая (кривая), $y = x^2$ (второго порядка), $y = x^3$ (третьего порядка), определенного цвета, толщины,

сплошная, пунктирная, замкнутые линии могут быть заполнены цветом или другими объектами и т.п. Таким образом, изображение представляется набором простых объектов, а не точек.

Информация о векторном изображении кодируется как обычная буквенно-цифровая и обрабатывается специальными программами. В отличие от растровой графики, векторное изображение многослойно. Каждый элемент векторного изображения (линия, прямоугольник, окружность или фрагмент текста) располагается в своем собственном слое, пиксели которого устанавливаются независимо от других слоев. Каждый элемент векторного изображения является объектом, который описывается с помощью специального языка (математических уравнения линий, дуг, окружностей и т.д.). Сложные объекты (ломаные линии, различные геометрические фигуры) представляются в виде совокупности элементарных графических объектов. Объекты векторного изображения, в отличие от растровой графики, могут изменять свои размеры без потери качества (при увеличении растрового изображения увеличивается зернистость).

1.5.5. Кодирование звука

С начала 90-х гг. персональные компьютеры получили возможность работать со звуковой информацией. Каждый компьютер, имеющий звуковую плату, микрофон и колонки, может записывать, сохранять и воспроизводить звуковую информацию. Программное обеспечение компьютера в настоящее время позволяет непрерывный звуковой сигнал преобразовывать в последовательность электрических импульсов, которые можно представить в двоичной форме. Файл, хранящий звуковую информацию в числовой двоичной форме, называется звуковым файлом.

Звуковой сигнал представляет собой набор звуковых волн, человеческий слуховой аппарат способен различать частотные составляющие звука в пределах примерно от 20 Гц до 20 кГц. При преобразовании звука в электрический сигнал, например, с помощью микрофона, можно наблюдать непрерывно изменяющееся во времени напряжение, и для компьютерной обработки такой аналоговый сигнал нужно преобразовать в цифровой код. Для этого следует измерять напряжение через равные промежутки времени и записывать полученные значения в память компьютера. Этот процесс называется аналого-цифровым преобразованием или оцифровкой, а устройство, выполняющее его, - аналого-цифровым преобразователем (АЦП). Для того, чтобы воспроизвести закодированный таким образом звук, нужно выполнить обратное преобразование, для чего используется цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), а затем необходимо сгладить сформированный ступенчатый сигнал. Таким образом, процесс преобразования звуковых волн в двоичный код в памяти компьютера имеет следующий вид:

звуковая волна > микрофон > аналоговый электрический сигнал > аудиоадаптер > двоичный код > память компьютера.

Процесс воспроизведения звуковой информации, хранящейся в памяти компьютера, имеет такую последовательность:

память компьютера > двоичный код > аудиоадаптер > аналоговый электрический сигнал > динамик > звуковая волна.

Аудиоадаптер (звуковая плата) – это специальное устройство, подключаемое к компьютеру и предназначенное для преобразования электрических колебаний звуковой частоты в числовой двоичный код при вводе звука и для обратного преобразования (из числового кода в электрические колебания) при воспроизведении звука.

Чем выше частота дискретизации - количество отсчетов в секунду и чем больше разрядов отводится для каждого отсчета, тем точнее будет представлен звук. Но при этом увеличивается и размер звукового файла. Поэтому, в зависимости от характера звука, требований, предъявляемых к его качеству и объему занимаемой памяти, выбирают некоторые компромиссные решения. Описанный способ кодирования звуковой информации достаточно универсален. При преобразовании звука в цифровую форму производится временная дискретизация, при которой в определенные моменты времени амплитуда звуковой волны измеряется и квантуется, т.е. ей присваивается определенное значение из некоторого фиксированного набора. Данный метод называется импульсно-кодовой модуляцией РСМ (Pulse Code Modulation). Например, 16-битные звуковые карты обеспечивают возможность кодирования 65536 различных уровней громкости или 16-битную глубину кодирования звука. Качество кодирования звука зависит и от частоты дискретизации - количества измерений уровня сигнала в единицу времени.

Сэмплы и сэмплирование. Сэмплирование - это запись образцов звучания (сэмплов) того или иного реального музыкального инструмента. Сэмплирование является основой волнового синтеза WT (Wave Table – таблично-волновое) музыкальных звуков. Если при частотном синтезе (FM-синтезе) новые звучания получают за счет разнообразной обработки простейших звуковых колебаний, то основой WT-синтеза являются заранее записанные в память компьютера звуки традиционных музыкальных инструментов или любые другие звуки, встречающиеся в природе. С сэмплами можно делать различные виды обработки. Стандартный формат для хранения аудиоданных с последующей возможностью их редактирования - это WAV. Существует еще множество других аудиоформатов, но они менее функциональны.

1.5.6. Кодирование команд

Наряду с данными в оперативной памяти компьютера хранятся программы решаемых задач, команды которых кодируются последовательно-

стью из нулей и единиц. Команды компьютера принято называть машинными командами, которые содержат следующую информацию:

- код выполняемой операции;
- адреса исходных чисел (операндов);
- адрес результата операции.

Для каждого процессора машинная команда имеет стандартный формат, фиксированную разрядность и состоит из кода операции и адресной части. Ниже представлен пример формата гипотетической трехадресной команды компьютера:

КОП (код операции)	A1 (адрес первого аргумента)	A2 (адрес второго аргумента)	A3 (адрес результата)
00000001	01000100	01001000	01001100

Разрядность поля кода операции зависит от количества операций, составляющих систему команд компьютера. Код операции разрядности «m» бит позволяет кодировать до 2^m различных команд.

1.5.7. Коды, исправляющие ошибки

Хранение и обработка данных в компьютере должны обеспечивать не только надежное преобразование информации, но и ее защиту от разного рода сбоев, помех, несанкционированного доступа и т.п. Центральные процессоры и устройства оперативной памяти не имеют механических частей и довольно надежны в эксплуатации, в то время как в устройствах ввода-вывода, магнитных дисках обычно используются подвижные механические элементы, поэтому эти устройства наименее надежны. Причиной возникновения ошибок в них может явиться, например, пыль на считывающих головках накопителя на магнитных лентах или дисках. Данные, передаваемые по телефонной линии, могут быть также приняты с ошибками из-за наличия в ней помех. Ошибки могут появляться из-за колебаний напряжения в силовой электрической сети. Короче говоря, при передаче информации в компьютере могут появиться ошибки.

Обнаружение ошибок в технике связи - действие, направленное на контроль целостности данных при записи/воспроизведении информации или при её передаче по линиям связи. Исправление ошибок (коррекция ошибок) - процедура восстановления информации после ее чтения из устройства хранения или канала связи. Для обнаружения ошибок используют коды обнаружения ошибок, для исправления - корректирующие коды (коды, исправляющие ошибки, коды с коррекцией ошибок, помехоустойчивые коды).

Помехоустойчивое кодирование связано с введением в кодовые комбинации двоичных кодов избыточной информации, необходимой для об-

наружения ошибок. Рассмотрим кратко коды, позволяющие обнаруживать ошибки, а в некоторых случаях и исправлять их. Очень простым, но широко используемым методом обнаружения одиночных ошибок, т.е. изменения значения одного бита с 0 на 1 или с 1 на 0, является добавление к каждому коду бита контроля кода на четность или нечетность. При четном коде число единиц в битах символа, включая бит четности, должно быть четным, а при нечетном коде бит четности выбирается так, чтобы число единиц в битах символа было нечетным. Если во время передачи символа ошибочно изменится значение одного бита, то число единиц в полученном символе будет иметь неправильную четность и получатель таким образом узнает, что произошла ошибка.

Один из методов, обеспечивающих не только обнаружение ошибки, но и ее исправление, предложил в 1950 г. американский ученый Р. Хэмминг, а данный код получил название кода Хэмминга. В коде Хэмминга к N -битовому коду символа добавляют K бит четности, получая таким образом новый символ длиной $(K+N)$ бит.

ГЛАВА 2. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРОВ

2.1. Классификация компьютеров

По мере совершенствования структур и технологий производства средств вычислительной техники появляются новые классы компьютеров, границы существующих классов существенно изменяются. Используются различные классификации компьютерной техники:

- по этапам развития - по поколениям;
- по архитектуре;
- по производительности;
- по условиям эксплуатации;
- по количеству процессоров;
- по назначению и другим характеристикам.

Идея классифицировать компьютеры по поколениям вызвана к жизни тем, что за время короткой истории своего развития компьютерная техника проделала большую эволюцию как в смысле элементной базы (лампы, транзисторы, микросхемы, большие и сверхбольшие интегральные схемы), так и в смысле развития её структуры, появления новых возможностей, расширения областей применения.

Краткая история развития компьютеров

В 1945 г. американский ученый Джон фон Нейман сформулировал основы организации и функционирования современных компьютеров на осно-

ве принципа программного управления работой компьютера, в соответствии с которым программа и данные хранились в оперативной памяти компьютера.

В 1946 г. американцы Дж. Эккерт и Дж. Моучли разработали первый электронный цифровой компьютер "Эниак" (Electronic Numerical Integrator and Computer). Машина имела 20 тысяч электронных ламп и выполняла за одну секунду только 300 умножений или 5000 сложений.

В 1948 г. в американской фирме Bell Laboratories физики У. Шокли, У. Браттейн и Дж. Бардин создали транзистор, за что им была присуждена Нобелевская премия. Транзисторы оказали революционное влияние на развитие средств вычислительной техники, заменив электронные лампы и открыв путь к созданию микросхем.

В 1951 г. в Киеве под руководством С.А. Лебедева был построен первый в континентальной Европе компьютер «МЭСМ» (малая электронная счетная машина), включающий 600 электронных ламп. Советский Союз вырвался в число лидеров в области разработки вычислительной техники, что позволило в короткие сроки решить важные научно-технические задачи овладения ядерной энергией и исследования космоса.

В 1952 г. под руководством С.А. Лебедева в Москве был построен компьютер БЭСМ-1 (большая электронная счетная машина) - в то время самая производительная машина в Европе и одна из лучших в мире.

В 1964 г. американской фирмой IBM начат выпуск семейства машин третьего поколения - IBM/360 микросхем.

В 1967 г. под руководством С.А. Лебедева организован крупносерийный выпуск лидера отечественной вычислительной техники - ЭВМ БЭСМ-6 с производительностью 1 млн. операций/с. Это был один из самых быстродействующих компьютеров в мире в то время, за которым последовала разработка компьютера нового типа «Эльбрус» - ЭВМ производительностью 10 млн. операций/с.

В 1968 г. была основана фирма Intel, ставшая признанным лидером в области производства микропроцессоров и других компьютерных интегральных схем.

В 1979 г. фирма Intel выпустила микропроцессор Intel 8088, который фирма IBM стала использовать для разработки и производства персональных компьютеров. В 1981 г. фирма IBM выпустила первый персональный компьютер IBM PC на базе данного микропроцессора.

В 1982 г. и последующие годы фирма Intel выпустила микропроцессоры Intel 286 и Intel 386, способные выполнять любые программы, написанные для его предшественников. С тех пор такая программная совместимость остается отличительным признаком семейства микропроцессоров Intel.

В 1989 г. фирма Intel выпустила микропроцессор Intel 486, поколение которых ознаменовало переход от работы на компьютере через командную строку к режиму "наведи и щелкни". Intel 486 стал первым микропроцессо-

ром со встроенным математическим сопроцессором, который существенно ускорил обработку данных, выполняя сложные математические, тригонометрические, экспоненциальные действия вместо центрального процессора.

В 1993 г. фирма Intel выпустила первый микропроцессор семейства Pentium, который позволил обрабатывать компьютерам атрибуты "реального мира": аудио-, видеоинформацию, фотоизображения и т.п. В течение последующих лет и до настоящего времени данное семейство является основой для разработки последующих компьютеров. Остановимся кратко на рассмотрении классификации компьютеров по поколениям, которая достаточно часто встречается в литературе.

К первому поколению обычно относят машины, созданные на рубеже 50-х гг., в которых использовались электронные лампы. Эти компьютеры были огромными, неудобными и слишком дорогими машинами, которые могли приобрести только крупные корпорации и государственные организации. Лампы потребляли огромное количество электроэнергии и выделяли много тепла. Набор команд был небольшой, схемы арифметико-логического устройства и устройства управления достаточно просты, программное обеспечение практически отсутствовало. Показатели объема оперативной памяти и быстродействия были низкими. Для ввода-вывода использовались перфоленты, перфокарты, магнитные ленты и печатающие устройства, быстродействие составляло порядка 10-20 тысяч операций в секунду. Но это только техническая сторона, очень важна и другая - способы использования компьютеров, стиль программирования, особенности математического обеспечения.

Программы для этих машин разрабатывались на языке конкретной машины. Математик, составивший программу, садился за пульт управления компьютера, вводил и отлаживал программы и выполнял по ним вычисления. Процесс отладки был наиболее длительным по времени. Несмотря на ограниченность возможностей, эти машины позволили выполнить сложнейшие расчёты, необходимые для прогнозирования погоды, решения задач атомной энергетики и других проблем. Опыт использования машин первого поколения показал, что существует огромный разрыв между временем, затрачиваемым на разработку программ, и временем вычислений. Данные проблемы начали преодолевать путем интенсивной разработки средств автоматизации программирования, создания систем обслуживающих программ, упрощающих работу на машине и увеличивающих эффективность её использования. Это, в свою очередь, потребовало значительных изменений в структуре компьютеров, направленных на то, чтобы приблизить её к требованиям, возникшим из опыта эксплуатации компьютеров. Отечественные машины первого поколения: МЭСМ, БЭСМ, Стрела, Урал, М-20.

Второе поколение компьютерной техники - машины, сконструированные примерно в 1955-1963 гг. Характеризуются использованием в них дискретных транзисторных логических элементов. Их оперативная память

была построена на магнитных сердечниках. В это время стал расширяться диапазон применяемого оборудования ввода-вывода, появились высокопроизводительные устройства для работы с магнитными лентами, магнитные барабаны и первые магнитные диски. Память строилась на магнитных сердечниках, быстродействие составляло до сотен тысяч операций в секунду, ёмкость памяти - до нескольких десятков тысяч слов.

Появились так называемые языки высокого уровня, которые позволяли описать все необходимые последовательности вычислительных действий в наглядном, легко воспринимаемом виде. Программа, написанная на алгоритмическом языке, непонятна компьютеру, воспринимающему только язык своих собственных команд. Поэтому специальные программы, которые называются трансляторами, переводят программу с языка высокого уровня на машинный язык. Появился широкий набор библиотечных программ для решения разнообразных математических задач. Появились мониторные системы, управляющие режимами трансляции и исполнения программ. Из мониторных систем в дальнейшем выросли современные операционные системы.

Операционная система - важнейшая часть программного обеспечения компьютера, предназначенная для автоматизации планирования и организации процесса обработки программ, ввода-вывода и управления данными, распределения ресурсов, подготовки и отладки программ, других вспомогательных операций обслуживания. Таким образом, операционная система является программным расширением устройства управления компьютера. Для некоторых машин второго поколения уже были созданы операционные системы с ограниченными возможностями. Машинам второго поколения была свойственна программная несовместимость, которая затрудняла организацию крупных информационных систем. Поэтому в середине 60-х г. наметился переход к созданию компьютеров, программно совместимых и построенных на микроэлектронной технологической базе.

Компьютеры третьего поколения созданы примерно в начале 60-х гг. Поскольку процесс создания компьютерной техники шел непрерывно, и в нём участвовало множество людей из разных стран, имеющих дело с решением различных проблем, трудно и бесполезно пытаться установить, когда "поколение" начиналось и заканчивалось. Возможно, наиболее важным критерием различия машин второго и третьего поколений является критерий, основанный на понятии архитектуры и использовании в качестве элементной базы микросхем малой степени интеграции.

Компьютеры третьего поколения - это семейство машин с единой архитектурой, т.е. программно совместимых. Машины третьего поколения имеют развитые операционные системы. Они обладают возможностями мультипрограммирования, т.е. одновременного выполнения нескольких программ. Многие задачи управления памятью, устройствами и ресурсами стала брать на себя операционная система или же непосредственно сама машина.

Примеры машин третьего поколения - семейства IBM/360, IBM/370, ЕС ЭВМ (единая система ЭВМ), СМ ЭВМ (семейство малых ЭВМ) и другие. Быстродействие машин внутри семейства изменяется от нескольких десятков тысяч до миллионов операций в секунду. Ёмкость оперативной памяти достигает нескольких сотен тысяч слов.

Компьютеры четвёртого поколения - это поколение компьютерной техники, разработанное в конце 70-х гг. Наиболее важный в концептуальном отношении критерий, по которому эти компьютеры можно отделить от машин третьего поколения, состоит в том, что машины четвёртого поколения проектировались в расчете на эффективное использование современных высокоуровневых языков и упрощение процесса программирования для конечного пользователя.

В аппаратурном отношении для них характерно широкое использование интегральных схем в качестве элементной базы, а также наличие быстродействующих оперативных запоминающих устройств ёмкостью в десятки мегабайт. С точки зрения структуры, машины этого поколения представляют собой многопроцессорные и многомашинные комплексы, работающие на общую память и общее поле внешних устройств. Быстродействие составляет до нескольких десятков миллионов операций в секунду, ёмкость оперативной памяти порядка десятков Мбайт. Для них характерно: применение персональных компьютеров; телекоммуникационная обработка данных; компьютерные сети; широкое применение систем управления базами данных; элементы интеллектуального поведения систем обработки данных и устройств.

Какими будут компьютеры следующих поколений? Разработка последующих поколений компьютеров производится на основе сверхбольших интегральных схем повышенной степени интеграции (сотни и более миллионов транзисторов на кристалле), использования оптоэлектронных принципов (лазеры, голография). Развитие идет также по пути "интеллектуализации" компьютеров, устранения барьера между человеком и компьютером. Компьютеры будут способны воспринимать информацию с рукописного или печатного текста, с бланков, с человеческого голоса, узнавать пользователя по голосу, осуществлять перевод с одного языка на другой. В компьютерах следующего поколения произойдёт качественный переход от обработки данных к обработке знаний.

Архитектура компьютеров будущего поколения будет содержать две основных подсистемы. Первая из них - это традиционный компьютер, но теперь он лишён связи с пользователем. Эту связь осуществляет подсистема, называемая "интеллектуальным интерфейсом". Ее задача - распознать текст, написанный на естественном языке и содержащий условие задачи, и перевести его в работающую программу для компьютера. Будет также решаться проблема децентрализации вычислений с помощью компьютерных сетей, как состоящих из больших компьютеров, находящихся на значительном рас-

стоянии друг от друга, так и миниатюрных компьютеров, размещённых на одном кристалле полупроводника.

По условиям эксплуатации компьютеры подразделяются на два основных типа:

- офисные (универсальные);
- промышленные (специализированные).

Офисные компьютеры предназначены для решения широкого класса задач при нормальных условиях эксплуатации. Промышленные компьютеры служат для решения более узкого класса задач или даже одной задачи, требующей многократного решения, и функционируют в особых условиях эксплуатации. Машинные ресурсы специализированных компьютеров часто ограничены. Однако их узкая ориентация позволяет реализовать заданный класс задач наиболее эффективно. Специализированные компьютеры управляют технологическими объектами и процессами, работают в операционных или машинах скорой помощи, на ракетах, самолётах и вертолётах, вблизи высоковольтных линий передач или в зоне действия радаров, радиопередатчиков, в сложных климатических условиях. Подобный компьютер может быть выполнен в специальном конструктивном исполнении, иметь металлический герметичный корпус, который легко открывается для обслуживания. Корпус компьютера за счет такой конструкции поглощает практически все электромагнитные излучения.

2.2. Принципы построения персонального компьютера

Класс персональных компьютеров получил интенсивное развитие в течение последних тридцати лет. Такой компьютер предназначен обычно для обслуживания одного рабочего места, как правило, с персональным компьютером работает один пользователь. Широкую популярность персональные компьютеры получили в связи с бурным развитием Интернета. Персонального компьютера вполне достаточно для использования всемирной сети в качестве источника научной, справочной, учебной, культурной и развлекательной информации. Персональные компьютеры являются также удобным средством автоматизации учебного процесса по любым дисциплинам, средством организации дистанционного (заочного) обучения и средством организации досуга. Они вносят большой вклад не только в производственные, но и в социальные отношения.

До последнего времени модели персональных компьютеров условно рассматривали в двух категориях: бытовые и профессиональные персональные компьютеры. Бытовые модели, как правило, имели меньшую производительность, но в них были приняты особые меры для работы с цветной графикой и звуком, чего не требовалось для профессиональных моделей. В связи с постоянным понижением стоимости средств вычислительной техники границы между профессиональными и бытовыми моделями в значитель-

ной степени стираются, и сегодня в качестве бытовых нередко используют высокопроизводительные профессиональные модели, а профессиональные модели, в свою очередь, комплектуют устройствами для воспроизведения мультимедийной информации, что ранее было характерно для бытовых компьютеров.

Любой компьютер представляет собой совокупность аппаратного и программного обеспечения. К аппаратному обеспечению компьютеров относятся устройства и схемы, образующие аппаратную конфигурацию, необходимую для выполнения задач, их можно собирать из готовых узлов и блоков, наращивать, они имеют открытую архитектуру. Многочисленные интерфейсы в архитектуре любой вычислительной системы можно условно разделить на две большие группы: последовательные и параллельные. Через последовательный интерфейс данные передаются последовательно, бит за битом, а через параллельный - одновременно группами битов. Количество битов, участвующих в одной передаче, определяется разрядностью интерфейса, например, восьмиразрядные параллельные интерфейсы передают один байт (8 бит) за один такт. Параллельные интерфейсы обычно имеют более сложную организацию по сравнению с последовательными, но обеспечивают принципиально более высокую скорость передачи информации. Производительность параллельных интерфейсов измеряют байтами в секунду (байт/с; Кбайт/с; Мбайт/с).

Программы - это упорядоченные последовательности команд, обеспечивающие управление аппаратными средствами компьютера. Даже если, на первый взгляд, программа не взаимодействует с оборудованием, не требует ввода или вывода данных в периферийные устройства, все равно ее работа основана на управлении аппаратными устройствами компьютера на основе принципа программного управления. Программное и аппаратное обеспечение в компьютере работают в непрерывном взаимодействии. Несмотря на то, что мы рассматриваем эти две категории отдельно, нельзя забывать, что между ними существует диалектическая связь, и отдельное их рассмотрение является, по меньшей мере, условным.

В основу архитектуры современных персональных компьютеров положен магистрально-модульный принцип, в соответствии с которым все модули компьютера объединяются в единую систему хранения, обработки и передачи информации (рис.2.1). Модульный принцип позволяет потребителю самому комплектовать нужную ему конфигурацию компьютера и производить при необходимости ее модернизацию (апгрейд). Модульная организация компьютера опирается на магистральный (шинный) принцип обмена информацией между устройствами. Магистраль включает в себя три много-разрядных шины: шину данных, шину адреса и шину управления.



Рис.2.1. Структура персонального компьютера

Шина данных. По этой шине данные передаются между процессором и устройствами ПК, а также передаются команды в регистр команд процессора из оперативной памяти. Разрядность шины данных определяется обычно разрядностью процессора, т.е. количеством двоичных разрядов, которые процессор обрабатывает за один такт. Разрядность шины данных ПК увеличилась с 8 до 64 бит.

Шина адреса. Каждая ячейка оперативной памяти имеет свой адрес. Адрес передается по адресной шине из процессора в адресуемый модуль памяти. Разрядность шины адреса определяет адресное пространство памяти, т.е. количество ячеек оперативной памяти, которые могут быть адресованы. Количество адресуемых ячеек памяти при прямой адресации можно оценить по формуле: $N = 2^R$, где R - разрядность шины адреса.

Шина управления. По шине управления передаются сигналы управления, определяющие выполняемую операцию в адресуемом устройстве. Например, при чтении данных из памяти формируется сигнал чтения, а при записи – сигнал записи.

2.3. Базовая конфигурация персонального компьютера

Персональный компьютер является универсальной системой обработки и хранения информации, конфигурацию которого можно гибко изменять в соответствии с классом решаемых задач. Такие компьютеры называют компьютерами с открытой архитектурой. В базовую конфигурацию ПК входят следующие модули:

- системный блок;
- монитор;
- клавиатура;

- мышь.

На рис.2.2 показаны основные модули базовой конфигурации и основные устройства системного блока.

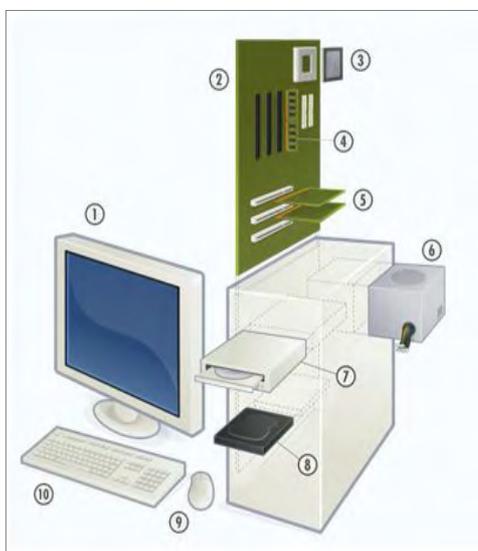


Рис.2.2. Состав основных компонентов ПК и устройств системного блока:

1. монитор;
2. системная (материнская) плата;
3. центральное процессорное устройство;
4. оперативная память;
5. платы расширений;
6. блок питания;
7. привод оптических дисков;
8. накопители на жестких дисках;
9. мышь;
10. клавиатура.

2.3.1. Системный блок

Системный блок представляет собой основу компьютера, внутри которого установлены основные устройства. Устройства, находящиеся внутри системного блока, называют внутренними, а устройства, подключаемые к нему, называют внешними или периферийными, предназначенными для ввода, вывода и долговременного хранения информации.

Основными устройствами системного блока (см. рис. 2.2) являются следующие:

- системная (материнская) плата - 2;
- центральное процессорное устройство - 3;
- оперативная память - 4;
- платы расширений - 5;

- блок питания - 6;
- привод оптических дисков - 7;
- накопители на жестких дисках - 8;

2.3.2. Системная плата

Системная плата (systemboard), материнская плата (motherboard) или главная плата (mainboard) - это различные названия печатной платы с набором микросхем, на которой осуществляется монтаж большинства компонентов персонального компьютера посредством печатных проводников и различных разъёмов (слотов). На материнской плате также располагаются слоты для подключения центрального процессора, графической и звуковой плат, жёстких дисков, оперативной памяти и других дополнительных компонентов. Материнская плата представляет собой печатную плату из диэлектрика, на которой электропроводящие проводники выполнены из фольги. В зависимости от количества слоёв с электропроводящим рисунком, печатные платы подразделяются на однослойные, двухслойные и многослойные.

Также на плате находятся слоты и порты шин, например, PCI Express (PCI-E), PCI, AGP (Accelerated Graphics Port), USB, контроллеров дисков SATA и IDE/ATA. Слотами называют разъемы для подключения внутренних плат, отдельные слоты предназначены для плат оперативной памяти. При сборке компьютера тип процессора должен подходить к типу процессорного слота на материнской плате.

Разъемы креплений внешних компонентов называют портами, сейчас многие устройства подключаются через USB-порт. Большинство устройств, которые могут быть подключены к материнской плате, соединяются с помощью одного или нескольких слотов расширения, современные материнские платы поддерживают также беспроводные устройства, использующие протоколы Bluetooth, Wi-Fi, IrDA. На материнской плате размещаются:

- процессор – основная микросхема, выполняющая обработку данных ;
- шины интерфейса – системная магистраль, включающая шины данных, адреса и управляющих сигналов, по которым происходит передача данных и команд между внутренними устройствами компьютера, а также сигналов управления обменом;
- оперативная память или оперативное запоминающее устройство – набор микросхем, предназначенных для временного (оперативного) хранения данных во время работы компьютера;
- постоянное запоминающее устройство – микросхема, предназначенная для долговременного хранения данных, в том числе и после выключения компьютера, в которой хранится базовая система ввода-вывода (BIOS – Basic Input Output System);

- микропроцессорный комплект (чипсет) – набор микросхем, управляющих работой внутренних устройств компьютера и определяющих основные функциональные возможности материнской платы;
- набор разъемов (слотов) и портов - используется для подключения дополнительных внешних и внутренних устройств.

От производительности перечисленных компонентов в значительной степени зависит производительность компьютера, и поэтому выбор системной платы является очень важной задачей при конфигурировании ПК. Пример системной платы приведен на рис. 2.3.

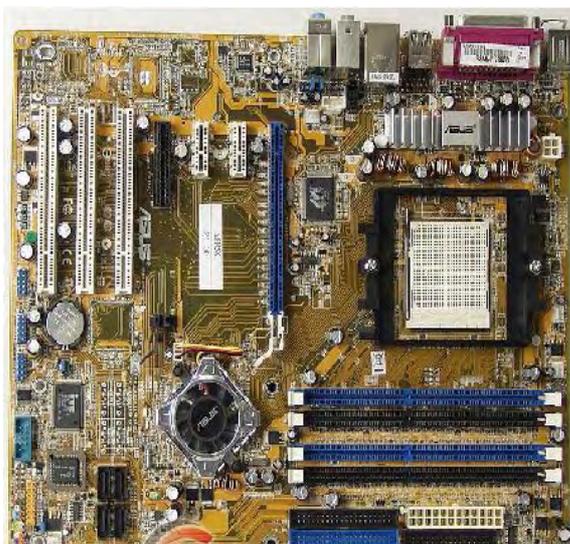


Рис. 2.3. Системная плата

Чипсет (Chip Set). Это набор микросхем материнской платы, состоящий из двух основных микросхем:

- «северный мост» (Northbridge) - обеспечивает взаимодействие центрального процессорного устройства (ЦПУ) с памятью и видеоадаптером. В новых чипсетах используется интегрированная видеокарта;
- «южный мост» (Southbridge) - обеспечивает взаимодействие между ЦПУ и жестким диском, слотами PCI-E, USB и другими.

Такое название данных микросхем можно объяснить представлением архитектуры чипсета в виде географической карты. В результате этого процессор будет располагаться вверху карты, т.е. как бы на севере, и он будет соединён с чипсетом через быстрый северный мост. А северный мост, в свою очередь, будет соединён с остальной частью чипсета через медленный южный мост. В последних разработках в состав наборов микросхем для интегрированных плат стали включаться и контроллеры внешних устройств. Внешне микросхемы чипсета выглядят как самые большие после процессора с количеством выводов до нескольких сотен.

Набор микросхем в основном определяет функциональные возможности платы.

На системных платах для установки процессоров используется специальный разъем-сокет, который может быть квадратной формы с многочисленными отверстиями под выводы микросхемы. Однако можно встретить не только квадратный сокет, а и длинный разъем – слот.

Системная шина. Это компьютерная шина, которая передает данные, команды, управляющие сигналы и питание между компонентами компьютера. Каждая шина имеет свой набор соединителей (коннекторов) для физического подключения устройств, карт и кабелей. Современные компьютерные шины используют как параллельные, так и последовательные соединения. Шины подразделяются на внутренние (local bus) и внешние (external bus). Первые используются для подключения внутренних устройств, таких как видеоадаптеры и звуковые платы, а вторые предназначаются для подключения внешних устройств, например, сканеров. IDE является внешней шиной по своему предназначению, но почти всегда используется внутри компьютера. На производительность компьютера оказывают влияние следующие основные факторы:

- частота процессора - это частота, на которой работает центральный процессор, определяется исходя из частоты шины FSB (Front Side Bus - переводится как «системная шина») и коэффициента умножения. Большинство современных процессоров имеют заблокированный коэффициент умножения, так что единственным способом разгона процессора является изменение частоты FSB;
- память - до определённого момента в развитии компьютеров частота работы памяти совпадала с частотой FSB, на современных персональных компьютерах частоты FSB и шины памяти могут различаться;
- периферийные шины - в старых компьютерах частоты шин ISA, PCI, AGP задавались в соотношении с FSB, на новых компьютерах частоты для каждой шины задаются независимо.

Характеристики системной платы. Системная плата имеет следующие основные характеристики:

- форм-фактор платы - определяет форму, размер, расположение компонентов на плате и тип корпуса компьютера, в который можно ее поместить. Например, корпус типа ATX предоставляет дополнительные возможности: программное включение/выключение компьютера, более надежный разъем питания, лучшая вентиляция корпуса;
- количество и тип разъемов для плат расширения, для подключения которых (видеокарт, звуковых карт, внутренних модемов и др.) необходимо иметь на плате достаточное количество разъемов расширения соответствующего типа;
- набор микросхем - это одна или несколько микросхем, таймеры, системы управления, специально разработанные для "обвязки" процессора.

Тип набора в основном определяет функциональные возможности платы: типы поддерживаемых процессоров, структура/объем кэша, возможные сочетания типов и объемов модулей памяти, поддержка режимов энергосбережения, возможность программной настройки параметров и т.п. На одном и том же наборе может выпускаться несколько моделей системных плат, от простейших до довольно сложных;

- возможности разгона - для эффективного разгона процессора необходима возможность менять частоту шины и напряжение питания процессора. Эти функции могут быть реализованы с помощью перемычек на плате или через настройки в BIOS. Для существенного повышения частоты шины необходимо иметь быструю память, способную работать на этой частоте.

2.3.3. Центральное процессорное устройство

ЦПУ является основной микросхемой компьютера, в которой в основном осуществляется обработка данных. Современные процессорные микросхемы помимо центрального процессора содержат также математический процессор, называемый сопроцессором. Начиная с процессора Intel486, сопроцессор, выполняющий операции с плавающей запятой, был интегрирован в процессорный чип и назван FPU (Floating Point Unit). Основными операциями, выполняемыми сопроцессором, являются: арифметические, сравнение, деление по модулю, квадратный корень, тригонометрические, загрузка констант, логарифмические и некоторые другие специальные операции.

В состав центрального процессора входят арифметико-логическое устройство для выполнения арифметических и логических операций, регистры процессора, образующие сверхоперативную память процессора для временного хранения данных. Кроме того, процессор содержит регистр команд, в котором хранится выполняемая команда, и программный счетчик для адресации команд программы, хранящейся в оперативной памяти компьютера. В процессорную микросхему также включают кэш-память, например, двух уровней L1 и L2.

Команды, так же как и данные, представлены в виде последовательности байтов. Отличительной особенностью архитектуры фон Неймана является то, что команды и данные хранятся в одной и той же памяти. Множество команд процессора образует систему команд процессора. Процессоры, относящиеся к одному семейству, имеют совместимые системы команд. Процессоры, относящиеся к разным семействам, различаются по системе команд и являются несовместимыми.

Выполнение команд в процессоре сводится к следующим основным этапам:

- ▲ процессор выдает из программного счетчика адрес памяти для выборки команды из оперативной памяти;

- память, получив адрес и сигнал чтения, передает в регистр команд процессора код команды по шине данных;
- процессор расшифровывает полученную команду, выполняет ее, формирует адрес следующей команды и переходит к первому этапу.

Данный цикл выполняется периодически и называется циклом выборки и выполнения команд. Данную последовательность команд называют программой, разработанной в соответствии с алгоритмом решаемой задачи. Линейный порядок выборки команд из памяти может нарушаться при появлении команд условного перехода для выполнения разветвлений или организации программных циклов.

Характеристики процессоров. Основными характеристиками процессоров являются:

- разрядность процессора - определяет количество бит данных, которые он может загрузить и обработать одновременно (параллельно). Современные процессоры, разрабатываемые фирмами Intel и AMD, являются 64-разрядными;
- тактовая частота - в основе работы процессора положен тактовый принцип, в соответствии с которым для выполнения каждой команды требуется определенное количество тактов. В компьютере частоту тактовых импульсов, поступающих в процессор, задает генератор тактовых импульсов. Чем выше частота тактовых импульсов, тем выше производительность компьютера. Современные процессоры могут работать на тактовых частотах более 4 ГГц;
- кэш-память - обмен данными внутри процессора происходит значительно быстрее, чем с оперативной памятью. Для того, чтобы уменьшить количество обращений к оперативной памяти, внутри процессора создают буферную область памяти, называемую кэш-памятью. Когда процессору нужны данные, он сначала обращается в кэш-память и только, если нужных данных нет, происходит его обращение в оперативную память. Принимая блок данных из оперативной памяти, процессор заносит его одновременно и в кэш-память. «Удачные» обращения в кэш-память называют попаданиями в кэш. Процент попаданий тем выше, чем больше размер кэш-памяти, поэтому высокопроизводительные процессоры комплектуют повышенным объемом кэш-памяти. Кэш-память, как правило, распределяют по нескольким уровням. Кэш-память первого и второго уровней (L1, L2) размещается в том же кристалле, что и сам процессор, и имеет объем от десятков Кбайт до нескольких Мбайт. Кэш-память третьего уровня реализуют на быстродействующих микросхемах памяти типа SRAM (статическая память с произвольным доступом) и размещают на материнской плате вблизи процессора. Емкость данной памяти составляет десятки Мбайт, работает она на частоте материнской платы;

- напряжение питания процессора - по мере развития микропроцессорной техники постепенно понижается. Если первые модели процессоров архитектуры x86 имели рабочее напряжение 5 В, то с переходом к процессорам Intel Pentium оно было понижено до 3,3 В, а в настоящее время ядро процессора питается напряжением 2,2 В и 1,8 В. Понижение рабочего напряжения позволяет уменьшить потребляемую мощность блока питания и является важной тенденцией в развитии микроэлектронных технологий. Кроме того, уменьшается и тепловыделение в процессоре, что позволяет увеличить его производительность и является одним из важных факторов надежной работы компьютера в целом.

Двух-, четырех- и шестиядерные процессоры. Эра одноядерных процессоров фирмы Intel завершается, производство одноядерных процессоров с I квартала 2008 г. завершено. Им пришли на замену более современные процессоры с мультипроцессорной архитектурой, содержащие 2, 4 и 6 процессоров, часто называемых «ядрами». К росту быстродействия процессоров привыкли уже все пользователи, частоты достигли нескольких гигагерц, и остро встала задача охлаждения кристаллов с возможным переходом на жидкостное охлаждение. Большой интерес вызывают разработки, основанные на новой архитектуре следующего поколения от основных разработчиков процессорных кристаллов фирм Intel и AMD.

В отличие от одноядерного, двухъядерный процессор может работать с многопоточными программами, его операционная система может распределять программные потоки отдельно по каждому ядру. Это, в свою очередь, увеличивает производительность без роста частоты и потребляемой энергии. В 2006 г. корпорация Intel начала переход на четырехъядерные процессоры. Благодаря высокой производительности и быстрому времени отклика новые процессоры являются идеальным выбором для серверов и рабочих станций общего назначения и как нельзя лучше подходят для создания цифровых мультимедийных средств, игровых приложений и других применений, требующих высокой производительности.

Четырехъядерные процессоры обеспечивают новые возможности для реализации научных исследований, ведения бизнеса и развлечений. Взять очередную высоту настолько быстро корпорация Intel смогла благодаря непрерывным инвестициям в совершенствование микроэлектронных технологий. В настоящее время фирма Intel выпускает процессоры, объединяющие шесть ядер в одном корпусе. Для обмена информацией с процессором используется высокоскоростная шина с производительностью 1066 мегатранзакций в секунду.

2.3.4. Шинные интерфейсы и порты системной платы

Порты компьютера. Под портами понимаются разъемы на задней стенке компьютера, предназначенные для подключения таких внешних уст-

ройств, как принтер, сканер, внешние диски, флэшки, внешние модемы, мышки и другие периферийные устройства. Связь между всеми внутренними и подключаемыми к материнской плате устройствами выполняют ее шины и логические устройства, размещенные в микросхемах комплекта (чипсета). От архитектуры этих элементов во многом зависит производительность и функциональные возможности компьютера.

ISA. Историческим достижением компьютеров платформы IBM PC стало внедрение почти двадцать лет назад архитектуры, получившей статус промышленного стандарта ISA (Industry Standard Architecture). Она не только позволила связать все устройства системного блока между собой, но и обеспечила простое подключение новых устройств через стандартные разъемы. Пропускная способность шины, выполненной по такой архитектуре, составляет до 5,5 Мбайт/с, но, несмотря на низкую пропускную способность, эта шина продолжает использоваться в компьютерах для подключения сравнительно «медленных» внешних устройств.

PCI. Интерфейс PCI (Peripheral Component Interconnect – стандарт подключения внешних компонентов) был введен в персональных компьютерах, выполненных на базе процессоров Intel Pentium. По своей сути это тоже интерфейс локальной шины, связывающий процессор с оперативной памятью и содержащий слоты для подключения внешних устройств. Для связи с основной шиной компьютера ISA/EISA используются специальные интерфейсные «мосты» PCI (PCI Bridge). В современных компьютерах функции моста PCI выполняют микросхемы микропроцессорного комплекта (чипсета). Важным нововведением, реализованным этим стандартом, стала поддержка так называемого режима «plug and play», впоследствии оформившегося в промышленный стандарт на самоустанавливающиеся устройства. Его суть состоит в том, что после физического подключения внешнего устройства к разъему шины PCI происходит обмен данными между устройством и материнской платой, в результате которого устройство автоматически получает номер используемого прерывания, адрес порта подключения и номер канала прямого доступа к памяти.

FSB. Шина PCI сегодня используется только как шина для подключения внешних устройств, а для связи процессора и памяти, начиная с процессора Intel Pentium Pro используется специальная шина, получившая название FSB.

PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association – стандарт международной ассоциации производителей плат памяти для персональных компьютеров). Этот стандарт определяет интерфейс подключения плоских карт памяти небольших размеров и используется в портативных персональных компьютерах.

PCI Express. PCI Express или PCI-E - компьютерная шина, использует программную модель шины PCI. В отличие от шины PCI, используемой для передачи данных по общей шине, PCI-E является пакетной сетью с тополо-

гией типа звезда. Устройства на шине PCI-E взаимодействуют между собой через среду, образованную коммутаторами, при этом каждое устройство напрямую связано соединением типа точка-точка с коммутатором. Шина PCI Express поддерживает горячую замену карт, управление энергопотреблением и контроль передаваемых данных.

Официально первая базовая спецификация PCI Express появилась в 2002 г. и ориентирована на использование в качестве локальной шины. Так как программная модель PCI Express во многом унаследована от PCI, то существующие системы и контроллеры могут быть доработаны для использования шины PCI Express заменой только аппаратного уровня без доработки программного обеспечения. Высокая пиковая производительность шины PCI Express позволяет использовать её вместо шин AGP и PCI.

USB (Universal Serial Bus) - универсальная последовательная шина, предназначенная для подключения периферийных устройств. Шина USB представляет собой последовательный интерфейс передачи данных для среднескоростных и низкоскоростных периферийных устройств. Для высокоскоростных устройств лучше применять FireWire. USB-кабель представляет собой две витые пары: по одной паре происходит передача данных в каждом направлении, а другая пара используется для питания периферийного устройства (+5 В). Благодаря встроенным линиям питания шина USB позволяет применять устройства без собственного блока питания. К одному контроллеру шины USB можно подсоединить до 127 устройств через цепочку концентраторов, использующих топологию звезда. Первые компьютеры с портами USB (USB 1.1) появились в 1996 г., скорость обмена составляла 12 Мбит/с при длине кабеля 3-5 м.

USB 2.0 отличается от USB 1.1 большей скоростью и небольшими изменениями в протоколе передачи данных для режима Hi-speed (до 480 Мбит/с).

USB OTG (On-The-Go) - дальнейшее развитие спецификации USB 2.0, предназначенное для лёгкого соединения периферийных USB-устройств без необходимости подключения к компьютеру. Например, цифровой фотоаппарат можно подключать к фотопринтеру напрямую, если они оба поддерживают стандарт USB OTG. Этот стандарт возник из-за возросшей в последнее время необходимости надёжного соединения различных USB-устройств без использования компьютера.

USB 3.0 находится на этапе разработки и будет передавать сигналы посредством оптоволоконного кабеля. USB 3.0 будет совместима с USB 2.0 и USB 1.1, теоретическая пропускная способность 4,8 Гбит/с.

USB wireless. Эта технология стала доступной в 2005 г. и позволяет организовать беспроводную связь с высокой скоростью передачи информации (до 480 Мбит/с на расстоянии 3 метра и до 110 Мбит/с на расстоянии 10 м).

Wi-Fi. В последние годы широкую популярность приобрели беспроводные технологии **Wi-Fi** (Wireless Fidelity – беспроводная достоверность). Это семейство технологий беспроводной передачи данных, максимальная производительность канала более 50 Мбод, а радиус действия около 100 м, что достаточно для создания беспроводных локальных сетей. Точки доступа Wi-Fi создают в общественных местах: гостиницы, кафе, вокзалы и др. Находясь в зоне действия **Wi-Fi**, в Интернет можно выйти с помощью ноутбука или ПКП. Мобильные устройства (КПК, ноутбуки), оснащённые клиентскими Wi-Fi приёмо-передающими устройствами, могут подключаться к локальной сети и получать доступ в Интернет.

Wi-Max - это еще одна интенсивно развивающаяся беспроводная технология, но в России она еще практически не распространена. Производительность канала – около 75 Мбод, а дальность действия измеряется уже десятками километров. Это хорошая альтернатива выделенной линии для Интернета.

Технология Bluetooth («блютуз»). Буквально переводится как «синий зуб» и это название исторически связано с датским королем X века по прозвищу Блютуз, который собирал скандинавские земли, а данная технология как раз и предназначена для объединения мобильной электроники. Данная технология считается пригодной для беспроводной передачи данных для мобильных устройств различного назначения: мобильные телефоны, портативные компьютеры, принтеры, цифровые фотоаппараты и т.п. Необходимость в низком энергопотреблении обусловила и небольшую дальность действия – до сотни метров. Разрабатывается вариант, способный передавать данные на инфракрасные порты на расстояние до 30-40 км. По умолчанию, устройства с данной технологией соединяются друг с другом автоматически, как только они оказываются в зоне обнаружения.

IEEE 1394 (FireWire) – последовательная высокоскоростная шина, предназначенная для обмена цифровой информацией между компьютером и другими электронными устройствами, позволяет подключать внешние устройства и конкурирует с USB. Компания Apple продвигает стандарт под торговой маркой FireWire, а компания Sony - под торговой маркой i.LINK. Скорость передачи данных - до 400 Мбит/с. Шина IEEE 1394 может использоваться с компьютерами, аудио- и видео-мультимедийными устройствами, принтерами, сканерами, жёсткими дисками, цифровыми видеокамерами.

2.3.5. Базовая система ввода-вывода

BIOS – базовая система ввода-вывода, представляющая собой встроенный в компьютер набор базовых программ для загрузки операционной системы, проверки устройств компьютера во время запуска, а также для поддержки обмена данными между устройствами. Если на этапе загрузки выявляются проблемы с оборудованием, то на экран выдается сообщение об

ошибке, которая может быть фатальной или не фатальной, при которой допускается дальнейшая загрузка системы. Появление сообщения о фатальной ошибке обычно сопровождается серией звуковых сигналов, что делает загрузку системы невозможной. Программы базовой системы ввода-вывода, как правило, остаются недоступными для пользователей.

Обычно BIOS размещается в микросхеме флэш-памяти, размещенной на материнской плате компьютера. Эта технология позволяет BIOS всегда быть доступной, несмотря на повреждения дисковой системы. Поскольку доступ к оперативной памяти осуществляется значительно быстрее, чем к постоянной ROM-памяти, многие производители компьютеров создают системы таким образом, чтобы при включении компьютера выполнялось копирование BIOS из ROM в оперативную память. В настоящее время все материнские платы комплектуются Flash - BIOS, и программа в любой момент может быть перезаписана в микросхеме.

Установки в BIOS - одна из серьезных проблем, возникающих при изменении конфигурации компьютера. Частые зависания, "торможение" компьютера, некорректная работа периферийных устройств - все это может быть всего лишь следствием неправильно установленных параметров в BIOS, содержащих набор небольших подпрограмм, используя которые операционная система и прикладные программы взаимодействуют с аппаратным обеспечением. Чтобы обеспечить правильную работу программ с аппаратными средствами, BIOS должна знать его параметры (аппаратную конфигурацию). Эта информация хранится в CMOS RAM (Complementary Metal Oxide Semiconductor RAM) - специальных микросхемах памяти, для питания которых используется аккумулятор, устанавливаемый на системной плате. Благодаря этому данные о параметрах устройств сохраняются и после выключения компьютера. Таким образом, если компьютер регулярно "забывает" свою конфигурацию, то, скорее всего, пора заменить аккумулятор.

2.3.6. Энергонезависимая память CMOS

Работа таких стандартных устройств, как клавиатура, может обслуживаться программами, входящими в BIOS, но такими средствами нельзя обеспечить работу со всеми возможными устройствами. Так, например, разработчики BIOS ничего не знают о параметрах жестких и гибких дисков, им не известны состав и свойства компьютера. Для того, чтобы начать работу с другим оборудованием, программы, входящие в состав BIOS, должны знать, где можно найти нужные параметры. По очевидным причинам их нельзя хранить ни в оперативной памяти, ни в постоянном запоминающем устройстве. Специально для этого на материнской плате есть микросхема «энергонезависимой памяти», по технологии изготовления называемая CMOS. От оперативной памяти она отличается тем, что ее содержимое не стирается во время выключения компьютера, а от ПЗУ она отличается тем, что данные в

нее можно заносить и изменять самостоятельно в соответствии с тем, какое оборудование входит в состав системы. Эта микросхема постоянно питается от небольшого аккумулятора, расположенного на материнской плате. Заряда его хватает на то, чтобы микросхема не теряла данные, даже если компьютер не будет включать несколько лет. В микросхеме CMOS хранятся данные о дисках, процессоре и некоторых других устройствах материнской платы. Тот факт, что компьютер четко отслеживает время и календарь (даже и в выключенном состоянии), тоже связан с тем, что показания системных часов постоянно хранятся и изменяются в CMOS. Таким образом, программы, записанные в BIOS, считывают данные о составе оборудования компьютера из микросхемы CMOS, после чего они могут выполнить обращение к жесткому диску и передать управление тем программам, которые там записаны.

2.4. Система памяти компьютера

Система памяти компьютера используется для хранения информации в персональных компьютерах и включает следующие устройства:

- регистры ЦПУ, представляющие самую быстродействующую память ограниченного объема (8-16 регистров) и называемую сверхоперативной памятью компьютера;
- кэш-память;
- модули оперативной памяти;
- накопители на жестких магнитных дисках;
- оптические диски (CD и DVD);
- внешняя память (внешние диски, флэш-память).

Ниже будут более подробно рассмотрены вопросы организации, функционирования и основные характеристики устройств памяти.

2.4.1. Кэш-память

Кэш-память (cache - дословно «зачапка») - память компьютера с быстрым доступом, в которой дублируется и хранится часть данных памяти с более медленным доступом, которой является оперативная память. Кэш-память позволяет обращаться к часто требуемым данным быстрее, чем это происходит при использовании только оперативной памяти. Процесс организации доступа посредством кэш-памяти называется кэшированием.

Кэш-память в персональных компьютерах обычно разделяется на несколько уровней: L1, L2, L3, причем память младшего уровня всегда меньше по размеру и имеет более высокую скорость доступа. Самой быстрой памятью является кэш-память первого уровня (L1-cache), и она размещается на одном кристалле с ЦПУ. Память уровня L1 работает на частоте процессора и объём этой памяти обычно небольшой - примерно 128 Кбайт. L2 - кэш второго уровня, которая обычно расположена также на кристалле или рядом

с ЦПУ, объём L2 доходит до 4 Мбайт. Кэш-память третьего уровня наименее быстродействующая и обычно расположена вне ЦПУ, она может быть значительного размера и работает также быстрее оперативной памяти.

2.4.2. Оперативная память

Оперативная память предназначена для временного хранения данных и команд, при отключении питания компьютера вся информация из памяти стирается. Поэтому при работе с документами нужно периодически сохранять данные на диск, так как при случайной перезагрузке, зависании системы или скачке напряжения оперативная память очистится, и все данные будут потеряны. Из оперативной памяти команды и данные передаются в процессор напрямую или через кэш-память. В компьютерах оперативная память является динамической памятью с произвольным доступом (DRAM - Dynamic Random Access Memory).

Понятие «динамической» памяти DRAM относится ко всем типам оперативной памяти, начиная с самой старой асинхронной динамической памяти и заканчивая современными модулями памяти DDR2, DDR3. Этот термин вводится в противоположность понятию «статической» памяти (SRAM) и означает, что содержимое каждой ячейки памяти периодически необходимо обновлять ввиду особенности ее конструкции, продиктованной экономическими соображениями. В то же время, статическая память, характеризующаяся более сложной и дорогой конструкцией ячейки и применяемая в качестве кэш-памяти в процессорах, свободна от циклов регенерации, так как в ее основе лежит не емкость (динамический элемент), а триггер (статический элемент). Оперативная память является памятью с произвольным доступом RAM (Random Access Memory), это означает, что при обращении к данным порядок их расположения в памяти может быть произвольным. Оперативная память состоит из ячеек определенной разрядности.

Под **емкостью** или **объемом** модуля памяти понимают максимальный объем информации, которую данный модуль может хранить. Емкость памяти обычно измеряется в байтах, а учитывая емкость современных модулей памяти - в Мбайтах или Гбайтах (например, 512 Мбайт, 1 Гбайт). Наиболее приоритетным направлением развития технологии оперативной памяти в настоящее время является DDR SDRAM (Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory - удвоенная скорость передачи данных синхронной памяти с произвольным доступом). Данная память обеспечивает:

- дальнейшее увеличение ее пропускной способности и снижение задержек;
- уменьшение энергопотребления;
- увеличение емкости отдельных микросхем и модулей памяти в целом.

Реализация данного направления является очень важной, так как происходит постоянное развитие технологии изготовления модулей памяти.

2.4.3. Накопители на жестких магнитных дисках

Накопители на жестких магнитных дисках (HDD - Hard Disk Driver) являются энергонезависимыми, перезаписываемыми запоминающими устройствами для длительного хранения больших объемов информации. В жестких дисках информация хранится на вращающейся металлической или стеклянной пластине, покрытой магнитным материалом. В первых накопителях на жестких магнитных дисках (НЖМД) использовалась одна пластина, а современные диски имеют несколько пластин, размещенных на одной оси или шпинделе (spindle).

Информация записывается на обеих сторонах диска. Когда диск вращается, магнитная головка считывает или записывает двоичные данные на магнитный носитель. Магнитные головки записи - чтения информации в рабочем режиме не касаются поверхности пластин, и расстояние между ними не более нескольких нанометров, что обеспечивает долгий срок службы устройства. Накопитель на жестком магнитном диске состоит из следующих основных узлов: корпуса из прочного сплава, жестких магнитных дисков (пластин) с магнитным покрытием, магнитных головок, электропривода шпинделя и контроллера, управляющего работой жесткого диска и представляющего собой микросхему. Контроллер диска определяет используемый метод записи данных на диске. Жесткий диск устанавливается в специальные монтажные отсеки внутри системного блока и подключается к материнской плате плоским контактным кабелем. На рис. 2.4 представлен накопитель на жестких дисках.

Данные на магнитных дисках хранятся на концентрических круговых участках, называемых дорожками (tracks), которых на жестком диске размером 3,5 дюйма может быть более тысячи. Дорожки представляют собой скорее логическую, чем физическую структуру и наносятся при низкоуровневом форматировании жесткого диска. Нумерация дорожек начинается с 0-й, которая является ближайшей к внешнему краю диска. Дорожка с самым большим номером находится ближе всех к шпинделю. На рис.2.5 показаны нулевая дорожка, дорожка в середине жесткого диска (N) и дорожка номер 1023.

Головки чтения-записи представляют собой миниатюрные преобразователи, которые позиционируются над дорожкой диска с помощью шагового двигателя. На каждую сторону пластины диска имеется по одной головке. Как правило, все головки закреплены на едином механизме перемещения головок, и все они перемещаются синхронно. Все головки всегда располагаются над одной и той же логической дорожкой на каждой стороне каждой пластины. Головки перемещаются над поверхностью диска небольшими приращениями, которые называются шагами (steps), каждый шаг соответствует одной дорожке.

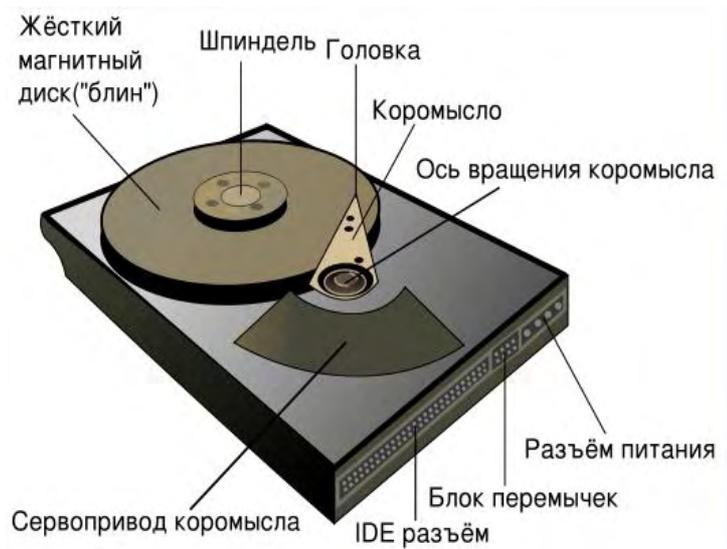


Рис. 2.4. Накопитель на жестких магнитных дисках

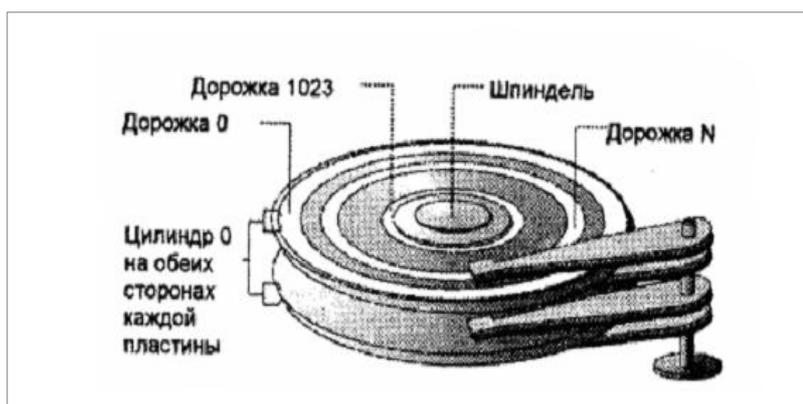


Рис. 2.5. Расположение дорожек на диске

Некоторые диски имеют по одной головке на каждую дорожку, и, следовательно, контроллеры не тратят время на перемещение головок к нужной дорожке для считывания информации. Эти диски существенно дороже и, как правило, устанавливаются только на суперкомпьютерах. В настоящее время разработаны диски, не имеющие ни пластин, ни головок, вместо которых используется энергонезависимая память (NVRAM). Микрокод контроллера организует память, имитируя логические цилиндры, головки, дорожки и секторы, обеспечивая интерфейс с операционной системой. Время доступа к таким дискам измеряется наносекундами (для сравнения - при использовании традиционных технологий оно измеряется в миллисекундах).

Секторы и кластеры. Каждая дорожка разбивается на фрагменты, называемые секторами (sectors), причем все дорожки на диске имеют одинаковое количество секторов. Сектор представляет собой минимальную физи-

ческую единицу хранения информации на диске. Размер сектора почти всегда равен 512 байт. Каждая дорожка имеет одно и то же количество секторов, поэтому на дорожках, расположенных ближе к центру диска, секторы упакованы гораздо плотнее.

Для подготовки диска к работе необходимо на нем создать разделы и логические диски, а также выполнить форматирование диска, т.е. разметить его. При этом уничтожается вся информация на жёстком диске. Под разделом диска понимается часть физического диска, которая ведет себя как отдельное устройство, и для хранения данных на созданном разделе необходимо сначала отформатировать его и присвоить имя диску. Диск можно разбить на несколько разделов, например, на основной и дополнительные, а в разделах можно создать, в свою очередь, логические диски, каждый из которых будет иметь собственное имя. Логические диски похожи на основные разделы за тем исключением, что на одном диске может быть не более четырех основных разделов, в то время как число логических дисков не ограничено, их можно форматировать и присваивать имена.

Разбиение диска на дорожки и сектора выполняется производителем диска. Сектор емкостью 512 байт представляет минимальный физический объем диска. При логическом разбиении диска на нем создаются более крупные фрагменты, состоящие из одного или нескольких секторов и называемые кластерами. Количество секторов в кластере зависит от используемой файловой системы и емкости диска. Ниже приведена таблица размеров кластеров для файловой системы NTFS (файловые системы рассматриваются в разд. 3.4). В этой системе обычно форматируют жесткий диск при установке операционной системы, например, при установке операционной системы Windows.

Таблица 6

Размер кластера	Количество секторов в кластере	Емкость раздела, Мбайт
512 байт	1	<512
1 Кбайт	2	<1024
2 Кбайт	4	<2048
4 Кбайт	8	<4096
8 Кбайт	16	<8092
16 Кбайт	32	<16384
32 Кбайт	64	<32768
64 Кбайт	128	>32768

Основными характеристиками НЖМД являются следующие:

- интерфейс - существует огромное количество разных моделей жестких дисков многих фирм, для обеспечения совместимости дисков разрабо-

таны стандарты на их интерфейсы, определяющие номенклатуру соединительных проводников, их размещение в переходных разъемах, электрические параметры сигналов и т.п. Распространенными являются интерфейсы IDE (Integrated Drive Electronics), ATA (Advanced Technology Attachment), Serial ATA, SCSI (Small Computer System Interface), EIDE (Enhanced IDE). Характеристики интерфейсов, с помощью которых винчестеры связаны с материнской платой, в значительной степени определяют производительность современных жестких дисков;

- емкость диска – максимальное количество данных, хранимых накопителем, емкость современных дисков достигает 1000 Гб (1 Тбайт). Обычно оптимальный объем определяется минимальной стоимостью

1 Гбайта данных. Для её определения необходимо ёмкость HDD разделить на цену. На рис. 2.6 представлена зависимость стоимости хранения одного гигабайта для наиболее распространенных НЖМД до 500 Гбайт;

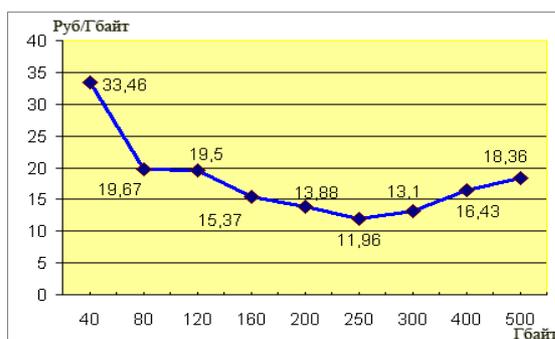


Рис. 2.6. Стоимость хранения гигабайта информации на диске

Наиболее выгодными по стоимости за 1 Гбайт оказались модели ёмкостью 250 Гбайт. С небольшим отрывом за ними следуют НЖМД ёмкостью 200 Гбайт и 300 Гбайт, именно на них и следует обращать внимание пользователям;

- физический размер (форм-фактор) - большинство современных накопителей персональных компьютеров и серверов имеют размер 3,5 или 2,5 дюйма и применяются в основном в ноутбуках. Другими популярными форматами являются диски 1,8 дюйма, 1,3 дюйма и 0,85 дюйма;
- время произвольного доступа (random access time) – среднее время доступа составляет от 3 до 15 мс, как правило, минимальным временем обладают серверные диски;
- скорость вращения шпинделя (spindle speed) – диски имеют различные стандартные скорости вращения: 4200, 5400 и 7200 (ноутбуки), 7200 и 10 000 (ПК), 10 000 и 15 000 об./мин. (серверы и высокопроизводительные рабочие станции);
- потребляемая энергия - важный показатель для мобильных устройств;

- уровень шума - определяется шумом, порождаемым работой механических частей накопителя. Данный параметр определяется в децибелах. Бесшумными накопителями являются накопители с уровнем шума менее 25 дБ;
- скорость передачи данных (Transfer Rate) – средняя скорость лежит в диапазоне (45-500) Мбайт/с.

2.4.4. Накопители на оптических дисках

Под оптическими дисками понимают носители информации, выполненные в виде дисков, запись на которые выполняется с помощью оптического излучения. Диск изготовлен из поликарбоната толщиной 1,2 мм, на который нанесен специальный слой, служащий для хранения информации. При чтении данных луч лазера отражается к читающей лазерной головке по-разному для «0» и «1», посредством которых и передается информация. Диаметр дисков может быть 12 см или 8 см (210 Мбайт).

Первые компакт-диски были созданы для хранения аудиоинформации в 1979 г. компаниями Philips и Sony, однако в настоящее время они широко используются как устройства хранения данных широкого назначения.

CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) означает компакт-диск с возможностью только чтения. Для штамповки существует специальная матрица (мастер-диск) будущего диска, которая выдавливает дорожки на поверхности и после штамповки на поверхность диска наносят защитную пленку из прозрачного лака. Накопитель CD-ROM содержит:

- ▲ электродвигатель, который вращает диск;
- ▲ оптическую систему, состоящую из лазерного излучателя, оптических линз и датчиков и предназначенную для считывания информации с поверхности диска;
- ▲ микропроцессор, который руководит механикой привода, оптической системой и декодирует прочитанную информацию в двоичный код.

Компакт-диск раскручивается электродвигателем. На поверхность диска с помощью привода оптической системы фокусируется луч из лазерного излучателя. Луч отражается от поверхности диска и сквозь призму подается на датчик. Световой поток превращается в электрический сигнал, который поступает в микропроцессор, где он анализируется и превращается в двоичный код.

DVD. Официально DVD был объявлен в 1995 г. и вначале под данной аббревиатурой понимался Digital Video Disk (цифровая видеодиск), а затем данное сокращение стало соответствовать названию Digital Versatile Disk (Versatile – универсальный). DVD имеет более высокую плотность записи за счет использования лазера с меньшей длиной волны. Кроме того, DVD могут быть двухслойными, это позволяет записывать данные на одной стороне

диска в два слоя. Данные могут записываться также на две стороны диска, что обеспечивает удвоение ёмкости.

HD DVD (High Definition DVD) - это DVD высокой чёткости, использующие такие же диски стандартного размера (12 см) и синий лазер с длиной волны 0,405 мкм. Однослойный HD DVD имеет ёмкость 15 GB, двухслойный – 30 GB. Фирма Toshiba также анонсировала трёхслойный диск, который будет хранить 45 GB данных. Это меньше, чем ёмкость основного конкурента Blu-ray, который поддерживает 25 GB на один слой и 100 GB на четыре слоя. Оба формата совместимы с DVD и используют одни и те же методики сжатия видео.

BD DVD (Blu-Ray Disc) - это стандарт DVD дисков - Blu-Ray Disc (голубой луч) следующего поколения. Запись и чтение данных выполняются сине-фиолетовым лазером длиной волны 0,4 мкм. Это обеспечивает возможность размещать на одной стороне диска 27 Гбайт, а для двухслойного диска – порядка 50 Гбайт информации. Blu-ray Disc, сокращённо BD - это следующее поколение оптических дисков с высокой плотностью.

2.5. Периферийные устройства

Периферийными или внешними устройствами называют устройства, размещенные вне системного блока и используемые для обмена информацией с компьютером. К ним относятся устройства вывода данных (мониторы, принтеры, плоттеры и другие) и ввода данных (клавиатура, сканеры и т.п.).

2.5.1. Монитор

Это стандартное устройство вывода, предназначенное для визуального отображения текстовой и графической информации. В зависимости от принципа действия, мониторы подразделяются на:

- мониторы на основе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ или CRT-Cathod Ray Tube);
- жидкокристаллические мониторы.

Достоинствами мониторов на основе ЭЛТ являются отличный обзор экрана под любым углом, абсолютно точная цветопередача, монитор идеально подходит для отображения видео и анимации. Недостатками являются следующие: занимает много места на рабочем столе, всегда присутствует электромагнитное излучение, мерцание вредно для глаз, чувствуется усталость после нескольких часов работы. Монитор данного типа используют, если вы занимаетесь профессиональной работой с графикой и видео, в других случаях необходимо использовать ЖК-мониторы.

Жидкокристаллические мониторы (ЖК или LCD - Liquid Crystal Display) – пассивные плоские мониторы, данный тип мониторов был разработан в 1963 г. Большое значение имеют чистота и тип полимера со свойствами жидких кристаллов, примененного в мониторе. В основе мониторов

этого типа лежит вещество, находящееся в жидком состоянии (жидкие кристаллы), благодаря которому и формируется изображение. Экран ЖК-монитора представляет собой массив пикселей из жидких кристаллов (матрица), которые используются для отображения информации. У ЖК-мониторов нет мерцаний, дефектов сведения, помех от магнитных полей, идеальны фокусировка, геометрия изображения и фиксированное разрешение. Энергопотребление ЖК-мониторов в несколько раз меньше, чем у ЭЛТ и плазменных экранов сравнимых размеров. Энергопотребление ЖК-мониторов на 95 % определяется мощностью ламп подсветки или светодиодной матрицы подсветки пассивного ЖК-экрана. При выборе ЖК-монитора следует обратить внимание на следующие основные характеристики:

- **яркость.** Единицей яркости является «кандела» (лат. Candela - свеча) на квадратный метр ($\text{кд}/\text{м}^2$). В некоторых документах применяется единица измерения яркости - нит, который равен $1 \text{ кд}/\text{м}^2$, стандартная яркость равна $300 \text{ кд}/\text{м}^2$;

- **контрастность.** Определяется отношением самой яркой и самой темной точек экрана. Данная величина является безразмерной и обозначается, например, 1600:1. Но не следует «гнаться» за этим показателем, так как для зрения человека этот показатель играет не последнюю роль. Стандарт контрастности колеблется от 600:1 до 800:1;

- **угол обзора.** Он бывает как горизонтальный, так и вертикальный. Горизонтальный угол обзора позволяет вам видеть изображение на мониторе (если вам позволит угол самого обзора), если вы сидите не напротив монитора, а чуть сбоку (справа или слева – вот самые крайние боковые точки и формирует данный угол – стандартный горизонтальный угол равен 160°). Вертикальный угол обзора – это угол между верхней точкой перед монитором и нижней (стандартный угол составляет 60° , но чем больше, тем лучше). В отличие от ЭЛТ-мониторов, в которых картинка видима под любым углом обзора, кристаллическое содержание не позволяет ЖК-мониторам похвастать этим. Наибольший угол обзора для ЖК на сегодняшний день составляет 178° и по горизонтали, и по вертикали;

- **максимальное разрешение.** От этого показателя зависит плотность или, так сказать, наибольшая детализация изображения. Стандартное разрешение составляет 1280×1024 , но чем больше, тем качественнее изображение, например, хорошее качество соответствует разрешению 1920×1200 ;

- **частота и время отклика.** Время отклика - это величина, характеризующая суммарное время переключения пикселя LCD-матрицы из темного в светлое состояние и обратно. Проще говоря, это время задержки между сменой картинки на экране, за данный показатель отвечает и частота обновления. У ЖК-мониторов частота составляет от 75 Гц, приблизительное время отклика может составлять 6 мс, но может быть и меньше. Вначале одним из главных недостатков жидкокристаллических панелей считалось большое

время отклика. Из-за большого времени отклика, которое у первых поколений ЖК-мониторов составляло 50, а то и 90 мс, движущееся изображение на экране выглядело размытым и двоилось. Но в 2007 г. процесс ускорения панелей остановился на отметке 2 мс. Теоретически можно уменьшать время отклика и дальше, были попытки выпустить 1 мс модель, но на практике оказалось, что глаз уже не способен оценить усилия инженеров. Можно провести следующий тест: находясь перед монитором, отведите взгляд от него на какой-либо предмет, но так, чтобы боковым зрением вы видели состояние картинки на экране. Вы увидите небольшие колебания («подергивания») экрана, а это значит, что частота вашего монитора недостаточно высока, и следует произвести соответствующие настройки. При выборе монитора желательно учитывать частоту данных колебаний, так как чем выше этот показатель, тем лучше;

- **потребление энергии.** Важный показатель при выборе монитора, потребление энергии примерно от 30 Вт, а в режиме экономии монитор потребляет 1-2 Вт;

- **скорость матрицы в мс (ms).** Чем этот показатель меньше, тем быстрее монитор способен реагировать на изменение изображения. Для игр и 3D графики рекомендуется 12 ms и меньше, для работы с текстовой информацией и статической графикой (картинки) будет достаточно и 25 ms.

ЖК-мониторы имеют не только вышеперечисленные характеристики, некоторые модели имеют возможность поворота экрана на разные углы. При выборе ЖК-монитора следует попросить показать тест поверхности монитора на "битые пиксели" - точки на экране, которые при прохождении через них светового луча утратили свою способность изменять цвет. Дело в том, что наличие до 5 "битых пикселей" не является гарантийной ситуацией, а это значит, что никто такой монитор вам заменять не будет. Также следует обратить внимание на "смазывание" текста при прокрутке страницы с текстовой информацией. Если текст при прокрутке оставляет за собой на некоторое время "шлейф", приобретать такой монитор не стоит.

Достоинства ЖК-мониторов:

- низкая потребляемая мощность электроэнергии ;
- возможность поворота экрана;
- занимают достаточно мало места;
- более безопасны для зрения;
- идеально подходят для работы с текстовой информацией и простой графикой, а также для игр.

Рынок ЖК-мониторов движется в сторону широкого формата экрана — (16:10).

2.5.2. Видеоплата

Видеоплата, известная также под названиями графическая карта, видеокарта или видеоадаптер, является частью видеосистемы компьютера и выполняет преобразование изображения, хранящегося в памяти компьютера, в видеосигнал монитора. Видеокарта представляет собой плату расширения, встраиваемую в специальный разъем для видеокарт на материнской плате, или бывает встроенной в материнскую плату микросхемой. Современные видеокарты имеют специализированный микропроцессор, выполняющий большую часть обработки изображений, освобождая от этих задач центральный процессор компьютера.

Стандартная видеоплата включает:

- **графический процессор** (Graphic Processor Unit) - является основой графической платы и в значительной степени определяет ее быстродействие. Поэтому используется понятие «графический ускоритель» (graphics accelerator), который обеспечивает выполнение определенных графических функций аппаратными средствами. Графический процессор выполняет обработку выводимого изображения, производит обработку команд трёхмерной графики. Графические процессоры являются достаточно сложными устройствами, соответствующими центральному процессору. Архитектура современного графического процессора обычно предполагает наличие блоков обработки 2D- и 3D-графики;

- **видеопамять** - выполняет роль буферной памяти, в которой хранится изображение, формируемое и обрабатываемое графическим процессором и выводимое на экран монитора. Основное назначение видеопамяти - временное хранение выводимой на экран монитора информации. Каждая картинка имеет определенный объем, который измеряется в байтах, поэтому больший объем видеопамяти обеспечивает лучшее разрешение, а также глубину цвета изображения.

Часть видеопамяти, используемая для хранения выводимого изображения, называют кадровым буфером (фрейм-буфером). Например, если разрешение 1024x768 точек, то на экране будет 786 432 точки, и при использовании 32-битного цвета для кодирования одной точки потребуется $1024 \times 768 \times 32 / 8 = 3145728$ байт, т.е. нужно более 3 Мбайт памяти. Таким образом, емкость буфера кадра видеопамяти в байтах можно в общем случае определить следующим образом: $M = r * c * b / 8$, где

M – емкость буфера памяти видеоплаты;

r - количество точек (пикселей) по горизонтали экрана;

c - количество точек (пикселей) по вертикали экрана;

b – количество бит для кодирования цвета;

8 – количество бит в байте.

Нужно помнить, что оценивать видеокарту только по емкости ее видеопамяти нельзя;

• **цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)** используется для формирования изображений, формируемых специальным видеоконтроллером. Он формирует изображение в видеопамяти и вырабатывает сигналы развёртки монитора.

Основными характеристиками видеоадаптера являются следующие:

- ▲ разрядность шины данных, т.е. количество бит информации, передаваемых за один такт и определяющих производительность видеоадаптера;
- ▲ производительность видеопамяти, от нее зависит, как быстро видео-процессор будет получать данные для обработки. Большинство современных видеокарт сегодня имеют быстрые видеопроцессоры;
- ▲ емкость видеопамяти на плате;
- ▲ частота работы видеокарты, определяющая скорость обработки видео-информации и измеряемая в мегагерцах;
- ▲ тип используемого интерфейса, в качестве которого сейчас применяется PCI Express, являющийся последовательным интерфейсом, его пропускная способность может достигать 8 Гбайт/с. В настоящее время имеет место практически полный отказ от шины AGP в пользу PCI Express.

2.5.3. Звуковая карта

Звуковые карты (платы) используются для записи и воспроизведения звуковых сигналов: речи, музыки, различных звуковых эффектов. Современные звуковые платы предоставляют большие возможности для обработки звуковых сигналов и превращают обычный компьютер в достойную аудиосистему. Звуковая плата (sound card), также называемая звуковой картой, музыкальной платой, бывает встроенной микросхемой в материнскую плату, отдельной платой расширения или внешней звуковой картой, соединяемой с компьютером через порт USB.

Любая звуковая плата представляет собой, по сути, схему цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразователей (ЦАП и АЦП). Упрощенная структура аудиотракта показана на рис. 2.7. Микшерный пульт - это устройство, предназначенное для суммирования звуковых сигналов от нескольких источников в один или несколько, также при помощи микшерного пульта осуществляется маршрутизация звуковых сигналов.

При цифровом представлении аналогового сигнала изменение его амплитуды происходит дискретно и как бы фиксируется в течение некоторых моментов времени, в которые осуществляются измерения. Измеренные значения определяют аналоговый (непрерывный) сигнал, представляя его состояние в дискретные моменты времени. Таким образом, звук после аналого-цифрового преобразования представляется последовательностью цифровых кодов. Очевидно, что чем короче временные промежутки между от-

дельными измерениями, т.е. чем выше частота дискретизации (Sampling Rate), тем точнее описывается и затем воспроизводится звуковой сигнал. Необходимая частота измерений (выборки) зависит от частотного диапазона преобразуемого сигнала.

Обычно применяется частота 44,1 кГц, что соответствует стандарту Audio CD и обеспечивает воспроизведение частот приблизительно до 22,05 кГц. Напомним, что человек воспринимает звуковые колебания в диапазоне примерно от 20 до 20000 Гц. Под точностью или разрешающей способностью понимают наименьшее изменение аналогового сигнала, которое приведет к изменению цифрового кода. Это определяется разрядностью АЦП и ЦАП при воспроизведении звука, с увеличением которой увеличивается их динамический диапазон. Звуковые карты могут иметь разрядность 16, 20, а иногда и 24 бита, хотя последняя уже практически не приводит к заметному улучшению качества.

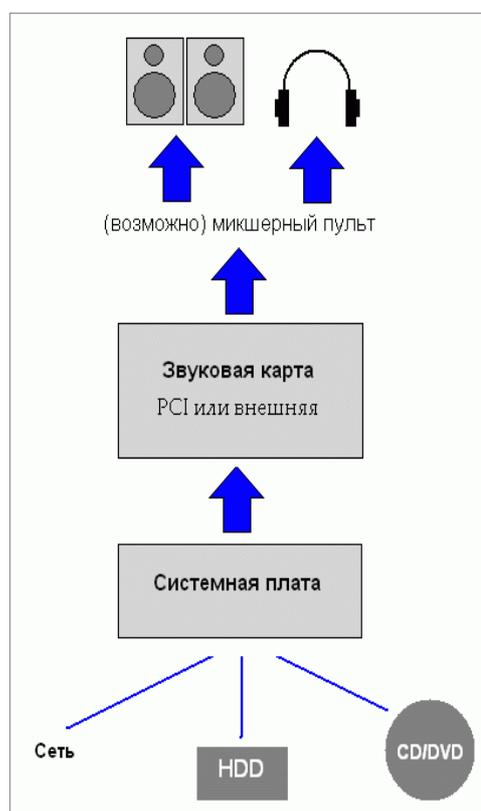


Рис. 2.7. Структура аудиотракта

В принципе вся необходимая обработка может выполняться центральным процессором, но гораздо лучше, если обработку выполняет расположенный на плате специализированный звуковой процессор, называемый DSP (Digital Signal Processor). От его возможностей и производительности напрямую зависит качество и точность звуковых эффектов. Звуковая карта может применяться не только для обработки звуков, но и для их генерации.

Необходимость этого зародилась во времена первых игр с музыкальным сопровождением. Так как производительность компьютеров и объем носителей тогда не позволяли использовать готовые сэмплы, пришлось возлагать задачу воспроизведения музыки целиком на звуковую плату. Так был создан стандарт MIDI (Musical Instrument Digital Interface), который довольно популярен и по сей день. Команды MIDI содержат не запись музыки как таковой, а ссылки на ноты, точнее их электронный аналог. Когда карта принимает MIDI-команду, она интерпретируется ее синтезатором, и в результате мы слышим ноту. По сути, звуковая карта, поддерживающая MIDI, является обычным музыкальным синтезатором.

В настоящее время для синтеза звукового сигнала применяются две основные формы: использование метода модуляции частоты (FM-синтез) и применение волновых таблиц (сэмплов), которое называют WT-синтезом (WaveTable – волновая таблица). Простейший способ генерировать звук заключается в частотной модуляции (Frequency Modulation - FM). При этом синтез звука осуществляется с помощью специальных генераторов сигналов, называемых операторами. Первые звуковые карты с поддержкой MIDI имели двухоператорные синтезаторы. Более совершенные алгоритмы FM-синтеза подразумевают использование большего числа операторов. Но при частотном синтезе звук получается не очень естественным, так как звук музыкальных инструментов содержит множество обертонов, а не несколько.

При WT-синтезе образцы звучания различных инструментов (сэмплы) хранятся в памяти платы. Объем памяти связан с качеством синтеза: чем больше эта память, тем более реалистично звучание. Для бытовых карт нормальным считается наличие до 4 Мбайт памяти, в полупрофессиональных и профессиональных моделях может применяться 32 Мбайт памяти и более. Достоинства данного метода – очень высокое качество звучания классических инструментов и простота синтеза звука. WT-синтез обеспечивает значительно более реалистичное по сравнению с FM-синтезом качество звучания, поэтому во всех сегодняшних картах используется только этот способ. Основными характеристиками звуковых карт являются:

- ▲ разрядность преобразователей АЦП и ЦАП (биты);
- ▲ отношение сигнал/шум(дБ);
- ▲ диапазон воспроизводимых частот (Гц);
- ▲ объем памяти (Мбайт);
- ▲ тип шины;
- ▲ максимальное количество одновременно обрабатываемых звуков, наличие звуковых эффектов;
- количество инструментов в памяти и возможность расширения, полифония (количество одновременно звучащих голосов).

2.5.4. Клавиатура

Клавиатура - это стандартное устройство, предназначенное для ввода алфавитно-цифровых данных и команд управления (рис.2.8). Для реализации основных функций клавиатуры не требуется наличие специальных драйверов, так как драйверы, поддерживающие работу клавиатуры, входят в состав BIOS. Контроллер клавиатуры сканирует переключение клавиш, и при нажатии на любую клавишу передается уникальный скан-код размером один байт. Каждой клавише присвоен уникальный цифровой код, и существуют специальные таблицы кодировки клавиатуры. Для смены кодировки клавиатуры применяются специальные программы – клавиатурные драйверы. Клавиатуры могут несколько отличаться количеством клавиш, незначительными вариантами расположения и формой служебных клавиш, а также особенностями, обусловленными используемым языком. Набор клавиш клавиатуры разбит на несколько функциональных групп:

- алфавитно-цифровые;
- функциональные;
- управления курсором;
- служебные;
- клавиши дополнительной панели.



Рис. 2.8. Общий вид клавиатуры ПК

2.5.5. Манипулятор «мышь»

Мышь - это устройство для интерфейса (взаимодействия) пользователя с компьютером. Название «мышь» манипулятор получил из-за схожести сигнального провода с хвостом «мыши – грызуна». Компьютер управляется перемещением мышки по плоскости. Перемещение мышки или нажатие кнопки представляет собой событие, на которое реагирует программа-драйвер.

Оптическая мышь выполнена на базе микросхемы, содержащей фотосенсор и процессор обработки изображения. Использование микросхем позволяет реализовать это в корпусе мыши.

Беспроводная мышь является другой разновидностью мыши, так как провод мыши иногда рассматривается как ограничивающий фактор при работе. Первые беспроводные мыши использовали инфракрасную связь между мышью и специальным приёмным устройством, подключаемым к порту компьютера. Данный недостаток инфракрасной связи успешно устранен использованием радиосигнала для связи мышки и приёмного устройства, подключённого к персональному компьютеру. В настоящее время широкое применение находит Bluetooth-интерфейс, что позволило использовать единый стандарт.

2.5.6. Принтеры

Существует большое количество разнообразных моделей принтеров, которые различаются по принципу действия, интерфейсу, производительности и функциональным возможностям. По принципу действия принтеры подразделяются на следующие типы:

- матричные;
- струйные;
- лазерные;
- многофункциональные устройства;
- сублимационные.

По цвету печати принтеры бывают монохромными и цветными, монохромные принтеры могут иметь несколько градаций цвета, обычно 2-5, например: черный - белый, одноцветный красный, синий, зеленый и др.

Лазерные принтеры. Упрощенная структура и принцип работы данного типа принтера показаны на рис.2.9.

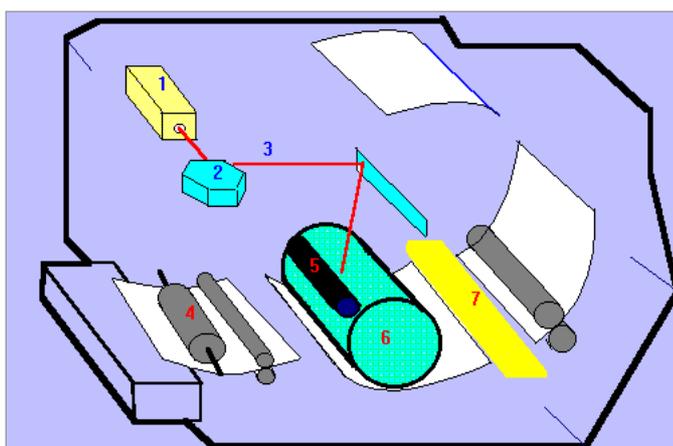


Рис.2.9. Структура лазерного принтера:

- 1 - лазерный генератор; 2 - зеркало; 3 - луч лазера;
4 - валик для подачи бумаги ; 5 - валик для подачи тонера;
6 — барабан; 7 - устройство формирования изображений

Принцип действия лазерных принтеров заключается в следующем. При выводе данных на печать лазерная головка формирует световые сигналы, отражающиеся на поверхности светочувствительного барабана, который получает статический заряд. Затем тонер «закрепляется» на отдельных участках, которые имеют статический заряд. При контакте вращающегося барабана текст и рисунки переносятся с поверхности барабана на бумагу.

Принтеры стремительно дешевеют, но цветная печать пока достаточно дорогая и используется обычно в профессиональных цветных моделях. Высокое качество печати и скорость печати требуют наличия в лазерных принтерах буферной памяти. Быстродействие монохромного принтера около 12–20 страниц в минуту, а цветного 5-10 страниц. Светодиодные от лазерных принтеров отличаются только тем, что в них источником света является специальная светодиодная линейка. Достоинствами лазерных принтеров являются то, что порошок в картридже не высыхает, нет никаких засорений. Картридж может быть использован на 2000 - 5000 страниц при 7 % - м заполнении листа бумаги.

Струйные принтеры. Первые струйные принтеры выпустила фирма Hewlett Packard. Принцип действия похож на принцип действия матричных принтеров, но вместо иглонок в печатающем узле расположены капиллярные распылители и резервуар с чернилами. Печатающие головки струйных принтеров создаются с использованием подачи красителя. С точки зрения технической реализации, краситель подается под давлением в сопло печатающей головки, микроскопические капли чернил на выходе из сопла имеют электрический заряд. Достоинствами струйного принтера являются минимальное количество подвижных механических устройств, простая и надежная конструкция. Цветные струйные принтеры имеют высокое качество печати текста, графиков и фотографий. Недостатком струйного принтера является засыхание чернил, сопло может засориться, если долго не печатать.

В среднем, количество распылителей от 16 до 64, но существуют модели, где количество распылителей для черных чернил до 300, а для цветных до 416. Резервуар с чернилами может располагаться отдельно и через капилляры соединяться с печатающим узлом, а может быть встроенным в печатающий узел и заменяться вместе с ним.

Большинство современных струйных принтеров разрешают использовать картриджи для черно-белой и цветной печати. Цветная печать выполняется путем смешивания разных цветов в определенных пропорциях. Смешивание цветов не может дать чистый черный цвет, и поэтому в цветовую палитру входит также отдельно черный цвет (Black). При цветной печати картридж имеет до 3 или 4 резервуаров с чернилами. Печатающий узел проходит по одному месту листа несколько раз, нанося нужное количество чернил разного цвета. После смешивания чернил на листе появляется участок нужного цвета. Принтеру необходима специальная бумага, чтобы краска не

расплавалась. Печать в режиме нормального качества составляет 3-4 страницы в минуту, а цветная печать выполняется немного дольше.

Матричные принтеры. В матричных принтерах для формирования изображения используется специальная головка, состоящая из множества специальных иголок, которые приводятся в действие электромагнитом. При этом иголки ударяют через красящую ленту по бумаге и формируют изображение, состоящее из точек. Количество иголок лежит в диапазоне от 9 до 32 в головке. К недостаткам матричного принтера можно отнести низкое быстродействие, высокий шум. Данные принтеры используются до настоящего времени из-за их низкой стоимости, а также стоимости расходных материалов, неприхотливости к типу используемой бумаги, можно печатать под копирку на нескольких листах.

Сублимационные принтеры. Данные принтеры используют для печати открыток, фотографий высокого качества. Изображение на носителе создается путем испарения (сублимации) красителя с пленок различных цветов. К достоинствам таких принтеров относят, помимо высокого качества, их портативность, низкую стоимость, отпечатки не чувствительны к влаге, однако стоимость расходного материала достаточно высокая.

Многофункциональные устройства. В последнее время получили распространение многофункциональные устройства (МФУ), в которых в одном устройстве объединены принтер, сканер, копир и факс, такое объединение технически рационально и удобно для работы. В МФУ, изготовленных по лазерной технологии, необходимо учитывать, кроме требований к принтеру, также требования к факсу и сканеру. Достоинствами МФУ являются: более низкая стоимость по сравнению со сканером, принтером и факсом, купленными по отдельности, а также МФУ требует меньше места. Недостатком является сложность устройства, оно чаще выходит из строя.

Подключение принтера. Для уменьшения загруженности компьютера при управлении принтером он имеет свой контроллер и буферную память, в которой хранится информация, выводимая на печать. Подключение принтера к компьютеру выполняется посредством параллельного или последовательного интерфейса. В настоящее время наиболее распространенным является интерфейс USB. После физического подсоединения к компьютеру, принтер нужно программно установить и настроить. В операционной системе Windows процессом печати управляет не программа, а операционная система, поэтому настройка выполняется с помощью программы Control Panel, после чего принтер становится доступным для всех программ. Управление принтером осуществляют драйверы, они поставляются вместе с принтером, но драйверы популярных моделей содержатся в комплекте Windows. При отсутствии "родного" драйвера, можно попробовать подобрать похожий из набора существующих драйверов в операционной системе или найти в Интернете на сайте фирмы-производителя.

Основные характеристики принтеров. При выборе принтеров необходимо обращать внимание на следующие основные параметры:

- производитель, тип принтера (струйный, лазерный, многофункциональное устройство, монохромный или цветной);
- максимальная скорость печати (стр./мин);
- емкость памяти принтера (Мбайт, например, 32 Мбайт);
- интерфейсы для подключения (например, USB 2.0, LPT) ;
- максимальное разрешение печати (dpi, например, 1200x1200 точек на дюйм);
- емкость выходного лотка (листов);
- максимальная плотность бумаги (г/м²);
- формат материалов для печати;
- максимальная месячная нагрузка (тыс. листов/мес.);
- стоимость расходных материалов (новые картриджи, возможность их заправки);
- габариты, масса.

2.5.7. Сканер

Ввод графической информации выполняют сканерами, графическими планшетами (дигитайзер), цифровыми камерами. Следует отметить, что сканеры позволяют вводить также и символьную информации. После ввода исходных материалов выполняется обработка специальной программой распознавания образа.

Сканер - это устройство для создания электронной копии текста или изображения исходного объекта. Сканированная информация затем обрабатывается с помощью специальной программы, например, FineReader, и сохраняется в виде текстового или графического файла. В зависимости от способа сканирования объекта, его допустимого размера, качества оптической системы, организации перемещения считывающего устройства относительно оригинала, сканеры разделяют на планшетные, барабанные и ручные.

Планшетные сканеры - наиболее распространённый вид сканеров, поскольку обеспечивает достаточное быстродействие, хорошее качество, низкую стоимость.

Ручные сканеры – сканирование выполняется вручную, перемещением сканера с постоянной скоростью. Его единственным достоинством является невысокая цена и мобильность.

Барабанные сканеры - применяются в полиграфии, имеют высокое разрешение - порядка 10 тысяч точек на дюйм. Исходный объект располагается на поверхности прозрачного барабана, и через входную щель втягивается барабаном в транспортный тракт и пропускается мимо неподвижного считывающего устройства. Барабанные сканеры не дают возможности сканировать книги, переплетенные брошюры и т.п.

Принцип действия сканера. Основным элементом сканера является CCD-матрица (Charge Coupled Device), называемая прибором с зарядовой связью (ПЗС) и представляющая собой матрицу, которая реагирует на свет при воздействии внешнего напряжения. От характеристик матрицы зависит качество распознавания изображения: простые матрицы распознают только наличие или отсутствие цвета, более сложные - оттенки серого цвета, матрицы высокого качества распознают все цвета. Существует два способа сканирования: перемещение листа относительно неподвижной ПЗС-матрицы или перемещение светочувствительного элемента при неподвижном листе. Сканируемый объект освещается ксеноновой лампой или набором светодиодов, отраженный луч с помощью системы зеркал или линз проецируется на матрицу. Под действием света и внешнего напряжения матрица генерирует аналоговый сигнал, который изменяется при перемещении листа относительно нее и изменении интенсивности отображения разных элементарных фрагментов. Сигнал подается на аналогово-цифровой преобразователь, где он оцифровывается, т.е. представляется в виде набора нулей и единиц и передается в память компьютера, рис. 2.10 иллюстрирует принцип сканирования.

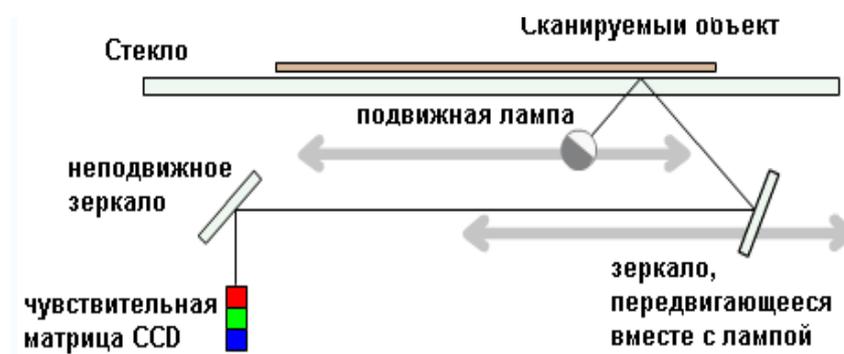


Рис.2.10. Принцип сканирования объекта

Основными техническими характеристиками сканеров являются следующие:

- **разрешающая способность.** Сканер рассматривает любой объект как набор отдельных точек – пикселей, количество которых на единицу площади называется разрешающей способностью сканера и измеряется в dpi. Обычная разрешающая способность сканера составляет 200-720 dpi. Выбор разрешающей способности определяется дальнейшим использованием результатов сканирования: для художественных изображений, печатаемых на фотонаборных машинах, разрешающая способность должна составлять 1000-1200 dpi, для печати изображения на лазерном или струйном принтере - 300-600 dpi, для просмотра изображения на экране монитора – 75 -150 dpi, для распознавания текста - 200-400 dpi;

- **глубина представления цветов.** При преобразовании оригинала в цифровую форму сохраняются данные о любом пикселе изображения. Чем больше разрядов, тем качественней передаются цвета, большинство современных цветных сканеров поддерживает глубину цвета 24 разряда. Соответственно, сканер разрешает распознавать около 16 млн. цветов, и можно качественно сканировать фотографии;
- **метод сканирования.** Качество сканированного цветного изображения зависит от количества проходов ПЗС-матрицы над объектом. Современные сканеры используют однопроходную методику, которая разделяет световой луч на составляющие с помощью призмы;
- **скорость сканирования.** Стандартная методика оценки производительности сканеров отсутствует, но разработчики используют в качестве характеристики скорости количество миллисекунд для сканирования одной строки, и она определяется экспериментальным путем;
- **максимальный размер сканируемого объекта.**

2.5.8. Графический планшет

Графический планшет или дигитайзер (digitizer) - это устройство для ввода рисунков от руки непосредственно в компьютер. Графические планшеты используются для построения изображения и ввода в компьютер методом, близким к тому, как создается изображение на бумаге. Данные устройства обеспечивают ввод двумерных или трехмерных изображений в форме растровых таблиц и являются специализированным графическим устройством для ввода. Дигитайзер состоит из пера и плоского планшета, чувствительного к нажатию или близости пера, также может прилагаться специальная мышь.

Разрешением планшета называется шаг считывания информации и измеряется количеством точек на дюйм dpi. Типичные значения разрешения для современных планшетов составляет несколько тысяч dpi.

2.5.9. Плоттер

Высококачественный вывод чертежно-графических документов - одна из основных задач для компьютерных средств, применяемых в системах автоматизированного проектирования. Устройства, которые выполняют вывод информации в графической форме на различные виды носителей, называют графопостроителями или плоттерами (plotter). Плоттер обеспечивает автоматическое вычерчивание с высокой точностью графической информации: схем, рисунков, чертежей и т.д. на бумаге размером до А0. Плоттеры строят графические изображения посредством специального пера и бывают следующих типов:

- планшетные и рулонные;

- струйные, перьевые, электростатические;
- растровые и векторные.

В планшетных графопостроителях носитель неподвижно закреплен на плоском столе. Закрепление бывает электростатическим, вакуумным или механическим за счет пластинок, прижимающих бумагу к электромагнитам, вмонтированным в поверхность стола. Специальной бумаги для плоттера не требуется. Имеются также графопостроители с перемещающимся носителем, например, барабанные графопостроители.

2.5.10. Стриммер

Стриммеры – это накопители на магнитной ленте, отличающиеся сравнительно низкой стоимостью и невысокой производительностью, так как это устройства последовательного доступа. Необходимость в подобных внешних устройствах хранения данных возникает для выполнения периодического резервного копирования данных.

2.5.11. Флэш-память

Флэш-память представляет собой энергонезависимую перезаписываемую полупроводниковую память. Такая память не требует напряжения для хранения данных, напряжение требуется только для выполнения записи или чтения данных. Название флэш-памяти было дано компанией Toshiba как характеристика скорости стирания микросхемы ("in a flash" - в мгновение ока). Флэш-память не содержит механических движущихся частей, как жёсткие или оптические диски, и построена на основе интегральных микросхем.

Данные флэш-память хранит в ячейках памяти, похожих на ячейки в динамической оперативной памяти DRAM, но в отличие от оперативной памяти, данные в флэш-памяти не стираются после отключения напряжения. Флэш-память имеет значительно меньшее быстродействие и ограниченное количество циклов перезаписи информации (примерно до 1000000 циклов). Информация на флэш-памяти может храниться очень длительное время (более 20 лет), основное преимущество ее по сравнению с жёстким диском заключается в значительно меньшем потреблении энергии, примерно в 10-20 раз, а также она значительно компактнее большинства других механических носителей. Благодаря низкому энергопотреблению, компактности, долговечности и относительно высокому быстродействию, флэш-память идеально подходит для использования в качестве накопителей в таких устройствах, как цифровые камеры, сотовые телефоны, MP3-плееры, цифровые диктофоны и т.п. Недостатком флэш-памяти по сравнению с жёсткими дисками является относительно малый объём: например, объём даже самых больших

флэш-карт составляет 64 Гбайт, но работа над устранением данного недостатка постоянно ведётся.

2.5.12. Модем

Модем представляет собой устройство, реализующее обмен информацией между компьютерами по каналу связи, сам термин модем происходит от двух слов: **м**одулятор - **д**емодулятор. Канал связи может быть кабельным, оптоволоконным, радиоканалом. В настоящее время все еще популярны модемы, использующие телефонные каналы связи. Данные, которые поступают из компьютера в модем, преобразуются в нем в аналоговый сигнал путем модуляции в соответствии с выбранным протоколом и направляются в телефонную линию. Модем, принимающий аналоговый сигнал, осуществляет демодуляцию (обратное преобразование сигнала) и передает цифровые данные в компьютер-приемник информации. К основным техническим характеристикам модемов можно отнести следующие:

- быстродействие передачи данных (бит/с или байт/с);
- используемые протоколы и способы обнаружения и исправления ошибок;
- используемый интерфейс.

По способу подключения модемы делятся на два вида: внешние и внутренние. Внешний модем подключается к одному из портов компьютера, а внутренний вставляется внутрь системного блока как плата расширения. На рис. 2.11 показаны внешний и внутренний модемы.



Рис. 2.11. Внешний и внутренний модемы

2.5.13. Сетевая плата

Сетевая плата (сетевая карта, сетевой адаптер, Ethernet-адаптер) - устройство, позволяющее компьютеру взаимодействовать с другими устройствами сети (рис. 2.12). Сетевая плата имеет разъемы BNC (слева) и RJ45 (справа).

Платы подразделяются на внутренние, которые вставляются в PCI-E слоты, а также на внешние, подключаемые посредством интерфейсов USB

или PCMCIA, встроенных в системную плату, коаксиального кабеля или витой пары. Сетевая плата также может выполнять некоторые вычислительные функции. Иногда сетевые платы выполняют также часть функций межсетевых экранов.

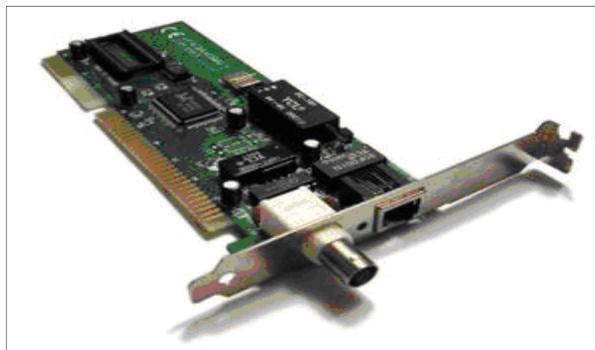


Рис.2.12. Сетевая плата

2.5.14. Тюнер

Тюнер (tuner - настройка на длину волны) - абонентское устройство, предназначенное для выделения и демодуляции сигнала. ТВ-тюнер является разновидностью тюнера для приёма телевизионного сигнала в различных форматах вещания и вывода изображения на компьютер или монитор. Такой тюнер может представлять собой как отдельное устройство с аудио- видео-выходами, так и встраиваемую плату. По конструктивному исполнению ТВ-тюнеры бывают внешними, подключаемыми к компьютеру через порт USB, и внутренними, вставляемыми в слот материнской платы. Кроме того, большинство современных ТВ-тюнеров принимают FM-радиостанции. Тюнер настраивается на сигнал одной частоты, поэтому в аудио- видеоустройства иногда устанавливают два тюнера одновременного просмотра одного канала и записи информации с другого. Тюнер может использоваться для просмотра спутникового и кабельного телевидения.

Глава 3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРОВ

3.1. Понятие и классификация программного обеспечения

Под программным обеспечением компьютера подразумевают набор программ, используемых системой и являющихся логическим продолжением аппаратных средств компьютера. Область применения компьютера определяется используемым программным обеспечением, которое можно разделить на следующие категории:

- прикладные программы - это программы, обеспечивающие выполнение задач пользователя в конкретной области;

- системные программы, включающие операционные системы и оболочки и выполняющие различные специальные функции, например: управление устройствами компьютера (процессором, системой памяти, периферийными устройствами) для их эффективного применения пользователем, обеспечение интерфейса с пользователем и многие другие, более детально рассматриваемые ниже;
- служебные программы (утилиты) – это комплекс встроенных в операционную систему или автономных программ для настройки и диагностики устройств компьютера, антивирусные программы, программы сжатия данных – архиваторы, драйверы, управляющие обменом данными с периферийными устройствами и многие другие;
- инструментальные программные системы, позволяющие пользователю разрабатывать программы решаемых задач на основе языков программирования, средств разработки и отладки программ (трансляторы, библиотеки подпрограмм, отладчики).

3.2. Назначение и функции операционных систем

Операционная система (OS - operating system) представляет собой комплекс системных и служебных программ, обеспечивающих управление всеми ресурсами компьютера и подключенными к нему устройствами, запуск прикладных программ, их взаимодействие между собой и с аппаратными средствами, а также диалог компьютера с пользователем. Операционная система автоматизирует процесс решения задач пользователя и освобождает его от деталей взаимодействия с аппаратурой, обеспечивая комфортный интерфейс с компьютером. В компьютерах используют операционные системы с различной архитектурой и функциональными возможностями, и для их работы требуются разные компьютерные ресурсы, предоставляющие определенную степень сервиса для работы с аппаратными и программными средствами компьютера. После включения компьютера первой загружается в оперативную память операционная система.

С 1990-х гг. наиболее распространёнными операционными системами для персональных компьютеров и серверов являются ОС семейства Microsoft Windows и системы семейства UNIX, особенно GNU/Linux. ОС включает следующие основные модули:

- ядро, выполняющее перевод с программного языка на язык компьютера, т.е. в двоичные машинные коды и называемое командным интерпретатором;
- драйверы для управления устройствами компьютера, библиотеки, которые используются операционной системой, и другие программы, входящие в ее состав. Драйверы для многих стандартных устройств компьютера формируют базовую систему ввода-вывода (BIOS), которая, как правило, хранится в энергонезависимой флэш-памяти. BIOS

выполняет множество функций ввода-вывода информации. Также BIOS обеспечивает автоматическое тестирование основных аппаратных средств компьютера после его включения, вызывает блок начальной загрузки операционной системы;

- интерфейсные модули для взаимодействия пользователя с компьютером. Сегодня основным является графический интерфейс, используемый практически любой ОС. Процессор командного языка обрабатывает команды, поступающие в операционную систему от пользователя;
- операционная система компьютеров общего назначения, в отличие от специализированных, хранится на дисках, и при включении компьютера она загружается с диска в оперативную память специальной программой загрузки, хранящейся в базовой системе ввода - вывода.

Основными функциями операционной системы являются следующие:

- обеспечение взаимодействия с пользователем - пользовательский интерфейс;
- загрузка программ в оперативную память и управление процессом их выполнения;
- управление файловой системой и диспетчирование задач, выполняемых на компьютере;
- управление обменом информацией между различными устройствами компьютера, управление периферийными устройствами, распределение ресурсов компьютера, управление виртуальной памятью (распределение задач);
- стандартизованный доступ к периферийным устройствам ввода-вывода;
- установка и удаление программ.

Операционные системы способны обеспечивать пакетный или диалоговый режим работы с пользователем. В пакетном режиме операционная система автоматически выполняет выбранную программу, а в диалоговом режиме ожидает команды пользователя и, получив их, переходит к выполнению, а затем возвращается в режим ожидания следующей команды. Операционные системы можно классифицировать по следующим основным признакам:

- число пользователей, одновременно работающих в системе: многопользовательские и однопользовательские;
- число задач, одновременно выполняемых в системе: однозадачные и многозадачные, например, выполнять печать, набирать тексты, слушать аудиосообщения и т.п.;
- количество поддерживаемых процессоров: однопроцессорные и многопроцессорные;
- используемая файловая система;
- разрядность используемого кода: 32-, 64-разрядные;

- способ запуска ОС (дисковые OS-2, UNIX, Windows или недисковые ОС для специализированных управляющих компьютеров, хранящих операционную систему во флэш-памяти);
- тип интерфейса пользователя: командная строка или объектно-ориентированный графический интерфейс пользователя (GIU - Graffic Interface User);
- способ доступа пользователя к компьютеру: пакетная обработка, обработка в режиме разделения времени, операционные системы реального времени;
- вид использования ресурса: локальный или сетевой.

С развитием сетей и внедрением ПК в офисы потребовалась поддержка работы нескольких пользователей на одном компьютере, и для настройки системы под пользователя хранятся различные профили. В случае реальной многопользовательской работы одновременно могут работать несколько человек на разных терминалах, но с одним ПК (Windows NT Terminal Server, Unix, Linux).

Еще одну группу составляют ОС, для которых не столько важен интерфейс, а важны характеристики быстродействия и надежности работы - это серверные ОС, например, Windows NT Server, Novel Netware.

И последняя распространенная группа ОС - это ОС, встраиваемые в различные устройства, например, сотовые телефоны, органайзеры и прочие микроэлектронные устройства подобного класса, примером таких ОС можно назвать: Palm OS, Windows Mobile.

3.3. Основные операционные системы

MS-DOS. MS-DOS - это самая первая операционная система для персональных компьютеров типа IBM PC, появилась в 1981 г. Она была настолько простой, насколько этого требовали первые ПК, которые, мягко говоря, давали очень мало возможностей развернуться. Она работала исключительно в диалоговом режиме: пользователь вводит с консоли команду - компьютер ее выполняет. Набор команд также был невелик (около сотни), причем основных и действительно используемых команд было не более 2-3 десятков. Век этой операционной системы оказался достаточно длинным: 19 лет, после появления Windows 95 MS-DOS стала медленно сдавать свои позиции, и сейчас она практически нигде не используется, так как с 1999 г. фирма Microsoft ее больше не поддерживает.

MS Windows. Первые версии ОС Microsoft продемонстрировала в 1983 г., когда конкурент - фирма Apple уже представила свою мощную графическую ОС Macintosh (Mac OS). Реальное же признание и распространение Windows получила только в 1995 г., когда появилась ОС Windows 95. Начиная с данной версии, Windows обрела все свои лучшие черты: многозадачность, возможность выполнения 32-разрядных программ и что очень важно -

отличный графический интерфейс пользователя GUI. Windows размещала на экране картинки, названные пиктограммами и теперь отпала необходимость утруждать себя запоминанием кодовых слов, а нужно просто указать на картинку наведением мышки на объект. ОС Windows 98 не добавила к интерфейсу Windows 95 практически ничего. Правда, пакет Internet Explorer интегрировал рабочий стол с Интернетом настолько, что сама Windows превращалась в браузер Интернета. Windows Me добавила много ненужных мультимедиа элементов - как раз тех, которые другие программы выполняли намного лучше. Эта ОС сильно тормозила компьютер, что и являлось одним из важнейших отличий Windows Me.

Windows NT (NT - New Technology). Серьезным шагом вперед Microsoft сделала, выпустив ОС Windows NT, внешне она почти ничем не отличалась от Windows 95, 98, Me, но работала существенно быстрее их. Windows NT является не графической оболочкой, а полноценной операционной системой, она функционирует без DOS. Windows NT 4.0 - последняя версия семейства сетевых операционных систем Windows NT, вышедшая под этим названием. Следующая сетевая операционная система от Microsoft вышла уже под названием Windows 2000. Windows NT 4.0 имела модификации для использования в качестве операционной системы рабочей станции и сервера.

Windows XP. Эта операционная система, входящая в семейство Windows NT, появилась в 2001 г. и представляет развитие Windows 2000 Professional. Название XP происходит от eXPerience (опыт) и вошло в практику использования как профессиональная версия. Windows XP относится к клиентским системам, а ее серверной версией является операционная система Windows Server 2003. Windows XP и Windows Server 2003 построены на основе одного и того же ядра операционной системы, в результате их развитие и обновление идет более или менее параллельно. Windows XP выпускается в нескольких вариантах, наиболее известными из которых являются:

- Windows XP Professional Edition содержит функции удаленного доступа на рабочий стол компьютера, возможность управления доступом и поддержкой многопроцессорных систем, шифрованием файлов;
- Windows XP Home Edition - система для домашнего применения, в которой «урезана» часть функций Professional Edition, она построена на базе того же ядра;
- Windows XP Media Center Edition основана на системе Professional Edition и имеет черты мультимедийных приложений. Она может управлять компьютером посредством пульта управления, а также может поддерживать функцию приёма FM-радио;
- Windows XP Professional 64 Edition - 64-разрядная версия для процессоров технологии Athlon 64 фирмы AMD. Основным достоинством системы является очень высокая эффективность при обработке данных с плавающей точкой.

OS/2. Эта система, разработанная в 1994 г., была призвана заменить на компьютерах систему MS-DOS с надстройкой Windows 1-2-3. Она не просто заменяла их, а включала в себя полный IBM-вариант этих систем, причем в большинстве случаев под OS/2 многие программы работали лучше, чем под MS-DOS или Windows 3.xx. IBM создала полностью объектно-ориентированную систему, внешне интерфейсы OS/2 и Windows очень похожи, но имеет место несколько другое назначение кнопок в окнах, к тому же вы можете сами изменить назначение этих кнопок, несколько иначе распределяются функции кнопок мыши. И, наконец, важное достоинство данной ОС - все программы абсолютно независимы и изолированы, всегда можно закрыть зависшее приложение, и вас не будут беспокоить последствия как в Windows, – OS/2 корректно почистит память компьютера. Основным недостатком данной ОС для пользователей является недостаточное количество прикладных программных пакетов, что делает ее менее распространенной по сравнению с популярным семейством ОС Windows. Кроме вышеперечисленных систем, существует еще большое семейство ОС Unix, Linux, как альтернатив Windows.

Unix. ОС Unix (Юникс) – относится к мобильным, многозадачным и многопользовательским операционным системам. Unix была разработана в 1970-х гг. и после этого был разработан ряд версий семейства Unix. Некоторыми отличительными признаками системы Unix являются:

- широкое использование утилит, запускаемых в командной строке;
- взаимодействие с пользователем посредством виртуального устройства - терминала;
- представление физических и виртуальных устройств и некоторых средств межпроцессорного взаимодействия как файлов.

Существующие программные решения для Unix-систем позволяют реализовать полноценные рабочие станции как для офисного, так и для домашнего использования. Unix сыграли важную историческую роль в развитии операционных систем, так как наиболее важные решения использовались в других последующих разработках. Кроме того, в ходе разработки Unix-систем был создан язык Си.

Linux. Это Unix-подобная система, потребляющая ресурсов еще больше, чем Unix. Linux (Линукс) является ядром операционной системы, она свободно распространяется в соответствии с условиями General Public License. Обычно операционные системы на основе ядра Linux называют GNU/Linux, так как они включают помимо ядра Linux и множество различных системных программ и библиотек, разработанных в соответствии с проектом GNU. Операционная система Linux обеспечивает режим многозадачности, динамические библиотеки, мощную систему управления виртуальной памятью, а также много сетевых протоколов. Вначале Linux была ориентирована только на 32-битные компьютеры архитектуры x86, в настоящее время

Linux может быть установлена на компьютеры с широким спектром архитектур: от карманных компьютеров до высокопроизводительных мейнфреймов.

Mac OS. Mac OS (Macintosh Operating System) - операционная система фирмы Apple Inc. Mac OS - это операционные системы с графическим интерфейсом пользователя, разработанные корпорацией Apple для семейства компьютеров Macintosh. Популяризация графического интерфейса пользователя в современных ОС часто считается заслугой Mac OS. Mac OS основана на Unix и выпускается для компьютеров Macintosh на базе процессоров PowerPC и Intel и своё название получила от сорта яблок «Макинтош» (Macintosh). Ранние версии Mac OS были совместимы только с компьютерами, основанными на процессорах Motorola 68000, следующие версии были совместимы с архитектурой PowerPC, а с недавних пор Mac OS стала совместима с архитектурой Intel x86.

Операционные системы реального времени. Операционная система реального времени (ОСРВ - Real-Time Operating System) - тип операционной системы, используемой в управляющих компьютерах, она должна удовлетворять временным ограничениям управляемого объекта или процесса. Реальное время означает, что запросы от объекта или пользователя обрабатываются с задержкой, незаметной для него. Для подобных систем характерно:

- гарантированное время реакции на внешние события (прерывания от оборудования);
- жёсткая подсистема планирования процессов (высокоприоритетные задачи не должны вытесняться низкоприоритетными, за некоторыми исключениями);
- повышенные требования ко времени реакции на внешние события.

Примером задачи, где требуются компьютер с ОСРВ, является управление роботом, обрабатывающим деталь на конвейере в течение определенного интервала времени. Если деталь переместится на другое место, то технологический процесс будет нарушен. Одной из популярных ОСРВ является QNX - коммерческая операционная система реального времени, предназначенная преимущественно для встраиваемых систем на платформах семейств x86, PowerPC.

3.4. Файловая система

Файл. Понятие файла формулируется в любой книге по информатике, и таких определений существует достаточно много. Формально термин файл (file) переводится с английского как папка, но такой перевод практически не вносит ясности. Мы будем понимать под файлом наименьшую единицу информации, содержащую переменную последовательность байт, имеющую уникальное имя и обрабатываемую как единое целое. Файл может содержать программу, числовые данные, текст, аудио и видеoinформацию.

Практически во всех операционных системах обозначение файла состоит из двух частей, разделённых точкой, например: Name.Doc. Слева от точки находится собственное имя файла (Name), после которого следует расширение, определяющее тип файла (.Doc). В операционной системе Windows XP имена файлов допускают использование латиницы и кириллицы, максимальная длина имени файла - 255 символов. Расширение определяет тип информации, хранящейся в данном файле, например, расширения .EXE, .COM соответствуют исполняемым файлам, .TXT обозначает текстовый файл, .DOC - файл документа, .BMP и .GIF - графические файлы, .MP3 и .WAV - аудиофайлы, .AVI - видеофайл и т.п.

Файл имеет четыре атрибута, которые могут сбрасываться и устанавливаться пользователем:

- system - системный файл, критический для работы операционной системы ;
- hidden - скрытый файл, скрывается от показа;
- read-only - файл только для чтения, в него запрещено писать;
- archive - архивный файл.

Файловой системой (file system) называют функциональную часть операционной системы, определяющую имена файлов, их хранение и размещение на носителях, правила доступа к ним и выполнения операций над файлами. Работа с файлами на компьютере производится с помощью файловой системы, которая определяет максимальный размер файла, набор его атрибутов и т.п. Обслуживание файлов выполняет драйвер файловой системы. Когда пользователь, например, выполняет команду "открыть файл", драйвер файловой системы обращается к таблице размещения файлов для определения блоков, в которых хранится данный файл. После этого управление передается драйверу диска для чтения выбранного файла. Для сохранения файла драйвер файловой системы определяет незанятые на диске сектора и затем формирует запрос на запись данных в эти сектора. Таким образом, диск для операционной системы является набором кластеров размером от 512 байт и больше.

Кластер (cluster - пучок) является логической единицей хранения данных в таблице размещения файлов и объединяет группу секторов. Например, на дисках с размером секторов в 512 байт 4-килобайтный кластер содержит восемь секторов. Понятие кластер используется в файловых системах FAT и NTFS, другие файловые системы используют похожие понятия, например блоки в ОС Unix. Драйверы файловых систем объединяют кластеры в файлы и каталоги, они же определяют, какие из кластеров используются, свободны или помечены как неисправные.

Каталог. Каталог, называемый также директорией или папкой, систематизирует объекты, хранящиеся на диске. Каталог имеет имя и может храниться в другом каталоге наряду с обычными файлами. В простейшем случае все файлы на диске могут храниться в одном каталоге, одноуровневая

система используется, например, в некоторых цифровых аппаратах, когда все сделанные фотографии хранятся в одном каталоге. Как правило, современная файловая система использует иерархическую модель хранения данных. Имеется один каталог, который объединяет все данные в системе, называемый корневым каталогом всей файловой системы. Все, что хранится на диске: каталоги, файлы, специальные файлы и т. п., входит в состав корневого каталога.

Любой каталог дерева каталогов однозначно определяется на основании полного пути, который имеет начало в корневом каталоге и включает все указанные каталоги, встречающиеся до искомого каталога включительно. Названия соседних каталогов разделяются символом "\" ("слэш"). Пример полного пути в файловой системе имеет следующий вид: C:\Program files\DIR1\DIR2\...\DIRN\Inf.Doc , где

- C: - диск, называемый «корневым каталогом»;
- Program files, DIR1, DIR2, DIRN – вложенные каталоги;
- Inf.Doc – файл;
- \ - разделители каталогов.

Вышеуказанная запись является путем доступа или адресом искомого файла Inf.Doc. Единственным различием между корневым каталогом и всеми остальными каталогами является то, что корневой каталог занимает четко определенное место на диске и имеет фиксированный размер. Каталоги содержат записи для каждого содержащегося в них файла и каждого вложенного каталога. Эти записи содержат следующую информацию:

- имя;
- байт атрибутов;
- время создания;
- дата создания;
- дата последнего доступа;
- время последней модификации;
- дата последней модификации;
- номер начального кластера файла в таблице расположения файлов;
- размер файла.

Управление файловой системой. Все современные дисковые операционные системы обеспечивают создание и управление файловой системой, предназначенной для хранения и доступа к программам и данным на дисках. К основным функциям обслуживания файловой системы можно отнести следующие операции, выполняемые под управлением операционной системы:

- создание файлов, папок (каталогов) и присвоение им имен;
- переименование файлов и папок;
- копирование и перемещение файлов между папками и дисками компьютера;

- удаление файлов и папок;
- навигация с помощью программ, например, «мой компьютер» или «проводник», по файловой структуре с целью доступа к файлу, папке; удобство просмотра и эффективного доступа к файлам является одним из важных условий работы с операционной системой;
- управление атрибутами файлов, характеризующими их свойства.

Файловые системы Windows. ОС Windows поддерживают три основные файловые системы: FAT, FAT32 и NTFS. Выбор файловой системы выполняется в процессе форматирования логического диска. Логический диск или том (volume) - часть долговременной памяти компьютера, рассматриваемая как единое целое для удобства работы, каждый том может иметь собственную файловую систему. Термин «логический диск» используется в противоположность «физическому диску», под которым рассматривается долговременная память одного конкретного дискового носителя. В дисковых операционных системах логические диски обозначаются буквами латинского алфавита C:, D:, E: и т.п.

Файловая система FAT. Файловая система FAT (File Allocation Table) представляет собой простую файловую систему, разработанную для небольших дисков и простых структур каталогов. Название этой файловой системы происходит от метода, применяемого для организации файлов - таблица размещения файлов, которая размещается в начале тома. В целях защиты информации в томе хранятся две копии FAT для восстановления поврежденной. Том, отформатированный для использования файловой системы FAT, размечается по кластерам. Размер кластера по умолчанию определяется размером тома. Таблицы расположения файлов содержат информацию о каждом кластере тома: использование кластера файлом, поврежденный кластер, последний кластер файла.

Файловая система FAT32. FAT32 является последней версией файловой системы FAT и улучшением предыдущей версии, известной как FAT16. Она была создана, чтобы преодолеть ограничения на размер тома в FAT16, позволяя при этом использовать старый код программ MS-DOS и сохранив формат. FAT32 использует 32-разрядную адресацию кластеров и появилась вместе с Windows 95. Максимально возможное число кластеров в FAT32 равно 268 435 445 кластеров, позволяя использовать жёсткие диски объёмом до 8 Тбайт. Максимально возможный размер файла для тома в FAT32 - 4 Гбайт. FAT32 не поддерживает установку разрешений на доступ к файлам и папкам и некоторые другие функции современных файловых систем. Все эти причины и привели к переходу на более совершенную файловую систему NTFS.

Файловая система NTFS (New Technology File System) - улучшенная система, обеспечивающая более высокое быстродействие и безопасность компьютера, а также новые функции, которых нет в других версиях файловой системы FAT. Раздел NTFS может теоретически иметь любую емкость,

хотя ограничение имеется, что определяется емкостью самого жесткого диска. NTFS поддерживает емкость кластеров от 512 байт до 64 Кбайт, а стандартом де-факто является кластер в 4 Кбайт. NTFS имеет способность автоматически восстанавливаться после некоторых ошибок диска (FAT32 не обладает такой способностью), имеет улучшенную поддержку больших жестких дисков. При сбоях компьютера файловая система может восстанавливаться, используя журнал файлов NTFS и данных в контрольных точках.

При определенных обстоятельствах может потребоваться использование файловой системы FAT32. Это необходимо, если на компьютере планируется работа как в Windows XP, так и в Windows предыдущей версии. При этом основной (загрузочный) раздел жесткого диска должен иметь файловую систему FAT32. Если диск или раздел преобразован в формат NTFS, его нельзя будет просто преобразовать обратно в формат FAT32. Необходимо будет переформатировать диск или раздел, что приведет к уничтожению всех содержащихся в нем данных, включая программы и личные файлы.

3.5. Операционная система Windows XP

Сегодня большинство пользователей используют Windows XP, в которой, как отмечалось выше, имеется три основных версии: Home Edition для домашних ПК, Professional Edition - для офисных ПК и Windows XP 64 bit Edition - версия для ПК на основе 64-битных процессоров. ОС Windows XP предназначена не только для управления компьютером, а также имеет дополнительные возможности, интегрированные в ее составе:

- поддержка функционирования локальной компьютерной сети без специального сетевого программного обеспечения;
- обеспечение доступа к основным службам Интернета;
- возможность создания системными средствами сервера Интернета, его обслуживание и управление, в том числе дистанционное посредством удаленного соединения;
- наличие средств защиты данных от несанкционированного доступа, просмотра и внесения изменений;
- возможность оформления рабочей среды операционной системы, в том числе и средствами, относящимися к категории мультимедиа;
- возможность обеспечения работы различных пользователей на одном персональном компьютере с сохранением персональных настроек рабочей среды для каждого из них;
- возможность автоматического исполнения операций обслуживания компьютера и операционной системы по заданному расписанию.

Windows XP также включает встроенный набор прикладного программного обеспечения, которое можно использовать для выполнения ряда практических задач, например:

- создание, редактирование и печать текстовых документов (WordPad и Блокнот);
- создание и редактирование графических объектов - графический редактор Paint;
- выполнение арифметических и математических расчетов - калькулятор;
- создание, передача и прием сообщений электронной почты;
- воспроизведение и редактирование аудио- и видеозаписей ;
- разработка и воспроизведение комплексных электронных документов, включающих текст, графику, звукозапись, видеозапись и др.

ОС Windows XP позволяет использовать длинные имена файлов (до 255 знаков), что существенно упрощает их организацию и поиск. Технология «**Plug and Play**» («**Подключил и Используй**») позволяет системе автоматически определять и конфигурировать устройства, совместимые с данной технологией. Устройство достаточно присоединить к компьютеру, и при включении компьютера оно будет автоматически опознано и сконфигурировано.

Windows XP Home (домашняя) - самый подходящий вариант для работы дома, для которой примерная реальная конфигурация ПК следующая:

- частота процессора ≥ 800 МГц;
- оперативная память ≥ 128 Мбайт;
- свободное место на жестком диске ≥ 3 Гбайт.

Windows XP Professional - предпочитают пользователи со стажем, все-таки профессиональная, лучше отлажена, но в домашних условиях разницы для пользователя практически нет, так как около 10 отличий проявляются в основном при сетевом использовании компьютера (доступ к сетевым дискам, защита файлов посредством шифров, средства администрирования групп пользователей и т.п.).

Что касается **64-битной версии Windows XP**, то ее целесообразнее ставить на 64-разрядные процессоры, хотя можно использовать и 32-разрядную ОС, потери в производительности будут небольшие.

Установка Windows XP на новый ПК. Для установки ОС требуется иметь специальный лицензионный загрузочный компакт-диск, на котором записана управляющая программа для установки ОС на жесткий диск. Пиратские диски иногда не имеют загрузочного раздела. Для того, чтобы компьютер понял, что загружаться ему необходимо с компакт-диска, а не с жесткого диска, на котором еще ничего нет, необходимо в специальном разделе BIOS поставить загрузку с компакт-диска первой. Затем компьютер перезагружается, и после появления надписи «Press Any Key To Boot From CD» нажимаете любую клавишу. После этого система будет загружаться автоматически с компакт-диска, а пользователь должен следовать ее запросам. Например, при установке операционной системы будет предложено выбрать следующее:

- выбор раздела и диска для установки, при большом ЖД (>80 Гбайт) рекомендуется разбить диск на два логических: «C:» и «D:» и на «C:» установить ОС. Это нужно, например, если с системным разделом диска что-нибудь случится, то документы останутся в неприкосновенности в своем разделе. Может быть и другая ситуация: в каждом разделе устанавливается своя ОС: например, Windows и Linux;
- определение типа файловой системы : NTFS или FAT32.

Во время первой перезагрузки компьютера необходимо вернуть в BIOS измененные вначале установки в обычное состояние, и после этого компьютер будет загружаться с жесткого диска.

Установка драйверов. После установки операционной системы необходимо выполнить установку для каждого устройства драйверов, которые система не смогла определить самостоятельно при отсутствии драйвера в базе данных Windows (драйверы - это программы, без которых работа аппаратуры компьютера, как правило, невозможна). Драйверы обычно прилагаются к приобретаемой плате компьютера или другим устройствам, на помощь может прийти также сайт Интернета фирмы-производителя, на котором всегда найдется последняя версия драйвера под все операционные системы. Драйверы сканеров, принтеров и прочих периферийных устройств устанавливаются в самом конце. Причем нужно внимательно читать руководство по установке, так как иногда вначале нужно запустить компакт-диск, а только затем аппаратно подключить принтер к ПК после приглашения на дисплее и т.п.

Partition Magic. Данная программа позволяет создавать и изменять разделы жесткого диска, изменять размер кластера и тем самым эффективно использовать дисковое пространство. Существует несколько основных причин, делающих работу с несколькими разделами диска предпочтительными:

- удобство наличия нескольких разделов: для операционной системы, офисных программ (MS Office, Photoshop, Page Maker и т. п.), утилит, документов. Единственное, о чем следует помнить, - это то, что абсолютное большинство приложений по умолчанию устанавливаются на диск C:, и, следовательно, нужно указывать желаемый путь инсталляции;
- относительная безопасность хранения данных, так как при появлении проблем в одном разделе или потребности в установке ОС на чистый диск достаточно отформатировать один из разделов, предварительно перенеся нужные данные на другой;
- возможность установки нескольких операционных систем одновременно, что возможно при наличии соответствующего числа загрузочных разделов, на которых они находятся.

Интерфейс программы **Partition Magic** достаточно простой и должен быть понятен каждому, кто хочет заняться конфигурированием диска и не

хочет утруждать себя излишними подробностями. Она поддерживает файловые системы FAT 32, NTFS, HPFS (High Performance File System).

Основные возможности программы следующие: создание раздела, его копирование, изменение размера без потери данных, перераспределение свободного места, равномерно «раскидывающее» свободные мегабайты по разделам, и слияние логических дисков. Функции реализуются посредством «Мастеров» (Wizards), что помогает выполнить операцию в пошаговом режиме. Пользователю требуется указать такие параметры, как тип файловой системы, объем раздела с точностью до мегабайта, будет ли новый диск основным или логическим, требуется ли сделать его загрузочным и т. п. Таким образом, не выходя из Windows, даже без перезагрузки компьютера, можно создать несколько логических дисков, изменить их размер без потери данных, соединить их, удалить ненужные.

Загрузка Windows XP. После включения напряжения компьютер запускается автоматически, и в результате загрузки операционной системы в оперативной памяти будет размещено:

- ядро операционной системы, состоящее из комбинации нескольких программных файлов, конфигурационные файлы;
- драйверы, ответственные за подключение к компьютеру различных устройств;
- библиотеки программ, используемые для выполнения некоторых задач различными программами компьютера;
- графическая оболочка Windows, т.е. интерфейс, который пользователь видит на экране монитора во время работы.

Загрузкой можно также управлять с помощью стартового меню, обеспечивающего разные режимы загрузки компьютера. Для вызова стартового меню в начале загрузки операционной системы при появлении надписи Starting Windows необходимо нажать клавишу F8. В результате появляется набор позиций стартового меню, содержащего, например, такие режимы запуска:

- Normal - обычный запуск Windows;
- Safe mode - запуск Windows с минимальной аппаратной поддержкой для диагностики и другие.

После загрузки ОС на экране мы видим **Рабочий стол**, представляющий графическую структуру, на котором размещаются обычно значки (иконки), ярлыки и панель задач - один из важных элементов управления выполнением программ. На панели задач размещаются кнопка **Пуск**, **Панель быстрого запуска**, **Индикатор языка** и другие кнопки. Для контроля за исполняемыми задачами можно вызвать в любой момент **Диспетчер задач**, например, одновременным нажатием клавиш Ctrl+Alt+Del или правой кнопкой мыши при нахождении курсора на панели задач. Диспетчер задач выведет окно с перечнем запущенных для выполнения в компьютере задач, и при необходимости можно удалить любую из выполняемых программ.

Значок - это графическое отображение на экране объекта, по значку всегда известен тип программ и файлов, которым он соответствует. Необходимо помнить, что любые операции со значками - это операции с файлами программ или документов, и удалением значка удаляется файл с диска. Другой тип значков - это **ярлыки (shortcut)**, любые действия с которыми не отражаются на оригинальных файлах, это просто указатель на файл. Для пользователя приемы работы с ярлыком и значком одинаковые, однако использование ярлыков позволяет экономить на жестком диске пространство. Например, многократное хранение объектов вместо ярлыков в различных папках приводит не только к значительному расходу памяти на диске, но и к тому, что при исправлении какой-либо копии остальные файлы не корректируются, о чем должен помнить пользователь. В случае же использования ярлыков для открытия файлов все изменения производятся только над одним и тем же связанным с одинаковыми ярлыками файлом.

Окна. Это один из главных структурных элементов Windows, кстати, поэтому так и называется операционная система. Окна являются стандартными и бывают трех типов: окна программ, папок и документов. Окно имеет стандартную структуру:

- строка заголовка;
- три кнопки управления окном (справа вверху);
- строка меню;
- панель инструментов;
- адресная строка, в которой указывается адрес папки;
- рабочая область, в которой расположены значки;
- строка состояния, находится внизу окна;
- вертикальная и (или) горизонтальная строки прокрутки окна.

Меню «Пуск» (Главное меню). Открывается щелчком на кнопке **Пуск**, посредством этого меню можно запустить любую программу, выполнить настройки компонентов компьютера, войти в справочную систему, выполнить останов и т.п. Кнопка **Ждущий режим** позволяет перевести компьютер в режим пониженного энергопотребления. В папку **Автозагрузка** можно помещать ярлыки программ, запускаемых автоматически после запуска компьютера. Например, часто помещают в эту папку ярлык текстового редактора.

Обслуживание операционной системы Windows XP. Все основные программы, включенные в саму операционную систему, можно найти в папке **Стандартные**. Например: графический редактор Paint, текстовые редакторы, калькулятор, проигрыватель Windows Media. Другую группу стандартных программ составляют **Служебные** программы, на некоторых из которых остановимся подробнее.

Проверка диска (Scan Disk). Для обнаружения ошибок файловой системы и поврежденных секторов на жестком диске можно использовать служебную программу проверки диска, для чего:

- 1) откройте окно **Мой компьютер** и выберите локальный диск, который требуется проверить;
- 2) в меню **Файл** выберите команду **Свойства**;
- 3) на вкладке **Сервис** в группе **Проверка диска** нажмите кнопку **Выполнить проверку**;
- 4) в группе **Параметры проверки диска** установите флажок **Проверять и восстанавливать поврежденные сектора** (рис. 3.1).

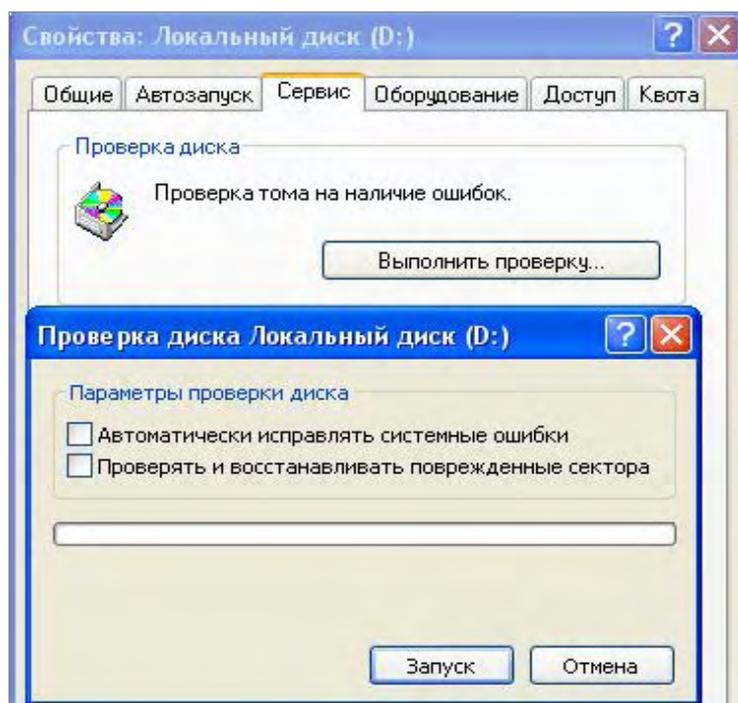


Рис. 3.1. Проверка диска

Перед запуском проверки диска следует закрыть все файлы, во время проверки диск недоступен для выполнения других задач. При использовании файловой системы NTFS Windows выполняет запись всех транзакций для файлов, автоматически заменяет поврежденные кластеры и сохраняет копии наиболее важных данных о каждом из файлов. Проверять диск достаточно 1-2 раза в месяц.

Очистка диска. Данная служебная программа позволяет очистить до десятков мегабайт на жестком диске за счет удаления файлового «мусора», причинами появления которого являются: удаленные в корзину файлы, временные файлы, накапливающиеся при выходе в Интернет (папка Windows\temporary Internet Files), временные файлы, создаваемые операционной системой и т.п. Данная программа вначале информирует в окне «очистка диска» об удаляемых файлах и позволяет пользователю решать, что делать.

Дефрагментация диска. Отсутствие ошибок на диске еще не является гарантией его эффективной работы. Диск в наибольшей степени определяет быстродействие компьютера. Каждый файл занимает один или более кла-

стеров, которые не всегда следуют подряд, так как файлы постоянно создаются и удаляются, т.е. один файл может занимать группу кластеров, разбросанных по разным дорожкам поверхности диска. В этом случае говорят, что файл **фрагментирован**, и работа диска начинает замедляться. В этой ситуации может помочь программа **Дефрагментации диска** из группы **Служебных**. Процесс дефрагментации может занять до нескольких часов для диска большого объема, при этом помните, что на диске должно быть 15-20 % свободного места, что значительно ускорит этот процесс и сделает его эффективным.

Сведения о системе. Находится в папке **Системные программы**, позволяет получать подробные сведения об устройствах ПК, драйверах, можно оценить другой ПК в сетевой конфигурации.

Оценка функционирования компьютера. В Windows XP имеется специальная программа **Производительность** в папке **Панель управления**, значок **Администрирование**.

Командная строка. Посредством данной строки, запускаемой командами **Стандартные - Командная строка**, можно запускать ряд полезных для пользователя программ, например:

- программа для ручного редактирования реестра базы данных Windows, с помощью которой можно удалить оставшиеся фрагменты после использования служебной программы **Установки/Удаления** программ, имя данной программы — regedit.exe;
- программа преобразования файловой системы FAT32 в NTFS - это convert.exe.

Навигация в Windows XP. Основными целями навигации являются:

1. запуск программ и открытие документов;
2. перемещение по файловой структуре;
3. создание, копирование, удаление файлов и папок, их переименование;
4. создание ярлыков папок и программ.

В ОС Windows XP существуют следующие основные способы навигации:

1. Начинается с кнопки **Пуск**, которая вызывает меню, называемое **Главным**. Пункт **Главного меню Программы** открывает доступ ко всем программам ПК. Сама навигационная команда этого меню - команда **Найти**. Имя файла можно задавать приблизительно, заменив неизвестные символы шаблоном «*».

2. Программа **Мой компьютер**. В окне **Мой компьютер** отображается содержимое дискеты, жесткого диска, дисковод компакт-дисков, а также сетевых дисков. Кроме того, здесь можно выполнять поиск и открывать файлы и папки, а также иметь доступ к панели управления для изменения настроек компьютера. Для копирования используется специальное перетаскивание, при перетаскивании значков объектов между папками, принадлежащими разным дискам, автоматически выполняется копирование. Однако

программа **Мой компьютер** не очень эффективна для навигации по файловой структуре, так как поиск файла или папки может потребовать много времени. Основное применение данной программы - доступ к физическим устройствам компьютера, прежде всего к дискам и папкам. Итак, окно **Мой компьютер** служит для обслуживания и настроек физических устройств компьютера.

3. Программа **Проводник**. Для более удобной навигации по файловой структуре в Windows имеется мощное средство - программа **Проводник** (Windows Explorer), называемая диспетчером файлов. **Проводник** позволяет найти нужный файл, запустить его, открыть документ, выполнить копирование, перемещение между дисками или папками. Окно **Проводника** - двухпанельное, на левой панели можно просматривать диски и папки, а на правой отображается их содержимое. Таким образом, левая панель - это панель навигации, а правая - панель содержимого. Структура дисков и папок на левой панели изображается не в виде значков, а в виде графа (дерева). Для быстрого вызова **Проводника** нужно нажать правую кнопку мыши на значке **Мой компьютер** или на кнопке **Пуск**. Кроме того, на панели инструментов окна **Проводник** имеется также кнопка **Поиск**. Для копирования и перемещения папок и файлов широко используется известная технология «переместить и бросить» (**Drag & Drop**). Данная технология связана с захватом объекта мышью (левой или правой клавишей) и дальнейшим копированием или перемещением. Лучше всего это проделать самостоятельно и выбрать наиболее удобные для себя действия. Помните, что данная технология может использоваться в программных приложениях MS Office.

4. Навигация с помощью файлового менеджера **Total Commander**, работа с которым очень наглядна и удобна. Для интерфейса с пользователем он имеет две панели и содержит очень эффективный и разнообразный набор возможностей для работы с файлами и папками. По справке, вызываемой клавишей F1, можно самостоятельно освоить его возможности. На рис. 3.2 показан файловый менеджер Total Commander 6.54a. Total Commander является мощным менеджером файлов для ОС Windows с наглядным интерфейсом для пользователя. Total Commander отличается удобством и высокой функциональностью, он имеет много эффективных встроенных инструментов.

Основными встроенными в Total Commander функциями являются следующие:

- ▲ создание, копирование, пересылка, переименование, удаление файлов и каталогов;
- представление каталогов и входящих в них файлов в удобном для пользователя виде;
- создание и распаковка архивов файлов;
- просмотр и редактирование файлов;
- обеспечение режима электронной почты;
- поиск на FTP-серверах и много других.

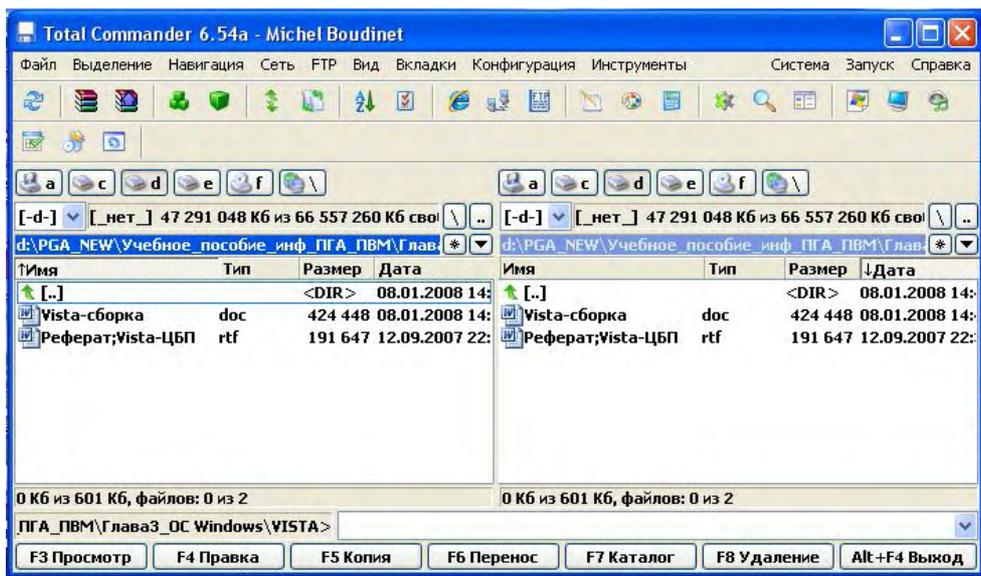


Рис. 3.2. Файловый менеджер Total Commander 6.54a

Считается, что самый эффективный способ навигации выполняется с помощью **Проводника**, но право выбора за самим пользователем, и все дело в привычке, хотя нужно всегда осваивать лучший вариант.

Внедрение и связывание объектов. Внедрение и связывание объектов является мощным инструментом Windows XP. Операционная система Windows имеет возможность использования в одном создаваемом документе объектов различных типов данных, которая основана на технологии внедрения и связывания объектов, называемой технологией **OLE (Object Linking and Embedding)**. Так, например, рисунок из графического редактора Paint или другого источника можно скопировать в текстовый документ, создаваемый в редакторе Word, используя буфер обмена. Это можно выполнить также для видео- или аудиофрагментов. Их можно вставить в виде соответствующих значков и затем активировать с помощью двойного щелчка на изображении или значке объекта. И теперь документ можно не только читать, но смотреть и слушать.

Внедрение объекта. Обычным средством для внедрения объекта в документ является его импорт из файла, в котором данный объект хранится. Для этого, например, выполняется команда **Вставка-Объект**. Для импорта используется кнопка **Создать** из файла. При сохранении комплексного документа сохраняется и внедренный в него объект, что увеличивает размер исходного файла.

Связывание объектов. Для связывания объекта, например, рисунка, используется в том же окне **Вставка** флажок, который называется **Связь**. Связывание отличается от внедрения тем, что объект не вставляется в документ, а устанавливается только связь через указатель, определяющий местоположение вставляемого объекта. При необходимости рисунок можно отобразить в документе. Это фактически аналогично использованию ярлыка объекта вместо самого объекта. Те программы, в которых создаются объек-

ты для передачи в другие программные приложения, называют **OLE-серверами**, а те, в которые они внедряются, называются **OLE-клиентами**. Таким образом, графический редактор, в котором создан рисунок, является сервером, а текстовый редактор Word играет роль клиента.

Настройка Windows XP. Операционная система позволяет выполнить ее настройку с целью создания требуемых режимов работы на компьютере. Настройка выполняется посредством объектов **Панели управления (Пуск-Панель управления)**. Настраивать можно, например:

- клавиатуру, мышь, стиль управления объектами: одним или двумя щелчками мыши;
- выбрать фон рабочего стола, экранной заставки, параметров экрана;
- панель задач, автозапуск приложений (автозагрузка);
- свойства типов файлов (**Панель управления - Свойства папки**), часы, календарь и др.

3.6. Операционные системы Windows Vista и Windows 7

Windows Vista - версия семейства операционных систем Windows NT, и в этом семействе Windows Vista имеет номер версии 6.0. Windows Vista, как и Windows XP, является клиентской системой, серверный вариант называется Windows Server 2008. На русский язык слово «Vista» можно перевести как «новые возможности». Windows Vista обеспечивает повышенную по сравнению с предыдущими версиями безопасность и надёжность, разработчики системы работают над добавлением в нее новых и совершенствованием старых возможностей, в частности:

- встроенная защита от вирусов;
- более гибкие настройки прав пользователей, шифрования важных данных;
- контроль работы критически важных служб ОС, более лёгкая работа с информацией и совместимость с большей частью современных средств коммуникации;
- упрощённое управление и установка ОС на несколько компьютеров;
- предоставление пользователям обновлённого интерфейса и др.

По информации Microsoft, за 180 дней эксплуатации в Windows Vista было найдено меньше погрешностей, чем в Windows XP за тот же период. Вероятность попадания в систему вирусов на 60 % меньше, чем в Windows XP SP2. Окончательная версия Windows Vista представлена в вариантах для 64- и для 32-разрядных процессоров. Windows Vista поддерживает четыре варианта оформления пользовательского интерфейса:

- Windows Aero - это стиль оформления Windows Vista, применяемый по умолчанию для компьютеров с более, чем 512 Мб оперативной памяти и видеоадаптером, соответствующим спецификации «Vista Ready»;

- Windows Vista Basic - это стиль оформления Windows Vista, применяемый по умолчанию для компьютеров, которые по каким-либо причинам не готовы к запуску Windows Aero. Этот стиль также применяется при запуске приложений в режиме совместимости.
- Windows Standard - стиль оформления, соответствующий «классическому» стилю Windows XP.
- Windows Classic - цветовая схема стиля Windows Standard, подобная Windows 98.

Microsoft Windows Vista поставляется в пяти версиях:

- Home Basic;
- Home Premium;
- Business, Enterprise;
- Ultimate;
- Starter.

Каждая из них имеет много общих функций и возможностей, но они получили целенаправленное разделение для определенных групп пользователей.

Home Basic. Является основой для всего семейства Windows Vista, она наделена всеми стандартными возможностями по обеспечению безопасности и удобства работы. В Windows Vista сохранились все те службы и программы, которые уже стали привычными для предыдущих версий Windows XP. Улучшения произошли в разграничении доступа к различным программам в соответствии с их назначением, что повысило надежность и безопасность системы, а также заметно расширены возможности родительского контроля. Алгоритмы поиска файлов на компьютере также были оптимизированы разработчиками. Если компьютер в основном используется для работы в Интернет и с текстовыми документами, то версия Home Basic будет оптимальной. Всё это есть и в остальных версиях Windows Vista, а в версию Home Basic включены лишь минимально необходимые возможности для домашнего пользователя.

Home Premium. Расширена за счет добавления в нее мультимедийных возможностей. Управление просмотром и поиском фото, видео, телепередач происходит посредством системы меню Windows Media Center. А также в ней появился новый, уже успевший на шуметь, трехмерный интерфейс Windows Aero с полупрозрачными окнами.

Business, Enterprise. Данные версии Windows Vista расширены за счет внедрения в них возможностей, необходимых для бизнес-пользователей. В частности, в них реализована поддержка сканеров и факсов, шифрование файловой системы, а также становится возможным использование одной политики для группы компьютеров.

Ultimate. Объединяет в себе все вышеперечисленные возможности как для домашних пользователей, так и для бизнеса.

Starter. Будет поставляться в предустановленном варианте на персональных компьютерах для демонстрации, отдельно её приобрести невозможно. Эта версия имеет весьма ограниченные возможности, самыми существенными являются: невозможность модернизации до старших версий и одновременная работа не более трех приложений. Но в то же время все приложения без проблем совмещаются и работают на этой версии.

Системные требования к Windows Vista. Многих интересует, какой будет необходим апгрейд (модернизация) аппаратной части компьютера при установке операционной системы Windows Vista. Естественно, учитывая нововведения Microsoft, системные требования возросли. Согласно данным от фирмы Microsoft, компьютеры, на которые можно устанавливать Windows Vista, классифицируются как **Vista Capable**, удовлетворяющие минимальным аппаратным требованиям, и **Vista Premium Ready**, отвечающие рекомендуемым требованиям. Официально заявленные компанией Microsoft системные требования к компьютеру, минимально необходимые для работы под Windows Vista приведены ниже:

Таблица 7

Устройства ПК	Vista Capable	Vista Premium Ready
Процессор	800 МГц	1 ГГц
ОЗУ	512 Мбайт	1 Гбайт
Видеоадаптер	DirectX 8 и выше	DirectX 9
Видеопамять	не критично	128 Мбайт
Жесткий диск	20 Гбайт	40 Гбайт
Свободное место на жестком диске	15 Гбайт	15 Гбайт
Другие приводы	CD-ROM	DVD-ROM

На первый взгляд, требования к аппаратуре невысокие, в принципе Windows Vista может работать и на компьютере с процессором от 800 МГц и 512 Мбайт оперативной памяти. Но для использования операционной системы на полную возможность, а также исключения проблем при работе, желательно иметь компьютер с характеристиками выше минимальных.

Интерфейс Windows Vista. Первое, что бросается в глаза при знакомстве с рабочим столом Windows Vista - это кнопка «**Пуск**», с неё исчезла привычная надпись, остался лишь логотип Windows. Систематизация всех пунктов меню несколько изменилась для облегчения работы на компьютере.

Следующее, на что необходимо обратить внимание – это боковая панель **Sidebar**. На неё вынесены календарь, калькулятор, показатель загрузки процессора и другие элементы, которые для отображения на боковой панели можно выбрать по собственному желанию. Ещё одно интересное нововведение в интерфейсе Windows Vista - размер иконок. Их размеры не изменяются пропорционально установленному разрешению экрана, пользо-

ватель самостоятельно может выбрать размер отображаемых иконок. В качестве иконок используются уменьшенные копии файлов.

Видоизменен и **Проводник** Windows Vista. Для предварительного просмотра свойств и содержимого файла теперь необязательно вызывать его свойства. В нижней части экрана выделена область, которая отображает подробную информацию о файле, а также предоставляет возможность предварительного просмотра (для текстовых документов и файлов мультимедиа). Меню диалоговых окон стало более понятным, поскольку к каждому подпункту добавлено пояснение. Новый интерфейс Windows Aero в Vista выглядит очень эффектно, но это и требует достаточных системных ресурсов, так как является приложением, работающим с трехмерной графикой. Особенностями данного интерфейса являются полупрозрачные окна приложений, а также возможность переключения между ними в трехмерном виде (комбинацией Win + Tab). Кстати говоря, активировать Windows Aero будет доступно только обладателям лицензионных версий, что является ещё одним шагом в сторону защиты от пиратства. На аппаратном уровне будет необходим видеоадаптер с поддержкой **DirectX 9L** и технологией **WDDM** (Windows Display Driver Model).

3D - интерфейс Windows Aero использует львиную долю системных ресурсов, поскольку по сути является приложением, оперирующим с графикой. Достаточно его отключить, и сразу же будут заметны положительные изменения в работе системы. Кстати говоря, если кого-то волнует вопрос, насколько будет влиять Windows Aero на работу игр, то можете не опасаться. При запуске любого приложения, активно потребляющего ресурсы видеокарты, трехмерный интерфейс в Windows Vista автоматически отключается. По этой причине Windows Aero не брался во внимание при указании требований к системе, работающей под ОС Vista. В случае необходимости его можно отключить, перейдя к классическому меню Windows.

Производительность Windows Vista. Разработчики заявляют о повышенном по сравнению с Windows XP быстродействии, которое достигается обновлённой подсистемой управления памятью, вводом-выводом и автозапуском в фоновом режиме служб и программ. В новой версии операционной системы Windows Vista присутствует «Гибридный спящий режим», когда содержимое памяти пишется на жесткий диск, но из памяти не удаляется. Если подача питания не прекращалась, то компьютер быстро восстанавливает свою работу на основе оперативной памяти. Если питание компьютера выключается, операционная система использует сохраненную на диске копию оперативной памяти и загружает информацию с неё (аналог спящего режима).

В Windows Vista внедрена система оценки производительности аппаратной части WinSPR (Windows System Performance Rating). Оценка определяется для основных устройств: процессора, видеокарты, оперативной памяти, жесткого диска.

Самое главное, что было сделано для исключения разнообразных «глюков», «притормаживаний» при воспроизведении видео, аудио или при работе с графическими приложениями, – разделение задач по приоритетности, т.е. пользовательским приложениям будет предоставляться значительно большая часть ресурсов, чем для работы системных служб. Например, работа антивируса или форматирование части логического пространства не будут отражаться на работе видео.

Стало доступно подключение оперативной памяти большего объема. В версиях Home Basic и Home Premium можно работать с оперативной памятью до 8 и 16 Гбайт соответственно. В остальных трех версиях - Enterprise, Business, Ultimate - возможно подключить даже 128 Гбайт. Но эти объемы оперативной памяти поддерживаются 64-битной модификацией Windows Vista. В 32-битной конфигурации максимальный объем ограничен 4Гбайт, что в принципе вполне достаточно.

Нехватка оперативной памяти при работе в Windows Vista компенсируется посредством технологии **Windows Ready Boost**. Благодаря этой технологии оперативную память можно увеличить с помощью подключения к компьютеру флэш-памяти через USB. Таким образом, Windows Vista может успешно работать даже на компьютере с памятью 512 Мбайт при подключенной через USB флэш-памяти. Эта технология привлекательна ещё и тем, что таким способом можно повысить производительность системы в некоторых случаях на 40 %.

Диагностика. В Windows Vista появились важные доработки средств диагностики и устранения сбоев. Процесс диагностики можно проводить не только вручную на уровне «вопрос-ответ», при появлении сбоев встроенные средства автоматически пытаются выявить и устранить проблему. Другими словами, сбои в системе, снижающие ее производительность, теперь будут анализироваться и устраняться и при помощи самой системы.

Для пользователей домашних компьютеров может оказаться довольно полезной возможность **«родительского»** контроля. Эта опция доступна только в Windows Vista Home Premium и Ultimate. С её помощью можно не только ограничивать права пользователей на просмотр определенных Интернет-ресурсов, но и запрещать запуск списка приложений, в частности игр, а также можно устанавливать временные ограничения работы на компьютере. Также в Windows Vista появилась такая возможность, как отключение доступа к USB-портам.

Мультимедийным дополнением Windows Vista стало появление Media Center, с помощью которого можно управлять большими объемами фото-, аудио- и видеофайлов. Media Center предоставляет широкие возможности управления ТВ-тюнером, а также поддерживает несколько подобных устройств. Media Center установлен в версиях Windows Vista Home Premium и Windows Vista Ultimate. Ещё одним дополнением является проигрыватель Windows Media 11, он доступен и для пользователей Windows XP. Это не

только обновленный интерфейс, но и возможность более быстрого управления мультимедийными файлами.

Internet Explorer. В Windows Vista используется версия браузера Internet Explorer 7+. Она несколько отличается от той, что доступна для пользователей Windows XP. Главное отличие в том, что браузер не настолько связан с операционной системой, поэтому даже если через IE7+ на компьютер и проникнет какая-нибудь троянская программа, то вероятность причинения ущерба намного меньше.

Защита от пиратских копий. Microsoft также сделала шаг вперед в этом направлении. Если обнаруживается использование пиратской копии операционной системы, то потребуются установить Windows Vista заново. Причем, если этого не сделать, то будут недоступны многие из функциональных возможностей: отключатся трехмерный интерфейс Aero, функция ReadyBoost, позволяющая расширить «оперативку» за счет подключения флэш-памяти через USB, и ряд других полезных функций. Если же факт активации системы не будет подтвержден через 30 дней, то компьютер будет автоматически перезагружаться через каждый час работы. А выход в Интернет будет ограничен настолько, что будет доступен только сайт Microsoft для проведения активации. Проверка лицензионного ключа будет проводиться каждый раз, когда будет осуществляться загрузка каких-либо системных обновлений через Интернет.

Несмотря на то, что новая операционная система Windows Vista имеет много положительных моментов, есть и недостатки. Дело не только в необходимости апгрейда компьютера, а и в отсутствии некоторых драйверов.

Новые возможности ОС Windows 7. Windows 7 является развитием операционной системы Windows Vista. В новой ОС исправлены все недочеты предыдущей версии, все архитектурные изменения «доведены до ума». Системные требования Windows 7 практически не отличаются от требований Windows Vista. К тому же, Windows 7 отлично себя показала на нетбуках, чего не смогла сделать Windows Vista. В состав Windows 7 вошли многочисленные новшества встроенных в ОС программ и интерфейса операционной системы. Компания Microsoft выпустила несколько вариантов операционной системы Windows 7:

- Windows 7 Starter предназначена исключительно для нетбуков (ноутбуки для выхода в интернет, с небольшим экраном 10-12 дюймов);
- Windows 7 Home Basic предназначена для домашнего использования, поставляется на компьютерах средней и низкой ценовых категорий;
- Windows 7 Home Premium представляет более полную редакцию по сравнению с Home Basic. Является самой многофункциональной версией Windows для домашнего использования;
- Windows 7 Professional в основном используется в малом и среднем бизнесе, а также на предприятиях. В отличие от редакций серии Home,

относится к сегменту корпоративных редакций, позволяет подключать компьютер к домену.

Системные требования. Windows 7 создана, чтобы работать на оборудовании, совместимом с Windows Vista, к тому же, она поддерживает более совершенное аппаратное обеспечение. Для успешной установки Windows 7 компьютер должен соответствовать следующим требованиям:

- процессор с частотой 1 ГГц и более;
- тип архитектуры: 32-разрядный или 64-разрядный;
- 1 Гбайт ОЗУ (2 Гбайт для 64-разрядной версии);
- Видеоадаптер со 128 Мбайт, поддержкой DirectX 9, Pixel Shader 2.0 и Windows Display Driver Model (WDDM) драйвер, С точки зрения программиста, DirectX – это набор драйверов, образующих интерфейс между программами в среде Windows и аппаратными средствами. DirectX сильно облегчает жизнь программистам, делает более комфортной жизнь геймеров и обычных пользователей;
- 40 Гбайт жесткий диск с 16 Гбайт свободного места (20 Гбайт свободного места для 64-разрядной версии);
- DVD-ROM, сетевой адаптер или адаптер для съемных дисков (дистрибутив не распространяется на CD-дисках).

Если вы покупаете новый компьютер, он должен иметь эмблему Windows 7, которая гарантирует, что компьютер был протестирован на совместимость с данной операционной системой, и для нее имеются соответствующие драйверы устройств. Рассмотрим некоторые новые возможности операционной системы Windows 7.

Новая панель задач. Это наиболее значимое изменение в Windows 7. Новую панель задач называют "супербаром".

AeroSnap. Позволяет менять размер окна простым перетаскиванием его к левой или правой, а также к верхней границе экрана.

Shake. Данная функция позволяет свернуть все неактивные окна простым движением мыши, достаточно просто захватить заголовок окна и немного потрясти.

Desktop SlideShow. Позволяет менять обои рабочего стола через стандартные промежутки времени от 10 с до 1 дня. Позаимствована у операционных систем семейства Mac и пришла на смену DreamScene.

Меню Пуск. Меню Пуск Windows 7 вернулось к двум панелям Windows XP. Если в приложении используется опция **Недавние документы**, то Jump List отображается как в меню Пуск, так и на панели задач. К сожалению, для многих в Windows 7 пропала возможность использовать в меню Пуск классический стиль, хотя этого можно добиться использованием приложений сторонних фирм.

В Windows 7 обновлены стандартные приложения Windows - версии WordPad и Paint, обладающие новыми функциями, а также интерфейсом "Scenic Ribbon", взятым из Office 2007. WordPad позволяет выделять и

форматировать текст, добавлять картинки в документ. Paint тоже получил такую же панель инструментов, как и в Word 2007, а также естественные кисти, подобные акварельной, карандашу и мелку.

В калькуляторе Windows появились новые режимы программирования и статистики.

Device Stage. Подключение устройства в предыдущих версиях Windows могло привести к неожиданным результатам: к примеру, МФУ, сочетающее возможности принтера/сканера/копира/кардридера, могло отображаться в виде нескольких независимых устройств. В Windows 7 разработчики Microsoft решили эту проблему с помощью специального интерфейса управления устройствами, получившего название "Device Stage".

Internet Explorer 8. Данная версия браузера Windows обладает рядом новых функций.

Монитор ресурсов. В Windows 7 появилась улучшенная версия монитора ресурсов, теперь он показывает загрузку процессора, памяти, дисков и сетевых интерфейсов. Позволяет производить быструю диагностику и выявление проблем. Доступен из диспетчера задач Windows.

Windows Recovery Environment. Если не удается запустить операционную систему, можно попробовать восстановить систему, используя различные возможности Windows Recovery Environment. Некоторые проблемы можно решить автоматически с помощью мастера восстановления.

Краткие итоги. Подводя итоги, хотелось бы заметить, что Windows 7 выгодно отличается от Windows Vista только в положительную сторону. Большое количество сделанных нововведений направлены на облегчение работы с компьютером и его администрирования и позволяют такому же количеству администраторов обслуживать большее количество компьютеров, увеличилась стабильность работы компьютеров и их надежность. Многие раньше обходились без этих нововведений, но попробовав поработать с ними, потом очень сложно от них отказаться.

Сам процесс установки системы по сравнению с Windows Vista сократился в 3 раза - до 15 мин, в основном за счет исключения из инсталлятора некоторых компонентов Windows. По большому счету, Windows 7 ничем радикально не отличается от Windows Vista, главное отличие – это цветовое оформление **Рабочего стола** под названием Scenic.

Сетевые возможности - один из главных элементов, обновившихся в Windows 7. Громоздкий интерфейс настроек сетевых подключений сейчас сменился практически автоматизированным мастером подключений домашних компьютеров и беспроводной периферии. Как обещают создатели, состыковка компьютеров с Wi-Fi сетями происходит буквально за считанные секунды - нужно будет только включить кнопку подключения на роутере или на Wi-Fi-принтере, чтобы в систему поступили все его настройки (включая пароли), и была установлена связь. Аналогичным образом будут происходить

соединения с Интернетом через 3G-модемы и беспроводные сетевые карты. Поддерживаются и диковинные стандарты WUSB (Wireless USB) и Ultra Wideband (UWB).

Очередная "эксклюзивная" версия DirectX (11-я по счету) будет продолжением библиотеки DirectX10. Среди улучшений - поддержка новых графических процессоров и многоядерности. Особое внимание разработчики уделили работе с сенсорным вводом данных. С этой целью элементы меню **Пуск** и **Панели быстрого запуска** получили новые крупные иконки, в браузере поддерживается скроллинг пальцами, в фотогалерее зуммирование осуществляется жестами и т.д.

Таким образом, Windows 7 представляет собой не более, чем доработанную версию Vista, в которой частично решены недостатки, но общая концепция осталась прежней.

3.7. Прикладные программы

Самыми популярными и полезными для решения задач в различных областях деятельности пользователей компьютеров являются, так называемые, офисные программы, входящие в состав Microsoft Office. Полная версия составляет 5 компакт-дисков, назначение некоторых из них следующее.

MS Word. Практически все пользователи создают текстовые документы, для создания которых предназначены прикладные программы - текстовые редакторы, которые позволяют:

- создавать текст, используя латинский и русский алфавиты, математические, химические и другие символы;
- редактировать документ и разделять его на части и наоборот - объединять несколько документов в один;
- форматировать текст, т.е. устанавливать требуемые границы, центрировать заголовки, менять размер шрифта, устанавливать разреженный или уплотненный шрифт, менять межстрочный интервал и т. п.;
- выполнять несложные вычисления непосредственно в тексте;
- работать сразу с несколькими документами (многооконный режим) и вставлять в текст рисунки, видеоклипы, звуковые файлы.

MS Excel. Это программа для создания и обработки электронных таблиц, хранения различных типов данных, обеспечения к ним доступа, преобразования и их обработки.

MS Access. Программа используется для создания и управления базами данных, под которыми понимают массивы данных, организованные в табличные структуры для реляционной модели данных. Система управления базами данных выполняет такие функции:

- создает структуры базы данных;
- обеспечивает заполнение и редактирование данных, а также их импорт из таблиц других баз данных;

- реализует запросы для доступа к данным, выполняет поиск, и многое другое.

MS Power Point. Используется для подготовки презентаций, включающих графические, текстовые, звуковые и видеодокументы.

MS Front Page. Программа позволяет создавать гипертекстовые документы – веб-страницы Интернета. С помощью данной программы пользователь может создавать странички из готовых элементов по принципу конструктора.

MS Publisher. Программа для верстки и дизайна текстовых публикаций на уровне типографских - это настольная издательская система.

MS Outlook. Программа электронной почты, для факсов, записная книжка и др. Используется только для локальной сети, для Интернета слабо приспособлена.

Visio 2003. Эффективная программа для создания деловой графики (системы из связанных диаграмм, графиков и т.п.).

К некоторым другим полезным программам, не входящим в офисные, можно отнести следующие.

Ahead Nero. Программа для записи оптических дисков.

WinRAR. Наиболее популярная программа архивирования файлов.

Prompt. Программа для перевода текста, обеспечивает перевод для английского, немецкого, французского и других языков в обоих направлениях.

Fine Reader. Программа преобразования текста в электронную форму.

3.8. Инструментальные программные системы

Инструментальные программные системы - это интегрированные среды, содержащие комплекс программных средств, которые используются в ходе разработки и отладки других прикладных или системных программ. К инструментальным программам относят следующие:

- текстовые экранные редакторы для создания и редактирования текстов программ;
- трансляторы (translator - переводчик) - программы для преобразования исходной программы, написанной на одном из языков программирования, в программу, состоящую из двоичных (машинных) кодов;
- средства компоновки программ;
- отладочные программы - позволяют обнаруживать и устранять в программе ошибки;
- библиотеки стандартных программ и функций.

Данная совокупность программ, объединенных в общую систему, позволяет создавать и редактировать программы, транслировать их, компоновать, отлаживать и запускать на выполнение, не выходя из среды. Управление вычислительным процессом в интегрированной среде осуществляется с

помощью клавиатуры и мышки посредством системы меню и диалоговых окон.

Трансляторы бывают двух типов: компиляторы и интерпретаторы, они существенно различаются с точки зрения перевода исходной программы.

Компилятор (compiler - собиратель) просматривает всю программу полностью, затем выполняет перевод программы на машинный язык для последующего выполнения компьютером. После компиляции исходной программы компилятор не требуется для ее выполнения.

Интерпретатор (interpreter - переводчик) - программа для непосредственного перевода и выполнения исходной программы строка за строкой. Программа, которая обрабатывается интерпретатором, переводится на машинный язык при каждом запуске исходной программы. Откомпилированные программы работают быстрее, но интерпретируемые проще исправлять и изменять. Для одного языка могут иногда использоваться и компилятор, и интерпретатор.

Стадии разработки программного обеспечения. Программы в процессе своей разработки обычно проходят следующие стадии:

Альфа (Alpha) - самая первая версия программы, которая может запускаться, но содержит множество ошибок. Программы данной версии обычно применяются только для ознакомления с будущими возможностями, и поэтому необходимо ждать появления более надежной бета-версии.

Бета (Beta) - версия программы, пригодная для начального использования разработчиками другого программного обеспечения для исследования совместимости. Тем не менее, программы данного типа могут содержать достаточно большое количество ошибок, не обнаруженных при тестировании. В отличие от альфа-тестирования, выполняемого разработчиками, бета-тестирование предполагает привлечение потенциальных пользователей программы, которых называют бета-тестерами. Бета-тестирование также может использоваться как одна из стратегий продвижения программы на рынок для получения отзывов о программе будущими пользователями.

Версия RC (RC - Release Candidate) – кандидат на окончательную версию программы, прошедшая все предыдущие стадии, в ней исправлены основные ошибки.

Релиз - окончательная версия программы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Информатика. Базовый курс. - 3-е изд./под ред. С.В.Симоновича. – СПб.: Питер, 2010. – 640 с.

Леонтьев В.Н. Новейшая энциклопедия персонального компьютера. – М.: ОЛМА-ПРЕСС Образование, 2009. – 896 с.

Основы современных компьютерных технологий: учебник/ под ред. А.Д.Хоменко. – СПб.: КОРОНА принт, 2007. – 672 с.

Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. Краткий курс. - М.: Финансы и статистика, 2008. – 360 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. Понятие информатики, системы счисления, кодирование информации	3
1.1. Предмет и задачи информатики, понятие информации	-
1.2. Информационные процессы и технологии	6
1.2.1. Формы представления информации	7
1.2.2. Понятие количества информации	8
1.2.3. Единицы измерения информации	9
1.3. Системы счисления	10
1.3.1. Типы систем счисления	-
1.3.2. Двоичная система счисления	11
1.3.3. Шестнадцатеричная система счисления	-
1.3.4. Перевод чисел из одной системы счисления в другую	12
1.4. Основы булевой алгебры.....	13
1.5. Кодирование информации в компьютере	16
1.5.1. Понятие кодирования.....	-
1.5.2. Кодирование числовой информации.....	17
1.5.3. Кодирование текстовой информации.....	18
1.5.4. Кодирование графической информации.....	20
1.5.5. Кодирование звука	22
1.5.6. Кодирование команд	23
1.5.7. Коды, исправляющие ошибки.....	24
Глава 2. Основы организации и функционирования компьютеров	25
2.1. Классификация компьютеров	-
2.2. Принципы построения персонального компьютера	30
2.3. Базовая конфигурация персонального компьютера	32
2.3.1. Системный блок	33
2.3.2. Системная плата	34
2.3.3. Центральное процессорное устройство	37
2.3.4. Шинные интерфейсы и порты системной платы	39
2.3.5. Базовая система ввода-вывода	42
2.3.6. Энергонезависимая память CMOS	43
2.4. Система памяти компьютера	44
2.4.1. Кэш-память	-
2.4.2. Оперативная память	45
2.4.3. Накопители на жестких магнитных дисках	46
2.4.4. Накопители на оптических дисках	50
2.5. Периферийные устройства	51
2.5.1. Монитор	-
2.5.2. Видеоплата	54

- 2.5.3. Звуковая карта 55
- 2.5.4. Клавиатура..... 58
- 2.5.5. Манипулятор «мышь»..... -
- 2.5.6. Принтеры 59
- 2.5.7. Сканер..... 62
- 2.5.8. Графический планшет 64
- 2.5.9. Плоттер..... -
- 2.5.10. Стриммер..... 65
- 2.5.11. Флэш-память..... -
- 2.5.12. Модем..... 66
- 2.5.13. Сетевая плата..... -
- 2.5.14. Тюнер..... 67
- Глава 3. Программное обеспечение компьютеров -**
- 3.1. Понятие и классификация программного обеспечения -
- 3.2. Назначение и функции операционных систем 68
- 3.3. Основные операционные системы..... 70
- 3.4. Файловая система..... 73
- 3.5. Операционная система Windows XP..... 77
- 3.6. Операционные системы Windows Vista и Windows 7..... 86
- 3.7. Прикладные программы 94
- 3.8. Инструментальные программные системы..... 95
- Библиографический список..... 97**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ РАСТИТЕЛЬНЫХ
ПОЛИМЕРОВ

В.М.Пестриков, Г.А.Петров, Д.Г.Подобед

*80-летию СПб ГТУРП
посвящается*

**ИНФОРМАТИКА.
ПЕРСОНАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ**

Учебное пособие

Санкт-Петербург
2011

Учебное издание

Виктор Михайлович Пестриков
Геннадий Алексеевич Петров
Дмитрий Георгиевич Подобед

ИНФОРМАТИКА. ПЕРСОНАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

Учебное пособие

Редактор и корректор Н.П.Новикова

Техн. редактор Л.Я.Титова

Тем. план 2011г., поз. 87

Подп. к печати 00.00.2011 . Формат 60x84/16. Бумага тип.№ 1.

Печать офсетная. 6,25 уч.-изд. л.; 6,25 усл. печ. л.

Тираж 100 экз. Изд.№ 87. Цена «С». Заказ .

Ризограф Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительных полимеров, 198095, СПб., ул. Ивана Черных, 4.

**В.М. ПЕСТРИКОВ
Г.А. ПЕТРОВ
Д.Г. ПОДОБЕД**

**ИНФОРМАТИКА.
ПЕРСОНАЛЬНЫЕ
КОМПЬЮТЕРЫ**

Учебное пособие

**Санкт-Петербург
2011**