

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Ульяновский государственный технический университет

Г. Р. КАДЫРОВА

Курс лекций по информатике

Часть 1

Учебное пособие

Ульяновск
2008

УДК 681.3.06(075)

ББК 22.18я7

К 13

Рецензенты: зав. кафедрой «Механика и теория управления» УлГУ,
д-р ф.-м. наук, профессор А. С. Андреев; зав. кафедрой «Гуманитарные и естественнонаучные дисциплины» филиала ПАГС, канд. пед. наук, доцент Ж. В. Болтачева.

Утверждено редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия.

Кадырова, Г. Р.

К 13 Курс лекций по информатике: учебное пособие. В 2 частях. Часть. 1.
/ Г. Р. Кадырова. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 100 с.
ISBN 978-5-9795-0266-3

В учебном пособии согласно требованиям «Государственного образовательного стандарта» рассмотрены основные понятия информатики как естественнонаучной дисциплины, дана общая характеристика процесса сбора, обработки, хранения и передачи информации. Проанализировано аппаратное и программное обеспечение ЭВМ. Приведено описание структуры и функций персонального компьютера.

Учебное пособие предназначено для студентов дневной и заочной форм обучения по специальностям 08010565 «Финансы и кредит», 08010965 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», 27010965 «Теплогазоснабжение и вентиляция», 27010265 «Гражданское и промышленное строительство» при подготовке к лекционным занятиям по курсу «Информатика» и для индивидуального обучения теоретическим основам информатики.

Подготовлено на кафедре «Прикладная математика и информатика».

УДК 681.3.06 (075)

ББК 22.18я7

Учебное издание

КАДЫРОВА Гульнара Ривальевна

КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Часть 1

Учебное пособие

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 11.09.2008. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 5,81.

Тираж 100 экз. Заказ .

Ульяновский государственный технический университет

432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32.

Типография УлГТУ. 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32.

© Кадырова Г. Р. 2008

© Оформление. УлГТУ, 2008

ISBN 978-5-9795-0266-3

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	7
ТЕМА 1. ПОНЯТИЕ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАЦИИ	8
Информатика.....	8
Информация.....	11
Контрольные вопросы.....	16
ТЕМА 2. ДАННЫЕ И ИХ КОДИРОВАНИЕ	17
Носители данных	17
Кодирование данных двоичным кодом.....	17
Кодирование целых и действительных чисел	17
Кодирование текстовых данных.....	18
Кодирование графических данных.....	20
Контрольные вопросы.....	20
ТЕМА 3. ЗАПОМИНАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА И ЕДИНИЦЫ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ	22
Запоминающие устройства	22
Единицы представления данных.....	23
Единицы измерения данных	23
Единицы хранения данных.....	23
Понятие о файловой структуре.....	24
Контрольные вопросы.....	25
ТЕМА 4. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭВМ	26
Контрольные вопросы.....	28
ТЕМА 5. ЭВОЛЮЦИЯ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ	29
Контрольные вопросы.....	30
ТЕМА 6. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН	31
Классификация ЭВМ по принципу действия	31
Классификация ЭВМ по этапам создания и элементной базе	32
Классификация ЭВМ по назначению	37
Классификация ЭВМ по размерам и вычислительной мощности	38
<i>Большие компьютеры</i>	40
<i>Малые компьютеры</i>	41
<i>Микрокомпьютеры</i>	42
<i>Суперкомпьютеры</i>	44
<i>Кластерные суперкомпьютеры</i>	46
Контрольные вопросы.....	47
ТЕМА 7. АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	49
Системный блок.....	49
<i>Корпус системного блока</i>	49
<i>Материнская плата</i>	50
Чипсет.....	51
Процессор.....	52
Шины материнской платы.....	55
Оперативная память	57
Микросхема ПЗУ и система BIOS	58
Энергонезависимая память CMOS	59
<i>Жесткий диск</i>	59

<i>Дисковод гибких дисков</i>	60
<i>Дисковод компакт-дисков CD-ROM</i>	61
<i>DVD-накопители</i>	61
<i>Видеокарта (видеоадаптер)</i>	62
<i>Звуковая карта</i>	64
МОНИТОР	64
КЛАВИАТУРА	66
МЫШЬ	70
ДРУГИЕ УСТРОЙСТВА ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА	71
<i>Устройства ввода графических данных</i>	71
<i>Устройства вывода данных</i>	71
<i>Устройства хранения данных</i>	73
<i>Модем</i>	73
<i>Устройство бесперебойного питания (УБП)</i>	74
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	74
ТЕМА 8. УРОВНИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	77
КЛАССЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ	78
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	80
ТЕМА 9. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ	81
СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	81
<i>Операционные системы</i>	82
Общие понятия	82
Классификация операционных систем	84
Операционная система UNIX	87
Операционные системы Windows	88
<i>Драйверы</i>	89
<i>Сервисные системы</i>	90
<i>Инструментальные программные средства</i>	92
<i>Системы технического обслуживания</i>	94
ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	94
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	96
ТЕМА 10. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ	98
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	101
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	102

Предисловие

Настоящее пособие посвящено изучению основ информатики. Современная информатика очень велика по объему и очень динамична. Если изучаемые в вузах курсы математики, химии и большинства других наук практически не изменяются на протяжении многих лет будущей профессиональной деятельности сегодняшнего студента, то в информатике дело обстоит иначе.

В понимании некоторых людей информатика есть совокупность приемов и методов работы с компьютерами. На самом деле это не совсем так: компьютеры являются лишь техническим средством, с помощью которого информатика реализует свой прикладной пользовательский уровень.

Информатика – комплекс научно-практических дисциплин, изучающих все аспекты получения, хранения, преобразования, передачи и использования информации. Более детальное обсуждение содержания информатики, отражения разных точек зрения приводится в теме 1. Однако из какого бы определения ни исходить у современной информатики есть два взаимодополняющих аспекта – научный и технологический. Первый является более устоявшимся, второй – весьма мобильным, хотя и в технологической части информатики есть вполне сформировавшееся ядро.

Приведем примеры. Так, существует большое количество алгоритмических языков программирования и, допустим, что человеку, умеющему работать с Паскалем, приходится браться за Си. Новая система обозначений, дополнительные возможности – на некоторое время может полностью поглотить внимание, но постепенно приходит понимание: главное – навыки к алгоритмизации и структурированию данных, и если они есть, то кодирование алгоритмов на другом языке или переход на другую программу из данного класса программ, но с большими возможностями – дело не самое сложное. И так с любой программой.

Итак, главное при изучении информатики – освоить фундаментальные понятия каждой из ее областей, ориентироваться в их взаимосвязи, приобрести навыки практической работы с важнейшими техническими и программными средствами.

Данное пособие охватывает основные разделы современной информатики, очерченные стандартом дисциплины для данных специальностей. Очень важна теоретическая база, закладываемая в темах 1 и 2.

Без отчетливого понимания истории развития вычислительных средств (тема 5), классификации ЭВМ (тема 6), основ функционирования вычислительной техники (темы 3, 4, 7), уровней программного обеспечения (тема 8), классификации программных средств (тема 9), основных понятий файловой системы (тема 10) нельзя всерьез освоить многие разделы информатики.

Данное пособие может быть использовано как для подготовки к лекционным занятиям по курсу «Информатика», так и для индивидуального обучения теоретическим основам информатики.

Тема 1. Понятие информатики и информации

Информатика

Термин «*информатика*» (*l'informatique*) введен французскими учеными около 30 лет тому назад. Французская Академия Наук определяла информатику как «науку об осуществляемой преимущественно с помощью автоматических средств целесообразной обработке информации, рассматриваемой как представление знаний и сообщений в технических, экономических и социальных областях». Этот термин образовался соединением двух ключевых слов – «*информация*» и «*автоматика*». Это достаточно молодая и бурно развивающаяся наука. В англоязычных странах более ужился термин «*computer science*» (компьютерная, вычислительная наука, наука о компьютерах, точнее, наука о преобразовании информации с помощью компьютеров). В нашей стране принято более широкое и фундаментальное толкование информатики.

Следует отметить, что определений информатики в современной литературе множество. Это происходит оттого, что данная область знаний относительно новая и соответствующий понятийный аппарат не совсем устоялся.

Информатика – это наука, изучающая структуру, общие свойства, вопросы сбора, хранения, поиска, переработки (преобразования), использования (актуализации) знаний, научно-технической информации. Это – *классическое определение информатики*.

Информатика – наука об информации и информационных процессах, о моделях и моделировании, об алгоритмах и алгоритмизации, о программах и программировании для различных классов исполнителей алгоритмов, в частности, компьютеров, об их использовании в общественном развитии. Это определение назовем «*рабочим*» *определением информатики*; оно используется часто при рассмотрении научно-практических проблем.

Информатика – наука, изучающая информационные аспекты системных процессов и системные аспекты информационных процессов. Это определение можно считать *системным определением информатики*.

С информатикой часто связывают одно из следующих понятий: это либо отрасль производства, либо фундаментальная наука, либо прикладная дисциплина, либо совокупность определенных средств, используемых для преобразования информации. В соответствии с этим структура информатики приведена на рис. 1.1.

В состав **технических средств** входят компьютеры и связанные с ними периферийные устройства (мониторы, клавиатуры, принтеры и плоттеры, модемы и т. д.), линии связи, средства оргтехники и т. п., т. е. те материальные ресурсы, которые обеспечивают преобразование информации, причем главенствующую роль в этом списке играет компьютер. По своей специфике компьютер нацелен на решение очень широкого круга задач по преобразованию информации, при этом выбор конкретной задачи при использовании компьютера опре-

деляется программным средством, под управлением которого функционирует компьютер.

К **программным средствам** (продуктам) относятся операционные системы, интегрированные оболочки, системы программирования и проектирования программных продуктов, различные прикладные пакеты, такие как текстовые и графические редакторы, бухгалтерские и издательские системы и т. д. Конкретное применение каждого программного продукта специфично и служит для решения определенного круга задач прикладного или системного характера.

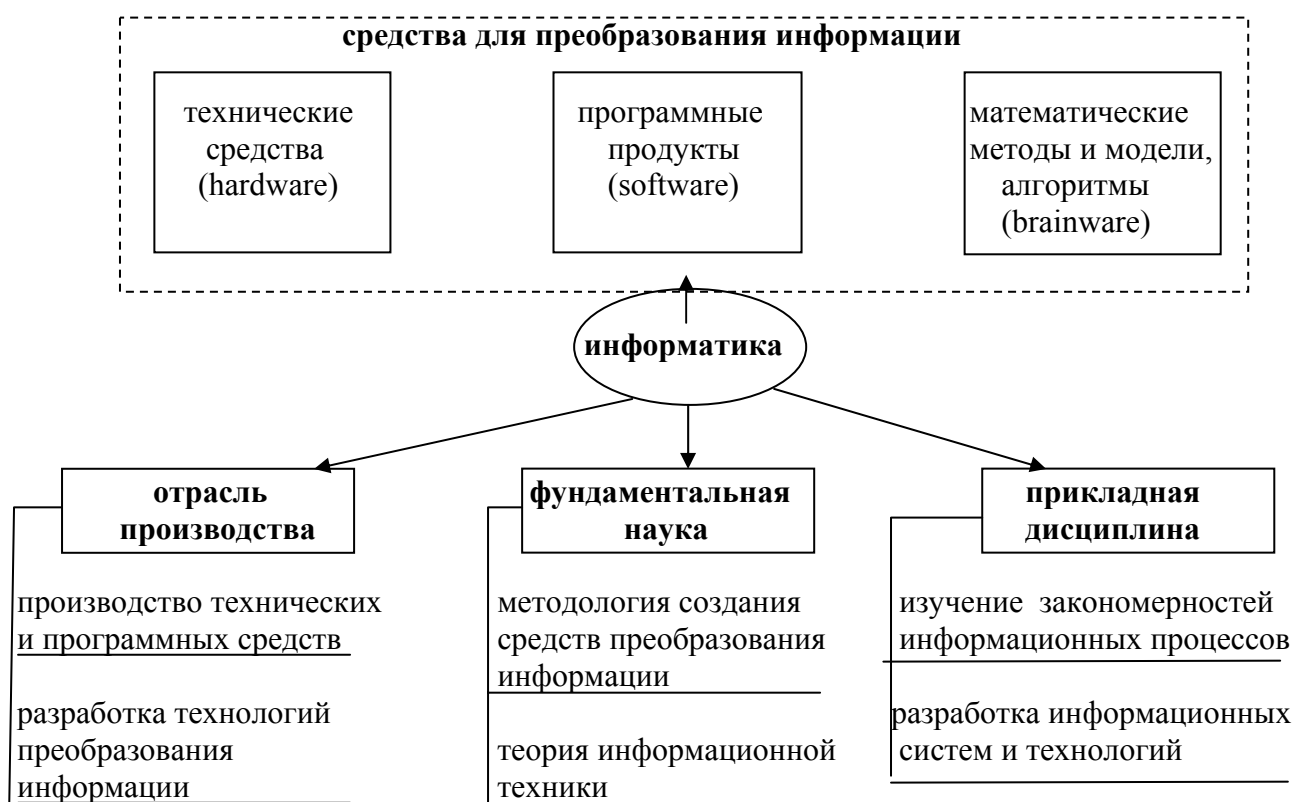


Рис 1.1. Структура информатики

Математические методы, модели и алгоритмы являются тем базисом, который положен в основу проектирования и изготовления любого программного или технического средства в силу их исключительной сложности и, как следствие, невозможности умозрительного подхода к созданию.

Перечисленные выше три ресурсных компонента информатики играют разную роль в процессе информатизации общества. Так, совокупность программных и технических средств, имеющихся в том или ином обществе, и позволяет сделать его информационным, когда каждый член общества имеет возможность получить практически любую (исключая, естественно, секретную) интересующую его информацию (такие потребители информации называются конечными пользователями). В то же время сложность технических и программных систем заставляет использовать имеющиеся технические и программные продукты, а также нужные методы, модели и алгоритмы для проек-

тирования и производства новых и совершенствования старых технических и программных систем. В этом случае можно сказать, что средства преобразования информации используются для производства себе подобных. Тогда их пользователем является специалист в области информатики, а не конечный пользователь.

Разработкой абстрактных методов, моделей и алгоритмов, а также связанных с ними математических теорий занимается **фундаментальная наука**. Ее прерогативой является исследование процессов преобразования информации и на основе этих исследований разработка соответствующих теорий, моделей, методов и алгоритмов, которые затем применяются на практике.

Практическое использование результатов исследований информатики как фундаментальной науки воплощается в информатике – **отрасли производства**. В самом деле, широко известны западные фирмы по производству программных продуктов, такие как Microsoft, Lotus, Borland, и технических средств – IBM, Apple, Intel, Hewlett Packard и другие. Помимо производства самих технических и программных средств разрабатываются также и технологии преобразования информации.

Подготовкой специалистов в области преобразования информации занимается информатика как **прикладная дисциплина**. Она изучает закономерности протекания информационных процессов в конкретных областях и методологии разработки конкретных информационных систем и технологий.

Предмет информатики составляют следующие понятия:

- аппаратное обеспечение средств вычислительной техники;
- программное обеспечение средств вычислительной техники;
- средства взаимодействия аппаратного и программного обеспечения;
- средства взаимодействия человека с аппаратными и программными средствами.

Как видно из этого списка, в информатике особое внимание уделяется вопросам *взаимодействия*. Для этого даже есть специальное понятие – *интерфейс*. Методы и средства взаимодействия человека с аппаратными и программными средствами называют *пользовательским интерфейсом*. Соответственно, существуют *аппаратные интерфейсы*, *программные интерфейсы* и *аппаратно-программные интерфейсы*.

Основной задачей информатики является систематизация приемов и методов работы с аппаратными и программными средствами вычислительной техники. *Цель* систематизации состоит в выделении, внедрении и развитии передовых, наиболее эффективных технологий, в автоматизации этапов работы с данными, а также в методическом обеспечении новых исследований.

На всех этапах технического обеспечения информационных процессов для информатики ключевым понятием является *эффективность*.

В информатике все жестко ориентировано на эффективность. Вопрос, *как сделать ту или иную операцию*, для информатики является важным, но не основным. Основным же является вопрос, *как сделать данную операцию эффективно*.

Информация

Как видно из определения информатики, ее функций и задач одним из ключевых понятий информатики является информация.

Для определения информации нам очень важно понять, что информация образуется из данных, но ее содержательная часть зависит не только оттого, какие сигналы были зарегистрированы при образовании данных, но и оттого, каким методом данные воспроизводятся. *Данные — это зарегистрированные сигналы.*

Методы воспроизведения и обработки данных можно разделить на *естественные* и *технические*.

Естественные методы воспроизведения данных присущи человеку и другим организмам живой природы. Если мы говорим о человеке, то прежде всего к естественным методам относим все методы, основанные на его органах чувств (зрение, осязание, обоняние, слух и вкус).

Благодаря зрению человек получает отпечаток окружающей среды на сетчатке глаза. Сигналы регистрируются нервными окончаниями сетчатки, в результате чего образуются данные, которые впоследствии анализируются головным мозгом. Результатом этого анализа является наблюдаемый образ, то есть *информация*.

Вам, конечно, знакома разница между внимательным и невнимательным наблюдением. И в том и в другом случае на сетчатке глаза образуются совершенно одинаковые данные, но информацию мы получаем разную. Это связано с тем, что при внимательном наблюдении мозг применяет более сложные методы обработки данных.

Хороший пример того, как из одних и тех же данных образуется разная информация, представляют собой стереограммы. Их следует рассматривать так, чтобы левый и правый глаз фокусировались в разных точках рисунка. В этом случае мозг обрабатывает данные иным методом, и вместо регулярного узора мы можем наблюдать скрытое объемное изображение.

Кроме методов, основанных на органах чувств, человек обладает и другими методами обработки данных. К ним относится *логическое мышление, воображение, сравнение, сопоставление, анализ, прогнозирование* и другие.

В связи с бурным развитием вычислительной техники в последние годы в классе технических методов четко выделились два направления: *аппаратные* и *программные* методы, способные во многих случаях подменять или дополнять друг друга.

Широкое внедрение средств вычислительной техники позволяет автоматизировать обработку самых разных видов данных с помощью компьютеров. Компьютер — это прибор особого типа, в котором одновременно сочетаются аппаратные и программные методы обработки и представления информации.

До сих пор мы определили только данные как результат регистрации сигналов. Определить, что такое информация, не столь просто, хотя бы потому,

что она, в отличие от данных, не является объектом материальной природы и образуется в результате взаимодействия данных с методами.

Несмотря на то что понятие информации очень широко используется и в науке, и в повседневной жизни, его строгого научного определения до последнего времени не существовало. По сей день разные научные дисциплины вводят это понятие по-разному. Здесь можно выделить три возможных подхода: *антропоцентрический*, *техноцентрический* и *недетерминированный*.

Суть *антропоцентрического подхода* состоит в том, что информацию отождествляют со *сведениями* или *фактами*, которые теоретически могут быть получены и усвоены, то есть преобразованы в *знания*. Этот подход в настоящее время применяется наиболее широко.

Суть *техноцентрического подхода* состоит в том, что информацию отождествляют с данными. Этот подход нашел очень широкое распространение в технических дисциплинах.

Недетерминированный подход к понятию информации встречается также достаточно широко. Он состоит в отказе от определения информации на том основании, что оно является фундаментальным, как, например, материя и энергия.

Лишь в последние годы информатика начала формироваться как естественнонаучная дисциплина, но она еще не вышла за рамки прикладной технической науки и потому до сих пор не ввела строгого понятия информации.

Научное определение информации дается достаточно просто, если предположить, что информация — это динамический объект, не существующий в природе сам по себе, а образующийся в ходе взаимодействия данных и методов. Он существует ровно столько, сколько длится это взаимодействие, а все остальное время пребывает в виде данных.

Информация — это продукт взаимодействия данных и методов, рассмотренный в контексте этого взаимодействия.

В нашем определении важным является пояснение «... *рассмотренный в контексте этого взаимодействия*». Приведем примеры, почему это действительно важно.

Анализируя информационную ценность газет, журналов, телепередач, мы можем прийти к выводу, что она зависит как от данных, так и от методов, которыми выполняется их потребление. Одно дело — внимательно просматривать телефильм, вслушиваясь в каждое слово, и совсем другое — смотреть его, одновременно разговаривая по телефону.

Попробуйте проанализировать свое участие в учебных занятиях. Вы заметите, что фактор внимательности влияет на содержание информации, полученной из данных, которые излагает преподаватель. Проявляя внимательность, мы расширяем возможности естественных методов, основанных на органах чувств, за счет методов логического мышления. Правда, при этом мы быстрее утомляемся.

Характерными чертами информации являются следующие:

Это наиболее важный ресурс современного производства: он снижает потребность в земле, труде, капитале, уменьшает расход сырья и энергии.

Вызывает к жизни новые производства.

Является товаром, причем продавец информации ее не теряет после продажи.

Придает дополнительную ценность другим ресурсам, в частности, трудовым. Действительно, работник с высшим образованием ценится больше, чем со средним.

Информация может накапливаться.

Как следует из определения, с информацией всегда связывают три понятия:

- **источник информации** – тот элемент окружающего мира, сведения о котором являются объектом преобразования;
- **потребитель информации** – тот элемент окружающего мира, который использует информацию;
- **сигнал** – материальный носитель, который фиксирует информацию для переноса ее от источника к потребителю.

Одной из важнейших разновидностей информации является **информация экономическая**; ее отличительная черта – связь с процессами управления коллективами людей, организаций.

Экономическая информация – это совокупность сведений, возникающих в процессе производственно-хозяйственной, коммерческой и финансовой деятельности.

Совокупность экономической информации структурно можно свести к определенному набору экономических показателей (ЭП).

Простой, элементарной составляющей единицей экономической информации является **реквизит**.

Реквизит – логически неделимый элемент (нельзя разделить на более мелкие единицы – буквы, цифры – без потери смысла) показателя, соотносимый с определенным свойством отображаемого информацией объекта или процесса. Каждый ЭП состоит из одного **реквизита-основания** и одного или нескольких **реквизитов-признаков**.

Реквизит-основание характеризует количественную сторону объекта или процесса и определяет значение показателя; реквизиты-признаки характеризуют качественную сторону и определяют наименование показателя (идентифицируют показатель).

Из определения информации вытекает важное свойство ее динамичности. Дело в том, что информация существует крайне непродолжительное время — ровно столько, сколько продолжается взаимодействие данных и методов во время ее создания, потребления или преобразования. Как только это взаимодействие завершается, мы опять имеем данные, но уже представленные в другой форме.

Информационный процесс — это всегда цикл образования информации из данных и немедленного ее сохранения в виде новых данных. Информация су-

ществует крайне непродолжительное время, но сам информационный процесс длится столько, сколько существуют носители данных, представляющие информацию. Исследуя сегодня египетские иероглифы, ученые продолжают информационный процесс, начатый несколько тысяч лет назад.

В вычислительной технике, как и везде, информационный процесс протекает в ходе взаимодействия данных и методов. Однако он имеет особенность, связанную с тем, что некоторые этапы происходят автоматически, без участия человека. В ходе этих этапов данные, представленные зарегистрированными сигналами, взаимодействуют как с аппаратными методами (компьютерами и другими устройствами), так и с программными методами (компьютерными программами).

При этом важной особенностью компьютерных программ является их двойственная природа. С одной стороны, они проявляют себя как методы, а с другой стороны — как данные.

Компьютерные программы могут существовать в двух фазах: в активной и пассивной. *В активной фазе* программа работает совместно с оборудованием, ее команды управляют процессором компьютера, который под их воздействием обрабатывает данные и взаимодействует с другим оборудованием.

В пассивной фазе компьютерная программа ничем от данных не отличается. Ее точно так же можно хранить, транспортировать по каналам связи, воспроизводить в виде печатного текста или экранного изображения. Ее можно даже обрабатывать другими программами. Программу, представленную как данные, можно *редактировать*, то есть изменять ее содержание.

Классификацию информации выполняют по нескольким основаниям (эта классификация не является строгой и может меняться):

По времени возникновения:

- а) априорная – известна потребителю заранее, до получения сигнала;
- б) апостериорная – становится известной потребителю после получения сигнала.

Так, получаемая сейчас читателем информация является априорной, если он освоил азы информатики в школе, и апостериорной в противном случае.

По стабильности:

- а) переменная – отражает фактические характеристики источника информации. Может меняться.
- б) постоянная – неизменная и многократно используемая в течение длительного периода времени. Строго говоря, и эта информация может меняться, но с гораздо меньшей частотой, которой можно пренебречь.

Так, в настоящем учебном пособии используются оба вида информации. Упомянутые выше фирмы-производители технических и программных средств относятся к первому виду. В самом деле, может стать, что к моменту прочтения данного текста эти фирмы перестанут существовать на рынке производителей. В то же время весь понятийный аппарат, излагаемый по тексту, относится к постоянной информации и является тем понятийным базисом, который по-

звонят специалистам-информатикам говорить на одном профессиональном языке.

По способу использования:

- а) вспомогательная – необязательные данные;
- б) закрытая – ее использование возможно с согласия определенных физических или юридических лиц;
- в) избыточная – дублирует данные;
- г) коммерческая – является объектом купли-продажи.

Отметим в качестве комментария, что излагаемая в учебном пособии информация не является ни закрытой, ни коммерческой. Её нельзя рассматривать как вспомогательную информацию – данный материал важен как минимум для сдачи экзамена в сессию. В то же время, возможна избыточность, которая вводится умышленно для лучшего понимания.

Будучи объектом преобразования и использования, информация характеризуется следующими **свойствами**:

- **синтаксис** – свойство, определяющее способ представления информации на носителе (в сигнале). Так, данная информация представлена на бумажном носителе с помощью определенного шрифта. Здесь же можно рассматривать такие параметры представления информации, как стиль и цвет шрифта, его размеры, формат бумаги и ее качество и т.д. Выделение нужных параметров как синтаксических свойств, очевидно, определяется предполагаемым способом преобразования. Например, для плохо видящего человека существенным является размер и цвет шрифта. Если предполагается вводить данный текст в компьютер через сканер, важен формат бумаги.

- **семантика** – свойство, определяющее смысл информации как соответствие сигнала реальному миру. Так, семантика сигнала «информатика» заключается в данном ранее определении. Семантика может рассматриваться как некоторое соглашение, известное потребителю информации, о том, что означает каждый сигнал (так называемое правило интерпретации). Например, именно семантику сигналов изучает начинающий автомобилист, штудирующий правила дорожного движения, познавая дорожные знаки (в этом случае сигналами выступают сами знаки). Семантику слов (сигналов) познаёт обучаемый какому-либо иностранному языку. Можно сказать, что смысл настоящего обучения информатике заключается в изучении семантики различных сигналов – суть ключевых понятий этой дисциплины.

- **прагматика** – свойство, определяющее влияние информации на поведение потребителя. Так прагматика информации, получаемой читателем настоящего учебного пособия, заключается, по меньшей мере, в успешной сдаче экзамена по информатике. Хочется верить, что этим прагматика данного труда не ограничится, и он послужит для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности читателя.

Следует отметить, что различные по синтаксису сигналы могут иметь одинаковую семантику. Например, сигналы «ЭВМ» и «компьютер» означают электронное устройство для преобразования информации. В этом случае обычно

говорят о синонимии сигналов. С другой стороны, один сигнал (т. е., информация с одним синтаксическим свойством) может иметь разную прагматику для потребителей и семантику. Так, дорожный знак, известный под названием «кирпич» и имеющий вполне определенную семантику («въезд запрещен»), означает для автомобилиста запрет на въезд, а на пешехода никак не влияет. В то же время, сигнал «ключ» может иметь разную семантику: скрипичный ключ, родниковый ключ, ключ для открытия замка или гаечный ключ (в этом случае говорят об омонимии сигнала).

Контрольные вопросы

1. От каких слов произошел термин «информатика»?
2. Что изучает информатика?
3. Что входит в состав технических средств?
4. Что относится к программным средствам?
5. Какие составные части можно выделить в информатике?
6. Что является простой, элементарной составляющей единицей экономической информации?
7. Что характеризует реквизит-основание?
8. Что характеризует реквизит-признак?
9. Что в информатике понимается под данными?
10. Что в информатике понимается под информацией?
11. Поясните, почему данные не тождественны информации? Привести примеры.
12. На какие классы можно подразделить методы обработки данных?
13. В чем заключается двойственность компьютерной программы?
14. Приведите классификацию информации.
15. Что определяют такие свойства информации, как синтаксис, семантика, прагматика?

Тема 2. Данные и их кодирование

Носители данных

Данные – составная часть информации. Они представляют собой зарегистрированные сигналы. При этом физический метод регистрации может быть любым. В соответствии с методом регистрации данные могут храниться и транспортироваться на носителях различных видов. Самым распространенным носителем данных, хотя и не самым экономичным, по-видимому, является бумага. В качестве носителей, использующих изменение магнитных свойств, можно назвать магнитные ленты и диски; в качестве носителей, использующих изменение оптических свойств, можно назвать *CD-ROM*.

Кодирование данных двоичным кодом

Для автоматизации работы с данными, относящимися к различным типам, очень важно унифицировать их форму представления – для этого обычно используется прием *кодирования*, то есть выражение данных одного типа через данные другого типа. Естественные человеческие *языки* – это не что иное, как системы кодирования понятий для выражения мыслей посредством речи. К языкам близко примыкают *азбуки* (системы кодирования компонентов языка с помощью графических символов). История знает интересные, хотя и безуспешные попытки создания «универсальных» языков и азбук.

Та же проблема универсального средства кодирования достаточно успешно реализуется в отдельных отраслях техники, науки и культуры. В качестве примеров можно привести систему записи математических выражений, телеграфную азбуку, морскую флажковую азбуку, систему Брайля для слепых и многое другое.

Своя система существует и в вычислительной технике – она называется *двоичным кодированием* и основана на представлении данных последовательностью всего двух знаков: 0 и 1. Эти знаки называются *двоичными цифрами*, по-английски – *binary digit*, или, сокращенно, *bit* (*бит*).

Одним битом могут быть выражены два понятия: 0 или 1 (*да* или *нет*, *черное* или *белое*, *истина* или *ложь* и т. п.). Если количество битов увеличить до двух, то уже можно выразить четыре различных понятия:

00 01 10 11.

Тремя битами можно закодировать восемь различных значений:

000 001 010 011 100 101 110 111.

Увеличивая на единицу количество разрядов в системе двоичного кодирования, мы увеличиваем в два раза количество значений, которое может быть выражено в данной системе.

Кодирование целых и действительных чисел

Для кодирования целых чисел от 0 до 255 достаточно иметь 8 разрядов двоичного кода (8 бит).

$$0000\ 0000 = 0$$

$$0000\ 0001 = 1$$

.....

$$1111\ 1110 = 254$$

$$1111\ 1111 = 255.$$

Шестнадцать бит позволяют закодировать целые числа от 0 до 65 535, а 24 бита – уже более 16,5 миллионов разных значений.

Для кодирования действительных чисел используют 80-разрядное кодирование. При этом число предварительно преобразуется в *нормализованную форму*:

$$3,1415926 = 0,31415926 * 10^1$$

$$300\ 000 = 0,3 * 10^6$$

$$123\ 456\ 789 = 0,123456789 * 10^9.$$

Первая часть числа называется *мантиссой*, а вторая – *характеристикой (порядком)*. Большую часть из 80 бит отводят для хранения мантиссы (вместе со знаком) и некоторое фиксированное количество разрядов отводят для хранения характеристики (тоже со знаком).

Кодирование текстовых данных

Если каждому символу алфавита сопоставить определенное целое число (например порядковый номер), то с помощью двоичного кода можно кодировать и текстовую информацию. Восемью двоичных разрядов достаточно для кодирования 256 различных символов. Этого хватит, чтобы выразить различными комбинациями восьми битов все символы английского и русского алфавитов как строчные, так и прописные, а также знаки препинания, символы основных арифметических действий и некоторые общепринятые специальные символы, например символ «\$».

Технически это выглядит очень просто, однако всегда существовали достаточно веские организационные сложности. В первые годы развития вычислительной техники они были связаны с отсутствием необходимых стандартов, а в настоящее время вызваны, наоборот, избытком одновременно действующих и противоречивых стандартов. Для того чтобы весь мир одинаково кодировал текстовые данные, нужны единые таблицы кодирования, а это пока невозможно из-за противоречий между символами национальных алфавитов, а также противоречий корпоративного характера. Для английского языка, захватившего де-факто нишу международного средства общения, противоречия уже сняты. Институт стандартизации США (*ANSI – American National Standard Institute*) ввел в действие систему кодирования *ASCII (American Standard Code for Information Interchange — стандартный код информационного обмена США)*. В системе *ASCII* закреплены две таблицы кодирования: *базовая* и *расширенная*. Базовая таблица закрепляет значения кодов от 0 до 127, а расширенная относится к символам с номерами от 128 до 255.

Первые 32 кода базовой таблицы, начиная с нулевого, отданы производителям аппаратных средств (в первую очередь производителям компьютеров и

печатающих устройств). В этой области размещаются так называемые *управляющие коды*, которым не соответствуют никакие символы языков, и, соответственно, эти коды не выводятся ни на экран, ни на устройства печати, но ими можно управлять тем, как производится вывод прочих данных.

Начиная с кода 32 по код 127 размещены коды символов английского алфавита, знаков препинания, цифр, арифметических действий и некоторых вспомогательных символов.

Аналогичные системы кодирования текстовых данных были разработаны и в других странах. Так, например, в СССР в этой области действовала система кодирования КОИ-7 (*код обмена информацией, семизначный*). Однако поддержка производителей оборудования и программ вывела американский код *ASCII* на уровень международного стандарта, и национальным системам кодирования пришлось «отступить» во вторую, расширенную часть системы кодирования, определяющую значения кодов со 128 по 255. Отсутствие единого стандарта в этой области привело к множественности одновременно действующих кодировок. Только в России можно указать три действующих стандарта кодировки и еще два устаревших.

Так, например, кодировка символов русского языка, известная как кодировка *Windows-1251*, была введена «извне» – компанией Microsoft, но, учитывая широкое распространение операционных систем и других продуктов этой компании в России, она глубоко закрепились и нашла широкое распространение. Эта кодировка используется на большинстве локальных компьютеров, работающих на платформе Windows. Де-факто она стала стандартной в российском секторе World Wide Web.

Другая распространенная кодировка носит название КОИ-8 (*код обмена информацией, восьмизначный*) – ее происхождение относится ко временам действия Совета Экономической Взаимопомощи государств Восточной Европы. На базе этой кодировки ныне действуют кодировки КОИ8-Р (русская) и КОИ8-У (украинская). Сегодня кодировка КОИ8-Р имеет широкое распространение в компьютерных сетях на территории России и в некоторых службах российского сектора Интернета. В частности, в России она де-факто является стандартной в сообщениях электронной почты и телеконференций.

Международный стандарт, в котором предусмотрена кодировка символов русского алфавита, носит название кодировки *ISO (International Standard Organization – Международный институт стандартизации)*. На практике данная кодировка используется редко.

В связи с изобилием систем кодирования текстовых данных, действующих в России, возникает задача межсистемного преобразования данных – это одна из распространенных задач информатики.

Если проанализировать организационные трудности, связанные с созданием единой системы кодирования текстовых данных, то можно прийти к выводу, что они вызваны ограниченным набором кодов (256). В то же время очевидно, что если, например, кодировать символы не восьмиразрядными двоичными числами, а числами с большим количеством разрядов, то и диапазон возмож-

ных значений кодов станет намного больше. Такая система, основанная на 16-разрядном кодировании символов, получила название *универсальной* — *UNICODE*. Шестнадцать разрядов позволяют обеспечить уникальные коды для 65 536 различных символов — этого поля достаточно для размещения в одной таблице символов большинства языков планеты.

Кодирование графических данных

Если рассмотреть с помощью увеличительного стекла черно-белое графическое изображение, напечатанное в газете или книге, то можно увидеть, что оно состоит из мельчайших точек, образующих характерный узор, называемый *растром*.

Поскольку линейные координаты и индивидуальные свойства каждой точки (яркость) можно выразить с помощью целых чисел, то можно сказать, что растровое кодирование позволяет использовать двоичный код для представления графических данных. Общепринятым на сегодняшний день считается представление черно-белых иллюстраций в виде комбинации точек с 256 градациями серого цвета, и, таким образом, для кодирования яркости любой точки обычно достаточно восьмиразрядного двоичного числа.

Для кодирования цветных графических изображений применяется *принцип декомпозиции* произвольного цвета на основные составляющие. В качестве таких составляющих используют три основных цвета: красный (*Red, R*), зеленый (*Green, G*) и синий (*Blue, B*). На практике считается (хотя теоретически это не совсем так), что любой цвет, видимый человеческим глазом, можно получить путем механического смешения этих трех основных цветов. Такая система кодирования называется системой *RGB* по первым буквам названий основных цветов.

Если для кодирования яркости каждой из основных составляющих использовать по 256 значений (восемь двоичных разрядов), как это принято для полутоновых черно-белых изображений, то на кодирование цвета одной точки надо затратить 24 разряда. При этом система кодирования обеспечивает однозначное определение 16,5 млн различных цветов, что на самом деле близко к \square чувствительности человеческого глаза. Режим представления цветной графики с использованием 24 двоичных разрядов называется *полноцветным* (*True Color*).

Если уменьшить количество двоичных разрядов, используемых для кодирования цвета каждой точки, то можно сократить объем данных, но при этом диапазон кодируемых цветов заметно сокращается. Кодирование цветной графики 16-разрядными двоичными числами называется режимом *High Color*.

Контрольные вопросы

1. Как кодируются данные в вычислительной технике?
2. Что такое двоичный код?
3. Что такое бит?
4. Сколько различных символов (значений) можно закодировать тремя битами?

5. Сколько различных символов (значений) можно закодировать одним байтом?
6. Сколько двоичных разрядов требуется для кодирования 65 536 целых чисел?
7. Что представляет собой нормализованная форма действительных чисел?
8. Сколько разрядов используется для кодирования в системе ASCII?
9. Какие две таблицы закреплены в системе ASCII?
10. Какие коды размещены в базовой таблице системы ASCII?
11. Какие коды размещены в расширенной таблице системы ASCII?
12. Какие системы кодирования текстовой информации вы знаете?
13. Как кодируется черно-белое изображение?
14. Как кодируются цветные графические изображения?
15. Сколько двоичных разрядов требуется для режимов True Color и High Color?

Тема 3. Запоминающие устройства и единицы хранения информации

Запоминающие устройства

Это устройства, предназначенные для хранения информации.

Наиболее важными характеристиками ЗУ являются емкость (объем хранимой информации) и быстродействие (время доступа к информации).

Внутренние ЗУ непосредственно взаимодействуют с процессором, имеют высокое быстродействие и относительно небольшую емкость. К внутренним ЗУ относятся: внутренняя память процессора (регистры), кэш-память, оперативная память (ОП, RAM), постоянная память (ПП, ПЗУ, ROM), энергонезависимая память (CMOS).

Регистры – это внутренняя память процессора. Она имеет высокое быстродействие и малую емкость (сотни байтов). Данные загружаются в регистры из ОП, обрабатываются в них процессором, а потом опять записываются в ОП.

Оперативная память обеспечивает возможность обращения процессора к любой ее ячейке, поэтому называется памятью с произвольным доступом (RAM – Random Access Memory). Каждая ячейка памяти имеет свой порядковый номер, являющийся ее адресом. Адресное пространство – номер максимальной ячейки памяти, доступной процессору.

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

Основная память (ОП) предназначена для хранения и оперативного обмена информацией с прочими блоками машины. ОП содержит два вида запоминающих устройств: *постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)* и *оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)*.

ПЗУ (ROM - Read Only Memory) предназначено для хранения неизменяемой (постоянной) программной и справочной информации; позволяет оперативно только считывать информацию, хранящуюся в нем (изменить информацию в ПЗУ нельзя).

ОЗУ (RAM - Random Access Memory) предназначено для оперативной записи, хранения и считывания информации (программ и данных), непосред-

венно участвующей в информационно-вычислительном процессе, выполняемом ПК в текущий период времени.

Главными достоинствами оперативной памяти являются ее высокое быстродействие и возможность обращения к каждой ячейке памяти отдельно (прямой адресный доступ к ячейке). В качестве недостатка оперативной памяти следует отметить невозможность сохранения информации в ней после выключения питания машины (энергозависимость).

Кроме основной памяти на системной плате ПК имеется и энергонезависимая память CMOS RAM (Complementary Metal-Oxide Semiconductor RAM), постоянно питающаяся от своего аккумулятора; в ней хранится информация об аппаратной конфигурации ПК (обо всей аппаратуре, имеющейся в компьютере), которая проверяется при каждом включении системы.

Внешние ЗУ (электро-механические устройства – накопители на дисках (жесткий диск), накопители на магнитных лентах) взаимодействуют с процессором через внутренние ЗУ, имеют большую емкость и относительно низкое быстродействие.

Единицы представления данных

Существует множество систем представления данных. С одной из них, принятой в информатике и вычислительной технике, двоичным кодом, мы познакомились выше. Наименьшей единицей такого представления является бит (*двоичный разряд*). Группы из восьми битов называются *байтами*. Байт – минимальная адресуемая ячейка памяти.

Группа из 16 взаимосвязанных битов (двух взаимосвязанных байтов) в информатике называется *словом*. Соответственно, группы из четырех взаимосвязанных байтов (32 бита) называются *удвоенным словом*.

Единицы измерения данных

Наименьшей единицей измерения является байт.

Более крупные единицы измерения данных образуются добавлением префиксов *кило-, мега-, гига-, тера-, пета-*.

1 Кбайт = 1024 байт = 2^{10} байт

1 Мбайт = 1024 Кбайт = 2^{20} байт

1 Гбайт = 1024 Мбайт = 2^{30} байт

1 Тбайт = 1024 Гбайт = 2^{40} байт

1 Пбайт (Петабайт) = 1024 Тбайт = 2^{50} байт.

Единицы хранения данных

При хранении данных решаются две проблемы: как сохранить данные в наиболее компактном виде и как обеспечить к ним удобный и быстрый доступ (если доступ не обеспечен, то это не хранение).

В качестве единицы хранения данных принят объект переменной длины, называемый *файлом*. *Файл* – это последовательность произвольного числа байтов, обладающая уникальным собственным именем. Обычно в отдельном

файле хранят данные, относящиеся к одному типу. В этом случае тип данных определяет *тип файла*.

Проще всего представить себе файл в виде безразмерного канцелярского досье, в которое можно по желанию добавлять содержимое или извлекать его оттуда. Поскольку в определении файла нет ограничений на размер, можно представить себе файл, имеющий 0 байтов (*пустой файл*), и файл, имеющий любое число байтов.

В определении файла особое внимание уделяется имени. Оно фактически несет в себе адресные данные, без которых данные, хранящиеся в файле, не станут информацией из-за отсутствия метода доступа к ним. Кроме функций, связанных с адресацией, имя файла может хранить и сведения о типе данных, заключенных в нем. Для автоматических средств работы с данными это важно, поскольку по имени файла они могут автоматически выбрать наиболее адекватный метод для извлечения информации из него.

Понятие о файловой структуре

Требование уникальности имени файла очевидно — без этого невозможно гарантировать однозначность доступа к данным. В средствах вычислительной техники требование уникальности имени обеспечивается автоматически — создать файл с именем, тождественным уже имеющемуся, нельзя.

Хранение файлов организуется в иерархической структуре, которая в данном случае называется *файловой структурой*. В качестве вершины структуры служит имя носителя, на котором сохраняются файлы. Далее файлы группируются в *каталоги (папки)*, внутри которых могут быть созданы *вложенные каталоги (папки)*. *Путь доступа к файлу* начинается с имени устройства и включает все имена каталогов (папок), через которые он проходит. В качестве разделителя используется символ «\» (обратная косая черта).

Уникальность имени файла обеспечивается тем, что *полным именем файла* считается *собственное имя файла вместе с путем доступа к нему*. Понятно, что в этом случае на одном носителе не может быть двух файлов с тождественными полными именами.

<Путь доступа к файлу> \ <Имя . расширение>

Пример записи полного имени файла:

<имя носителя>\<имя каталога- 1>\...\<имя каталога-N>\<собственное имя файла>

Вот пример записи двух файлов, имеющих одинаковое собственное имя и размещенных на одном носителе, но отличающихся путем доступа, то есть полным именем. Для наглядности имена каталогов (папок) напечатаны прописными буквами.

C:\Мои документы\Лекции\Информатика\Лекция 1.doc

C:\Мои документы\ Лекции\История\Лекция 1.doc

В данных примерах мы имеем два файла с одинаковым *собственным именем* Лекция.doc. Однако это разные файлы. Они различаются *полными именами*, в состав которых кроме собственного имени входит также и путь доступа.

Забегая вперед, скажем, что не только на одном носителе, но и на одном компьютере не может быть двух файлов с одинаковыми полными именами, так как все носители имеют разные имена. А если заглянуть дальше, в Интернет, то можно сказать, что и во всем мире не может быть двух файлов с одинаковыми полными именами, так как в масштабах Всемирной сети каждый компьютер имеет уникальный адрес.

О том, как на практике реализуются файловые структуры, мы узнаем несколько позже, когда познакомимся со средствами вычислительной техники и с понятием *файловой системы*.

Контрольные вопросы

1. Назовите наиболее важные характеристики запоминающих устройств.
2. Какие запоминающие устройства являются внутренними?
3. Какие устройства относятся к внутренним запоминающим устройствам?
4. Что такое внутренняя память процессора?
5. Что такое кэш-память?
6. Какие запоминающие устройства являются внешними?
7. Что является наименьшей единицей представления данных?
8. Что такое байт?
9. Что такое слово?
10. Что такое удвоенное слово?
11. Что является наименьшей единицей измерения данных?
12. Какие единицы измерения данных вы знаете?
13. Что является единицей хранения данных?
14. Назовите минимальный размер файла?
15. Что такое файловая структура?
16. Что является вершиной файловой структуры?
17. Что представляет собой путь доступа к файлу?
18. Что понимается под полным именем файла?

Тема 4. Общие принципы построения современных ЭВМ

Основным принципом построения всех современных ЭВМ является принцип программного управления (ППУ). Все вычисления, предписанные алгоритмом решения задачи, должны быть представлены в виде программы, состоящей из последовательности команд. Каждая команда содержит указания на конкретную выполняемую операцию и место нахождения (адреса) операндов. *Операнды* – переменные, значения которых участвуют в операциях преобразования данных.

ППУ реализуется за счет наличия в компьютере устройства управления (УУ) и развитого запоминающего устройства. В ЗУ хранятся данные и программы.

Большинство современных ЭВМ базируется на принципах, предложенных Джоном фон Нейманом (американский математик, в 1946 году обосновавший состав устройств ЭВМ и принципы ее работы) и имеет структуру, ставшую к настоящему времени классической.

Обобщенная структурная схема ЭВМ первых поколений, отвечающая программному принципу управления, представлена на рис. 4.1.

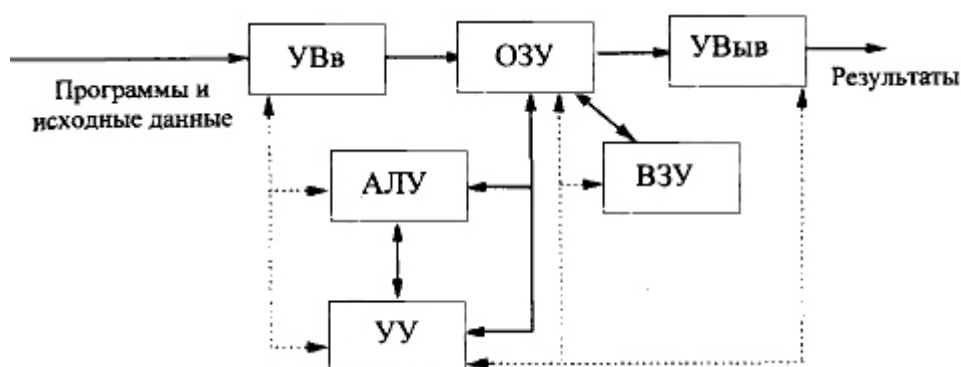


Рис. 4.1. Структурная схема ЭВМ первого и второго поколений

В любой ЭВМ имеются устройства ввода информации (УВв), с помощью которых пользователь вводит в ЭВМ программы и данные. Введенная информация полностью или частично сначала запоминается в оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ), а затем переносится во внешнее запоминающее устройство (ВЗУ), предназначенное для длительного хранения информации в виде файла.

При использовании файла в вычислительном процессе его содержимое переносится в ОЗУ. Затем программа команда за командой считывается в устройство управления (УУ).

Устройство управления предназначается для автоматического выполнения программ путем синхронизации всех остальных устройств ЭВМ. Управляющие сигналы показаны на рис. 4.1 штриховыми линиями. Вызываемые из ОЗУ команды дешифрируются устройством управления: определяется код операции,

которую необходимо выполнить следующей, и адреса операндов, принимающих участие в данной операции.

Все команды программы выполняются последовательно, команда за командой, в том порядке, как они записаны в памяти ЭВМ (естественный порядок следования команд). Этот порядок характерен для линейных программ, т. е. программ, не содержащих разветвлений.

АЛУ выполняет арифметические и логические операции над данными. Результаты выполнения отдельных операций сохраняются для последующего использования в одном из регистров АЛУ или записываются в память. Результаты, полученные после выполнения всей программы вычислений, передаются на устройства вывода (УВыв). В качестве УВыв могут использоваться экран дисплея, принтер, графопостроитель и др.

Связь между устройствами ЭВМ осуществляется с помощью сопряжений, которые в ВТ называются **интерфейсом**. Интерфейс представляет собой совокупность стандартизованных аппаратных и программных средств, обеспечивающих обмен информацией между устройствами. В основе построения интерфейсов лежит унификация и стандартизация.

В персональных компьютерах, относящихся к ЭВМ четвертого поколения, используется структура с шинным интерфейсом: все устройства компьютера обмениваются информацией и управляющими сигналами через шину. Шина представляет собой систему функционально объединенных проводов, обеспечивающих передачу трех потоков: данных, адресов и управляющих сигналов (рис. 4.2).

Количество проводов в системной шине, предназначенных для передачи данных, называется **разрядностью шины**. Разрядность шины определяет число битов информации, которые могут передаваться по шине одновременно. Количество проводов для передачи адресов, или адресных линий, определяет, какой объем оперативной памяти может быть адресован.

Единая система аппаратурных соединений значительно упростила структуру, сделав ее более децентрализованной. Все передачи данных по шине осуществляются под управлением сервисных программ.

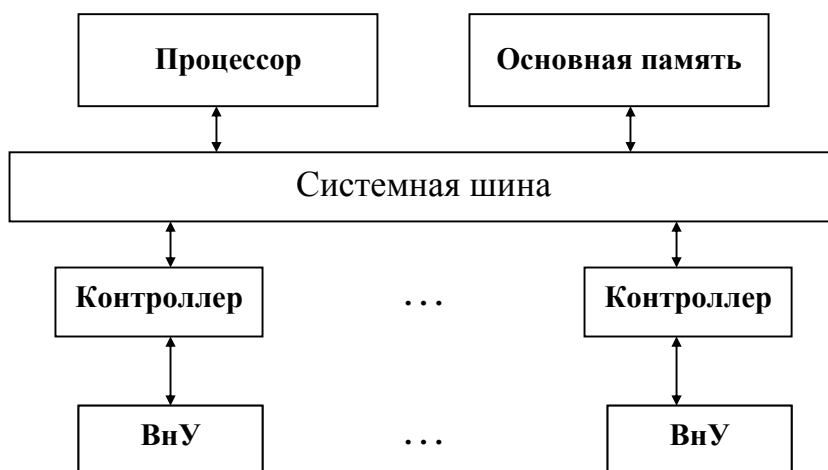


Рис. 4.2. Структурная схема ПЭВМ

Ядро ПЭВМ образуют процессор и основная память (ОП) (поскольку на их основе реализуется ППУ), состоящая из оперативной памяти и постоянного запоминающего устройства (ПЗУ). ПЗУ предназначается для записи и постоянного хранения наиболее часто используемых программ управления. Подключение всех внешних устройств (ВНУ), дисплея, клавиатуры, внешних ЗУ и других обеспечивается через соответствующие контроллеры – специальные устройства управления периферийной аппаратурой.

Децентрализация построения и управления вызвала к жизни такие элементы, которые являются общим стандартом структур современных ЭВМ: модульность построения, магистральность, иерархия управления.

Модульность построения предполагает выделение в структуре ЭВМ достаточно автономных, функционально и конструктивно законченных устройств (процессор, модуль памяти, накопитель на жестком диске и другие).

Модульная конструкция ЭВМ делает ее открытой системой, способной к адаптации и совершенствованию. К ЭВМ можно подключать дополнительные устройства, улучшая ее технические и экономические показатели. Появляется возможность увеличения вычислительной мощности, улучшения структуры путем замены отдельных устройств на более совершенные, изменения и управления конфигурацией системы, приспособления ее к конкретным условиям применения в соответствии с требованиями пользователей.

В современных ЭВМ принцип децентрализации и параллельной работы распространен как на периферийные устройства, так и на сами ЭВМ (процессоры). Появились вычислительные системы, содержащие несколько *вычислителей* (ЭВМ или процессоры), работающие согласованно и параллельно.

Все существующие типы ЭВМ выпускаются *семействами*, в которых различают старшие и младшие модели. Всегда имеется возможность замены более слабой модели на более мощную. Это обеспечивается информационной, аппаратной и программной совместимостью. Программная совместимость в семействах устанавливается по принципу снизу-вверх, т. е. программы, разработанные для ранних и младших моделей, могут обрабатываться и на старших, но не обязательно наоборот.

Контрольные вопросы

1. Что является основным принципом построения современных ЭВМ?
2. Приведите структурную схему ЭВМ первых поколений.
3. Для чего предназначено устройство управления?
4. Для чего предназначено АЛУ?
5. Что такое интерфейс?
6. Приведите структурную схему ЭВМ четвертого поколения?
7. Что определяет разрядность шины?
8. Что образует ядро персональных ЭВМ?
9. Что включает в себя основная память?
10. Могут ли программы, разработанные для старших моделей, обрабатываться на младших моделях семейств ЭВМ?

Тема 5. Эволюция средств вычислительной техники

Компьютеры прошли долгий путь развития. Сегодня в некоторых книгах можно найти упоминание о том, что прапрадедушкой компьютера был *абак*. Это не совсем так. Никаких, даже механических операций ни абак, ни счеты производить не могут. С тем же успехом можно загигать пальцы или рисовать палочки на бумаге.

Настоящим предком компьютера были всем известные механические часы. Это действительно инструмент, который может считать без участия человека. Правда, часы отсчитывают не числа, а время, но с точки зрения механики особой разницы нет.

Механизация вычислительных операций началась в XVII веке. На первом этапе для создания механических вычислительных устройств использовались механизмы, аналогичные часовым. Первое в мире механическое устройство для выполнения операций сложения было создано в 1623 году. Его разработал Вильгельм Шикард, профессор кафедры восточных языков в университете Тюбингена (Германия). Свою машину он так и назвал: «Суммирующие часы».

В 1642 году французский механик Блез Паскаль (1623–1662) разработал более компактное суммирующее устройство, которое стало первым в мире механическим калькулятором, выпускавшимся серийно (главным образом для нужд парижских ростовщиков и менял). В 1673 году немецкий математик и философ Г. В. Лейбниц (1646–1717) создал механический калькулятор, который мог выполнять операции умножения и деления путем многократного повторения операций сложения и вычитания.

Идея автоматизации вычислительных операций пришла из той же часовой промышленности. Старинные монастырские башенные часы были настроены так, чтобы в заданное время включать механизм, связанный с системой колоколов. Такое программирование было *жестким* – одна и та же операция выполнялась в одно и то же время.

Идея *гибкого управления* вычислительными операциями принадлежит выдающемуся английскому математику и изобретателю Чарльзу Бэббиджу (1792–1871), воплотившаяся в его Аналитической машине, которая, к сожалению, так и не была до конца построена изобретателем при жизни, но была воспроизведена в наши дни по его чертежам, так что сегодня мы вправе говорить об Аналитической машине, как о реально существующем устройстве.

Особенностью Аналитической машины стало то, что здесь впервые был реализован *принцип разделения информации на команды и данные*. Аналитическая машина содержала два крупных узла: «склад» и «мельницу». Данные вводились в механическую память «склада» путем установки блоков шестерен, а потом обрабатывались в «мельнице» с использованием команд, которые вводились с перфокарт.

Исследователи творчества Чарльза Бэббиджа непременно отмечают особую роль в разработке проекта Аналитической машины графини Огасты Ады Лавлейс (1815–1852), дочери известного поэта лорда Байрона. Именно ей при-

надлежала идея использования перфорированных карт для программирования вычислительных операций (1843). Леди Аду можно с полным основанием назвать самым первым в мире программистом. Сегодня ее именем назван один из известных языков программирования.

Аналитическая машина Чарльза Бэббиджа может считаться первым в мире механическим компьютером. Как и всем механическим устройствам, ей были присущи такие недостатки, как конструктивная сложность, громоздкость, малая производительность. Однако, тем не менее, это все-таки был компьютер, поскольку машина была способна выполнять вычисления автоматически. Именно отсутствие автоматичности не позволяет рассматривать такие устройства, как абак и русские счеты в качестве предшественников компьютера.

Контрольные вопросы

1. Что является предком компьютера?
2. Перечислите первые механические устройства, выполняющие вычисления.
3. Кому принадлежит идея *гибкого управления* вычислительными операциями?
4. Кто является автором Аналитической машины?
5. Какие заслуги в развитии вычислительной техники принадлежат Чарльзу Бэббиджу?
6. Что вы можете рассказать об Аналитической машине Чарльза Бэббиджа?
7. Кто считается первым в мире программистом?
8. Что может считаться первым в мире механическим компьютером?

Тема 6. Основные классы вычислительных машин

Вычислительные машины могут быть классифицированы по ряду признаков, в частности:

- по принципу действия;
- по этапам создания и элементной базе;
- по назначению;
- по способу организации вычислительного процесса;
- по размеру вычислительной мощности;
- по функциональным возможностям;
- по способности к параллельному выполнению программ и т. д.

Классификация ЭВМ по принципу действия

По *принципу действия* вычислительные машины делятся на три больших класса (рис. 6.1): аналоговые, цифровые и гибридные.

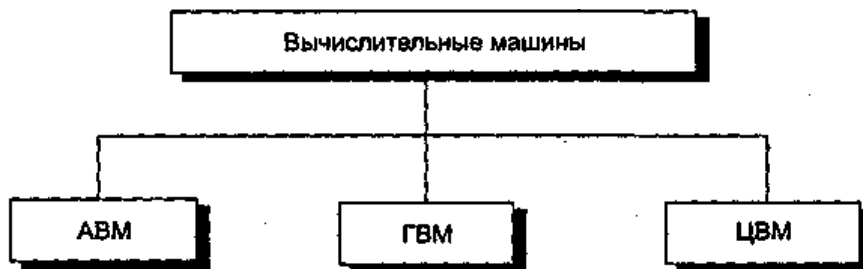


Рис. 6.1. Классификация вычислительных машин по принципу действия

Критерием деления вычислительных машин на эти три класса является форма представления информации, с которой они работают (рис. 6.2).

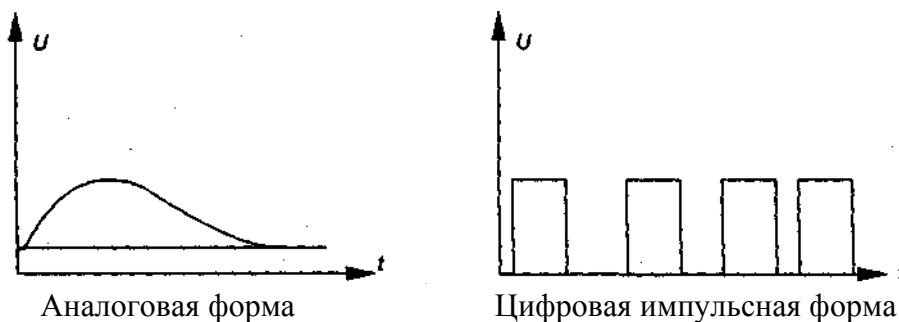


Рис. 6.2. Две формы представления информации в машинах

□ **ЦВМ** — **цифровые вычислительные машины**, или вычислительные машины дискретного действия — работают с информацией, представленной в дискретной, а точнее, в цифровой форме.

□ **АВМ** — **аналоговые вычислительные машины**, или вычислительные машины непрерывного действия, работают с информацией, представленной в непрерывной (аналоговой) форме, то есть в виде непрерывного ряда значений какой-либо физической величины (чаще всего электрического напряжения).

ПРИМЕЧАНИЕ

АВМ весьма просты и удобны в эксплуатации; программирование задач для решения их на этих машинах, как правило, не трудоемкое. Скорость решения задач изменяется по желанию оператора и может быть сделана сколь угодно большой (больше чем у ЦВМ), но точность решения задач очень низкая (относительная погрешность до 2–5 %). На АВМ эффективно решаются математические задачи, содержащие дифференциальные уравнения и не требующие сложной логики.

□ **ГВМ — гибридные вычислительные машины**, или вычислительные машины комбинированного действия – работают с информацией, представленной и в цифровой, и в аналоговой форме; они совмещают в себе достоинства АВМ и ЦВМ. ГВМ целесообразно использовать для решения задач управления сложными быстродействующими техническими комплексами.

В экономике (да и в науке, и технике) получили подавляюще широкое распространение ЦВМ с электрическим представлением дискретной информации – электронные цифровые вычислительные машины, обычно называемые просто *электронными вычислительными машинами* (ЭВМ), без упоминания об их цифровом характере.

Классификация ЭВМ по этапам создания и элементной базе

По этапам создания и элементной базе компьютеры условно делятся на поколения:

- 1-е поколение, 50-е годы: ЭВМ на электронных вакуумных лампах;
- 2-е поколение, 60-е годы: ЭВМ на дискретных полупроводниковых приборах (транзисторах);
- 3-е поколение, 70-е годы: компьютеры на полупроводниковых интегральных схемах с малой и средней степенью интеграции (сотни–тысячи транзисторов в одном корпусе).

ПРИМЕЧАНИЕ

Интегральная схема – электронная схема специального назначения, выполненная в виде полупроводникового кристалла, объединяющего большое число активных элементов (диодов и транзисторов);

- 4-е поколение, 80–90-е годы: компьютеры на больших и сверхбольших интегральных схемах, основная из которых – микропроцессор (десятки тысяч–миллионы активных элементов на одном кристалле).

ПРИМЕЧАНИЕ

Большие интегральные схемы столь плотно упаковывают активные элементы, что все электронное оборудование компьютера 1-го поколения (монстра, занимавшего зал площадью 100–150 м²) размещается сейчас в одном микропроцессоре площадью 1,5–2 см². Расстояния между активными элементами в сверхбольшой интегральной схеме составляют 0,11–0,15 микрона (для сравнения, толщина человеческого волоса равна нескольким десяткам микронов).

- 5-е поколение, настоящее время: компьютеры с многими десятками параллельно работающих микропроцессоров, позволяющих строить эффективные системы обработки знаний; компьютеры на сверхсложных микропроцессорах с параллельно-векторной структурой, одновременно выполняющих десятки последовательных инструкций программы;

□ 6-е и последующие поколения: оптоэлектронные компьютеры с массовым параллелизмом и *нейронной* структурой, с распределенной сетью большого числа (десятки тысяч) несложных микропроцессоров, моделирующих архитектуру нейронных биологических систем.

Развитие вычислительной техники в современном периоде принято рассматривать с точки зрения смены поколений компьютеров, вызванной переходом на новую элементную базу.

Нулевое поколение компьютеров. Элементная база – электромеханическое реле. В 1944 году американский инженер Говард Эйкен при поддержке фирмы ИВМ сконструировал компьютер, названный «Марк-1».

Однако электромеханические реле работают весьма медленно и недостаточно надежно. Поэтому группа американских специалистов начала конструировать компьютер на основе электронных вакуумных ламп.

Первое поколение компьютеров. Элементная база – электронные лампы. В 1946 году американские ученые Джон Мокли и Преспер Эккерт сконструировали компьютер, названный ЭНИАК (электронный вычислительный интегратор и калькулятор). По сравнению с «Марк-1» скорость работы увеличилась в 1000 раз. Однако обнаружилось, что большую часть времени этот компьютер простаивал – ведь для задания метода расчетов (программы) в этом компьютере приходилось в течение нескольких часов или даже нескольких дней подсоединять нужным образом провода. А сам расчет после этого мог занять всего лишь несколько минут или даже секунд.

Чтобы упростить и убыстрить процесс задания программ, Мокли и Эккерт стали конструировать новый компьютер, который мог бы *хранить программу в своей памяти*. К этой работе был привлечен американский математик Джон фон Нейман, который разработал общие принципы функционирования и элементы архитектуры компьютеров, как универсальных вычислительных устройств, которые получили название *принципы фон Неймана*.

Компьютер, согласно принципам фон Неймана (см. рис. 6.3), должен иметь следующие устройства:

- арифметико-логическое устройство (АЛУ), выполняющее арифметические и логические операции;
- устройство управления (УУ), которое синхронизирует работу всего компьютера;
- память для хранения программ и данных;
- внешние устройства (ВУ) для ввода-вывода информации.

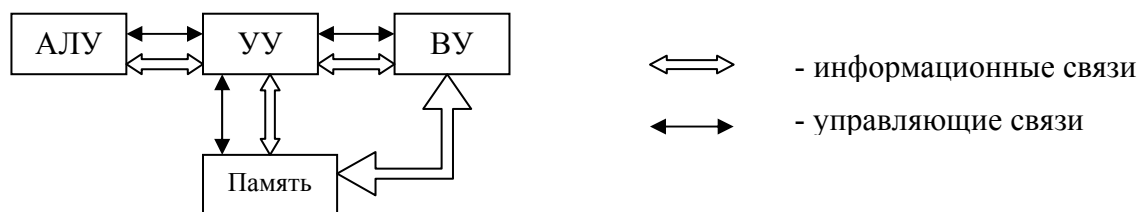


Рис. 6.3. Структурная схема компьютера

АЛУ и УУ объединены в единое устройство – процессор (центрально обрабатывающее устройство).

Память компьютера состоит из ячеек, каждая из которых имеет свой уникальный адрес. Каждая ячейка хранит команду программы или единицу обрабатываемой информации.

В любой момент процессор выполняет одну команду программы, адрес которой находится в специальном регистре процессора – счетчике команд.

Информация в процессор поступает из памяти или от внешнего устройства.

В каждой команде программы зашифрованы следующие предписания: из каких ячеек взять обрабатываемую информацию; какие операции совершить с этой информацией; в какие ячейки памяти направить результат; как изменить содержимое счетчика команд, чтобы знать, откуда взять следующую команду для выполнения.

Процессор выполняет программу команду за командой в соответствии с изменением счетчика команд до тех пор, пока не получит команду остановиться.

В дальнейшем *архитектура фон Неймана* незначительно изменялась и дополнялась, но исходные принципы управления работой компьютера с помощью хранящихся в памяти программ остались нетронутыми. Подавляющее большинство современных компьютеров построено именно по архитектуре фон Неймана.

В 1951 году был создан первый компьютер, предназначенный для коммерческого использования, – УНИВАК (универсальный автоматический компьютер), в котором были реализованы все принципы архитектуры фон Неймана.

Работа по созданию вычислительных машин велась и в СССР. Так, в 1950 году под руководством академика С.А.Лебедева была разработана МЭСМ (малая электронная счетная машина).

В компьютерах этого поколения использовался *машинный язык* – способ записи программ (команды в виде двоичных кодов), допускающий их непосредственное исполнение на компьютере. Для каждого компьютера существовал свой собственный машинный язык, что ограничивало область применения компьютеров.

Компьютеры второго поколения имели невысокую производительность: до нескольких тысяч операций в секунду. Область применения была ограничена.

Электронные лампы выделяли большое количество тепла, поглощали много электроэнергии, были громоздкими, дорогими и ненадежными. В 1948 году был изобретен транзистор. Транзисторы выполняли те же функции, что и электронные лампы, но использовали электрические свойства полупроводников.

Второе поколение компьютеров. Элементная база – транзисторы. В то же время появляются новые устройства для организации памяти компьютеров – *ферритовые сердечники*. С изобретением транзистора и использованием новых технологий хранения данных в памяти появилась возможность значительно уменьшить размеры компьютеров, сделать их более надежными и быстрыми.

В 1954 году началось серийное производство транзисторов, а в 1956 году ученые Массачусетского технологического института создали первый полностью построенный на транзисторах компьютер.

Машинный язык, применявшийся во втором поколении компьютеров, был крайне неудобен для восприятия человеком. Для преодоления этих неудобств был придуман *язык ассемблер*. После ввода программы ассемблер сам заменяет символические имена на адреса памяти, а символические коды команд на числовые. Использование ассемблера сделало процесс написания программ более наглядным.

К 1965 году большая часть крупных компаний обрабатывала финансовую информацию с помощью компьютеров.

Вскоре появилась потребность в более естественных языках, которые бы упрощали процесс программирования. Подобные языки программирования получили названия языков высокого уровня. Для их использования необходимо иметь компилятор (или интерпретатор), то есть программу, которая преобразует операторы языка в машинный язык.

Одним из первых языков программирования стал язык Фортран, который предназначался для математических алгоритмов. Затем появился Кобол, который предназначался для обработки финансово-экономических данных.

С третьим поколением компьютеров началось развитие индустрии программного обеспечения.

В целом, данный период развития вычислительной техники характеризуется применением для создания компьютеров транзисторов и памяти на ферритовых сердечниках, увеличением быстродействия компьютеров до нескольких сотен тысяч операций в секунду, возникновением новых технологий программирования, языков программирования высокого уровня, операционных систем.

После появления транзисторов наиболее трудоемкой операцией при производстве компьютеров было соединение и спайка транзисторов для создания электронных схем.

В 1959 году Роберт Нойс изобрел способ, позволяющий создавать на одной пластине кремния транзисторы и все необходимые соединения между ними. Полученные электронные схемы стали называться *интегральными схемами* или *чипами*. Впоследствии Роберт Нойс основал компанию Intel по производству интегральных микросхем. Микросхемы работали значительно быстрее транзисторов и потребляли значительно меньше энергии.

Третье поколение компьютеров. Элементная база – интегральные микросхемы. Первые интегральные микросхемы состояли всего из нескольких элементов. Однако, используя полупроводниковую технологию, ученые довольно быстро научились размещать на одной интегральной микросхеме сначала десятки, а затем сотни и больше транзисторных элементов.

В 1964 году компания IBM выпустила компьютер IBM System 360, построенный на основе интегральных микросхем. Выпуск этих компьютеров можно считать началом массового производства вычислительной техники.

IBM System 360 относится к классу так называемых *мэйнфреймов*. Компания DEC представила модель миникомпьютера PDP-8.

В то же время совершенствовалось программное обеспечение. Появились первые коммерческие операционные системы и новые прикладные программы.

В 1964 году появился язык программирования Бейсик (BASIC), предназначенный для обучения начинающих программистов. В 1970 году швейцарец Никлас Вирт разработал язык программирования Паскаль. Созданный как язык для обучения, Паскаль оказался очень удобен для решения многих прикладных задач.

Основой для компьютеров этого поколения послужили интегральные микросхемы, что позволило значительно уменьшить стоимость и размеры компьютеров. Началось массовое производство компьютеров. Продолжалось увеличение скорости обработки информации: до одного миллиона операций в секунду. Появились новые внешние устройства. Появились первые коммерческие операционные системы, специально разработанные для них языки программирования высокого уровня.

В 1969 году компания Intel выпустила еще одно важное для развития вычислительной техники устройство – *микромикропроцессор*. Микропроцессор представляет собой интегральную микросхему, аналогичную по своим функциональным возможностям центральному процессору большого компьютера.

В течение следующих десятилетий продолжалось все большее увеличение скорости и интеграции микропроцессоров. Появились сверхбольшие интегральные схемы, включающие сотни тысяч и даже миллионы элементов на один кристалл. Это позволило продолжить уменьшение размеров и стоимости компьютеров и повысить их производительность и надежность.

Практически одновременно с микропроцессорами появились *микрокомпьютеры*, или *персональные компьютеры*, отличительной особенностью которых стали небольшие размеры и низкая стоимость. Компьютеры перестали быть прерогативой крупных компаний и государственных учреждений, а превратились в товар массового потребления.

Одним из пионеров персональных компьютеров была компания Apple. Ее основатели Стив Джобс и Стив Возняк собрали первую модель персонального компьютера в 1976 году и назвали ее Apple I. В 1977 году компания Apple представила следующую модель персонального компьютера - Apple II.

Персональные компьютеры не привлекали крупные компании до 1979 года. В конце 70-х годов распространение персональных компьютеров даже привело к некоторому снижению спроса на большие и мини-компьютеры. Это стало предметом серьезного беспокойства фирмы IBM – ведущей компанией по производству больших компьютеров и в 1979 году фирма IBM решила попробовать свои силы на рынке персональных компьютеров. Однако руководство фирмы недооценило будущую важность этого рынка и рассматривало создание персонального компьютера всего лишь как эксперимент. Чтобы не тратить на этот эксперимент слишком много денег, было решено не конструировать персональный компьютер «с нуля», а использовать узлы, изготовленные другими

фирмами. В качестве основного микропроцессора компьютера был выбран новейший тогда 16-разрядный микропроцессор Intel-8088. Программное обеспечение было поручено разработать небольшой фирме Microsoft.

В 1981 году новый компьютер под названием IBM PC (персональный компьютер фирмы IBM) был представлен публике и вскоре приобрел большую популярность у пользователей.

Если бы IBM PC был сделан так же, как другие существовавшие в то время компьютеры, он бы устарел через 2–3 года и о нем бы давно уже забыли. Однако с компьютерами IBM PC получилось по-другому. Фирма IBM не сделала свой компьютер единым неразъемным устройством и не стала защищать его конструкцию патентами. Наоборот, она собрала компьютер из независимо изготовленных узлов и не стала держать в секрете способы их соединения. Напротив, принципы конструкции IBM PC были доступны всем желающим. Это подход, называемый принципом *открытой архитектуры*, обеспечил потрясающий успех компьютеру IBM PC, хотя и лишил фирму IBM возможности единолично пользоваться плодами этого успеха. Перспективность и популярность IBM PC сделало весьма привлекательным производство различных комплектующих и дополнительных устройств для IBM PC. Конкуренция между производителями привела к удешевлению комплектующих и устройств. Очень скоро многие фирмы стали сами собирать компьютеры, совместимые с IBM PC. Поскольку этим фирмам не требовалось нести огромные издержки фирмы IBM, они смогли продавать свои компьютеры значительно дешевле. Пользователи получили возможность самостоятельно модернизировать свои компьютеры. Все это привело к удешевлению IBM PC-совместимых компьютеров и стремительному улучшению их характеристик, и как следствие, к росту их популярности.

Классификация ЭВМ по назначению

По *назначению* компьютеры можно разделить на три группы (рис. 6.4): *универсальные (общего назначения), проблемно-ориентированные и специализированные.*

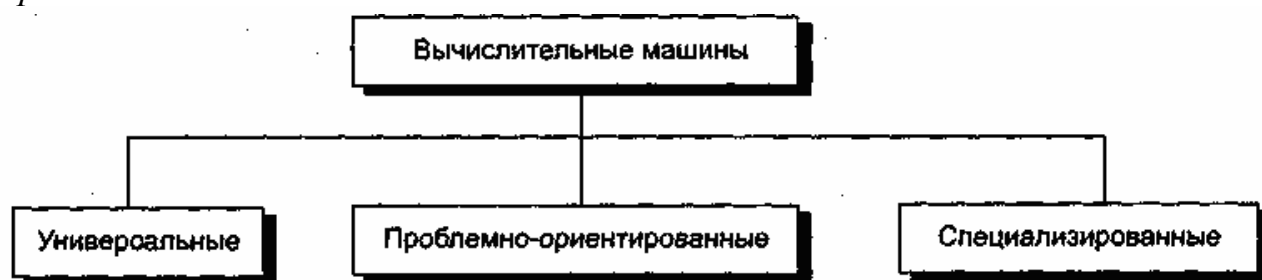


Рис. . . Классификация компьютеров по назначению

Универсальные компьютеры предназначены для решения самых различных инженерно-технических, экономических, математических, информационных и т. д. задач, отличающихся сложностью алгоритмов и большим объемом обрабатываемых данных. Они широко применяются в вычислительных

центрах коллективного пользования и в других мощных вычислительных комплексах.

Характерными чертами универсальных компьютеров являются:

- высокая производительность;
- разнообразие форм обрабатываемых данных: двоичных, десятичных, символьных, при большом диапазоне их изменения и высокой точности их представления;
- обширная номенклатура выполняемых операций, как арифметических, логических, так и специальных;
- большая емкость оперативной памяти;
- развитая организация системы ввода-вывода информации, обеспечивающая подключение разнообразных видов внешних устройств.

Проблемно-ориентированные компьютеры предназначены для решения более узкого круга задач, связанных, как правило, с управлением технологическими объектами, с регистрацией, накоплением и обработкой относительно небольших объемов данных, с выполнением расчетов по относительно несложным алгоритмам; они обладают ограниченными по сравнению с универсальными компьютерами аппаратными и программными ресурсами.

Специализированные компьютеры предназначены для решения определенного узкого круга задач или реализации строго определенной группы функций. Такая узкая ориентация компьютеров позволяет четко специализировать их структуру, существенно снизить их сложность и стоимость при сохранении высокой производительности и надежности их работы.

К специализированным компьютерам можно отнести, например, программируемые микропроцессоры специального назначения, адаптеры и контроллеры, выполняющие логические функции управления отдельными несложными техническими устройствами, агрегатами и процессами, устройства согласования и сопряжения работы узлов вычислительных систем.

Классификация ЭВМ по размерам и вычислительной мощности

По *размерам и вычислительной мощности* компьютеры можно разделить (рис. 6.5) на *сверхбольшие* (суперкомпьютеры, суперЭВМ), *большие*, *малые* и *сверхмалые* (микрокомпьютеры или микроЭВМ).

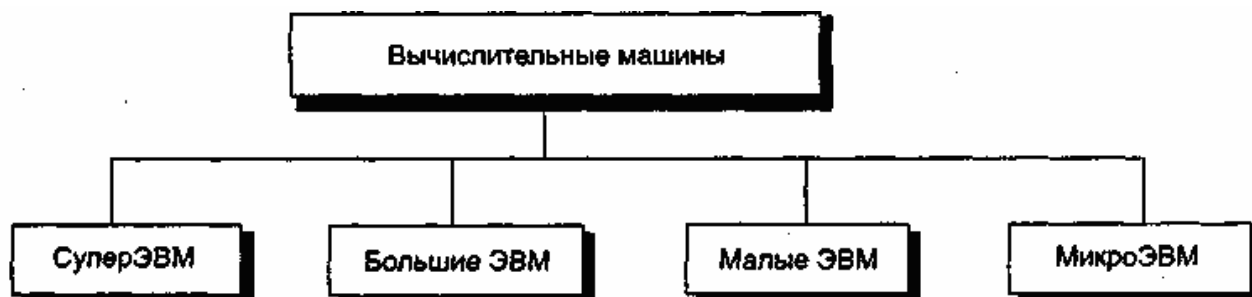


Рис. . . Классификация компьютеров по размерам и вычислительной мощности

Функциональные возможности компьютеров обусловлены такими важнейшими технико-эксплуатационными характеристиками, как:

- быстродействие, измеряемое усредненным количеством операций, выполняемых машиной за единицу времени;
- разрядность и формы представления чисел, которыми оперирует компьютер;
- номенклатура, емкость и быстродействие всех запоминающих устройств;
- номенклатура и технико-экономические характеристики внешних устройств хранения, обмена и ввода-вывода информации;
- типы и пропускная способность устройств связи и сопряжения узлов компьютера между собой (тип внутримашинного интерфейса);
- способность компьютера одновременно работать с несколькими пользователями и выполнять параллельно несколько программ (многозадачность);
- типы и технико-эксплуатационные характеристики операционных систем, используемых в машине;
- наличие и функциональные возможности программного обеспечения;
- способность выполнять программы, написанные для других типов компьютеров (программная совместимость с другими типами компьютеров);
- система и структура машинных команд;
- возможность подключения к каналам связи и к вычислительной сети;
- эксплуатационная надежность компьютера;
- коэффициент полезного использования компьютера во времени, определяемый соотношением времени полезной работы и времени профилактики.

Исторически первыми появились **большие ЭВМ**, элементная база которых прошла путь от электронных ламп до интегральных схем со сверхвысокой степенью интеграции.

Первая большая ЭВМ ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) была создана в 1946 году. Эта машина весила более 30 тонн, имела быстродействие несколько сотен операций в секунду, оперативную память емкостью 20 чисел, занимала зал площадью около 150 м².

Производительность больших компьютеров оказалась недостаточной для ряда задач (прогнозирование метеообстановки, управления сложными оборонными комплексами, биологических исследований, моделирования экологических систем и др.). Это явилось предпосылкой для разработки и создания **суперкомпьютеров**, самых мощных вычислительных систем, интенсивно развивающихся и в настоящее время. Появление в 70-х годах **малых компьютеров** обусловлено, с одной стороны, прогрессом в области электронной элементной базы, а с другой — избыточностью ресурсов больших ЭВМ для ряда приложений. Малые компьютеры используются чаще всего для управления технологическими процессами. Они более компактны и существенно дешевле больших компьютеров. Дальнейшие успехи в области элементной базы и архитектурных решений привели к возникновению *супермини-компьютера* — вычислительной

машины, относящейся по архитектуре, размерам и стоимости к классу малых компьютеров, но по производительности сравнимой с большой ЭВМ.

Изобретение в 1969 году **микроспроцессора** (МП) привело к появлению в 70-х годах еще одного класса компьютеров — **микрокомпьютеров**. Именно наличие МП послужило первоначально определяющим признаком микрокомпьютеров. Сейчас микроспроцессоры используются во всех без исключения классах компьютеров.

Рассмотрим кратко современное состояние некоторых классов компьютеров.

Большие компьютеры

Большие компьютеры за рубежом часто называют **мэйнфреймами** (mainframe); к ним относят, как правило, компьютеры, имеющие:

- высокую производительность не менее 100 MIPS;
- большую основную память;
- внешнюю память не менее 100 Гбайт;
- многопользовательский режим работы (обслуживают одновременно от 16 до 1000 пользователей).

Основные направления эффективного применения мэйнфреймов — решение научно-технических задач, работа в вычислительных системах с пакетной обработкой информации, работа с большими базами данных, управление вычислительными сетями и их ресурсами. Последнее направление — использование мэйнфреймов в качестве больших серверов вычислительных сетей — часто отмечается специалистами как наиболее актуальное.

ПРИМЕЧАНИЕ

Мэйнфреймы часто именуются большими серверами (серверами-мэйнфреймами). В принципе это допустимо, но иногда вносит путаницу в терминологию. Дело в том, что серверы — это многопользовательские компьютеры, используемые в вычислительных сетях. Серверы обычно относят к микрокомпьютерам, но по своим характеристикам мощные серверы можно отнести и к малым компьютерам, и даже к мэйнфреймам, а суперсерверы приближаются к суперкомпьютерам. Сервер — это классификационная группа компьютеров, выделяемая по сфере применения компьютеров, а микрокомпьютеры, малые компьютеры, мэйнфреймы, суперкомпьютеры — это классификационные группы компьютеров, выделяемые по размерам и функциональным возможностям.

Родоначальником современных больших компьютеров, по стандартам которых в последние несколько десятилетий развивались машины этого класса в большинстве стран мира, являются машины фирмы **IBM**. Модели IBM 360 и IBM 370 с их архитектурой и программным обеспечением взяты за основу и при создании отечественной системы больших машин ЕС ЭВМ.

Среди лучших разработок мэйнфреймов за рубежом следует в первую очередь отметить американские:

- IBM 3090, IBM 4300 (4331, 4341, 4361, 4381), пришедшие на смену IBM 380 в 1979 году (2-е поколение мэйнфреймов);
- IBM ES/9000, созданные в 1990 году (3-е поколение);
- S/390 и AS/400 (4-е поколение).

Распространенными в мире являются и японские компьютеры М 1800 фирмы Fujitsu и Millennium фирмы Amdahl (теперь дочернего предприятия корпорации Fujitsu), а также мэйнфреймы 8/*, 9/*, M2000 и C2000 немецкой фирмы Compaq Information Systems. Семейство мэйнфреймов М 1800 фирмы Fujitsu пришло в 1990 году на смену моделям V 780 и включает в себя 5 новых моделей: Model-20, 30, 45, 65, 85; старшие модели Model-45, 65, 85 — многопроцессорные компьютеры, соответственно, с 4, 6 и 8 процессорами; последняя старшая модель имеет основную память емкостью 2 Гбайт и 256 каналов ввода-вывода.

Немецкая фирма Compaq выпускала мэйнфреймы 3-го поколения (сейчас поставляются second hand системы): модели 8/8х, 8/9х, 9/8хх, 9/9хх, 99/ххх, содержащие до 8 процессоров, оперативную память до 8 Гбайт и имеющие производительность от 20 до 385 MIPS. В настоящее время производятся мэйнфреймы 4-го поколения: M2000 и C2000, имеющие производительность, соответственно, до 990 и 870 MIPS, объем оперативной памяти до 8000 и 16 000 Мбайт. Среднее время наработки на отказ у этих систем чрезвычайно большое — 12 лет. По сравнению с машинами 3-го поколения существенно уменьшились габариты (конструктив 1-2 шкафа) и потребляемая мощность (8-процессорная модель M2000 потребляет 50 КВ А, а 8-процессорная модель 99/ххх — 171 КВА и требует водяного охлаждения).

Зарубежными фирмами рейтинг мэйнфреймов определяется по многим показателям, среди них:

- надежность,
- производительность;
- емкость основной и внешней памяти;
- время обращения к основной памяти;
- время доступа и трансфер внешних запоминающих устройств;
- характеристики кэш-памяти;
- количество каналов и эффективность системы ввода-вывода;
- аппаратная и программная совместимость с другими компьютерами;
- поддержка сети и т. д.

Малые компьютеры

Малые компьютеры (миниЭВМ) — надежные, недорогие и удобные в эксплуатации компьютеры, обладающие несколько более низкими по сравнению с мэйнфреймами возможностями.

Все модели миникомпьютеров разрабатываются на основе микропроцессорных наборов интегральных микросхем, 32, 64 и 128-разрядных микропроцессоров. Основные их особенности:

- широкий диапазон производительности в конкретных условиях применения;
- аппаратная реализация большинства системных функций ввода-вывода информации;
- простая реализация многопроцессорных и многомашинных систем;

- высокая скорость обработки прерываний;
- возможность работы с форматами данных различной длины.

К достоинствам миникомпьютеров можно отнести:

- специфичную архитектуру с большой модульностью;
- лучшее, чем у мэйнфреймов, соотношение производительность—цена;
- повышенную точность вычислений.

Миникомпьютеры ориентированы на использование в качестве управляющих вычислительных комплексов. Традиционная для подобных комплексов широкая номенклатура периферийных устройств дополняется блоками межпроцессорной связи, благодаря чему обеспечивается реализация вычислительных систем с изменяемой структурой. Наряду с использованием миникомпьютеров для управления технологическими процессами, они успешно применяются для вычислений в многопользовательских вычислительных системах, в системах автоматизированного проектирования, в системах моделирования несложных объектов, в системах искусственного интеллекта.

Родоначальником современных миникомпьютеров можно считать компьютеры PDP-11 фирмы DEC (США), они явились прообразом и наших отечественных миниЭВМ - Системы Малых ЭВМ (СМ ЭВМ): СМ 1, 2, 3, 4, 1400, 1700 и т. д. В настоящее время *семейство миникомпьютеров PDP-11* включает большое число моделей, начиная от VAX-11 до VAX-3600; мощные модели миникомпьютеров класса 8000 (VAX-8250, 8820); суперминикомпьютеры класса 9000 (VAX-9410, 9430) и т. д.

Миникомпьютеры VAX полностью перекрывают весь диапазон характеристик этого класса компьютеров и в подклассе суперминикомпьютеров стирают грань с мэйнфреймами.

Среди прочих миникомпьютеров следует отметить:

- однопроцессорные: IBM 4381, HP 9000;
- многопроцессорные: Wang VS 7320, AT&T 3B 4000;
- суперминикомпьютеры HS 4000, по характеристикам не уступающие мэйнфреймам.

Микрокомпьютеры

Микрокомпьютеры весьма многочисленны и разнообразны. Среди них можно выделить несколько подклассов (рис. 6.6).

□ *Многопользовательские* микрокомпьютеры — это мощные микрокомпьютеры, оборудованные несколькими видеотерминалами и функционирующие в режиме разделения времени, что позволяет эффективно работать на них сразу нескольким пользователям.

□ *Персональные* компьютеры — однопользовательские микрокомпьютеры, удовлетворяющие требованиям общедоступности и универсальности применения.

□ *Рабочие станции* (workstation) представляют собой однопользовательские микрокомпьютеры, часто специализированные для выполнения определенного вида работ (графических, инженерных, издательских и т. д.).

□ *Серверы* (server) — многопользовательские мощные микрокомпьютеры в вычислительных сетях, выделенные для обработки запросов от всех рабочих станций сети.

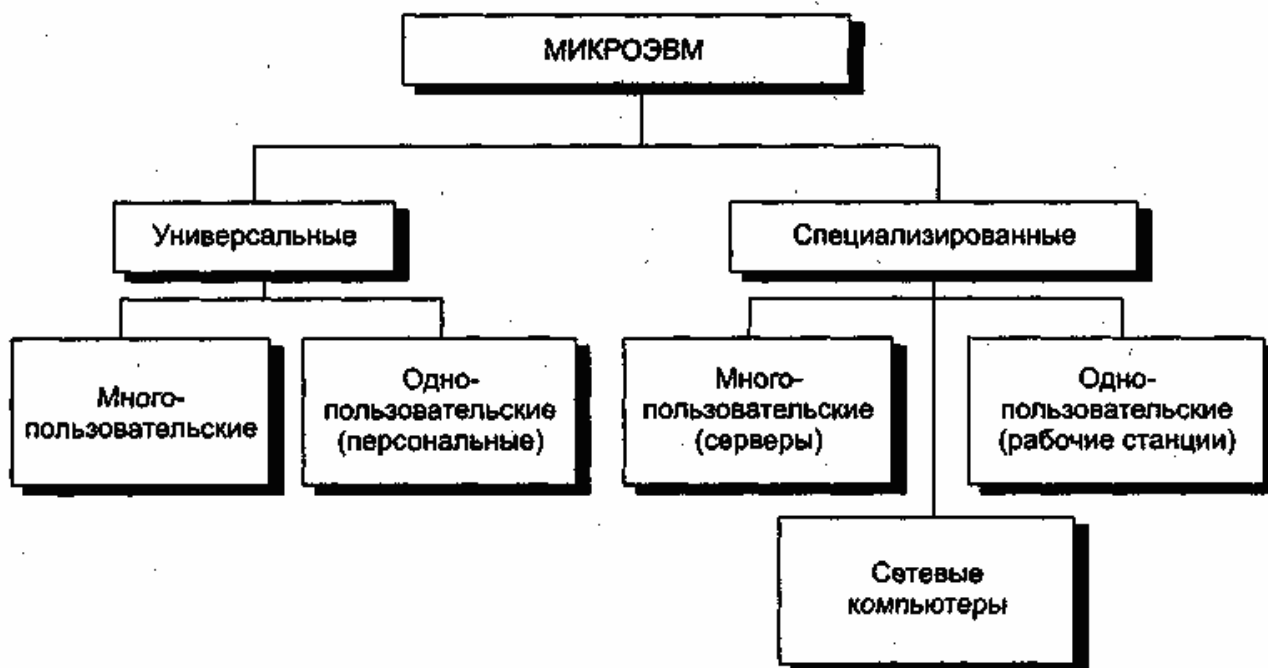


Рис. . . Классификация микрокомпьютеров

□ *Сетевые* компьютеры (network computer) — упрощенные микрокомпьютеры, обеспечивающие работу в сети и доступ к сетевым ресурсам, часто специализированные на выполнение определенного вида работ (защита сети от несанкционированного доступа, организация просмотра сетевых ресурсов, электронной почты и т. д.).

Персональные компьютеры (ПК) относятся к классу микрокомпьютеров, но ввиду их массовой распространенности заслуживают особого внимания. ПК для удовлетворения требованиям общедоступности и универсальности применения должна обладать такими качествами, как:

- малая стоимость ПК, находящаяся в пределах доступности для индивидуального покупателя;
- автономность эксплуатации без специальных требований к условиям окружающей среды;
- гибкость архитектуры, обеспечивающая ее адаптируемость к разнообразным применениям в сфере управления, науки, образования, в быту;
- дружелюбность операционной системы и прочего программного обеспечения, обуславливающая возможность работы с ней пользователя без специальной профессиональной подготовки;
- высокая надежность работы (более 5000 часов наработки на отказ).

Среди современных ПК в первую очередь следует отметить компьютеры американской фирмы IBM (International Business Machine Corporation).

Широко известны персональные компьютеры, выпускаемые американскими фирмами: Apple (компьютеры Macintosh), Compaq Computer, Hewlett-

Packard, Dell, DEC (Digital Equipment Corporation), а также фирмами Великобритании: Spectrum, Amstrad; Франции: Micral; Италии: Olivetti; Японии: Toshiba, Matsushita (Panasonic) и Partner.

Наибольшей популярностью в настоящее время пользуются *персональные компьютеры фирмы IBM*, первые модели которых появились в 1981 году, и их аналоги других фирм; существенно уступают по популярности *ПК фирмы Apple (Macintosh)*, занимающие по распространенности 2-е место.

В настоящее время мировой парк компьютеров составляет более четверти миллиарда штук, из них около 90% — это персональные компьютеры (компьютеров типа IBM PC более 80% всех ПК).

Отечественная промышленность (страны СНГ) выпускала микрокомпьютеры:

□ *Apple-совместимые* — диалоговые, вычислительные комплексы ДВК-1-ДВК-4 на основе «Электроника МС-1201»; «Электроника 85», «Электроника 32» и т. п.;

□ *IBM PC-совместимые* - ЕС1840-ЕС1842, ЕС1845, ЕС1849, ЕС1861, «Искра 1030», «Истра 4816», «Нейрон И9.66» и т. д.

По *поколениям* персональные компьютеры делятся на:

- 1-го поколения: используют 8-битовые микропроцессоры;
- 2-го поколения: используют 16-битовые микропроцессоры;
- 3-го поколения: используют 32-битовые микропроцессоры;
- 4-го поколения: используют 64-битовые микропроцессоры.

Суперкомпьютеры

К **суперкомпьютерам** относятся мощные многопроцессорные вычислительные машины с быстродействием сотни миллионов — десятки миллиардов операций в секунду.

Создать такие высокопроизводительные компьютеры на одном микропроцессоре (МП) не представляется возможным ввиду ограничения, обусловленного конечным значением скорости распространения электромагнитных волн (300 000 км/с), поскольку время распространения сигнала на расстояние несколько миллиметров (линейный размер стороны МП) при быстродействии 100 миллиардов операций в секунду становится соизмеримым со временем выполнения одной операции. Поэтому суперкомпьютеры создаются в виде высокопараллельных многопроцессорных вычислительных систем (МПВС).

Высокопараллельные МПВС имеют несколько разновидностей.

1. Магистральные (конвейерные) МПВС, у которых процессор одновременно выполняет разные операции над последовательным потоком обрабатываемых данных. По принятой классификации такие МПВС относятся к системам с многократным потоком команд и однократным потоком данных (МКОД или MISD — Multiple Instruction Single Data).

2. Векторные МПВС, у которых все процессоры одновременно выполняют одну команду над различными данными — однократный поток команд с

многократным потоком данных (ОКМД или SIMD – Single Instruction Multiple Data).

3. Матричные МПВС, у которых микропроцессор одновременно выполняет разные операции над последовательными потоками обрабатываемых данных – многократный поток команд с многократным потоком данных (МКМД или MIMD – Multiple Instruction Multiple Data).

Условные структуры однопроцессорной (SISD) и названных многопроцессорных ВС показаны на рис. 6.7.

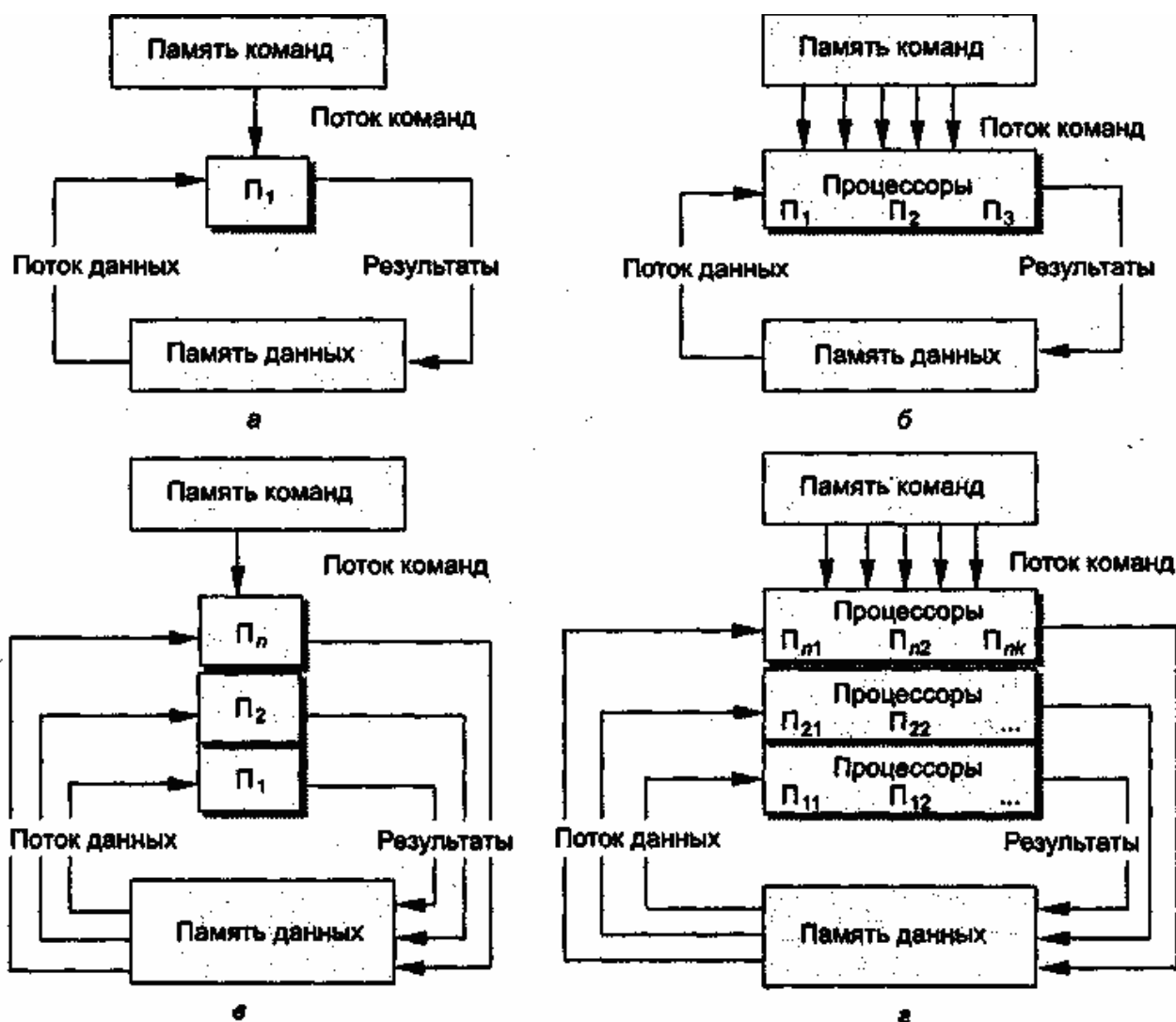


Рис. . . Условные структуры МПВС

В суперкомпьютере используются все три варианта архитектуры МПВС:

- структура MIMD в классическом ее варианте (например, в суперкомпьютере BSP фирмы Burrough);
- параллельно-конвейерная модификация, иначе MMISD, то есть многопроцессорная (Multiple) MISD архитектура (например в суперкомпьютере «Эльбрус 3»);
- параллельно-векторная модификация, иначе MSIMD, то есть многопроцессорная SIMD архитектура (например в суперкомпьютере Cray 2).

Наибольшую эффективность показала MSIMD архитектура, поэтому в современных суперкомпьютерах чаще всего находит применение именно она (суперкомпьютеры фирм Cray, Fujitsu, NEC, Hitachi и т. д.)- Первый суперкомпьютер был задуман в 1960 и создан в 1972 году (машина ILLIAC IV с производительностью 20 MFLOPS), а начиная с 1975 года лидерство в разработке суперкомпьютеров захватила фирма Cray Research, выпустившая Cray 1 с производительностью 160 MFLOPS и объемом оперативной памяти 8 Мбайт, а в 1984 году — Cray 2, в полной мере реализовавший архитектуру MSIMD и ознаменовавший появление нового поколения суперкомпьютеров. Производительность Cray 2 — 2000 MFLOPS, объем оперативной памяти — 2 Гбайт (классическое соотношение, ибо критерий сбалансированности ресурсов компьютера — «каждому MFLOPS производительности процессора должно соответствовать не менее 1 Мбайт оперативной памяти»).

В настоящее время в мире насчитывается несколько тысяч суперкомпьютеров, начиная от простых офисных Cray EL до мощных Cray 3, Cray 4, Cray Y-MP C90 фирмы Cray Research, Cyber 205 фирмы Control Data, SX-3 и SX-X компании NEC, VP 2000 компании Fujitsu (обе фирмы японские) X VPP 500 компании Fujitsu Siemens (немецко-японская) и т. д., производительностью несколько десятков тысяч MFLOPS.

Среди лучших суперкомпьютеров можно отметить и отечественные суперкомпьютеры. В сфере производства суперкомпьютеров Россия, пожалуй, впервые, представила собственные оригинальные модели компьютеров (все остальные, включая и ПЭВМ, и малые ЭВМ, и универсальные компьютеры за редким исключением, например ЭВМ «Рута НО», копировали зарубежные решения, и, в первую очередь, разработки фирм США).

В СССР, а позднее в России была разработана и реализуется (сейчас, правда, почти заморожена) государственная программа разработки суперкомпьютеров. В рамках этой программы были спроектированы и выпущены такие суперкомпьютеры, как повторяющая Cray-архитектуру модель «Электроника СС БИС», оригинальные разработки: ЕС 1191, ЕС 1195, ЕС 1191.01, ЕС 1191.10, «Эльбрус».

Кластерные суперкомпьютеры

В настоящее время развивается технология построения больших и суперкомпьютеров на базе кластерных решений. По мнению многих специалистов, на смену отдельным, независимым суперкомпьютерам должны прийти группы высокопроизводительных серверов, объединяемых в кластер.

Удобство построения кластерных ВС заключается в том, что можно гибко регулировать необходимую производительность системы, подключая к кластеру с помощью специальных аппаратных и программных интерфейсов обычные серийные серверы до тех пор, пока не будет получен суперкомпьютер требуемой мощности. Кластеризация позволяет манипулировать группой серверов как одной системой, упрощая управление и повышая надежность.

Важной особенностью кластеров является обеспечение доступа любого сервера к любому блоку как оперативной, так и дисковой памяти. Эта проблема успешно решается, например, объединением систем SMP-архитектуры на базе автономных серверов для организации общего поля оперативной памяти и использованием дисковых систем RAID для памяти внешней (SMP — Shared Memory multiprocessing, технология мультипроцессирования с разделением памяти).

Программное обеспечение для кластерных систем уже выпускается. Примером может служить компонент Cluster Server операционной системы MS Windows NT/2000 Enterprise. Этот компонент, более известный под кодовым названием Wolfpack, обеспечивает как функции управления кластером, так и функции диагностирования сбоев и восстановления (Wolfpack определяет сбой программы или отказ сервера и автоматически переключает поток вычислений на другие работоспособные серверы).

Все фирмы отмечают существенное снижение стоимости кластерных систем по сравнению с локальными суперкомпьютерами, обеспечивающими ту же производительность.

Основные достоинства кластерных суперкомпьютерных систем:

- высокая суммарная производительность;
- высокая надежность работы системы;
- наилучшее соотношение производительность—стоимость;
- возможность динамического перераспределения нагрузок между серверами;
- легкая масштабируемость, то есть наращивание вычислительной мощности путем подключения дополнительных серверов;
- удобство управления и контроля работы системы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите классы, на которые подразделяются вычислительные машины по принципу действия.
2. Перечислите элементные базы, на основе которых строились компьютеры с 1-го по 5-ый поколения.
3. Какие компьютеры первого поколения вы знаете?
4. Какой основной недостаток был у первых ЭВМ?
5. В чем заключаются принципы Джона фон Неймана?
6. Кто заложил основные учения об архитектуре вычислительных машин?
7. Какой язык использовался в компьютерах первого поколения?
8. Что является элементной базой второго поколения компьютеров?
9. Какие языки использовались в компьютерах второго поколения?
10. Что такое транслятор и какие типы трансляторов вы знаете?
11. Чем отличается компилятор от интерпретатора?
12. С какого поколения началось развитие индустрии программного обеспечения?

13. Что является элементной базой третьего и четвертого поколений компьютеров?
14. С каким поколением компьютеров связано появление первых коммерческих операционных систем?
15. Какие языки появились для компьютерах третьего поколения?
16. В какое устройство в современных компьютерах объединены устройство управления и АЛУ?
17. Какая фирма является пионером в создании персональных компьютеров?
18. Когда появился первый компьютер компании IBM? Какой процессор был в нем установлен?
19. Почему компьютеры IBM PC получили такой потрясающий успех?
20. Перечислите классы, на которые подразделяются вычислительные машины по назначению.
21. Перечислите классы, на которые подразделяются вычислительные машины по размерам и вычислительной мощности.
22. Дайте общую характеристику и определите область использования мэйн-фреймов.
23. Дайте общую характеристику и определите область использования малых ЭВМ.
24. Дайте общую характеристику и определите область использования микро-ЭВМ.
25. Дайте общую характеристику и определите область использования супер-ЭВМ.
26. К какому классу микрокомпьютеров относятся рабочие станции и серверы?
27. К какому классу микрокомпьютеров относятся персональные компьютеры?
28. Какими качествами обладают персональные компьютеры?
29. Какие персональные компьютеры и каких фирм вы знаете?
30. Назовите поколения персональных компьютеров.
31. Какие разновидности высокопараллельных многопроцессорных вычислительных систем вы знаете?
32. Что такое кластер?

Тема 7. Аппаратное обеспечение

К аппаратному обеспечению компьютеров относятся устройства и приборы, образующие аппаратную конфигурацию. Компьютеры имеют блочно-модульную конструкцию, то есть аппаратную конфигурацию можно собирать из готовых узлов и блоков. Тем не менее, существует понятие базовой конфигурации, которую считают типовой. В таком комплекте компьютер обычно поставляется. В настоящее время в базовой конфигурации рассматривают четыре устройства:

- системный блок;
- монитор;
- клавиатуру;
- мышь.

Системный блок

Системный блок представляет собой основной узел, внутри которого размещаются:

- материнская плата (motherboard);
- дочерние платы (платы расширения);
- внутренние накопители;
- блок питания;

Устройства, находящиеся внутри системного блока, называют *внутренними*, а устройства, подключаемые к нему снаружи, называют *внешними*. Внешние дополнительные устройства, предназначенные для ввода, вывода и длительного хранения данных, также называют *периферийными*.

Корпус системного блока

По внешнему виду системные блоки различаются формой корпуса. Корпуса персональных компьютеров выпускают в горизонтальном (*desktop*) и вертикальном (*tower*) исполнении. Корпуса в вертикальном исполнении могут иметь разную высоту (Mini-, Midi-, Big-, Super-Big-Tower и FileServer). Обычно чем корпус больше, тем он дороже, да к тому же занимает больше места, но это компенсируется удобством доступа к внутренним элементам и большим количеством отсеков. Чем меньше корпус, тем больше вероятность повредить из-за тесноты какой-нибудь разъем при разборке-сборке.

MiniTower имеет:

- 2 отсека для устройств формата 5",
- 2 отсека для устройств 3,5",
- 1 внутренний отсек для жесткого диска формата 3,5".

MidiTower (это наиболее распространенный тип корпуса домашнего и офисного ПК) имеет:

- 3 отсека для устройств формата 5",
 - 2 отсека для устройств 3,5",
- позволяет разместить 2 жестких диска.

Корпуса типа *Big-* и *Super-Big-Tower* имеют:

4-6 и более отсеков для устройств формата 5",

а также дополнительные внутренние отсеки для жестких дисков.

Они используются для серверов начального уровня и высокопроизводительных рабочих станций.

Корпуса типа *FileServer* используются только для серверов. В них можно разместить несколько жестких дисков, до 8-10 устройств формата 5". Часто они имеют несколько блоков питания и дополнительные вентиляторы для охлаждения устройств.

Корпуса персональных компьютеров поставляются вместе с блоком питания, и, таким образом, мощность блока питания также является одним из параметров корпуса. Блок питания (БП) ПК обеспечивает электропитание всех устройств системного блока. Мощность блока питания измеряется в вольт-амперах (VA). Выпускаются БП мощностью от 200 до 350 и более VA. В большинстве случаев достаточен БП мощностью 250VA. Чем больше устройств предполагается разместить в ПК, тем более мощным должен быть БП.

Основной параметр, определяющий «стандартность» корпуса, называется *формфактором*. Существует два стандарта на размещение компонентов компьютера в корпусе: AT и ATX. Их основными отличиями являются:

- формат и способ размещения материнской платы;
- конструкция блока питания;
- способ подачи электропитания на материнскую плату.

В настоящее время применяются только корпуса форм-фактора ATX.

На передней панели корпуса размещаются индикаторы состояния компьютера – Power (включено питание), Turbo (система работает с максимальной скоростью) и Hard (работает накопитель на жестких дисках – «винчестер»); кнопки управления – выключатель питания компьютера, сброса Reset и кнопка Turbo (которая “перекочевала” в современный компьютер из старых времен). Кнопка Reset предназначена для аварийного сброса программ и перезапуска компьютера. Ею пользовались вместо выключателя питания в случае выхода программ из строя. Современные операционные системы болезненно реагируют на такое «неправильное» завершение работы и могут за это наказать – компьютер может перестать запускаться.

Еще на переднюю панель выходят рабочие части накопителей на гибких дисках и дисководов CD-ROM – здесь вставляются и вынимаются дискеты и лазерные диски.

Задняя стенка корпуса системного блока компьютера используется для всевозможных подключений. В ней есть несколько щелей для доступа к разъемам плат расширения и отверстия для разъема клавиатуры, вентилятора и сетевых разъемов блока питания.

Материнская плата

Материнская плата – основная плата компьютера, обычно самая большая по размеру. На ней размещаются:

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

Существуют материнские платы самых разных форматов (AT, ATX, LPX, NLX, Mini-, Micro-ATX, Micro-NLX, Flex-ATX).

Основные характеристики материнских плат:

- модель чипсета;
- тип используемого процессора (зависит от разъема для установки процессора);
- формат;
- число и тип разъемов для установки дочерних плат;
- возможность обновления BIOS.

Чипсет

Сегодня для большинства компьютеров основным параметром является марка *чипсета* материнской платы. Это связано с тем, что за последние два года производительность процессоров возросла в несколько раз, а производительность материнских плат во многом осталась там же, где была, и стала «узким местом» для компьютеров.

Чипсет — это набор микросхем, необходимых для взаимодействия процессора со всем остальным электронным хозяйством. Первые чипсеты обычно состояли из четырех микросхем. Сегодня в основном чипсеты состоят из двух микросхем, одна из которых называется *южным мостом*, а другая — *северным*. Если взглянуть на материнскую плату, то без труда можно найти эту пару — это самые крупные микросхемы после процессора. По их маркировке можно определить производителя и марку чипсета.

От модели чипсета зависят все основные характеристики платы: поддерживаемые процессоры и виды микросхем памяти, тип системной шины, порты для подключения внешних устройств. Современные чипсеты имеют множество встроенных контроллеров (дисков, портов ввода-вывода, шин USB и IEEE 1394).

Знать производителя и марку чипсета не менее важно, чем производителя и марку процессора, поскольку функциональные возможности компьютера оп-

ределяет чипсет, а от процессора лишь зависит скорость, с которой эти функции выполняются. Чипсет материнской платы должен быть согласован с процессором. Это значит, что не всякому процессору подойдет любая материнская плата и наоборот.

От чипсета прежде всего зависят частоты, на которых она может работать. От него зависит и возможный объем оперативной памяти, и количество дополнительных устройств, которые можно подключить к материнской плате.

Как видите, в материнских платах очень многое зависит чипсета. Он выполняет множество функций, причем с каждым годом их становится все больше. Несколько лет назад в компьютерах можно было найти дочернюю плату дискового контроллера – к ней подключались все дисководы. Сегодня такой платы уже нет. Функции этого контроллера отошли к «северному мосту» чипсета, и все дисководы подключаются к материнской плате напрямую. То же самое произошло со специальной платой, к которой подключали принтер. Сегодня все порты для подключения внешних устройств входят в состав материнской платы.

Чипсеты развиваются, и интеграция продолжается. Сегодня все чаще встречаются материнские платы, чипсеты которых способны выполнять функции видеокарты и/или звуковой карты. Принимая решение о покупке компьютера с интегрированными звуком и видео, оцените свои планы и перспективы. Если вы стремитесь получить функциональную систему за минимальную цену, это решение для вас. Если же вы хотите сохранить перспективы дальнейшего развития, затраты дополнительно 30-50 условных единиц, от приобретения интегрированных систем лучше воздержаться. Дополнительные затраты окупятся через пару лет, когда встанет вопрос о модернизации компьютера.

Процессор

Процессор — основная микросхема компьютера, в которой и производятся все вычисления. Процессор состоит из десятков миллионов транзисторов, с помощью которых собраны отдельные логические схемы. Основные внутренние схемы процессора – арифметико-логическое устройство, внутренняя память (так называемые *регистры*), кэш-память (сверхоперативная память) и схемы управления всеми операциями и внешними шинами.

В настоящее время для ПК существует множество видов процессоров. Наиболее распространенными являются Intel-совместимые процессоры, которые используются в IBM-совместимых ПК. Самыми производительными из них являются процессоры *Intel Pentium IV* и *AMD Athlon*.

Самыми высокопроизводительными процессорами (из массово производимых) являются процессоры *Alpha* фирмы Digital. На сегодняшний момент они остаются более производительными, чем Intel-совместимые. Процессоры Alpha используются во многих мини-ЭВМ и суперкомпьютерах.

Часто различают процессоры *CISC* (Common Instruction Set Computer - процессоры с полным набором команд) и *RISC* (Reduced Instruction Set Computer - процессоры с сокращенным набором команд).

В CISC-процессорах для выполнения каждой команды используется своя микропрограмма, состоящая из набора микрокоманд. Каждая микрокоманда реализована на аппаратном уровне и выполняет какое-либо элементарное действие, необходимое для реализации различных команд. Конкретная команда процессора кодируется набором микрокоманд, образующих микропрограмму. Таким образом, программы формируются из команд процессора, а сами команды, в свою очередь, являются микропрограммами,

В RISC-процессорах каждая команда процессора реализована в виде отдельной схемы. Поэтому здесь каждая отдельная команда выполняется быстрее, но самих команд меньше, и для реализации некоторых действий, которые в CISC-процессорах выполняются одной командой, требуется несколько команд.

Традиционно в мэйнфреймах используются CISC-процессоры, а в мини-ЭВМ - RISC-процессоры. Процессоры Intel и совместимые с ними являются CISC-процессорами.

С середины 90-х годов грань между CISC и RISC-процессорами стирается, и на сегодняшний момент в процессорах Pentium IV используется много конструктивных решений, ранее характерных только для RISC-процессоров. В карманных компьютерах используются главным образом RISC-процессоры, поскольку они компактнее, значительно меньше нагреваются при работе и потому не требуют отдельной системы охлаждения

Разъемы для установки процессора (одного или нескольких) различны для процессоров Pentium III, Celeron (Socket-370), Pentium IV (Socket-423, Socket-478), AMD (Socket-462).

Основные параметры процессоров. Основными параметрами процессоров являются: *разрядность, рабочая тактовая частота, коэффициент внутреннего умножения тактовой частоты и размер кэш-памяти.*

Разрядность процессора показывает, сколько бит данных он может принять и обработать в своих регистрах за один раз (*за один такт*). Чем больше разрядов имеют все схемы процессора, тем больше информации он обработает за единицу времени, то есть от разрядности процессора напрямую зависит производительность компьютера. Первые процессоры x86 были 16-разрядными. Начиная с процессора 80386 они имеют 32-разрядную, но для совместимости с программами, разработанными для младших моделей, микропроцессоры содержали набор 16-разрядных команд. До сих пор процессоры Intel обеспечивают поддержку выполнения старых 16-разрядных программ. Для работы с такими программами микропроцессор переключается в специальный режим, в котором он работает значительно медленнее. Процессоры Pentium уже поддерживали 64-разрядный обмен данными. Нынешние процессоры фирмы Intel уже частично 64-разрядные, т.е. имеют команды, рассчитанные на работу с 64-разрядными данными. В настоящее время активно выпускаются полностью 64-разрядные процессоры Intel (Itanium, Itanium-2). Однако они дорогие и пока используются только в высокопроизводительных серверах. Для использования их возможностей в обычных ПК пока нет соответствующих программ. Однако уже существует 64-разрядная версия Windows.

Кроме разрядности важную роль играет так называемая *такты́вая частота*, на которую процессор рассчитан. Тактовая частота измеряется в мегагерцах. Один мегагерц – это миллион тактов в секунду. За один такт процессор выполняет какой-то фрагмент вычислительной операции, поэтому чем выше тактовая частота, тем быстрее процессор обрабатывает поступающие данные. В начале 2000 года тактовые частоты достигли 1 ГГц (1000 МГц). Сравните эту цифру со всего лишь 4.7 МГц у первых процессоров для IBM PC.

Тактовые сигналы процессор получает от материнской платы, которая, в отличие от процессора, представляет собой не кристалл кремния, а большой набор проводников и микросхем. По чисто физическим причинам материнская плата не может работать со столь высокими частотами, как процессор. Сегодня ее предел составляет 100-133 МГц. Для получения более высоких частот в процессоре происходит *внутреннее умножение частоты* на коэффициент 3; 3,5; 4; 4,5; 5 и более, в результате чего и получается внутренняя частота. Многие процессоры имеют управляемый коэффициент умножения – его можно выбрать и установить при настройке компьютера с помощью перемычек материнской платы или программно. Но некоторые процессоры, например, такие как Intel Celeron, имеют «жесткие» коэффициенты умножения, управлять которыми нельзя.

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

Использование кэш-памяти позволило значительно поднять производительность компьютеров. Когда для 486-х процессоров впервые была применена технология кэширования, кэш-память располагалась на материнской плате как можно ближе к процессору. Сегодня кэш-память устанавливается «пирамидой». Самая быстрая по скорости, но самая малая по объему *кэш-память первого уровня* входит в состав кристалла процессора. Ее производят теми же технологиями, что и регистры процессора, в результате она оказывается безумно дорогой, но очень быстрой и, главное, надежной. Ее размер измеряется всего лишь десятками Кбайт, но она играет очень важную роль в быстродействии. *Кэш-память второго уровня* может располагаться на том же кристалле процессора (в этом случае она работает с частотой ядра процессора), но может располагаться и в отдельной микросхеме рядом с процессором (в этом случае она работает с половинной частотой ядра). Обычно объем кэш-памяти второго уровня измеряется сотнями Кбайт (128/256/512 Кбайт и т.д.). Самая большая, но и са-

мая медленная *кэш-память третьего уровня*. Она к процессору не относится, поскольку устанавливается на материнской плате и работает с ее частотой. Ее размеры могут достигать 1-2 Мбайт. Размер кэш-памяти первого и второго уровня очень сильно влияет на стоимость процессора. Процессоры одной модели и с одной рабочей частотой могут различаться объемом кэш-памяти.

Различия между процессорами Pentium II-III-IV и Celeron состоят главным образом в том, что у первых размеры кэш-памяти существенно больше. У процессоров серии Хеон, предназначенных для серверов, кэш-память еще больше. С каждым новым поколением процессоров кэш-память увеличивается.

Технология изготовления процессоров. Чем меньше размеры процессора, тем он быстрее, потому что меньше расстояние между элементами и электроны проходят его быстрее. Поэтому все время идут работы по разработке технологий более плотного размещения элементов в процессорах. Одним из основных путей уменьшения размеров и соответственно увеличения плотности расположения элементов в микросхеме процессора является уменьшение толщины проводников. В современных процессорах нормы толщины проводников снижены до 0,18 -0,13 мкм.

В настоящий момент в экспериментальных разработках фирмы IBM элементарные микросхемы формируются в виде одной молекулы. Предполагается, что к 2005 г. изготовление процессоров, основанных на молекулярных микросхемах, будет поставлено на индустриальную основу, и это произведет переворот в микроэлектронике.

Процессоры развиваются в соответствии с законом Мура, согласно которому производительность процессоров удваивается каждые полтора-два года. Закон соблюдается с 1965 г., но в последнее время все чаще утверждают, что производительность процессоров стала возрастать быстрее.

Основные направления совершенствования процессоров:

- уменьшение размеров и увеличение плотности элементов;
- увеличение разрядности;
- параллельное исполнение команд;
- развитие системы команд;
- оптимизация кэш-памяти.

Производительность массово выпускаемых в настоящее время процессоров для IBM PC примерно соответствует следующей схеме:

Celeron < AMD Duron < Pentium III < AMD Athlon || Pentium IV

Следует иметь в виду, что процессоры AMD и Intel требуют использования разных материнских плат, поскольку устанавливаются на нее через разъемы разного типа.

Шины материнской платы

С остальными устройствами компьютера, и в первую очередь с оперативной памятью, процессор связан несколькими группами проводников, называемых *шинами*

Системная шина основная интерфейсная система компьютера, обеспечивающая сопряжение и связь всех его устройств между собой. Системная шина включает в себя:

- ✓ **кодovou шину данных (КШД)**, содержащую провода и схемы сопряжения для параллельной передачи всех разрядов числового кода (машинного слова) операнда;
- ✓ **кодovou шину адреса (КША)**, содержащую провода и схемы сопряжения для параллельной передачи всех разрядов кода адреса ячейки основной памяти или порта ввода-вывода внешнего устройства;
- ✓ **кодovou шину инструкций (КШИ)**, содержащую провода и схемы сопряжения для передачи инструкций (управляющих сигналов, импульсов) во все блоки машины;
- ✓ **шину питания**, содержащую провода и схемы сопряжения для подключения блоков ПК к системе энергоснабжения.

Системная шина обеспечивает три направления передачи информации:

- между микропроцессором и основной памятью;
- между микропроцессором и портами ввода-вывода внешних устройств;
- между основной памятью и портами ввода-вывода внешних устройств (в режиме прямого доступа к памяти).

Все блоки подключаются к шине через соответствующие унифицированные разъемы непосредственно или через *контроллеры (адаптеры)*. Управление системной шиной осуществляется микропроцессором либо непосредственно, либо, что чаще, через дополнительную микросхему *контроллера шины*, формирующую основные сигналы управления. Обмен информацией между внешними устройствами и системной шиной выполняется с использованием ASCII-кодов.

Стандарты. С момента начала использования ПК применялись различные стандарты шинной архитектуры (ISA, EISA, MCA, VLB, PCI, AGP).

Для подключения дочерних плат используются шины стандартов *EISA, PCI, AGP*. Наиболее распространенным является подключение дочерних плат через шину стандарта *PCI* (Peripheral Component Interconnect). На многих современных материнских платах уже нет разъемов для шины стандарта EISA. Шина *AGP* (Advanced Graphic Port) предназначена для обмена информацией с видеоадаптером.

Для подключения внутренних накопителей используются интерфейсы *IDE* (Integrated Disc Electronic) и *SCSI* (Small Computer System Interface). На материнской плате обычно имеются два IDE-контроллера, к каждому из которых можно подключить два IDE-устройства (жесткие диски, накопители на компакт-дисках). Для подключения SCSI-устройств нужно установить специальную дочернюю плату.

Подсоединение периферийных устройств (мышь, внешние модемы, сканеры, цифровые фотокамеры, принтеры и т.п.) производится через специальные интерфейсы, называемые *портами ввода-вывода*.

Порт (канал ввода-вывода) - путь, по которому происходит обмен данными между микропроцессором и микросхемами внешних устройств. *Последовательный порт* передает информацию *побитно* (интерфейс RS-232), а *параллельный* -

побайтно (интерфейс Centronics). Обычно в ПК имеются один параллельный и два последовательных порта (рис. 2.3).

Ранее последовательные порты использовались для подключения *мыши* и *внешних модемов*, а параллельные - для подключения *принтеров*, *сканеров* и *ключей защиты* программ. В настоящее время последовательные и параллельные порты вытесняются шиной *USB* (Universal Serial Bus), которая является обязательным элементом современного ПК.

Шина *USB* представляет собой последовательный интерфейс передачи данных для средне- и низкоскоростных периферийных устройств. Она рассчитана на подключение до 127 устройств, поддерживает их автоопределение *Plug and play*, а также подключение к работающему компьютеру без его перезагрузки.

В портативных компьютерах часто используется *инфракрасный порт* (IrDA).

Последовательная шина *FireWire* (IEEE 1394) используется для подключения устройств, требующих более высокой скорости обмена, чем может обеспечить шина *USB* (цифровых видеокамер, внешних жестких дисков и другого высокоскоростного оборудования). Может использоваться для создания локальной сети.

Платы расширения предназначены для подключения к шине ПК дополнительных устройств. Они устанавливаются в *разъемы расширения* на материнской плате.

Основные типы дочерних плат:

- видеоадаптеры;
- звуковые платы;
- внутренние модемы и факс-модемы;
- адаптеры локальной сети;
- SCSI-адаптеры.

Оперативная память

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

Интегральные микросхемы памяти - продукция высоких технологий. Они выпускаются небольшим количеством японских, корейских, американских и европейских фирм.

Конструктивно оперативная память может выполняться в виде *SIMM*-корпусов (*Single In line Memory Module*) с однорядным расположением контактов; *DIMM*-корпусов (*Dual In line Memory Module*), характеризующихся меньшим временем обращения; *RIMM*-корпусов (*R* - от названия разработавшей их фирмы *Rambus*), устанавливаемых в другие разъемы и использующих шину памяти с более высокой пропускной способностью.

Существуют различные типы микросхем памяти: *SDRAM* (*Synchronous Dynamic RAM*); *DDR SDRAM* (синхронная память с двойной скоростью передачи данных); *RDRAM* (*Rambus DRAM*), предназначенная для функционирова-

ния на более высоких частотах, чем SDRAM, наиболее дорогая память. Память DDR SDRAM считается перспективной для персональных компьютеров любого уровня.

Для разных системных плат предусмотрена возможность использования модулей памяти того или иного типа. Выбор основных устройств компьютера требует знания многих нюансов, связанных с обеспечением их совместимости. *Процессор, память и материнскую* плату всегда необходимо выбирать одновременно. Здесь есть много деталей совместимости, которые должен пояснить специалист.

Микросхема ПЗУ и система BIOS

ПЗУ (постоянное запоминающее устройство) – одна из важнейших микросхем материнской платы. Микросхема ПЗУ способна длительное время хранить информацию, даже когда компьютер выключен. Программы, находящиеся в ПЗУ, называют «защитыми» — их записывают туда на этапе изготовления микросхемы.

Комплект программ, находящихся в ПЗУ, образует *базовую систему ввода-вывода (BIOS — Basic Input Output System)*. В *BIOS* записаны первичные программы, с которых начинается работа компьютера. Как только на процессор поступает питание, он обращается в эту микросхему за своей самой первой программой. Если вы видели, как включается компьютер, и обращали внимание на белые буквы, пробегающие на черном фоне сразу после запуска, то знайте, что это вы наблюдали работу программ, записанных в *BIOS*.

Программы *BIOS* производят проверку основных систем компьютера сразу после включения, обеспечивают взаимодействие с клавиатурой и монитором, выполняет проверку дисководов и позволяют выполнить некоторые настройки чипсета материнской платы и даже самого процессора. Так, например, если материнская плата может работать с несколькими частотами, то частоту можно задать с помощью переключателей на самой материнской плате или с помощью программы, записанной в *BIOS*. То же относится к коэффициенту внутреннего умножения частоты процессора (если она не задана «жестко», как в процессорах Intel Celeron).

У каждого способа управления есть достоинства и недостатки. Например, управлять параметрами материнской платы с помощью перенастройки программ *BIOS* удобно, поскольку это не требует разборки корпуса системного блока и доступа к материнской плате. С другой стороны, в случае ошибки в назначении параметров можно сделать программы *BIOS* неработоспособными — тогда компьютер просто не запустится, и восстановить настройки *BIOS* программным путем уже не удастся. В этом случае спасает настройки *BIOS* с помощью переключателей на материнской плате.

Микросхему *BIOS* легко найти. За исключением процессора это единственная микросхема, которая не впаяна в материнскую плату, а устанавливается на специальной колодке, так что ее можно вынуть и заменить. Самостоятельно этим лучше не заниматься.

Энергонезависимая память CMOS

Выше мы отметили, что работа таких стандартных устройств, как клавиатура, может обслуживаться программами, входящими в *BIOS*, но такими средствами нельзя обеспечить работу со всеми возможными устройствами. Так, например, изготовители *BIOS* абсолютно ничего не знают о параметрах наших жестких и гибких дисков, им не известны ни состав, ни свойства произвольной вычислительной системы (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», называемая *CMOS*. От оперативной памяти она отличается тем, что ее содержимое не стирается во время выключения компьютера, а от ПЗУ она отличается тем, что данные в нее можно заносить и изменять самостоятельно, в соответствии с тем, какое оборудование входит в состав системы. Эта микросхема постоянно подпитывается от небольшой батарейки, расположенной на материнской плате. Заряда этой батарейки хватает на то, чтобы микросхема не теряла данные, даже если компьютер не будут включать несколько лет.

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

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

Жесткий диск

Жесткий диск (HDD – Hard Disk Drive) — основное устройство для длительного хранения больших объемов данных и программ. В обиходе его называют «винчестером». Внутри Жесткого диска с большой скоростью вращаются диски, покрытые магнитным слоем. По поверхностям этих дисков перемещаются головки чтения/записи. Диски и головки размещены в герметичном и прочном корпусе.

Жесткий диск – сложное устройство «высоких технологий». Он требует аккуратного обращения и соблюдения правил эксплуатации. Во время вращения дисков с высокой скоростью между их поверхностями и головками чтения/записи возникает тонкая воздушная подушка, предотвращающая касание (и повреждение) головками магнитного слоя дисков. При ударе или сильном толчке головка может коснуться поверхности диска и повредить магнитный слой. В некоторых случаях повреждается и сама головка.

Управление работой жесткого диска выполняет специальное аппаратно-логическое устройство – *контроллер жесткого диска*. В прошлом оно представляло собой отдельную *дочернюю плату*, которую подключали к одному из свободных слотов материнской платы. В настоящее время функции контроллеров дисков выполняют микросхемы, входящие в микропроцессорный комплект (чипсет), хотя некоторые виды высокопроизводительных контроллеров жестких дисков по-прежнему поставляются на отдельной плате.

К основным параметрам жестких дисков относятся *емкость* и *производительность*.

В настоящее время наиболее распространенными НЖМД являются диски емкостью 20–100 Гбайт и более. Производительность НЖМД характеризуется скоростью чтения/записи и средним временем доступа. В целом же быстродействие диска в наибольшей степени определяется скоростью вращения пластин. В недорогих дисках она составляет 5400 об/мин, в более качественных – 7200 и более об/мин.

Современные НЖМД с интерфейсом IDE обладают достаточно большой надежностью, а их скорость обычно достаточна для решения любых стандартных задач. Исключение составляют задачи, требующие записи/считывания с диска большого потока данных, например при записи на диск видеоданных с высоким разрешением. Высокопроизводительные НЖМД требуются также для использования в серверах. Поэтому в них часто используются НЖМД с интерфейсом SCSI. Они значительно дороже, чем IDE-накопители.

Некоторые производители (Seagate) заявляют, что благодаря использованию перспективных технологий уже в 2004 году будут выпущены НЖМД, способные хранить по несколько терабайтов.

Данные с жесткого диска передаются медленнее, чем из оперативной памяти, зато остаются на нем после выключения питания. Впрочем, скорость работы жестких дисков все-таки выше, чем у большинства других внешних (механических) запоминающих устройств.

Дисковод гибких дисков

Данные на жестком диске могут храниться годами, однако иногда требуется их перенос с одного компьютера на другой. Теоретически, переносить данные с одного рабочего места на другое путем переноса жесткого диска возможно, и в некоторых случаях так и поступают, но все-таки этот прием считается неудобным, поскольку требует особой аккуратности, так как жесткий диск является весьма хрупким прибором, чувствительным к перегрузкам, ударам и толчкам.

Для оперативного переноса небольших объемов данных используют так называемые *гибкие магнитные диски* (флоппи-диски, дискеты), которые вставляют в специальный накопитель – *дисковод* (*FDD – Floppy Disk Drive*). Приемное отверстие накопителя находится на лицевой панели системного блока.

Правильное направление подачи гибкого диска отмечено стрелкой на его пластиковом кожухе.

НГМД позволяет записать на одну дискету до 1,44 Мбайта данных. НГМД до сих пор используются почти во всех ПК, но являются устаревшим типом накопителей и постепенно вытесняются накопителями на перезаписываемых компакт-дисках и устройствами Flash-памяти.

Дисковод компакт-дисков CD-ROM

Накопители на компакт-дисках – наиболее распространенный тип накопителей, использующих сменные носители. Обычный компакт-диск вмещает 650 Мбайт. Накопители CD-ROM обеспечивают только считывание информации, заранее записанной на диск. Накопители CD-R, кроме считывания, допускают однократную запись на носитель CD-R. Накопители CD-RW допускают однократную запись на носитель CD-R и многократную перезапись носителей CD-RW.

Скорость считывания/записи компакт-дисков измеряется в единицах, кратных так называемой единичной скорости, равной скорости в первых серийных образцах (или бытового CD-плеера) и составляющей 150 Кбит/с. Параметр 40х означает, что накопитель может вращать диск в 40 раз быстрее, чем это делает бытовой CD-плеер. Однако это не значит, что скорость считывания увеличивается пропорционально скорости вращения диска. При высокой скорости возникают частые сбои, и накопитель автоматически уменьшает скорость вращения. Для характеристики скорости накопителей CD-RW используются три числа. Наименьшее число выражает максимальную скорость записи перезаписываемых носителей CD-RW, другое число выражает скорость записи однократно перезаписываемых носителей CD-R, а наибольшее – максимальную скорость считывания.

Важным потребительским параметром дисковода *CD-ROM* является шум, который сопровождает его работу. Этот шум может не раздражать днем, но в ночной тиши хочется иметь пусть и не самый быстрый дисковод, но как можно более тихий.

Дисковод *CD-ROM* подключается к материнской плате аналогично жесткому диску и, как и он, бывает одного из двух общепринятых стандартов подключения: *SCSI* или *IDE (ATA, ATAPI)*.

DVD-накопители

DVD-накопители позволяют считывать данные DVD- и CD-ROM-дисков. В зависимости от способа записи DVD-диск реально может содержать от 4,38 до 15,9 Гбайта, хотя на диске может значиться емкость от 4,7 до 17 Гбайт. Существуют и устройства для записи DVD-дисков. Они достаточно дорогие и не всегда диск, записанный на одном устройстве, может быть прочитан на другом. Существуют так называемые комбоприводы, объединяющие функции устройств DVD-ROM и CD-RW. Их часто устанавливают в ноутбуки.

В перспективе оптические диски будут записываться в несколько слоев, что позволит размещать на них во много раз больше информации, чем на DVD-

дисках. Уже сейчас существуют опытные разработки, позволяющие записать на диск формата CD до 100 и более Гбайтов.

Видеокарта (видеоадаптер)

Чтобы подключить к компьютеру монитор, необходим специальный видеоадаптер. Задача видеоадаптера – сформировать сигнал, отображающий на мониторе определенную область памяти, в которой хранятся данные об изображении, а также выдать сигналы синхронизации – горизонтальную (строчную) и вертикальную (кадровую) развертки.

Видеокарта не всегда была компонентом ПК. Для первых компьютеров IBM PC в оперативной памяти выделялась специальная область (*экранная область памяти*), в которую процессор заносил данные об изображении. Специальный *контроллер экрана* считывал данные об яркости отдельных точек из ячеек памяти этой области и в соответствии с ними управлял разверткой горизонтального луча электронной пушки монитора.

С переходом от черно-белых мониторов к цветным и с увеличением *разрешения экрана* (количества точек по вертикали и горизонтали) области видеопамяти стало недостаточно для хранения графических данных, а процессор перестал справляться с построением и обновлением изображения. Тогда и произошло выделение всех операций, связанных с построением изображения, в отдельный блок, получивший название *видеоадаптер*. В современных компьютерах основную память для хранения изображений не используют – все работает гораздо быстрее, если на плате видеоадаптера разместить специальные микросхемы памяти, работающие с более высокой скоростью.

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

В настоящее время применяются видеоадаптеры *SVGA*, обеспечивающие по выбору воспроизведение до 16,7 миллионов цветов с возможностью произвольного выбора разрешения экрана из стандартного ряда значений (640x480, 800x600, 1024x768, 1152x864; 1280x1024, 1600 x1200 точек и далее).

Разрешение экрана является одним из важнейших параметров видеоподсистемы. Чем оно выше, тем больше информации можно отобразить на экране, но тем меньше размер каждой отдельной точки и, тем самым, тем меньше видимый размер элементов изображения. Использование завышенного разрешения на мониторе малого размера приводит к тому, что элементы изображения становятся неразборчивыми и работа с документами и программами вызывает утомление органов зрения. Использование заниженного разрешения приводит к тому, что элементы изображения становятся крупными, но на экране их располагается очень мало. Если программа имеет сложную систему управления и большое число экранных элементов, то они не полностью помещаются на экране. Это приводит к снижению производительности труда и неэффективной работе.

Таким образом, для каждого размера монитора существует свое оптимальное разрешение экрана, которое должен обеспечивать видеоадаптер (табл. 7.1).

Таблица 7.1. Разрешение экрана монитора

Размер монитора	Оптимальное разрешение экрана
14 дюймов	640x480
15 дюймов	800x600
17 дюймов	1024x768
19 дюймов	1280x1024

Цветовое разрешение (глубина цвета) определяет количество различных оттенков, которые может принимать отдельная точка экрана. Максимально возможное цветовое разрешение зависит от свойств видеоадаптера и, в первую очередь, от количества установленной на нем видеопамяти. Кроме того, оно зависит и от установленного разрешения экрана. При высоком разрешении экрана на каждую точку изображения приходится отводить меньше места в видеопамяти, так что информация о цветах вынужденно оказывается более ограниченной.

Минимальное требование по глубине цвета на сегодняшний день – 256 цветов, хотя большинство программ требуют не менее 65 тыс. цветов (режим *High Color*). Наиболее комфортная работа достигается при глубине цвета 16,7 млн цветов (режим *True Color*).

Типовой размер видеопамяти для современных компьютеров зависит от назначения компьютера. Если планируется работа с документами, вполне достаточно 2-4 Мбайт, если ожидается работа с графикой, желательно иметь 8–16 Мбайт, но самые высокие требования к видеоадаптеру предъявляют мультимедийные приложения, особенно компьютерные игры. Графика в них – это все. Медленный видеоадаптер способен затормозить игровую программу даже на компьютере с весьма передовым процессором. Поэтому если компьютер предполагается использовать для компьютерных игр, желательно иметь видеоадаптер с памятью 16-32 Мбайт.

Видеоускорение – одно из свойств видеоадаптера, которое заключается в том, что часть операций по построению изображений может происходить без выполнения математических вычислений в основном процессоре компьютера, а чисто аппаратным путем – преобразованием данных в микросхемах *видеоускорителя*. Видеоускорители могут входить в состав видеоадаптера (в таких случаях говорят о том, что видеокарта обладает функциями аппаратного ускорения), но могут поставляться в виде отдельной платы, устанавливаемой на материнской плате и подключаемой к видеоадаптеру.

При выборе видеокарты надо обязательно выяснить, какую *частоту обновления экрана* она обеспечивает. Минимальная частота обновления экрана (монитора), с которой разрешается работать – 75 Гц, рекомендуемая – 85 Гц, а комфортная – 100 Гц и более. Разумеется, способен ли монитор держать такую

частоту, зависит от него, но выдает изображение на экран все-таки видеокарта. В разных графических режимах эта частота может быть разной. Чем больше разрешающая способность экрана, тем меньше частота обновления. Обязательно найдите в документации к видеокарте табличку, в которой указано, какую частоту обновления экрана обеспечивает видеокарта для каждого из разрешений. Допустим, вам говорят, что данная видеокарта обеспечивает разрешение экрана 1024 x768, чего вполне достаточно для работы с монитором размером 15 или 17 дюймов. Но если при этом увидите, что частота обновления экрана равна 60 Гц, то считайте, что такого режима у видеокарты нет, потому что работать в нем нельзя! Нам нужны видеокарты, которые не утомляют глаза, не повышают давление крови и не вызывают головную боль.

Звуковая карта

Звуковая карта явилась одним из наиболее поздних усовершенствований персонального компьютера. Она подключается к одному из слотов материнской платы в виде дочерней карты и выполняет вычислительные операции, связанные с обработкой звука, речи, музыки. Звук воспроизводится через внешние звуковые колонки, подключаемые к выходу звуковой карты. Специальный разъем позволяет отправить звуковой сигнал на внешний усилитель. Имеется также разъем для подключения микрофона, что позволяет записывать речь или музыку и сохранять их на жестком диске для последующей обработки и использования.

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

В области воспроизведения звука наиболее сложно обстоит дело со стандартизацией. Отсутствие единых централизованных стандартов привело к тому, что ряд фирм, занимающихся выпуском звукового оборудования, де-факто ввели в широкое использование свои внутрифирменные стандарты. Так, например, во многих случаях стандартными считают устройства, совместимые с устройством *Sound Blaster*, торговая марка на которое принадлежит компании Creative Labs.

Монитор

Монитор — устройство визуального представления данных. Его основными потребительскими параметрами являются: размер экрана, шаг маски экрана (или «зерно»), максимальная частота обновления изображения, класс защиты.

Размер экрана измеряется между противоположными углами экрана кинескопа по диагонали. Единица измерения — дюймы. Стандартные размеры: 14", 15", 17", 19", 20", 21". В настоящее время наиболее универсальными являются

мониторы размером 15 и 17 дюймов, а для операций с графикой желательны мониторы размером 19-21 дюйм.

Наиболее распространенными являются мониторы на *электронно-лучевых трубках* (CRT-дисплеи), но все более популярными становятся более дорогие мониторы с *жидкокристаллическим экраном* (LCD-дисплеи). Они же используются в портативных компьютерах.

Изображение на экране CRT-монитора получается в результате облучения люминофорного покрытия остронаправленным пучком электронов, разогнанных в вакуумной колбе. Для получения цветного изображения люминофорное покрытие имеет точки или полоски трех типов, светящиеся красным, зеленым и синим цветом. Чтобы на экране все три луча сходились строго в одну точку и изображение было четким, перед люминофором ставят маску — панель с регулярно расположенными отверстиями или щелями. Часть мониторов оснащена маской из вертикальных проволочек, что усиливает яркость и насыщенность изображения. Чем меньше шаг между отверстиями или щелями (*шаг маски*), тем четче и точнее полученное изображение. Шаг маски измеряют в долях миллиметра. В настоящее время наиболее распространены мониторы с шагом маски 0,25-0,27 мм.

Частота регенерации (обновления) изображения показывает, сколько раз в течение секунды монитор может полностью сменить изображение (поэтому ее также называют *частотой кадров*). Этот параметр зависит не только от монитора, но и от свойств и настроек *видеоадаптера*, хотя предельные возможности определяет все-таки монитор. Частоту регенерации изображения измеряют в герцах (Гц). Чем она выше, тем четче и устойчивее изображение, тем меньше утомление глаз, тем больше времени можно работать с компьютером непрерывно.

В CRT-мониторах изображение формируется электронно-лучевой трубкой. Из-за особенностей формирования изображения они могут иметь искажения изображения в углах. Минимально приемлемой частотой обновления изображения CRT-монитора считается 75Гц. Европейские стандарты требуют частоты обновления 85Гц. Оптимальная частота обновления 100 Гц и более. При такой частоте обновления изображение на экране воспринимается глазом, как изображение на листе бумаги. Но его обеспечивают только дорогие профессиональные мониторы, да и то не во всех режимах. Обычно чем больше используемое разрешение, тем ниже частота обновления экрана.

Класс защиты монитора определяется стандартом, которому соответствует монитор с точки зрения требований техники безопасности. В настоящее время общепризнанными считаются следующие международные стандарты: *MPR-II*, *TCO-92*, *TCO-95*, *TCO-99* (приведены в хронологическом порядке). Стандарт *MPR-II* ограничил уровни электромагнитного излучения пределами, безопасными для человека. В стандарте *TCO-92* эти нормы были сохранены, а в стандартах *TCO-95* и *TCO-99* ужесточены. Эргономические и экологические нормы впервые появились в стандарте *TCO-95*, а стандарт *TCO-99* установил самые

жесткие нормы по параметрам, определяющим качество изображения (яркость, контрастность, мерцание, антибликовые свойства покрытия).

Большинство LCD-мониторов выпускаются с длиной диагонали 15-17". Реже (из-за высокой цены) используются LCD-мониторы с диагональю 18" и более. В современных ноутбуках используются встроенные мониторы с длиной диагонали 14, 15 дюймов. Реальная длина диагонали совпадает с фактической.

В LCD-мониторах каждая точка формируется свечением одного элемента экрана (транзистора). Поэтому каждый монитор имеет свое максимальное физическое разрешение. Для мониторов с длиной диагонали 15" это обычно 1024 x 768, для мониторов с диагональю 17" - 1280 x 1200. Рекомендуется использовать LCD-монитор в его максимальном разрешении, поскольку в этом случае отсутствуют какие-либо искажения. При меньших разрешениях искажения могут возникнуть из-за того, что каждая точка изображения формируется несколькими транзисторами.

Для LCD-мониторов частота обновления экрана не является существенной характеристикой, и изображение обычно выглядит стабильным даже при низкой частоте обновления (60 Гц).

Достоинствами LCD-мониторов являются компактные размеры, отсутствие искажений, стабильность изображения, хорошая яркость и контрастность изображения, низкое энергопотребление. Недостатками являются высокая цена, необходимость работать в одном разрешении, возможность выгорания отдельных элементов экрана. Кроме того, у них худшая, чем у CRT-мониторов, передача цвета, хуже воспроизведение быстро движущихся объектов. В силу последних обстоятельств профессиональную работу с графикой или просмотр фильмов с монитора рекомендуется осуществлять с использованием CRT-мониторов.

В настоящее время пока практичнее использовать CRT-мониторы. Однако LCD-мониторы быстро совершенствуются, и цены на них снижаются. Поэтому в обозримом будущем они будут неуклонно вытеснять CRT-мониторы.

Другими перспективными моделями мониторов являются плазменные панели. Они имеют много преимуществ по сравнению с LCD-мониторами, но пока дороги и используются только в качестве больших качественных проекционных экранов и в составе домашних театров высокого класса.

Клавиатура

Клавиатура - основное устройство ручного ввода информации. Бывают *полноразмерные* (настольные ПК) и *уменьшенные* (портативные ПК). Нажатие клавиши передает процессору код (условный номер) нажатой клавиши, который в зависимости от используемой программы может по-разному интерпретироваться. Поэтому одна и та же клавиатура может использоваться для ввода латинских символов, кириллицы, японских, китайских и прочих иероглифов. Но для этого нужны соответствующие программы. Некоторые клавиши самостоятельного кода не формируют и обычно используются совместно с другими клавишами. Подключаются через интерфейсы AT (устарел), PS/2 или USB. Бывают и беспроводные клавиатуры.

При длительной работе с клавиатурой могут появляться боли в запястьях, вызванные защемлением нерва в запястном канале. Для исключения этого необходимо сохранять правильное положение руки: не должно быть сгибов на участке, где предплечье переходит в запястье, а сгиб в локте должен составлять 90°. Правильному положению кисти могут способствовать так называемые альтернативные клавиатуры: расщепленные, рельефные, с волнообразным расположением клавиш.

Клавиатура относится к стандартным средствам персонального компьютера. Ее основные функции не нуждаются в поддержке специальными системными программами (драйверами). Необходимое программное обеспечение для начала работы с компьютером уже имеется в микросхеме ПЗУ в составе базовой системы ввода-вывода (*BIOS*), и потому компьютер реагирует на нажатия клавиш сразу после включения.

Состав клавиатуры. Стандартная клавиатура имеет более 100 клавиш, функционально распределенных по нескольким группам (рис. 7.1)



Рис. 7.1. Группы клавиш стандартной клавиатуры

Группа *алфавитно-цифровых клавиш* предназначена для ввода знаковой информации и команд, набираемых по буквам. Каждая клавиша может работать в нескольких режимах (*регистрах*) и, соответственно, может использоваться для ввода нескольких символов. Переключение между *нижним регистром* (для ввода строчных символов) и *верхним регистром* (для ввода прописных символов) выполняют удержанием клавиши SHIFT (нефиксированное переключение). При необходимости жестко переключить регистр используют клавишу CAPS LOCK (фиксированное переключение). Если клавиатура используется для ввода данных, абзац закрывают нажатием клавиши ENTER. При этом автоматически начинается ввод текста с новой строки. Если клавиатуру используют для ввода команд, клавишей ENTER завершают ввод команды и начинают ее исполнение.

Для разных языков существуют различные схемы закрепления символов национальных алфавитов за конкретными алфавитно-цифровыми клавишами.

Такие схемы называются *раскладками клавиатуры*. Переключения между различными раскладками выполняются программным образом — это одна из функций операционной системы. Соответственно, способ переключения зависит от того, в какой операционной системе работает компьютер. Например, в системе Windows 98 для этой цели могут использоваться следующие комбинации: левая клавиша ALT+SHIFT или CTRL+SHIFT. При работе с другой операционной системой способ переключения можно установить по справочной системе той программы, которая выполняет переключение.

Группа функциональных клавиш включает двенадцать клавиш (от F1 до F12), размещенных в верхней части клавиатуры. Функции, закрепленные за данными клавишами, зависят от свойств конкретной работающей в данный момент программы, а в некоторых случаях и от свойств операционной системы. Общепринятым для большинства программ является соглашение о том, что клавиша F1 вызывает справочную систему, в которой можно найти справку о действии прочих клавиш.

Служебные клавиши располагаются рядом с клавишами алфавитно-цифровой группы. В связи с тем, что ими приходится пользоваться особенно часто, они имеют увеличенный размер. К ним относятся рассмотренные выше клавиши SHIFT и ENTER, регистровые клавиши ALT и CTRL (их используют в комбинации с другими клавишами для формирования команд), клавиша TAB (для ввода позиций табуляции при наборе текста), клавиша ESC (от английского слова *Escape*) для отказа от исполнения последней введенной команды и клавиша BACKSPACE для удаления только что введенных знаков (она находится над клавишей ENTER и часто маркируется стрелкой, направленной влево).

Служебные клавиши PRINT SCREEN, SCROLL LOCK и PAUSE/BREAK размещаются справа от группы функциональных клавиш и выполняют специфические функции, зависящие от действующей операционной системы. Общепринятыми являются следующие действия:

- PRINT SCREEN — печать текущего состояния экрана на принтере (для MS-DOS) или сохранение его в специальной области оперативной памяти, называемой *буфером обмена* (для Windows).
- SCROLL LOCK — переключение режима работы в некоторых (как правило, устаревших) программах.
- PAUSE/BREAK — приостановка/прерывание текущего процесса.

Две группы *клавиш управления курсором* расположены справа от алфавитно-цифровой панели. *Курсором* называется экранный элемент, указывающий место ввода знаковой информации. Курсор используется при работе с программами, выполняющими ввод данных и команд с клавиатуры. Клавиши управления курсором позволяют управлять позицией ввода.

Четыре клавиши со стрелками выполняют смещение курсора в направлении, указанном стрелкой. Действие прочих клавиш описано ниже.

PAGE UP/PAGE DOWN — перевод курсора на одну страницу вверх или вниз. Понятие «страница» обычно относится к фрагменту документа, видимому

на экране. В графических операционных системах (например Windows) этими клавишами выполняют «прокрутку» содержимого в текущем окне. Действие этих клавиш во многих программах может быть модифицировано с помощью служебных регистровых клавиш, в первую очередь SHIFT и CTRL. Конкретный результат модификации зависит от конкретной программы и/или операционной системы.

Клавиши HOME и END переводят курсор в начало или конец текущей строки, соответственно. Их действие также модифицируется регистровыми клавишами.

Традиционное назначение клавиши INSERT состоит в переключении режима ввода данных (переключение между режимами *вставки* и *замены*). Если текстовый курсор находится внутри существующего текста, то в режиме вставки происходит ввод новых знаков без замены существующих символов (текст как бы раздвигается). В режиме замены новые знаки заменяют текст, имевшийся ранее в позиции ввода.

В современных программах действие клавиши INSERT может быть иным. Конкретную информацию следует получить в справочной системе программы. Возможно, что действие этой клавиши является настраиваемым, — это также зависит от свойств конкретной программы.

Клавиша DELETE предназначена для удаления знаков, находящихся справа от текущего положения курсора. При этом положение позиции ввода остается неизменным.

Сравните действие клавиши DELETE с действием служебной клавиши BACKSPACE. Последняя служит для удаления знаков, но при ее использовании позиция ввода смещается влево, и, соответственно, удаляются символы, находящиеся не справа, а слева от курсора.

Группа клавиш дополнительной панели дублирует действие цифровых и некоторых знаковых клавиш основной панели. Во многих случаях для использования этой группы клавиш следует предварительно включать клавишу-переключатель NUM LOCK (о состоянии переключателей NUM LOCK, CAPS LOCK и SCROLL LOCK можно судить по светодиодным индикаторам, обычно расположенным в правом верхнем углу клавиатуры).

За дополнительной клавиатурой сохраняется важная функция ввода символов, для которых известен расширенный код *ASCII*, но неизвестно закрепление за клавишей клавиатуры. Так, например, известно, что символ «§» (параграф) имеет код 0167, а символ «°» (угловой градус) имеет код 0176, но соответствующих им клавиш на клавиатуре нет. В таких случаях для их ввода используют дополнительную панель.

Порядок ввода символов по известному ALT-коду.

1. Нажать и удерживать клавишу ALT.
2. Убедиться в том, что включен переключатель NUM LOCK.
3. Не отпуская клавиши ALT, набрать последовательно на дополнительной панели ALT-код вводимого символа, например: 0167.

4. Отпустить клавишу ALT. Символ, имеющий код 0167, появится на экране в позиции ввода.

Если клавиатура приобретается отдельно от компьютера, надо обратить внимание на тип ее разъема. Сегодня существуют два типа: обычный и PS/2. Клавиатуры с обычным разъемом подключаются к системным блокам, имеющим форм-фактор AT, а с разъемом PS/2 – к системным блокам в форм-факторе ATX. Второй вариант предпочтительнее.

По методу подключения к системному блоку различают *проводные* и *беспроводные* клавиатуры. Передача информации в беспроводных системах осуществляется инфракрасным лучом. Обычный радиус действия таких клавиатур составляет несколько метров. Источником сигнала является клавиатура.

Мышь

Мышь - основное устройство позиционирования настольных ПК при работе с графическим режимом отображения данных на мониторе. Представляет собой плоскую коробочку с двумя-тремя кнопками и, возможно, дополнительными органами управления. Перемещение мыши по плоской поверхности синхронизировано с перемещением графического объекта (*указателя мыши*) на экране монитора.

В отличие от рассмотренной ранее клавиатуры, мышь не является стандартным органом управления, и базовые средства ввода и вывода (*BIOS*) компьютера, размещенные в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ), не содержат программных средств для обработки прерываний мыши.

В связи с этим в первый момент после включения компьютера мышь не работает. Она нуждается в поддержке специальной системной программы — *драйвера мыши*. Драйвер устанавливается либо при первом подключении мыши, либо его обеспечивает операционная система компьютера, например такая, как Windows 98. Драйвер мыши предназначен для интерпретации сигналов, поступающих от нее. Кроме того, он обеспечивает механизм передачи информации о положении и состоянии мыши операционной системе и работающим программам.

Бывают *одно-, двух- и трехкнопочные* мыши. В ПК фирмы Apple используется однокнопочная мышь, в IBM-совместимых ПК — двух- и трехкнопочные. В Windows стандартно поддерживается двухкнопочная мышь.

По принципу работы они делятся на механические, оптомеханические и оптические (наиболее удобные и надежные). Подключаются через последовательный порт, порт PS/2 или шину USB. В портфельных портативных ПК (ноутбуки, субноутбуки) в качестве мыши используются *трекболы* и *пойнтеры*.

Трекбол - встроенный в клавиатуру шар, вращение которого вызывает тот же эффект, что и перемещение мыши.

Пойнтер - специальная рукоятка, перемещение которой интерпретируется, как движение мыши. В карманных компьютерах и некоторых моделях особо компактных субноутбуков используются сенсорные (чувствительные) экраны. Нажатие на нужный элемент экрана действует, как щелчок мыши. В бесклавиатурных

портативных ПК используются рукописный ввод с сенсорного экрана и (или) виртуальная клавиатура.

Пенмаус представляет собой аналог шариковой авторучки, на конце которой вместо пишущего узла установлен узел, регистрирующий величину перемещения.

Инфракрасная мышь отличается от обычной наличием устройства беспроводной связи с системным блоком.

Для компьютерных игр и в некоторых специализированных имитаторах применяют также манипуляторы рычажно-нажимного типа (*джойстики*).

Другие устройства персонального компьютера

Устройства ввода графических данных

Сканер - устройство автоматического ввода графических изображений. Принцип действия сканера состоит в том, что отдельные элементы носителя информации (бумага, картон, ткани и т.д.) подсвечиваются яркой лампой, фотодиоды фиксируют отражение цвета конкретной точки изображения, цвет точки определенным образом кодируется и передается в процессор или основную память, где обрабатывается специальной программой. Таким образом, сканер преобразует изображение в последовательность точек разного цвета, которая передается обрабатывающей изображением программе.

Для того чтобы выбрать из считанного сканером изображения символы текста, используются *программы распознавания символов* (OCR - Optical Character Recognition), которые на основе сложных алгоритмов определяют, какие именно буквы, цифры и специальные знаки закодированы конкретным набором точек. Опознанные символы записываются в формате, в котором они могут обрабатываться программами обработки текстов.

Сканеры подразделяются на *планшетные, рулонные и ручные*. Наиболее распространены планшетные сканеры. Рулонные и ручные сканеры обычно используются как дополнение к переносным компьютерам, поскольку занимают существенно меньше места. Они дешевле планшетных, но значительно менее удобны в эксплуатации. Подключаются к ПК через шину USB, параллельный порт или интерфейс SCSI.

Устройства вывода данных

К ним относятся *принтеры и графопостроители* (плоттеры).

Принтер формирует изображение построчно. Бумага или другой носитель последовательно протягивается под печатающими головками, которые отображают условную строку изображения.

Почти все современные принтеры формируют изображение из отдельных точек. Каждый печатаемый символ отображается как определенная совокупность отдельных точек. Принцип формирования точек изображения у разных типов принтеров различается. Различается и плотность точек на единицу поверхности. Чем меньше размер точки, тем выше плотность точек и четче изображение. Плот-

ность точек измеряется в *dpi* (dots per inch - число точек на квадратный дюйм изображения). Чем выше значение показателя dpi у принтера, тем он лучше.

По способу печати принтеры делятся на *струйные, лазерные, ударные, термические и специальные*. Современные принтеры подключаются к системному блоку через параллельный порт или шину US B.

Струйные принтеры формируют точки изображения, выплескивая микроскопические капли специальных чернил на бумагу. Каждая капля - одна точка изображения.

Почти все современные струйные принтеры поддерживают функцию цветной печати. Цветные струйные принтеры формируют точку изображения, выплескивая несколько капель базовых цветов в одну точку. За счет смешения базовых цветов получают нужный производный цвет. В принципе достаточно трех базовых цветов (красный, зеленый, синий или их оттенки) для формирования любого производного цвета.

Наиболее простые и дешевые принтеры формируют цвет именно из трех базовых цветов. В более совершенных моделях используется большее количество базовых цветов. Например, часто, кроме базовых цветов, используется черный цвет. В простых моделях для черно-белой печати используют картридж с черными чернилами, а для цветной печати его надо заменить на картридж с тремя чернильницами, содержащими базовые цвета. Черный цвет при цветной печати получается грязно-серым.

В более совершенных моделях одновременно используются два картриджа: один - с черной краской, а другой - с чернилами базовых цветов. В еще более совершенных принтерах используется более двух картриджей (печатающих головок).

Для качественной печати цветных изображений на цветных принтерах надо использовать специальную довольно дорогую бумагу. Уже сейчас технология такова, что качество печати на специальной бумаге близко к качеству фотографии.

Достоинствами струйных принтеров является то, что они недороги и обеспечивают цветную печать. Недостатком являются дорогие расходные материалы (картриджи, специальная бумага).

Лазерные принтеры формируют точки изображения, нагревая лазером или линейкой светодиодов мельчайшие пылинки специального порошка - *тонера*. Там, где должна быть выведена точка изображения, лазер включается, нагревает тонер, и частица нагретого тонера отпечатывается на бумаге. Технически они являются более сложными устройствами, чем струйные принтеры. Большинство из них имеют свой мощный процессор и память.

Достоинствами лазерных принтеров являются: быстрая печать текстов и изображений, состоящих из элементов, отображаемых оттенками серого цвета; четкая качественная печать даже на обычной бумаге; менее дорогие расходные материалы, чем для струйных принтеров.

Основной недостаток - более высокая цена, чем у струйных принтеров, и невозможность цветной печати. Существующие цветные лазерные принтеры обеспечивают высокое качество печати, но очень дороги.

Ударные принтеры формируют точки, выталкивая тонкий стержень из печатающей головки. Он, ударяя по красящей ленте, оставляет оттиск точки на бумаге. Это самая старая разновидность принтеров. В настоящее время они используются только в специальных целях (печать чеков в кассовых аппаратах, банкоматах и т.д.). У матричных принтеров размер точек изображения значительно больше, чем у струйных и лазерных. Поэтому существенно хуже качество печати. Основным достоинством является низкая стоимость расходных материалов.

Термические принтеры используют нагрев красителя и перенос его на бумагу в жидкой или газообразной форме. При охлаждении краситель застывает на бумаге, формируя изображение. Термические принтеры позволяют печатать высококачественные цветные изображения фотографического качества.

Специализированные принтеры являются частью различных технических устройств и предназначены для печати не только на бумаге, но и на иных носителях - картоне, ткани, металле и пр.

Графопостроители - устройства для вычерчивания сложных изображений, бывают *планшетные* и *рулонные*.

В планшетных устройствах бумага закрепляется на большом планшете и рисующее перо перемещается вверх-вниз и вправо-влево. В рулонных устройствах перо перемещается только вправо-влево, а лист протягивается вдоль линии пера. Графопостроители - достаточно дорогие устройства и применяются только в специальных целях - для вычерчивания сложных чертежей, широкоформатных плакатов и т.д.

Устройства хранения данных

Необходимость во внешних устройствах хранения данных возникает в двух случаях:

- когда на вычислительной системе обрабатывается больше данных, чем можно разместить на базовом жестком диске;
- когда данные имеют повышенную ценность и необходимо выполнять регулярное резервное копирование на внешнее устройство (копирование данных на жестком диске не является резервным и только создает иллюзию безопасности).

В настоящее время для внешнего хранения данных используют несколько типов устройств на основе магнитных или магнитооптических носителей, например стриммеры – это накопители на магнитной ленте, ZIP-накопители, накопители JAZ (По своим характеристикам JAZ-носитель приближается к жестким дискам, но в отличие от них является сменным.).

Модем. *Модем* - устройство для преобразования данных из цифрового формата в аналоговый и обратно для передачи их по телефонным линиям.

Различают *внутренние* и *внешние* модемы. Внутренние модемы выполнены в виде дочерней платы и устанавливаются в PCI-разъем на материнской плате, а внешние подключаются к ПК через последовательный порт или шину USB. В ноутбуках модем может быть интегрирован на материнскую плату или может подключаться через интерфейс PCMCIA.

Современные модемы могут передавать данные со скоростью 33600-56000 бит/с. Однако на большинстве телефонных линий в России реально получить скорость обмена больше 33600 бит/с невозможно. Наиболее адаптированными для российских условий зарекомендовали себя модемы фирм ZyXel, 3Com, ElineCom.

Большинство модемов позволяют передавать факсы, многие могут использоваться как телефон, выступать в качестве автоответчика. Существуют также ISDN и ADSL-модемы, которые поддерживают более высокую скорость приема/передачи данных. Но для их использования АТС должна поддерживать возможность работы по этим стандартам.

Устройство бесперебойного питания (УБП) - устройство, позволяющее выравнивать напряжение электрической сети и выступать в качестве источника электропитания при временном отключении энергии.

Необходимость использования УБП обусловлена тем, что многие серьезные сбои в работе компьютерных систем происходят из-за сбоев в электропитании. Особенно это касается сетевых серверов, Поэтому они практически всегда подключаются к электросети не напрямую, а через УБП.

Интеллектуальные устройства бесперебойного питания могут посылать информацию о переходе на автономное питание процессору, и специальные программы могут обрабатывать эти сообщения для корректного завершения работы компьютерной системы и сохранения данных на энергонезависимых устройствах.

Контрольные вопросы

1. Что входит в базовую конфигурацию компьютера?
2. Что располагается в системном блоке?
3. Перечислите параметры корпуса системного блока.
4. Что располагается на материнской плате?
5. Перечислите основные характеристики материнских плат.
6. Что представляет собой чипсет материнской платы?
7. Что представляет собой процессор?
8. Из каких внутренних схем состоит процессор?
9. Перечислите основные параметры процессора.
10. Что характеризует разрядность процессора?
11. Что характеризует тактовая частота процессора?
12. Что вы знаете о «пирамиде» кэш-памяти?
13. Что такое шина?

14. Перечислите основные шины материнской платы.
15. Какие стандарты используются для подключения дочерних плат?
16. Какие дочерние платы вы знаете?
17. Какие интерфейсы используются для подключения внутренних накопителей?
18. Чем отличается последовательный порт ввода-вывода от параллельного?
19. Для чего ранее использовались последовательные и параллельные порты?
20. Что такое оперативная память? Ее отличие от ПЗУ?
21. Содержимое какой памяти очищается после выключения компьютера?
22. Перечислите типы микросхем оперативной памяти.
23. Что такое BIOS? Где она размещается?
24. Для чего служат программы BIOS?
25. Почему память CMOS является энергонезависимой?
26. Для чего предназначена память CMOS?
27. В какой памяти хранится информация о составе оборудования компьютера?
28. Что такое жесткий диск?
29. Опишите принцип действия жесткого диска.
30. Перечислите основные параметры жесткого диска.
31. Какое устройство предназначено для долговременного хранения больших объемов данных?
32. Чем отличаются НЖМД с интерфейсом SCSI от НЖМД с интерфейсом IDE?
33. Что выше: скорость доступа к данным, расположенным в оперативной памяти или скорость доступа к данным на жестком диске?
34. Что быстрее: обращение к CD-ROM или к жесткому диску?
35. Что такое FDD?
36. Какой объем данных можно записать на дискету и на обычный компакт-диск?
37. Чем отличаются накопители CD-ROM, CD-R и CD-RW?
38. Что принято за единичную скорость считывания/записи компакт-дисков?
39. Какие стандарты подключения используются для подключения CD-ROM к материнской плате?
40. Назначение видеоадаптера.
41. Какие функции взял на себя видеоадаптер?
42. Перечислите параметры видеокарты.
43. К чему приводит использование завышенного разрешения экрана?
44. К чему приводит использование заниженного разрешения экрана?
45. Чему равны минимальная, рекомендуемая и оптимальная частота обновления экрана?
46. Назначение звуковой карты.
47. Назовите основной параметр звуковой карты.
48. Перечислите основные параметры монитора.
49. Назовите типы мониторов.

50. Чем отличаются LCD-мониторы от CRT-мониторы.
51. Через какие интерфейсы подключается клавиатура?
52. Почему клавиатура, в отличие от мыши, реагирует на нажатие клавиш почти сразу после включения компьютера?
53. Какие клавиши удаления символов на клавиатуре вы знаете?
54. Как выполнить переключение между нижним и верхним регистрами клавиатуры?
55. Какие служебные клавиши вы знаете?
56. Как ввести символ по его коду?
57. Почему мышь, в отличие от клавиатуры, не активна в первый момент после включения компьютера?
58. Через какие интерфейсы подключается мышь?
59. Для чего предназначен сканер?
60. Какие типы сканеров вы знаете?
61. Какие типы принтеров вы знаете?
62. Для чего предназначен модем?
63. Как подключаются к компьютеру модемы (через какие интерфейсы)?
64. Для чего предназначено устройство бесперебойного питания?

Тема 8. Уровни программного обеспечения

Между программами, как и между физическими узлами и блоками, существует взаимосвязь: многие программы работают, опираясь на другие программы более низкого уровня, то есть, мы можем говорить о *межпрограммном интерфейсе*.

Уровни программного обеспечения представляют собой пирамидальную конструкцию. Каждый следующий уровень опирается на программное обеспечение предшествующих уровней. Каждый вышележащий уровень повышает функциональность всей системы. Так, например, вычислительная система с программным обеспечением базового уровня не способна выполнять большинство функций, но зато позволяет установить системное программное обеспечение.



Базовый уровень. Самый низкий уровень программного обеспечения представляет *базовое программное обеспечение*. Оно отвечает за взаимодействие с *базовыми аппаратными средствами*. Базовые программные средства, как правило, непосредственно входят в состав базового оборудования и хранятся в специальных микросхемах, называемых *постоянными запоминающими устройствами* (ПЗУ — *Read Only Memory, ROM*). Программы и данные записываются («прошиваются») в микросхемы ПЗУ на этапе производства и не могут быть изменены в процессе эксплуатации.

Системный уровень. Системный уровень — переходный. Программы, работающие на этом уровне, обеспечивают взаимодействие прочих программ компьютерной системы с программами базового уровня и непосредственно с аппаратным обеспечением, то есть выполняют «посреднические» функции.

От программного обеспечения этого уровня во многом зависят эксплуатационные показатели всей вычислительной системы в целом. Так, например, при подключении к вычислительной системе нового оборудования на системном уровне должна быть установлена программа, обеспечивающая для других программ взаимосвязь с этим оборудованием. Конкретные программы, отвечающие за взаимодействие с конкретными устройствами, называются *драйверами устройств* — они входят в состав программного обеспечения системного уровня.

Другой класс программ системного уровня отвечает за взаимодействие с пользователем. Именно благодаря им он получает возможность вводить данные в вычислительную систему, управлять ее работой и получать результат в удобной для себя форме. Эти программные средства называют *средствами обеспечения пользовательского интерфейса*. От них напрямую зависит удобство работы с компьютером и производительность труда на рабочем месте.

Совокупность программного обеспечения системного уровня образует *ядро операционной системы компьютера*. Полное понятие операционной систе-

мы мы рассмотрим несколько позже, а здесь только отметим, что если компьютер оснащен программным обеспечением системного уровня, то он уже подготовлен к установке программ более высоких уровней, к взаимодействию программных средств с оборудованием и, самое главное, к взаимодействию с пользователем. То есть, *наличие ядра операционной системы — непереносимое условие для возможности практической работы человека с вычислительной системой.*

Служебный уровень. Программное обеспечение этого уровня взаимодействует как с программами базового уровня, так и с программами системного уровня. Основное назначение служебных программ (их также называют *утилитами*) состоит в автоматизации работ по проверке, наладке и настройке компьютерной системы. Во многих случаях они используются для расширения или улучшения функций системных программ. Некоторые служебные программы (как правило, это программы обслуживания) изначально включают в состав операционной системы, но большинство служебных программ являются для операционной системы внешними и служат для расширения ее функций.

Прикладной уровень. Программное обеспечение прикладного уровня представляет собой комплекс прикладных программ, с помощью которых на данном рабочем месте выполняются конкретные задания. Спектр этих заданий необычайно широк — от производственных до творческих и развлекательно-обучающих.

Поскольку между прикладным программным обеспечением и системным существует непосредственная взаимосвязь (первое опирается на второе), то можно утверждать, что универсальность вычислительной системы, доступность прикладного программного обеспечения и широта функциональных возможностей компьютера напрямую зависят от типа используемой операционной системы, от того, какие системные средства содержит ее ядро, как она обеспечивает взаимодействие компонентов триединого комплекса *человек — программы — оборудование.*

Классы прикладных программ

Текстовые редакторы. Основные функции этого класса прикладных программ заключаются в вводе и редактировании текстов.

Текстовые процессоры. Основное отличие текстовых процессоров от текстовых редакторов в том, что они позволяют не только вводить и редактировать тексты, но и *форматировать* их, то есть оформлять. Соответственно, к основным средствам текстовых процессоров относятся средства обеспечения взаимодействия текста, графики, таблиц и других объектов, составляющих итоговый документ, а к дополнительным — средства автоматизации процесса форматирования.

Графические редакторы. Это обширный класс программ, предназначенных для создания и (или) обработки графических изображений. В данном классе различают следующие категории: *растровые редакторы, векторные редак-*

торы и программные средства для создания и обработки трехмерной графики (*3D-редакторы*).

Системы управления базами данных. Базами данных называют огромные массивы данных, организованных в табличные структуры. Основными функциями систем управления базами данных являются:

- создание пустой (незаполненной) структуры базы данных;
- предоставление средств ее заполнения или импорта данных из таблиц другой базы;
- обеспечение возможности доступа к данным, а также предоставление средств поиска и фильтрации.

Многие системы управления базами данных дополнительно предоставляют возможности проведения простейшего анализа данных и их обработки.

Электронные таблицы. Электронные таблицы предоставляют комплексные средства для хранения различных типов данных и их обработки. В некоторой степени они аналогичны системам управления базами данных, но основной акцент смещен не на хранение массивов данных и обеспечение к ним доступа, а на преобразование данных, причем в соответствии с их внутренним содержанием.

Простота и удобство работы с электронными таблицами снискали им широкое применение в сфере бухгалтерского учета, в качестве универсальных инструментов анализа финансовых, сырьевых и товарных рынков, то есть всюду, где необходимо автоматизировать регулярно повторяющиеся вычисления достаточного больших объемов числовых данных.

Системы автоматизированного проектирования (САД-системы). Предназначены для автоматизации проектно-конструкторских работ. Применяются в машиностроении, приборостроении, архитектуре. Кроме чертежно-графических работ эти системы позволяют проводить простейшие расчеты (например, расчеты прочности деталей) и выбор готовых конструктивных элементов из обширных баз данных.

Настольные издательские системы. Назначение программ этого класса состоит в автоматизации процесса подготовки полиграфических изданий. Этот класс программного обеспечения занимает промежуточное положение между текстовыми процессорами и системами автоматизированного проектирования.

Web-редакторы. Это особый класс редакторов, объединяющих в себе свойства текстовых и графических редакторов. Они предназначены для создания и редактирования так называемых *Web-документов (Web-страниц Интернета)*. Web-документы — это электронные документы, при подготовке которых следует учитывать ряд особенностей, связанных с приемом/передачей информации в Интернете.

Броузеры (обозреватели, средства просмотра Web). К этой категории относятся программные средства, предназначенные для просмотра электронных документов, выполненных в формате *HTML* (документы этого формата используются в качестве Web-документов). Современные браузеры воспроизводят не только текст и графику. Они могут воспроизводить музыку, челове-

скую речь, обеспечивать прослушивание радиопередач в Интернете, просмотр видеоконференций, работу со службами электронной почты, с системой телеконференций (групп новостей) и многое другое.

Интегрированные системы делопроизводства. Представляют собой программные средства автоматизации рабочего места руководителя. К основным функциям подобных систем относятся функции создания, редактирования и форматирования простейших документов, централизация функций электронной почты, факсимильной и телефонной связи, диспетчеризация и мониторинг документооборота предприятия, координация деятельности подразделений, оптимизация административно-хозяйственной деятельности и поставка по запросу оперативной и справочной информации.

Бухгалтерские системы. Это специализированные системы, сочетающие в себе функции текстовых и табличных редакторов, электронных таблиц и систем управления базами данных. Предназначены для автоматизации подготовки первичных бухгалтерских документов предприятия и их учета, для ведения счетов плана бухгалтерского учета, а также для автоматической подготовки регулярных отчетов по итогам производственной, хозяйственной и финансовой деятельности в форме, принятой для предоставления в налоговые органы, внебюджетные фонды и органы статистического учета. В связи с тем, что нормативно-правовая база в России отличается крайней нестабильностью и подвержена частым изменениям, возможность гибкой перенастройки системы является обязательной функцией, хотя это требует от пользователей системы повышенной квалификации.

Контрольные вопросы

1. Перечислите уровни программного обеспечения.
2. Охарактеризуйте базовый уровень программного обеспечения.
3. Охарактеризуйте системный уровень программного обеспечения.
4. К какому уровню программного обеспечения принадлежат операционные системы?
5. Что такое драйверы устройств и какому уровню программного обеспечения они принадлежат?
6. К какому уровню программного обеспечения принадлежат утилиты?
7. К какому уровню программного обеспечения принадлежат электронные таблицы?
8. Перечислите основные классы прикладных программ.

Тема 9. Классификация программных средств

Совокупность программ и сопровождающей их документации, предназначенная для решения задач на ПК, называется программным обеспечением (ПО) (software). Программное обеспечение делится на **системное** и **прикладное** (рис. 9.1).

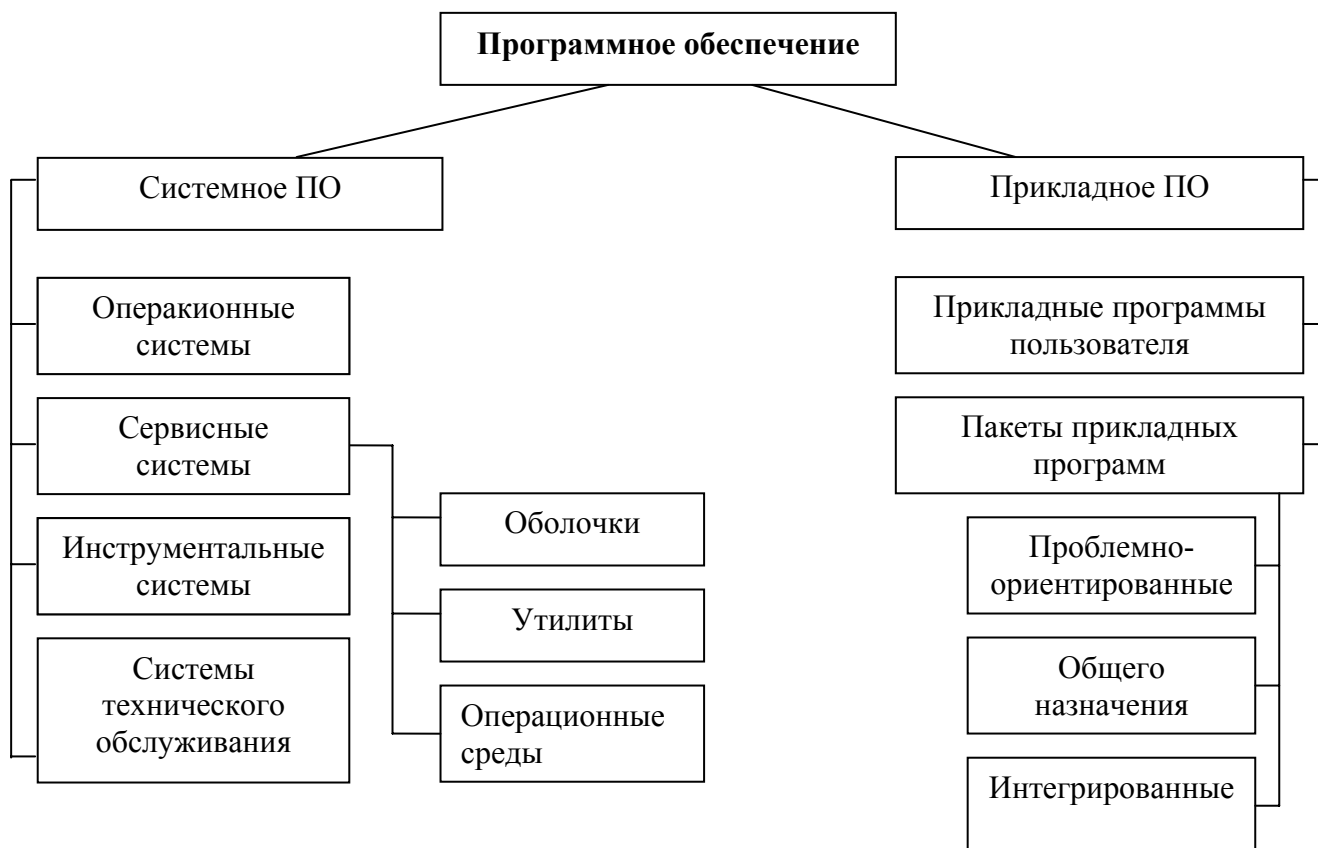


Рис.9.1. Классификация программного обеспечения ЭВМ

Системное программное обеспечение

Программное обеспечение, необходимое для управления компьютером, для создания и поддержки выполнения других программ пользователя, а также для предоставления пользователю набора всевозможных услуг, называется системным программным обеспечением (system software).

Системное программное обеспечение можно классифицировать следующим образом: операционные системы, сервисные системы, программно-инструментальные средства и системы технического обслуживания (рис. 9.2).

Системное программное обеспечение (СПО) включает в себя:

- **операционную систему (ОС)** обязательную часть СПО, обеспечивающую эффективное функционирование ПК в различных режимах, организующую выполнение программ и взаимодействие пользователя и внешних устройств с компьютером;

- **сервисные программы**, расширяющие возможности ОС посредством предоставления пользователю и его программам набора дополнительных услуг;
- **инструментальные программные средства**, которые предназначены для эффективной разработки и отладки ПО;
- **систему технического обслуживания**, облегчающую диагностику, тестирование оборудования и поиск неисправностей в ПК, тем самым способствуя более высокой надежности и достоверности выполнения процедур преобразования информации.



Рис. . . Состав системного программного обеспечения

Операционные системы

Общие понятия

В наборе системных программных продуктов главное место занимают операционные системы (operating system). *Операционная система (ОС)* - совокупность программ, управляющих работой всех устройств ПК и процессом выполнения прикладных программ. ОС берет на себя выполнение таких операций, как контроль работоспособности оборудования ПК; выполнение процедуры начальной загрузки; управление работой устройств ПК; управление файловой системой; взаимодействие пользователя с ПК; загрузка и выполнение прикладных программ; распределение ресурсов ПК, таких, как оперативная память,

процессорное время и периферийные устройства между прикладными программами.

До появления микропроцессоров каждый производитель разрабатывал свою собственную ОС, не заботясь о ее совместимости с ПК других разработчиков. С появлением микропроцессорной техники потребности в ОС существенно изменились. Так как для первых микрокомпьютеров не нужно было сложных ОС, стали создаваться небольшие фирмы по выпуску только ОС для микропроцессоров. На начальном этапе развития средств вычислительной техники на большинстве ПК была установлена операционная система MS DOS (MS Disk Operating System - дисковая операционная система фирмы MS) или один из ее аналогов, например PC DOS (Personal Computer Disk Operating System - дисковая операционная система персональных компьютеров) фирмы IBM либо Novell DOS фирмы Novell.

Наибольшее распространение для ПК получили ОС семейств:

- MS DOS - для ПК IBM PC;
- OS/2 - для ПК IBM PS/2 и PC с МП 80386 и выше;
- UNIX - для 32-разрядных ПК IBM PS/2 и IBM PC с МП 80386 и выше;
- Windows - для ПК IBM PC с МП 80486 и выше.

Операционные системы семейства DOS, несмотря на свою простоту и экономичность, морально устарели, и на смену им пришли операционные системы нового поколения.

Операционная система, являясь главной частью сетевого программного обеспечения, создает среду для выполнения приложений и во многом определяет, насколько эффективно будут работать эти приложения. Очевидно, что главным требованием, предъявляемым к операционной системе, является способность выполнения основных функций: эффективное управление ресурсами и обеспечение удобного интерфейса для пользователя и прикладных программ. В связи с этим современные операционные системы должны обеспечивать:

- многозадачность - способность обеспечивать выполнение нескольких программ одновременно;
- развитый графический пользовательский интерфейс;
- использование всех возможностей, предоставляемых современными микропроцессорами;
- устойчивость в работе и защищенность;
- полная независимость от аппаратуры (поддержка всех видов периферийного оборудования);
- средства обеспечения компьютерной безопасности и др.;
- совместимость со всеми видами приложений, разработанных для MS DOS.

Кроме того, современные ОС должны обеспечивать поддержку сетевых функций.

К числу таких ОС относятся: Windows NT, Windows 2000, Windows XP, OS/2 Warp фирмы IBM, операционные системы семейства Unix.

Среди имеющегося разнообразия операционных систем особое место занимают сетевые ОС. Среди сетевых ОС лидирующее положение занимает система NetWare фирмы Novell. Учитывая, что сетевая проблематика в настоящее время является весьма актуальной, все современные операционные системы наделяются теми или иными сетевыми возможностями.

Классификация операционных систем

Операционные системы различаются особенностями реализации алгоритмов управления ресурсами компьютера, областями использования и по многим другим признакам. Так, в зависимости от особенностей алгоритма управления процессором операционные системы делятся на однозадачные и многозадачные, однопользовательские и многопользовательские, на однопроцессорные и многопроцессорные, с командным или графическим интерфейсом, а также на локальные и сетевые.

Однозадачные и многозадачные операционные системы. По числу одновременно выполняемых задач операционные системы делятся на два класса:

- ✧ однозадачные (например, MS DOS, MSX)
- ✧ многозадачные (ОС ЕС, OS\2, Unix, ОС семейства Windows) и др.

Однозадачные ОС в основном выполняют функцию предоставления пользователю виртуальной машины, делая более простым и удобным интерфейс пользователя с компьютером. Однозадачные ОС включают средства управления периферийными устройствами, средства управления файлами, средства общения с пользователем.

Многозадачные ОС, кроме вышеперечисленных функций, управляет разделением совместно используемых ресурсов, таких, как процессор, оперативная память, файлы и важнейшие устройства.

В зависимости от областей использования многозадачные ОС подразделяются на три типа:

- ✧ системы пакетной обработки (ОС ЕС)
- ✧ системы с разделением времени (Unixб, VMS, Windows, Linux);
- ✧ системы реального времени (QNX, RT\11).

Системы пакетной обработки – без непосредственного доступа пользователя, а с предварительным сбором и формированием всего блока (пакета) программ, подлежащих одновременному решению.

В *системах с разделением времени* каждой задаче выделяется небольшой квант процессорного времени, ни одна задача не занимает процессор надолго и время ответа оказывается приемлемым. Если квант выбран достаточно небольшим, то это предполагает параллельное выполнение нескольких программ, существующих в рамках одной вычислительной системы. Ясно, что подобные системы обладают меньшей пропускной способностью, чем системы пакетной обработки, так как на выполнение принимается каждая запущенная пользователем задача, а не та, которая «выгодна» системе. Критерием эффективности систем с разделением времени является не максимальная пропускная способность процессора, а эффективность работы пользователя в интерактивном режиме.

Системы реального времени (ОС РВ) применяются для управления различными техническими объектами (таким, как станок, спутник, научная экспериментальная установка) или технологическими процессами (гальваническая линия, доменный процесс и т.п.). Применяют ОС РВ и в банковском деле. Критерием эффективности для систем реального времени является их способность выдерживать заранее заданные интервалы времени между запуском программы и получением результата (управляющего воздействия). Это время называется временем реакции системы, а соответствующее свойство системы- **реактивностью**. Среди наиболее известных ОС РВ для IBM PC-RTMX, AMX, OS-9000, FLEX OS, QNX и др. Среди перечисленных ОС наиболее полным набором инструментальных средств обладает ОС РВ QNX, которая выполняет 32-разрядные приложения и может работать совместно с ОС семейства Unix.

Некоторые операционные системы могут совмещать в себе свойства систем разных типов, например, часть задач может выполняться в режиме пакетной обработки, а часть- в режиме реального времени или в режиме разделения времени. В таких случаях режим пакетной обработки часто называют **фоновым режимом**.

Многопользовательский и однопользовательский режимы. По числу одновременно работающих пользователей ОС могут быть разделены на однопользовательские (MS DOS, Windows 3.x) и многопользовательские (Unix, Windows NT, Windows XP, Linux). Главным отличием многопользовательских систем от однопользовательских является наличие средств защиты информации каждого пользователя от несанкционированного доступа других пользователей. Следует отметить, что не всякая многозадачная система является многопользовательской и не всякая однопользовательская ОС является однозадачной.

Многопроцессорные и однопроцессорные системы. Другим важным свойством ОС является отсутствие или наличие в ней средств поддержки многопроцессорной обработки. В наши дни становится общепринятым введение в ОС функций поддержки многопроцессорной обработки. В наши дни становится общепринятым введение в ОС функций поддержки многопроцессорной обработки данных. Такие функции имеются в ОС OS/2 фирмы IBM, Windows NT фирмы Microsoft, NetWare 4.1 Novell.

В системе многопроцессорной обработкой данных ОС могут быть разделены по способу организации вычислительного процесса следующим образом: асимметричные ОС и симметричные ОС. Асимметричная ОС целиком выполняется только на одном из процессоров системы, распределяя прикладные задачи по остальным процессорам. Симметричная ОС полностью децентрализована и использует все количество процессоров, разделяя их между системными и прикладными задачами.

Выше были рассмотрены особенности ОС, связанные с управлением только одним типом ресурсов - процессором. Важное влияние на ОС в целом, на возможности её использования в той или иной области оказывают также особенности управления и другими ресурсами такими, как память, файлы, устройства ввода-вывода.

Одним из важных признаков классификации ОС является деление их на **сетевые** и **локальные**. **Сетевые ОС** предназначены для управления ресурсами компьютера, объединенных в сеть с целью совместимого использования данных. Они представляют мощное средство разграничения доступа к информации, ее целостности и сохранности, а также другие возможности использования сетевых ресурсов. Сетевая ОС составляет основу любой вычислительной сети. Каждый компьютер в сети в некоторой степени автономен, поэтому под сетевой ОС, с одной стороны, понимается вся совокупность ОС отдельных компьютеров, взаимодействующих с целью обмена сообщениями и разделения ресурсов по единым правилам- протоколам. С другой стороны, сетевая ОС - это ОС отдельного компьютера, обеспечивающая ему возможность работать в сети. В большинстве случаев ОС устанавливаются на одном или более достаточно мощных компьютерах- серверах, предназначенных исключительно для обслуживания сети и совместно используемых ресурсов. Все остальные ОС будут считаться локальными сетевыми и могут использоваться на любом ПК, подключенном к сети в качестве рабочей станции. На каждой рабочей станции выполняется своя собственная локальная сетевая ОС, отличающаяся от ОС автономного компьютера наличием дополнительных средств, позволяющих компьютеру работать в сети. Локальная сетевая ОС такого типа не имеет фундаментальных отличий от ОС автономного компьютера, но она обязательно содержит программную поддержку для сетевых интерфейсных устройств (драйвер сетевого адаптера), а также средства для удаленного входа в другие компьютеры сети и средства доступа к удаленным файлам, однако эти дополнения существенно не меняют структуру самой ОС. В сетевой ОС отдельной машины можно выделить несколько частей:

- * средства управления локальными ресурсами компьютера: функции распределения оперативной памяти между планированием и диспетчеризации процессов, управление процессорами в многопроцессорных машинах, управление периферийными устройствами и другие функции управления ресурсами локальных ОС;

- * средства предоставления собственных ресурсов и услуг в общее пользование- серверная часть ОС (сервер). Эти средства обеспечивают, например, блокировку файлов и записей, что необходимо для их совместного использования; введение справочников имен сетевых ресурсов; обработку запросов удаленного доступа к собственной файловой системе и базе данных; управление очередями запросов удаленных пользователей к своим периферийным устройствам;

- * средства запроса доступа к удаленным ресурсам и услугам и их использование- клиентская часть ОС. Эта часть выполняет распознавание и перенаправление в сеть запросов к удаленным ресурсам от приложений и пользователей, при этом запрос поступает от приложения в локальной форме, а передается в сеть в другой форме, соответствующей требованиям сервера. клиентская часть также осуществляет прием ответов от сервера и преобразования их в локальный формат, так что для приложения выполнение локальных и удаленных запросов не различимо;

- * коммуникационные средства ОС, с помощью которых происходит обмен сообщениями в сети. Эта часть обеспечивает адресацию и буферизацию

сообщения выбор маршрута передачи сообщения по сети, надежность передачи и т.п., т.е. является средства транспортировки сообщений.

В зависимости от функций возлагаемых на конкретный компьютер, его ОС может отсутствовать либо клиентская либо серверная часть.

Первые сетевые ОС представляли собой совокупность существующей локальной ОС и надстроенной над ней сетевой оболочки. При этом локальная ОС встраивалась минимум сетевых функций, необходимый для работы сетевой оболочки, которая выполняла основные сетевые функции.

Однако более эффективным представляется путь разработки ОС, изначально предназначенных для работы в сети. Сетевые функции у ОС такого типа глубоко встроены в основные модули системы, что обеспечивает их логическую стройность, простоту эксплуатации и модификации, а так же высокую производительность. Примером такой ОС является система Windows NT фирмы Microsoft, которая за счет встроенности сетевых средств обеспечивает более высокие показатели производительности и защищенности информации.

Интерфейс ОС должен быть дружелюбным к пользователю и в этом аспекте можно говорить о двух уровнях общения пользователя с машиной:

- командный интерфейс – пользователь должен прилично знать файловую систему и команды операционной системы и вводить их с клавиатуры в командную строку, имеющуюся на экране дисплея; такой интерфейс обеспечивается непосредственно MS DOS; для облегчения работы с такой ОС используют различные оболочки ОС, в частности, наиболее популярной оболочкой Norton Commander, а также Volkov Commander, FAR Manager и т. п.;

- интерфейс в виде графических меню – пользователь должен ориентироваться в многочисленных меню и панелях инструментов и уметь выбрать в этих меню нужные команды и файлы по условным графическим значкам, обычно сопровождаемым их наименованиями; интерфейс этого типа реализуется графическими интерфейсными системами (Windows 3.1) и операционными системами с графическим интерфейсом (Windows 9x/NT/2000/XP).

К операционным системам командного типа относятся: MS DOS, R DOS, UNIX, Linux и многие другие. Наибольшее распространение среди них получила дисковая операционная система MS DOS, как в локальном варианте, так и в составе других ОС. В качестве ОС с графическим интерфейсом можно назвать ОС семейства Windows.

Операционная система UNIX

UNIX - многопользовательская, многозадачная ОС, включает в себя достаточно мощные средства защиты программ и файлов различных пользователей. Большая часть системных программ ОС UNIX написана на языке C (а не на ассемблере, как в DOS и OS/2) и она (за исключением небольшого ядра) является машинно-независимой, что обеспечивает высокую мобильность ОС и легкую переносимость прикладных программ на универсальные компьютеры, мини-компьютеры и ПК различной архитектуры. Важной особенностью ОС семейст-

ва UNIX является ее модульность и обширный набор сервисных программ, которые позволяют создать благоприятную операционную обстановку для пользователей-программистов (то есть система особенно эффективна для специалистов – прикладных программистов).

UNIX поддерживает иерархическую файловую структуру, виртуальную память, многооконный интерфейс, многопроцессорные системы, многопользовательскую систему управления базами данных, неоднородные вычислительные сети.

Для небольших однопользовательских систем на базе ПК она чаще всего является избыточной.

Большое распространение UNIX и ее версия Linux получили в сети Интернет, где важнейшее значение имеет независимость ОС от аппаратной платформы.

Операционные системы Windows

Операционные системы Windows – это семейство операционных систем, включающее: Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, Windows 9x, Windows NT, Windows 2000, Windows ME, Windows XP (первые две обычно называют операционными оболочками, поскольку они работали поверх ОС DOS).

Windows 9x (Windows 95 и Windows 98) – это популярные операционные системы для персонального компьютера с графическим пользовательским интерфейсом; в отличие от предыдущих версий программных оболочек Windows 3.1 и Windows for Workgroups 3.11, включают в свой состав операционную систему DOS 7.0 и относятся к новому поколению 32-разрядных операционных систем. Они позволяют более полно использовать потенциал современного персонального компьютера, и многие операции в этих версиях Windows выполняются проще и быстрее. ОС Windows 9x хорошо защищены многозадачные ОС, обеспечивают эффективную работу в системах мультимедиа и в информационно-вычислительных сетях (в том числе и в Интернете), работу с электронной почтой.

При работе в Windows 9x можно использовать длинные, достаточно информативные имена файлов, можно перемещать любые объекты в любое место экрана и в любом месте экрана вызвать контекстное меню и получить контекстную помощь.

Windows NT многопользовательская, многозадачная, многопоточная ОС, она имеет графический пользовательский интерфейс, почти аналогичный интерфейсу Windows 9x.

Отличительными чертами этой операционной системы являются:

- встроенная сетевая поддержка, в отличие от других ОС, Windows NT изначально создавалась с учетом работы в вычислительной сети, поэтому в интерфейс пользователя встроены функции совместного использования сетевых файлов, устройств и объектов;

- приоритетная многозадачность, позволяющая приложениям с более высоким приоритетом вытеснять менее приоритетные приложения, что приводит,

в частности, к более эффективному использованию машинного времени ввиду автоматической ликвидации зависания системы при выполнении «сбойного» приложения;

- присутствие достаточно мощных средств защиты файлов различных пользователей от несанкционированного доступа; наличие многоуровневого доступа к ресурсам с назначением пользователям уровня доступа в соответствии с их компетенцией;

- поддержка нескольких файловых систем кроме файловой системы FAT, понимаемой всеми версиями Windows, Windows NT имеет собственную файловую систему (NTFS);

- поддержка широкого спектра компьютерных платформ, в том числе и мультипроцессорных вычислительных систем.

На рынке первая версия ОС Windows NT появилась в 1993 году, а в настоящее время ее версии 4.0 и 5 широко применяются самыми разными организациями, банками, промышленностью и индивидуальными пользователями.

Windows 2000 - операционная система, объединяющая возможности Windows NT и Windows 9x, с расширением многих сервисных функций, но достаточно сложная в использовании. В качестве упрощенного варианта на базе Windows 2000 создана *Windows ME* - версия ОС, являющаяся развитием Windows 9x. Разработана новая версия ОС Windows версия 2001 года Windows XP.

Получившие наибольшее распространение в настоящее время операционные системы MS DOS и Windows рассмотрены подробнее в разделе «Операционные системы ПК».

Приведенное выше разбиение программ СПО на четыре группы довольно условно, так как развитые операционные системы часто имеют в своем составе несложные сервисные программные средства и даже элементы системы технического обслуживания.

Драйверы

Драйверы освобождают программы DOS и программы пользователя от детализированного программирования операций ввода-вывода (т.е. написание подробных инструкций на уровне машинных команд). Благодаря этому программы пользователя могут быть написаны относительно независимо от свойств оборудования и не меняться при изменении аппаратуры и совершенствовании ОС.

Драйвер выполняет следующие функции:

- принимает запросы на обращение к внешнему устройству;
- преобразует запросы в команды управления ВУ с учетом всех особенностей работы и деталей конструкции этого устройства;
- обрабатывает прерывания от обслуживаемого внешнего устройства.

Драйвер является согласующим звеном между обращающимися к ВУ программами и самим ВУ. Драйверы бывают стандартными и загружаемыми.

Стандартные драйверы управляют работой стандартных устройств: монитором, клавиатурой, дисководами и принтером. Они записываются в постоян-

ное запоминающее устройство ПК при его программировании вне машины и входят в состав системы ввода-вывода.

Загружаемые драйверы используются в следующих случаях:

- Для управления дополнительными внешними устройствами ПК, например, графопостроителем, сканером, мышью и т.п.;
- Для управления стандартными внешними устройствами, чем-либо отличными от штатных, предусмотренных в базовом комплекте ПК;
- Для управления стандартными устройствами, используемыми в режиме, отличном от штатного.

Последний случай характерен, например, для устройств, в которых не был предусмотрен ввод или вывод букв русского алфавита (нерусифицированных устройств). Информация обо всех дополнительно установленных драйверах должна содержаться в Config.sys.

Сервисные системы

Сервисные системы расширяют возможности ОС, предоставляя пользователю, а также выполняемым программам набор разнообразных дополнительных услуг. К сервисным системам относят оболочки, утилиты и операционные среды (интерфейсные системы).

Оболочка операционной системы - это программный продукт, который делает общение пользователя с компьютером более комфортным. В связи с несовершенством пользовательского интерфейса операционных систем семейства DOS было разработано несколько операционных оболочек. Наибольшую популярность среди пользователей ПК получила операционная оболочка Norton Commander, созданная компанией Peter Norton Computing.

Утилиты - это служебные программы, которые предоставляют пользователю ряд дополнительных услуг. Во многих случаях они используются для расширения или улучшения функций операционных систем. Некоторые служебные программы (как правило, это программы обслуживания) изначально включают в состав операционной системы, но большинство служебных программ являются для операционной системы внешними и служат для расширения ее функций. В разработке и эксплуатации служебных программ существуют два альтернативных направления: интеграция с операционной системой и автономное функционирование. В первом случае служебные программы могут изменять потребительские свойства системных программ, делая их более удобными для практической работы. Во втором случае они слабо связаны с системным программным обеспечением, но предоставляют пользователю больше возможностей для персональной настройки их взаимодействия с аппаратным и программным обеспечением. К утилитам относят следующие программные средства: дисковые компрессоры; дисковые дефрагментаторы; программы резервного копирования данных; архиваторы; программы, оптимизирующие использование оперативной памяти; программы защиты и восстановления данных; антивирусные программы и др. Для обслуживания жесткого диска в среде

Windows используются служебные программы. К ним относятся следующие программы и утилиты, которые удовлетворяют минимальным требованиям пользователя ПК: программы дефрагментации диска (DEFRAG), проверки диска (Scandisk), уплотнения диска (DrvSpace), резервирования и восстановления файлов (Backup), архиваторы, системный монитор (System monitor), антивирусные программы.

Дадим им краткую характеристику.

Утилита *дефрагментации диска* (DEFRAG) предназначена для оптимизации работы диска и повышения скорости доступа к нему. При копировании, удалении и перемещении файлов на жестком или гибком диске возникают пустые места, которые затем заполняются фрагментами других файлов. Файловая система Windows дает возможность хранить файлы фрагментами. Если файл разбит на несколько фрагментов, скорость доступа к нему уменьшается, поскольку на перемещение головок диска к очередному фрагменту требуется намного больше времени, чем на его считывание. Дефрагментация диска состоит в том, что фрагменты файла собираются в один блок.

Можно выбрать один из трех способов дефрагментации: полную дефрагментацию, дефрагментацию только файлов, объединение свободных участков диска.

В первом случае фрагменты файлов объединяются так, чтобы файлы занимали непрерывный участок диска. Все свободное пространство на диске также объединяется в один участок. Этот режим работы требует максимального времени. Во втором случае выполняется объединение только фрагментов файлов. Они будут занимать последовательные участки на диске, по между ними может быть свободное пространство, доступное для размещения других файлов. В третьем случае отдельные свободные участки на диске собираются в один большой блок.

Программа проверки диска (ScanDisk) проверяет правильность информации, которая содержится в таблицах распределения файлов диска (FAT), а также осуществляет поиск сбойных блоков диска. Если FAT-таблица повреждена и несколько файлов оказались наложенными друг на друга, их можно удалить или сделать отдельную копию для каждого файла. Копии файлов имеет смысл делать в том случае, если пользователь хорошо представляет себе логическую структуру диска и может восстановить ее. В противном случае их придется удалить, потеряв содержимое. Если в таблице распределения файлов отмечено, что часть диска занята информацией, которая не принадлежит никакому файлу, то соответствующие блоки можно преобразовать в файл, чтобы потом просмотреть эту информацию и, возможно, спасти ее.

Средства сжатия данных (архиваторы). Предназначены для создания архивов. Архивирование данных упрощает их хранение за счет того, что большие группы файлов и каталогов сводятся в один архивный файл. При этом повышается и эффективность использования носителя за счет того, что архивные файлы обычно имеют повышенную плотность записи информации. Архиваторы часто используют для создания резервных копий ценных данных.

Средства контроля (мониторинга). Программные средства контроля иногда называют мониторами. Они позволяют следить за процессами, происходящими в компьютерной системе. При этом возможны два подхода: наблюдение в реальном режиме времени и контроль с записью результатов в специальном протокольном файле. Первый подход обычно используют для оптимизации работы вычислительной системы и повышения ее эффективности. Второй подход используют в тех случаях, когда мониторинг выполняется автоматически и (или) дистанционно. В последнем случае результаты мониторинга можно передать удаленной службе технической поддержки для установления причин конфликтов в работе программного и аппаратного обеспечения.

Диспетчеры файлов (файловые менеджеры). С помощью программ данного класса выполняется большинство операций, связанных с обслуживанием файловой структуры; копирование, перемещение и переименование файлов, создание каталогов (папок), удаление файлов и каталогов, поиск файлов и навигация в файловой структуре. Базовые программные средства, предназначенные для этой цели, обычно входят в состав программ системного уровня и устанавливаются вместе с операционной системой. Однако для повышения удобства работы с компьютером большинство пользователей устанавливают дополнительные служебные программы (Far, Windows Commander).

Средства коммуникации (коммуникационные программы). С появлением электронной связи и компьютерных сетей программы этого класса приобрели очень большое значение. Они позволяют устанавливать соединения с удаленными компьютерами, обслуживают передачу сообщений электронной почты, работу с телеконференциями (группами новостей), обеспечивают пересылку факсимильных сообщений и выполняют множество других операций в компьютерных сетях.

Средства обеспечения компьютерной безопасности. К этой весьма широкой категории относятся средства пассивной и активной защиты данных от повреждения, а также средства защиты от несанкционированного доступа, просмотра и изменения данных.

В качестве средств пассивной защиты используют служебные программы, предназначенные для резервного копирования. Нередко они обладают и базовыми свойствами диспетчеров архивов (архиваторов). В качестве средств активной защиты применяют антивирусное программное обеспечение. Для защиты данных от несанкционированного доступа, их просмотра и изменения служат специальные системы, основанные на криптографии.

Инструментальные программные средства

Программно-инструментальные средства - это программные продукты, предназначенные для разработки программного обеспечения. К ним относят системы программирования, которые включают систему команд процессора и периферийных устройств, трансляторы с различных языков программирования. В настоящее время наиболее часто используются процедурно-ориентированные

системы программирования, такие, как MS Visual Basic, Borland Delphi и инструментарий искусственного интеллекта.

Инструментальные программные средства находят применение в ходе разработки, корректировки или расширения других программ и включают в свой состав средства написания программ (текстовые редакторы), преобразования программ к виду, пригодному для выполнения на ПК (ассемблеры, компиляторы, интерпретаторы, загрузчики и редакторы связей), контроля и отладки программ (средства отладки).

При программировании для ПК используются: машинно-ориентированный язык Assembler, процедурно-ориентированные языки высокого уровня: Macro Assembler, Basic, Pascal, Delphi, C, C++, Java, Ada, APL, COBOL, Forth, GPSS, LOGO, Modula, PL/1, Snobol, PRGT и многие другие; проблемно-ориентированные языки (функциональные языки, непроцедурные языки высокого уровня): dBASE и его производные, LISP, PROLOG и т. д.

Для написания программы на одном из названных алгоритмических языков полезным помощником является текстовый редактор, позволяющий формировать тексты в символах ASCII. Текстовый редактор умеет редактировать, формировать и объединять тексты программ, а некоторые - и контролировать синтаксис создаваемых программ (примеры популярных текстовых редакторов: MS Word, Lexicon, WordPerfect, XEDIT, TeX, ChiWriter, Norton Editor, MultiEdit и многие другие).

Программа, написанная на алгоритмическом языке, должна быть преобразована (переведена) в объектную программу (объектный модуль) на языке машины (двоичные коды). Подобное преобразование выполняется трансляторами: с языка ассемблер ассемблером, с языков высокого уровня компиляторами. Для некоторых алгоритмических языков используются интерпретаторы, не создающие объектный модуль, а при каждом очередном выполнении программы преобразующие каждую ее отдельную строку или оператор на машинный язык; формирующие машинные команды с последующим непосредственным выполнением предписанных этими командами действий (интерпретаторы, естественно, существенно замедляют выполнение программы, поэтому использование компиляторов для отлаженных регулярно исполняемых программ предпочтительнее).

Объектный модуль затем обрабатывается загрузчиком — редактором связей (Link, TurboLink), преобразующим его в исполняемую машинную программу, с объединением воедино отдельно скомпилированных его частей и привлечением дополнительных системных библиотек, содержащих стандартные подпрограммы и процедуры. На этапах трансляции, интерпретации и редактирования связей выполняется, как правило, синтаксический контроль программы с выдачей сообщений об обнаруженных ошибках.

Интерактивную отладку программы целесообразно осуществлять с помощью специальных программных средств отладки. Средства отладки позволяют выполнять трассировку программ (пошаговое ее исполнение с выдачей информации о результатах исполнения содержимом регистров и ячеек памяти), про-

изводить проверку синтаксиса программы и промежуточных результатов в точках останова, осуществлять модификацию значений переменных в этих точках. Наиболее распространенный отладчик, включаемый в системное программное обеспечение, Debug (более развитый его вариант Turbo Debugger).

Системы технического обслуживания

Системы технического обслуживания - совокупность программно-аппаратных средств ПК для обнаружения сбоев в процессе работы компьютера. Они предназначены для проверки работоспособности отдельных узлов, блоков и всей машины в целом, являясь инструментом специалистов по эксплуатации и ремонту технических средств компьютера.

Эти средства можно разделить на средства диагностики ПК, тестового контроля, аппаратного контроля и программно- аппаратного контроля.

Прикладное программное обеспечение

Программное обеспечение, которое предназначено для решения определенных классов задач пользователя, называют прикладным (application Software). Прикладное программное обеспечение состоит из пакетов прикладных программ (ППП) и прикладных программ пользователя.

В настоящее время значительное место в прикладном ПО занимают пакеты прикладных программ, которые по сфере применения делятся на *проблемно-ориентированные, пакеты общего назначения и интегрированные пакеты*.

Отличительной чертой *проблемно-ориентированных ППП* являются их сравнительно узкая направленность на определенный круг решаемых задач и большое их разнообразие.

Интегрированные пакеты делопроизводства. Эти пакеты представляют собой программные средства автоматизации рабочего места руководителя. К основным функциям подобных систем относятся функции создания, редактирования и форматирования простейших документов, централизация функций электронной почты, факсимильной и телефонной связи, диспетчеризация и мониторинг документооборота предприятия, координация деятельности подразделений, оптимизация административно-хозяйственной деятельности и поставка по запросу оперативной и справочной информации.

Бухгалтерские системы. Это специализированные программы, сочетающие возможности текстовых и табличных процессоров, систем управления базами данных. Предназначены для автоматизации подготовки первичных бухгалтерских документов предприятия и их учета, ведения счетов бухгалтерского учета, а также для автоматической подготовки регулярных отчетов по итогам производственной, хозяйственной и финансовой деятельности в форме, принятой для предоставления в налоговые органы, внебюджетные фонды и органы статистического учета. Несмотря на то, что теоретически все функции, характерные для бухгалтерских систем, можно исполнять и другими программными средствами, использование бухгалтерских систем удобно благодаря интеграции разных средств в одной системе. При решении о внедрении на предприятии автоматизированной системы бухгалтерского учета необходимо учитывать необходимость наличия в ней средств адаптации при изменении нормативно-правовой базы. В связи с тем, что в данной области нормативно-правовая база в России отличается крайней нестабильностью и подвержена частым изменени-

ям, возможность гибкой перенастройки системы является обязательной функцией, хотя это требует от пользователей системы повышенной квалификации.

Финансовые аналитические системы. Программы этого класса используются в банковских и биржевых структурах. Они позволяют контролировать и прогнозировать ситуацию на финансовых, товарных и сырьевых рынках, проводить анализ текущих событий, готовить сводки и отчеты.

Системы автоматизированного проектирования (САД-системы). Эти системы предназначены для автоматизации проектно-конструкторских работ. Применяются в машиностроении, приборостроении, архитектуре. Кроме чертежно-графических работ, они позволяют проводить простейшие расчеты (например, расчеты прочности деталей) и выбор готовых конструктивных элементов из обширных баз данных. Отличительная особенность САД-систем состоит в автоматическом обеспечении на всех этапах проектирования технических условий, норм и правил, что освобождает конструктора (или архитектора) от работ нетворческого характера.

Настольные издательские системы. Назначение программ этого класса состоит в автоматизации процесса верстки полиграфических изданий. Этот класс программного обеспечения занимает промежуточное положение между текстовыми процессорами и системами автоматизированного проектирования.

Пакеты общего назначения (методоориентированные пакеты) предназначены для решения типовых задач обработки данных.

Комплект офисных приложений MS OFFICE.

Microsoft Office может работать под управлением операционных систем Windows.

Основные приложения:

- Word – текстовый процессор;
- Excel – табличный процессор;
- Access – система управления базами данных;
- Power Point – система подготовки презентаций;
- Outlook – менеджер персональной информации;
- FrontPage – система редактирования web-узлов Интернета;
- PhotoDraw – графический редактор для создания и редактирования рисунков и деловой графики;
- Publisher – настольная издательская система;
- Small Business Tools – специализированный инструментарий для работы с информацией и осуществления бизнес-анализа;
- Internet Explorer – web-обозреватель (браузер) для сети Интернет.

Редакторы HTML (Web-редакторы). Это особый класс редакторов, объединяющих в себе свойства текстовых и графических редакторов. Они предназначены для создания и редактирования так называемых Web-документов {Web-страниц Интернета). Web-документы – это электронные документы, при подготовке которых следует учитывать ряд особенностей, связанных с приемом/передачей информации в Интернете.

Теоретически для создания Web-документов можно использовать обычные текстовые редакторы и Процессоры, а также некоторые из графических редакторов векторной графики, но Web-редакторы обладают рядом полезных функций, повышающих производительность труда Web-дизайнеров. Программы этого класса можно также эффективно использовать для подготовки электронных документов и мультимедийных изданий.

Браузеры (обозреватели, средства просмотра Web). К этой категории относятся программные средства, предназначенные для просмотра электронных документов, выполненных в формате HTML (документы этого формата используются в качестве Web-документов). Современные браузеры воспроизводят не только текст и графику. Они могут воспроизводить музыку, человеческую речь, обеспечивать прослушивание радиопередач в Интернете, просмотр видеоконференций, работу со службами электронной почты, с системой телеконференций (групп новостей) и многое другое.

Графические редакторы. Это обширный класс программ, предназначенных для создания и (или) обработки графических изображений. В данном классе различают следующие категории: *растровые редакторы*, *векторные редакторы* и программные средства для создания и обработки трехмерной графики (*3D-редакторы*).

Интегрированные ППП – это совокупность функционально различных программных модулей, способных взаимодействовать между собой путем обмена данными через единый пользовательский интерфейс. Областью применения таких пакетов является в основном экономическая сфера. Интегрированные пакеты обеспечивают вычислительные потребности пользователя без обращения к другим программным продуктам. В структуре пакета предусмотрен модуль управления, обеспечивающий переключение между приложениями и бесконфликтное использование общих данных. Современные интегрированные пакеты содержат, как правило, пять функциональных компонентов: табличный процессор; текстовый (процессор) редактор; систему управления базами данных (СУБД); графический редактор; коммуникационные средства.

Прикладные программы создаются разработчиками с использованием средств программирования, имеющихся в их распоряжении в составе конкретной вычислительной среды. В этом случае создание и отладка программ осуществляются обычно индивидуально в соответствии с правилами и соглашением ППП или ОС, в рамках которых они применяются.

Контрольные вопросы

1. Приведите классификацию программного обеспечения ЭВМ.
2. Что называется системным программным обеспечением?
3. Приведите классификацию системного программного обеспечения?
4. Назначение операционной системы. Какие ОС вы знаете?
5. Назначение сервисных программ.
6. К какому классу программ относятся архиваторы?
7. К какому классу программ относятся операционные системы?

8. К какому классу программ относятся программа дефрагментатор диска?
9. К какому классу программ относятся файловые менеджеры?
10. К какому классу программ относятся антивирусные программы?
11. Назначение инструментальных программных средств.
12. Какие ОС и каких фирм использовались на начальном этапе развития средств вычислительной техники?
13. Что должны обеспечивать современные операционные системы?
14. По каким признакам классифицируются ОС?
15. На какие типы подразделяются многозадачные ОС? Охарактеризовать их. Привести примеры.
16. На какие ОС могут быть разделены системы, поддерживающие многопроцессорную обработку данных по способу организации вычислительного процесса? Охарактеризовать их.
17. Охарактеризовать сетевые ОС, их отличие от локальных?
18. На какие классы делятся ОС по типу организации интерфейса? Охарактеризовать их. Привести примеры ОС.
19. Охарактеризовать ОС UNIX.
20. Охарактеризовать операционные системы Windows.
21. Что такое драйверы? К какому классу программного обеспечения относятся? Какие функции выполняют?
22. Какие программные средства относятся к сервисным системам?
23. Что такое утилиты? Какие программные средства к ним относятся?
24. Для чего предназначена утилита дефрагментации диска? Способы дефрагментации.
25. Что такое файловые менеджеры? Приведите примеры таких программ.
26. Какие программы относятся к средствам пассивной и активной защиты данных от повреждения, а также средствам защиты от несанкционированного доступа?
27. Что включают в свой состав инструментальные программные средства?
28. Что такое трансляторы? Отличие компилятора от интерпретатора?
29. Назначение загрузчика — редактора связей (Link)?
30. Что позволяют выполнить средства отладки?
31. Что такое системы технического обслуживания?
32. Назначение прикладного ПО?
33. Что означают application Software, system software?
34. На что делятся по сфере применения пакеты прикладных программ?
35. Перечислите основные приложения пакета Microsoft Office и их назначение.
36. Назначение редакторов HTML (Web-редакторов).
37. Назначение браузеров?
38. На какие категории делятся графические редакторы?

Тема 10. Основные понятия файловой системы

Файловая система – общая структура, определяющая в операционной системе наименование, сохранение и размещение файлов. Различными типами файловых систем являются системы NTFS, FAT и FAT32.

Все современные дисковые операционные системы обеспечивают создание файловой системы, предназначенной для хранения данных на дисках и обеспечения доступа к ним. Принцип организации файловой системы зависит от операционной системы. Наиболее распространенный тип — табличный.

Диск представляется как набор поверхностей. У гибких дисков их всего две (верхняя и нижняя), но жесткие диски — это на самом деле «этажерки», состоящие из нескольких пластин, поэтому количество поверхностей у них больше.

Каждая поверхность диска разделяется на кольцевые дорожки, а каждая дорожка — на секторы. Размеры секторов фиксированы и равны 512 байт.

Сектор — это наименьшая единица хранения данных, но для адресации она используется далеко не во всех файловых системах. Для этого она слишком мала. Такие операционные системы, как MS-DOS, Windows, OS/2, используют для адресации более крупную единицу хранения, называемую **кластером**. Кластер — это группа соседних секторов. Размер кластера зависит от размера жесткого диска. Чем больше диск, тем большим назначается размер кластера. Типовые значения: 8, 16, 32 или 64 сектора.

Кластер – минимальный объем дискового пространства, который может быть выделен для размещения файла. Все файловые системы, используемые Windows для работы с жесткими дисками, основаны на кластерах, которые состоят из одного или нескольких смежных секторов. Чем меньше размер кластера, тем более эффективно используется дисковая память. Если при форматировании диска размер кластера не указан в явном виде, Windows выбирает одно из стандартных значений, исходя из размера тома. Стандартные значения подобраны таким образом, чтобы снизить потерю дискового пространства и степень возможной фрагментации тома. Размер кластера называется также единицей выделения памяти.

В компьютерных сетях Кластер — группа независимых компьютеров, работающих вместе в виде единой системы, предоставляющей клиентам общий набор служб. Кластер позволяет расширить как доступность служб, так и масштабируемость и управляемость их операционной системы.

Кластер серверов – группа независимых компьютерных систем, называемых узлами, работающих вместе в виде единой системы таким образом, чтобы важные для работы приложения и ресурсы оставались доступными для клиентов. Типом кластера, подходящим для реализации этой службы, является кластер серверов.

В файловой системе **FAT**, данные о том, в каком кластере диска начинается тот или иной файл, хранятся в системной области диска в специальных *таблицах размещения файлов* (*FAT-таблицах*). Поскольку нарушение *FAT-таблицы*

приводит к невозможности воспользоваться данными, записанными на диске, к ней предъявляются особые требования надежности, и она существует в двух экземплярах, идентичность которых регулярно контролируется средствами операционной системы.

Операционные системы *MS-DOS*, *OS/2*, *Windows 95* реализуют 16-разрядные поля в таблицах размещения файлов. Такая файловая система называется *FAT 16*. Она позволяет разместить в *FAT*-таблицах не более 65 536 записей (2^{16}) о местоположении данных. Из-за этого ограничения данные операционные системы не позволяют работать с жесткими дисками размером более 2 Гбайт.

В настоящее время операционные системы *Windows 98*, *Windows 2000* и *Windows Millenium* обеспечивают более совершенную файловую систему — *FAT 32* с 32-разрядными полями в таблице размещения файлов. Это позволяет работать с любыми современными жесткими дисками.

ОС *Windows NT* поддерживает следующие файловые системы:

- FAT (File Allocation Table) – стандарт для MS DOS;
- NTFS (New Technology File System) – систему, разработанную специально для *Windows NT*.

Кроме того, *Windows NT Server* поддерживает в *NTFS*-разделах файловую систему *Macintosh*.

FAT используется, когда необходима совместимость с такими ОС, как *MS-DOS*, *Windows 95* и др. Рекомендуется *FAT*-разделы преобразовывать в *NTFS*-разделы, при этом потери информации не происходит. Обратное преобразование информации не рекомендуется, так как часть информации теряется.

NTFS – основная файловая система *Windows NT*. *NTFS* превосходит *FAT* по скорости работы и по эффективности использования ресурсов.

Файловая система *Windows 2000* значительно улучшена за счет внедрения распределенной файловой системы, представляющей собой единое иерархическое пространство нескольких файловых серверов и общих папок на файловых серверах в сети.

Windows XP ориентирована на работу файловой системой *NTFS*. При установке *Windows XP* предлагается отформатировать существующий раздел, на который устанавливается ОС, в файловую систему *NTFS*. Однако при необходимости работы с разными операционными системами или с приложениями, написанными для 16-разрядных процессов, *Windows XP* поддерживает файловые системы *FAT32* и *FAT*. Большинство 32-разрядных приложений, разработанных для *Windows 9x* - *Windows 2000*, должны работать под управлением *Windows XP*. Нововведения в *Windows XP*, связанные с файловой системой, сводятся к улучшению возможностей защиты, систематизации и управления файлами.

Файловая система FAT, используемая *MS-DOS* и операционными системами семейства *Windows* для упорядочения файлов и управления ими. *FAT* (file allocation table — таблица размещения файлов) представляет собой структуру данных, создаваемую *Windows* при форматировании тома для файловых систем

FAT или FAT32. Windows хранит в таблице размещения файлов сведения о каждом файле, чтобы при необходимости можно было извлечь нужный файл.

Файловая система FAT32, производная системы FAT. FAT32 поддерживает меньшие размеры кластеров, что позволяет более эффективно использовать дисковое пространство.

Файловая система NTFS – улучшенная файловая система, обеспечивающая уровень быстродействия и безопасности, а также дополнительные возможности, недоступные ни в одной версии файловой системы FAT. Например, для обеспечения целостности данных тома в файловой системе NTFS используются стандартные технологии записи и восстановления транзакций. В случае сбоя компьютера целостность файловой системы восстанавливается с помощью файла журнала NTFS и данных о контрольных точках. В операционных системах Windows 2000 и Windows XP файловая система NTFS также обеспечивает такие дополнительные возможности, как разрешения для файлов и папок, шифрование, дисковые квоты и сжатие.

Файловая система предоставляет возможность работы с двумя вариантами имен файлов – длинным и коротким.

До появления операционной системы Windows 95 общепринятым способом именования файлов на компьютерах IBM PC было *соглашение 8.3*. Согласно этому соглашению, принятому в *MS-DOS*, имя файла состоит из двух частей: собственно *имени* и *расширения имени*. На имя файла отводилось 8 символов, а на его расширение — 3 символа. Имя от расширения отделяется точкой. Как имя, так и расширение могут включать только алфавитно-цифровые символы латинского алфавита.

Соглашение 8.3 не является стандартом, и потому в ряде случаев отклонения от правильной формы записи допускаются как операционной системой, так и ее приложениями. Так, например, в большинстве случаев система «не возражает» против использования некоторых специальных символов (восклицательный знак, символ подчеркивания, дефис, тильда и т. п.), а некоторые версии *MS-DOS* даже допускают использование в именах файлов символов русского и других алфавитов.

Сегодня имена файлов, записанные в соответствии с *соглашением 8.3*, считаются короткими.

Основным недостатком коротких имен является их низкая содержательность. Далеко не всегда удается выразить несколькими символами характеристику файла, поэтому с появлением операционной системы Windows 95 было введено понятие длинного имени. Такое имя может содержать до 256 символов. Этого вполне достаточно для создания содержательных имен файлов. Длинное имя может содержать любые символы, кроме девяти специальных: \ / : * ? " < > |. В имени разрешается использовать пробелы и несколько точек. Расширением имени считаются все символы, идущие после последней точки.

Системный реестр ОС Windows

Все сведения о конфигурации системы хранятся в специальной базе данных, называемой *Реестром*, или *Системным реестром*. Реестр содержит сведения, к которым Windows постоянно обращается во время работы, а именно:

- профили всех пользователей;
- данные об установленных программах и типах документов, создаваемых каждой программой;
- значения свойств для папок и значков программ;
- конфигурация оборудования, установленного в операционной системе;
- данные об используемых портах.

С помощью *Реестра* можно модифицировать конфигурацию ОС. Однако перед внесением изменений в Реестр рекомендуется сделать резервную копию своей системы. Инструментальным средством конфигурирования системы является программа – графический редактор Реестра: REGEDIT.EXE.

Реестр имеет иерархическую древовидную структуру, состоящую из разделов, подразделов и записей реестра. Раздел реестра — папка, отображаемая в левой области окна редактора реестра. Раздел реестра может содержать подразделы и параметры. Например, Environment является разделом в кусте KKEY_CURRENT_USER.

Ключ — значение, используемое в системе безопасности IP (IPSec) в сочетании с алгоритмом шифрования данных. Параметры ключа безопасности IP можно настраивать для повышения безопасности.

Резидентная программа – программа для MS-DOS, которая остается загруженной в память даже когда не выполняется, что позволяет быстро вызвать ее для выполнения конкретной задачи во время выполнения другого приложения.

В пользовательском интерфейсе Windows реализован принцип WYSIWYG: то, что вы видите на экране, будет перенесено на бумагу независимо от типа устройства Вывода. Такая возможность появляется в связи с тем, что в Windows встроена поддержка контурных шрифтов формата True Type, не зависящих от типа принтера.

Контрольные вопросы

1. Что такое файловая система? Какие файловые системы вы знаете?
2. Что такое сектор, кластер? От чего зависит размер кластера?
3. Что является минимальным объемом дискового пространства, который может быть выделен для размещения файла?
4. Когда более эффективно используется дисковая память при большем или меньшем размере кластера? Ответ обосновать.
5. Что такое FAT-таблицы? Их назначение.
6. Отличие файловой системы FAT 32 от FAT 16.
7. Перечислить файловые системы, используемые в ОС MS-DOS и семействах Windows.
8. Охарактеризуйте файловую систему NTFS.

9. При преобразовании FAT-разделов в NTFS-разделы происходит ли потеря информации?
10. При преобразовании NTFS -разделов в FAT - разделы происходит ли потеря информации?
11. Что такое длинное и короткое имя файлов?
12. Какие символы не допускаются в имени файла?
13. Допускается ли использование нескольких точек в имени файла?
14. Что такое системный реестр ОС Windows?
15. Какие сведения содержит системный реестр ОС Windows?
16. Что можно делать с помощью системного реестра ОС Windows?
17. Как можно внести изменения в системный реестр ОС Windows?
18. Что такое резидентная программа?
19. Что означает шрифт формата True Type?

Библиографический список

1. Кадырова, Г. Р. Информатика: учебно-методический комплекс / Г. Р. Кадырова; Ульянов. гос. техн. ун-т. – Ульяновск: УлГТУ, 2005.
2. Кадырова, Г. Р. Компьютерный практикум. Часть 1: учебное пособие / Г. Р. Кадырова. – Ульяновск: УлГТУ, 2006.
3. Кадырова, Г. Р. Компьютерный практикум. Часть 2: учебное пособие / Г. Р. Кадырова. – Ульяновск: УлГТУ, 2006.
4. Информатика : учеб. пособие для студ. / сост.: А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер. – М. : Издательский центр «Академия», 2003.
9. Информатика : учебник / под ред. Н. В. Макаровой. – 3-е изд. – М. : Финансы и статистика, 2003.