

Министерство образования Российской Федерации

Владимирский государственный университет

М.Ю. МОНАХОВ Ю.А. ИЛЛАРИОНОВ

ИНФОРМАТИКА

Книга 4. ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

Учебное пособие

Владимир 2002

М77
УДК 519.6 (075)

Рецензенты:

Кандидат геолого-минералогических наук, доцент,
заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин
Владимирского государственного педагогического университета
В.Л. Кошкин

Доктор физико-математических наук, профессор
Владимирского государственного педагогического университета
Ю.А. Алхутов

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Владимирского государственного университета

Монахов М.Ю., Илларионов Ю.А.
М 77 Информатика. Кн. 4. Программные и аппаратные средства: Учеб. пособие;
Владим. гос. ун-т. Владимир, 2002. 92 с.

ISBN

Это четвертая книга из серии «Основы информатики и вычислительной техники». В ней представлен систематизированный материал по программным и аппаратным средствам построения вычислительных машин и систем на их основе.

Предназначена для студентов, поступающих в вузы, учителей и преподавателей информатики. Может быть полезна широкому кругу читателей, самостоятельно осваивающих вопросы информатики и вычислительной техники.

Ил.: 5. Библиогр.: 32 назв.

УДК 519.6 (075)

ISBN

© Владимирский государственный
университет, 2002

© М.Ю. Монахов, Ю.А.Илларионов, 2002

Оглавление

Предисловие	
Раздел 1. СИСТЕМНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА.....	
Глава 1. Элементы теории систем.....	
Глава 2. Операционные системы.....	
Глава 3. Языки программирования и трансляторы.....	
Раздел 2. ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
Глава 4. Базы данных и электронные таблицы	
Глава 5. Программы обработки текстовой и графической информации.....	
Раздел 3. АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ	
Глава 6. Запоминающие устройства	
Глава 7. Устройства ввода информации.....	
Глава 8. Устройства вывода информации	
Список рекомендуемой литературы.....	

Предисловие

Начиная с архитектуры компьютера, предложенной фон Нейманом, программное обеспечение ЭВМ (software) принято делить на две части. Одна часть - это комплекс программных средств, предназначенных для того, чтобы с их помощью можно было организовать *выполнение программы*. Вторая - множество тех программ, которые нацелены на решение конкретных задач. Эти две части программного обеспечения принято соответственно называть системными программами и прикладными.

Системное программное обеспечение, рассматриваемое в данном учебном пособии, включает операционные системы, системы программирования (языки программирования), трансляторы. За пределами данной книги остались сервисные программы (утилиты), программы, обеспечивающие взаимодействие территориально распределенных компьютеров. Прикладное программное обеспечение в пособии представлено программами, работающими с базами данных, электронными таблицами и программами обработки текстовой и графической информации. С другими пакетами прикладных программ можно познакомиться в соответствующей литературе.

Эффективность использования вычислительной машины в большой степени определяется количеством и типами устройств (аппаратное обеспечение - hardware), которые могут применяться в ее составе. В пособии рассматриваются три функциональные группы устройств: запоминающие устройства, средства ввода и средства вывода информации. В большинстве своем это внешние устройства компьютерной системы. Они обеспечивают взаимосвязь пользователя с компьютером. Широкая номенклатура внешних устройств, разнообразие их технико-эксплуатационных и экономических характеристик дают возможность пользователю выбрать такие конфигурации ЭВМ, которые в наибольшей мере соответствуют его потребностям и обеспечивают рациональное решение его задач.

Пособие построено таким образом, чтобы его можно было использовать при самостоятельном изучении материала и как дополнительное теоретическое руководство при изучении информатики на университетских «некомпьютерных» специальностях. Кроме того, пособие может быть использовано как контролирующее руководство. С этой целью в каждую главу включены вопросы и задания.

Для дальнейшего изучения разделов программного и аппаратного обеспечения компьютерных систем приводится перечень рекомендуемой литературы.

РАЗДЕЛ 1

СИСТЕМНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА

В разделе рассматриваются основные программные средства компьютерных систем, предназначенные для организации непосредственно процесса вычислений. Типовые средства состоят из следующих программных частей: управляющей программы, выполняющей функции управления заданиями, управления данными; трансляторов с различных языков; сервисных программ, обеспечивающих отладку частей основной программы, объединения фрагментов в одну общую программу, упорядочения и обновления архива данных, пересылки из одного носителя на другой.

Глава 1 содержит краткие сведения по теории систем, в ней определяются понятия процесса и ресурса, анализируются проблемы управления и регулирования в информационных системах.

Глава 2 рассматривает систему программ, связанную с распределением ресурсов и организацией вычислительного процесса. Анализируются средства операционных систем, которые непосредственно связаны с обеспечением процесса вычислений, т.е. с решением задач управления и регулирования, перечисляются основные способы функционирования вычислительных систем и особенности соответствующих операционных систем.

Глава 3 посвящена описанию основных особенностей языков программирования согласно принятой классификации, особенностей работы трансляторов. Рассматриваются современные системы программирования и программные инструментальные средства.

Глава 1. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ СИСТЕМ

ВВЕДЕНИЕ

1. В настоящее время термин «система» употребляется достаточно широко и практически во всех областях. Словосочетания «система управления», «система контроля», «вычислительная система» и многие другие практически у всех на слуху. Однако во многом понятие «система» мы воспринимаем на интуитивном уровне, не вдаваясь в подробный анализ того, что это означает на самом деле.

ПОНЯТИЕ СИСТЕМЫ

2. Попытаемся дать точное формальное определение системы. Итак, будем понимать под некоторой абстрактной системой S пару, или набор из двух связанных множеств:

$$S = \langle O, L \rangle, \quad (1)$$

где O – некоторое множество объектов; L – множество связей.

3. Определим объект $o_i \in O$ как тройку:

$$o_i = \langle D_i, C_i, V_i \rangle, \quad (2)$$

где D_i – множество значений объекта; C_i – множество операций над объектом; V_i – область видимости объекта.

Фактически V_i представляет собой множество множеств, в котором каждый элемент $v_{ij} \in V_i$ является отображением множества C_i и определяет набор допустимых операций для некоторого объекта o_j над объектом o_i (т.е. набор ограничений множества C_i объекта o_j).

4. Теперь определим множество связей L как объединение всех множеств V_i :

$$L = \bigcup_i V_i. \quad (3)$$

5. Таким образом, задавая различные определения множеств O и L с помощью множеств D , C и V , мы будем получать совершенно различные классы систем - *биологические, социальные, информационные системы* и так далее. Нас в дальнейшем будут интересовать, прежде всего, *информационные системы*.

ПОНЯТИЯ ПРОЦЕССА И РЕСУРСА

6. Говоря об информационных системах, мы очень часто сталкиваемся с такими распространенными понятиями как процесс и ресурс, которые не совпадают с теми понятиями, под которыми мы понимаем процессы и ресурсы в обыденной жизни. Например, мы говорим «ресурс двигателя», имея в виду максимальную продолжительность его работы без ремонта, или «технологический процесс», имея в виду необходимую последовательность действий по производству некоторого продукта. В нашем случае эти привычные термины будут иметь совершенно другое значение.

7. **Процесс.** Определим *процесс* $P_i \in (P \in O)$ как некоторый объект, имеющий право захвата (затребования) других объектов $R_j \in (R \in O)$ для обеспечения своей работы.

8. **Ресурс.** Объект $R_j \in (R \in O)$, допускающий возможность своего захвата процессами, будем называть *ресурсом*. Сразу отметим, что в информационных системах объектов, отличных от процессов или ресурсов, нет.

9. Таким образом, множество объектов в информационных системах можно определить как

$$O = R \cup P. \quad (4)$$

10. Очевидно, что между процессами и ресурсами существуют некоторые отношения, определяемые множеством связей L . Покажем, что эти отношения носят динамический характер (т.е. развиваются и изменяются во времени).

11. Приведем пример простой системы, состоящей из двух объектов: *сыр* и *мышка* (рис. 1).

Мы видим, что в этой системе *сыр* является ресурсом, а *мышка* – процессом. Казалось бы, никаких проблем с определением отношений нет.

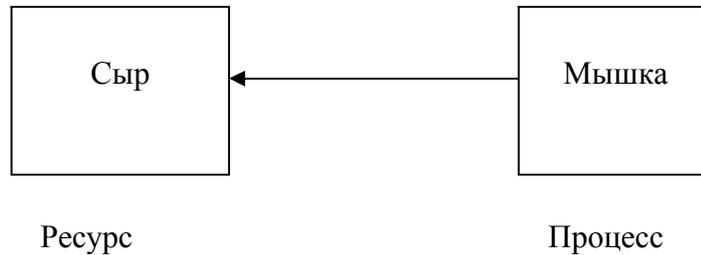


Рис. 1

Однако, усложним систему, добавив в нее объект *кошка* (рис. 2).

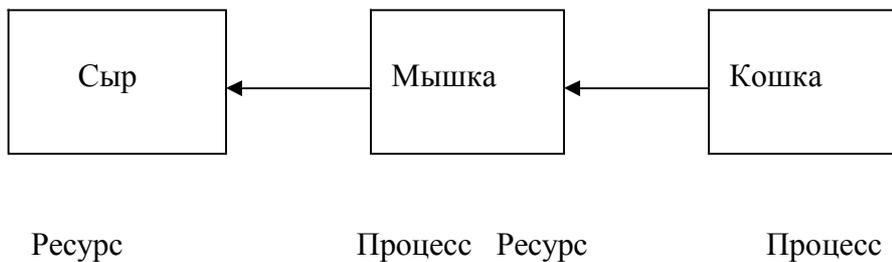


Рис. 2

Как видно, ситуация резко изменилась: объект *мышка*, бывший процессом по отношению к ресурсу *сыр*, сам стал ресурсом по отношению к объекту *кошка*. Нетрудно догадаться, что произойдет с *кошкой*, если мы добавим в систему объект *собачка*. Отметим, что и объект *сыр* может являться процессом по отношению к неявно присутствующему во всех системах объекту *пространство*.

12. Таким образом, мы видим, что «чистых», или простых процессов и ресурсов, в системах не существует: их взаимоотношения являются динамическими и справедливы только на некоторый момент или отрезок времени. Для упрощения анализа таких динамических систем введем в них два объекта: *чистый ресурс* – объект *пространство* - и *чистый процесс* - объект *человек*, или оператор (пользователь). Пространст-

во не будет требовать для своей работы никаких ресурсов системы и человек не может быть захвачен никакими системными процессами.

УПРАВЛЕНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

13. **Управлением** называется задача корректного разделения ресурса (или нескольких ресурсов) между множеством конкурирующих процессов.

14. **Регулированием** называется задача удержания характеристик (параметров) процесса в заданных пределах.

15. Рассмотрим следующий пример (рис. 3).

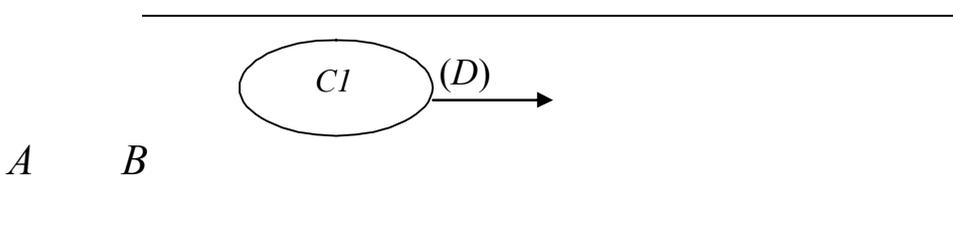


Рис. 3

Из пункта *A* в пункт *B* по дороге *D* движется автомобиль *C1*. Какие задачи решает водитель за рулем автомобиля? Для ответа на этот вопрос прежде всего определим, что в приведенной системе является ресурсом и что процессом. Очевидно, что основным ресурсом при движении автомобилей по дороге является сама дорога, а основными процессами - множество движущихся по ней автомобилей. Есть ли задача управления на рис. 3? Нет, ибо на нем приведен только один автомобиль *C1*, и, следовательно, отсутствует одно из необходимых условий существования задачи – конкуренция процессов.

Таким образом, водитель решает только задачу регулирования, стремясь удержать автомобиль в пределах дороги.

16. Рассмотрим следующий пример (рис. 4).

Как видно, на дороге появился еще один автомобиль *C2* и теперь оба водителя помимо задачи регулирования вынуждены решать задачу управления, стремясь не допустить столкновения. Задача возникла по-

тому, что для двух автомобилей дорога стала общим ресурсом, т.е. появилась **конкуренция множества процессов за ресурс**.

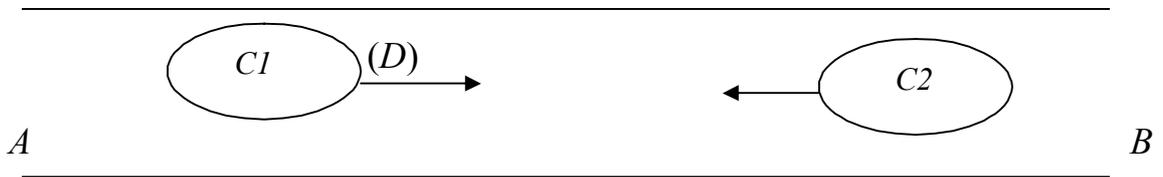


Рис. 4

КРАТКО О ГЛАВНОМ

1. Система – это пара, состоящая из множества объектов и множества связей.
2. Все множество объектов системы можно разделить на ресурсы и процессы, отношения между которыми носят динамический характер (т.е. меняются во времени).
3. Основные задачи, решаемые в системе, называют управлением и регулированием.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Дайте формальное толкование системы, процесса, ресурса.
2. Какую задачу – управления или регулирования (или обе вместе) -решает Министерство экологии?
3. При каких условиях ресурс *пространство* может стать процессом?
4. Рассмотрим два объекта – *человек* и *телевизор*. Что (кто) является ресурсом и что (кто) процессом?

Глава 2. ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

ВВЕДЕНИЕ

1. Термин «операционная система» (ОС) имеет двойное значение: под ним понимается как весь комплекс программ, входящих в поставляемое с компьютером программное обеспечение, включая управляющие программы, трансляторы, отладчики и т. д., так и систему программ, связанную только с распределением ресурсов и организацией вычислительного процесса.

Мы будем рассматривать только те средства операционных систем, которые непосредственно связаны с организацией процесса вычислений, т.е. с решением задач управления и регулирования.

2. Вид ОС, задачи, которые она решает в процессе работы (основные функции), зависят от режима функционирования компьютерной системы. Ниже перечисляются основные способы функционирования вычислительных систем и особенности соответствующих ОС.

ОДНОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

3. **Режим индивидуального пользования.** Машина предоставлена полностью в распоряжение пользователя. Он имеет непосредственный доступ к компьютеру и может вводить информацию в память машины (или выводить из нее), используя пульт управления (клавиатуру) и устройства ввода - вывода. ОС обеспечивает решение *одной задачи*. Под *задачей* принято понимать поименованную совокупность программ и данных, требующих для своей реализации ресурса ЭВМ. Иначе говоря, задача – это поименованный процесс.

4. *Для управления вычислительным процессом ОС должна содержать программы:*

- организующие ввод и вывод информации (исходных данных, промежуточных и окончательных результатов и выполняемых программ);
- управляющие работой трансляторов и собирающие рабочую программу из отдельных частей (модулей);
- обеспечивающие выявление ошибок в ходе выполнения рабочей программы.

5. **Однозадачные операционные системы** используются, главным образом, в персональных ЭВМ. Их применение повышает производительность труда программиста и пользователя, но практически не сказыв-

ается на производительности системы. Отметим, что понятие однозначности не означает наличие в системе только одного процесса (пользователя), ибо сама ОС также представляет собой процесс.

6. Программа, управляющая ходом вычислительного процесса внутри малых компьютерных систем (низкопроизводительных, некоторых персональных, микроЭВМ, бытовых компьютеров), обычно называется **монитором**. Монитор можно представить как некий привилегированный процесс, отвечающий за корректное распределение ресурсов системы.

7. В больших системах ходом вычислительного процесса управляет не один, а несколько мониторов, взаимодействующих друг с другом по определенным правилам. Эти правила можно свести в четыре основных группы (модели управления), приведенные в таблице.

Модель	Количество	
	ресурсов	мониторов
1-я	1	1
2-я	> 1	1
3-я	1	> 1
4-я	>1	> 1

.....

8. Модель 1 является полностью централизованной, модель 2 - централизованной по монитору и распределенной по ресурсу, модель 3 - централизованной по ресурсу и распределенной по монитору. Наконец, модель 4 является полностью распределенной.

Модели 1 и 2 наиболее просты в реализации алгоритмов управления и широко применяются в различных системах. Вместе с тем они имеют недостатки, основные из которых – низкая надежность централизованного монитора и его ограниченная пропускная способность.

Модели 3 и 4 обладают очень высокой надежностью и пропускной способностью, однако в них появляется необходимость решения очень сложной задачи – координации действий распределенных мониторов.

Как правило, для этого применяют различные модификации мажоритарных алгоритмов, основанных на процедуре голосования.

9. Программа–монитор, как правило, «резидентна» в оперативной памяти, т. е. находится там все время, управляя ходом вычислительного процесса при выполнении прикладной программы пользователя.

10. Монитор принимает и организывает выполнение команд, вводимых пользователем (**команды монитора**) или выдаваемых программами пользователя (процессами), например, команду LOAD для чтения прикладных программ с кассеты или гибкого диска и размещения их в оперативной памяти. Другая команда - RUN - заставляет монитор «управлять прохождением данных» загруженной программы, организовав и иницируя последовательное выполнение команд (инструкций) программы. Когда прикладная программа завершает выполнение, или если она пытается неправильно использовать оборудование (например попытка деления на ноль), монитор принимает управление и делает соответствующую «подсказку» пользователю. В случае преждевременного завершения выполнения программы выдается **сообщение об ошибках**, например «ОШИБКА: ПОПЫТКА ДЕЛЕНИЯ НА НОЛЬ».

11. Для некоторых систем характерны дополнительные функции монитора:

- «подсказки» пользователю;
- сообщения об ошибках в режиме диалога;
- контроль устройств;
- распределение памяти.

12. В таких системах есть «нерезидентные части» монитора. Они хранятся, например, на жестком диске и вызываются (загружаются) по мере надобности. Резидентная же часть монитора может называться «Исполнителем», «Супервизором», хотя часто эти названия вместе с названием «Монитор» используются как синонимы.

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПАКЕТНОЙ ОБРАБОТКИ

13. **Режим пакетной обработки.** *Пакет* - это некоторая фиксированная совокупность независимых друг от друга задач, которые ЭВМ

должна решить. В этом режиме пользователи не имеют непосредственного доступа к системе. Подготовленные ими программы передаются персоналу, обслуживающему систему, и затем накапливаются во внешней памяти. Система последовательно либо по заранее составленному расписанию выполняет накопленный пакет программ (задач). По окончании работы с одним пакетом ЭВМ переходит к обработке следующего. Но прежде в компьютер вводят информацию (паспорт пакета) о составе задач, входящих в пакет, о носителях, на которых записаны эти задачи и используемые ими массивы данных, а также указываются инструкции о порядке решения задач. Подчеркнем, что в каждый момент времени выполняется только одна из задач пакета, а остальные ожидают своей очереди во внешней памяти.

14. Пакетная обработка повышает производительность системы за счет совмещения процесса решения очередной задачи с вводом следующей задачи этого пакета на магнитные носители. Таким образом, пакетная обработка дает эффект только за счет сокращения простоев, неизбежных при загрузке в ЭВМ каждой новой задачи.

Пакетная обработка может производиться в *однопрограммном* и *мультипрограммном* режимах.

15. Операционные системы, обеспечивающие пакетную обработку в режиме мультипрограммирования.

Для таких систем характерно то, что они позволяют одновременно с решением одной задачи осуществлять ввод и вывод информации другими задачами, и, таким образом, в каждый момент времени выполнять одновременно несколько задач. Отсюда и название системы - *мультипрограммная*.

16. Толчком к созданию мультипрограммных систем послужили простые устройств ЭВМ. Простаивает процессор, ожидая завершения ввода или вывода информации с внешних устройств, а когда работает процессор - простаивают внешние устройства, ожидая, пока будут обработаны введенные данные или подготовлены данные для вывода. Поэтому возникла идея совместить работу процессора с выводом информации, чтобы одновременно решать несколько задач: пока одна задача ждет окончания обмена данными (например с диском), процессор решает другую задачу, устройство вывода выдает результаты третьей, а устройство ввода вводит исходные данные для четвертой и т.д.

17. Для организации вычислительного процесса в мультипрограммной системе необходимы определенные программные и аппаратные средства.

18. **Супервизор** (монитор) - управляющая программа осуществляющая общее планирование вычислительного процесса, распределение ресурсов, обработку прерываний.

19. Рассмотрим наиболее характерные прерывания.

Прерывание по вводу/выводу. Для организации параллельной работы процессора и устройств ввода/вывода процессор должен получать информацию об их состоянии, чтобы иметь возможность управлять ими. Эту информацию процессор получает посредством прерываний. Таким образом, процессор может работать и не ждать конца обмена между оперативной памятью и внешним устройством. Об окончании обмена он будет оповещен прерыванием.

Прерывание, вызванное работающей программой. Может возникнуть в процессе выполнения прикладной программы, когда необходима передача управления супервизору: ошибки в коде операции, неправильная адресация, переполнение и т.п. Очевидно, что в систему команд мультипрограммной системы должна быть включена команда ВЫЗОВ СУПЕРВИЗОРА, которая прерывает прикладную программу и снабжает супервизор информацией о характере затребованного действия.

Внешнее прерывание. Это удобное средство для организации сообщений о внешних событиях, на которые должна реагировать машина. Такие прерывания могут быть самыми различными: по сигналу от **таймера** (датчика времени), с пульта оператора или пользователя, от датчиков, находящихся на управляемом объекте.

Прерывания по сбою машины. Служат для защиты от неисправностей машины. Использование таких прерываний предполагает, что система еще способна нормально на них реагировать, например прерывание из-за сбоя питания.

20. После обработки прерывания машина должна вернуться к прерванной программе. Чтобы это сделать, она, очевидно, должна была запомнить состояние прерванной программы в момент прерывания. В большинстве ЭВМ фактическое прерывание выполнения текущей программы происходит только в момент окончания выполнения очередной команды. Поэтому запоминается лишь информация, необходимая для

выполнения следующих команд: содержимое счетчика команд и основных регистров процессора. Часто такая информация запоминается аппаратно.

21. К другим обязательным средствам организации мультипрограммных ОС относятся:

- **динамическое распределение памяти** между программами в ходе самого вычислительного процесса;

- **защита памяти**, предусматривающая непредусмотренное воздействие одной программы на другую путем запрета вторжения одних программ в области памяти других программ. При отсутствии защиты памяти ошибки в одних программах могут приводить к порче информации, принадлежащей другим программам;

- **привилегированные команды**. Часть команд должна выполняться только супервизором; выполнение этих команд прикладными программами запрещается, так как повлечет за собой нарушение нормальной работы системы. К привилегированным операциям относятся, например, установка и изменение кодов защиты памяти.

22. Мультипрограммные ОС ориентированы на резкое повышение производительности вычислительных средств. Однако достичь высокой производительности можно лишь при соответствующем подборе задач в пакете, обеспечивающем примерное равенство времени, которое необходимо для обмена внешних устройств с оперативной памятью, и минимизации простоя процессора. Чем больше разница во времени, тем сильнее снижается производительность системы. Так, для чисто вычислительных задач, в которых основное время решения используется процессором, а время, затрачиваемое на ввод и вывод, составляет незначительную часть, мультипрограммный режим не дает заметного повышения производительности вычислительной системы.

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ С РАЗДЕЛЕНИЕМ ВРЕМЕНИ (СИСТЕМЫ С МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬ- СКОЙ ЗАЩИТОЙ)

23. **Режим коллективного пользования**, или **мультидоступа**, - форма обслуживания, при которой возможен одновременный доступ нескольких независимых пользователей к одной ЭВМ.

Одновременность доступа означает:

- каждому пользователю должны быть предоставлены собственные средства связи с системой (*терминалы*, т.е. устройства ввода/вывода), с помощью которых он может обращаться к системе в любой удобный момент времени;

- при одновременном обращении нескольких пользователей время ожидания ответа (результата решения задачи) должно быть по возможности близко к тому, которое было бы при единоличном использовании системы.

Конечно, одновременность доступа есть иллюзия, возникающая из несоответствия скоростей реакции человека и компьютера.

24. Мультипрограммная пакетная обработка обеспечивает высокую производительность вычислительного оборудования, но при этом из-за отсутствия непосредственной связи между системой и пользователем производительность и эффективность труда самих пользователей снижается по сравнению с индивидуальным обслуживанием. Это противоречие преодолевается в *вычислительных системах коллективного пользования*.

25. В наиболее простых системах подобного типа обработка всех запросов занимает примерно одно и то же время (системы типа «*запрос-ответ*»).

26. Обеспечение более тесного взаимодействия пользователей с вычислительными средствами в системе коллективного пользования, в которой запросы сильно отличаются по времени их обработки, требует в первую очередь сокращения времени ожидания пользователем результата выполнения коротких программ (коротких запросов), для чего применяют различные методы квантования времени, уделяемого процессором выполнению отдельных программ. Системы коллективного пользования с квантованным обслуживанием называются *системами с разделением времени*.

27. **Операционная система с разделением времени** организует *виртуальную* (воображаемую) оперативную память, объем которой складывается из объема реального ОЗУ и объема внешней памяти (во всяком случае - полного объема памяти на магнитном диске). Каждая программа получает свою область подобного воображаемого ОЗУ, на которой *полностью* помещается как сама программа, так и все данные, которыми она оперирует. Кроме того, каждая программа получает свою элементарную порцию времени, по истечении которого по сигналу от

таймера производится прерывание данной программы и передача управления следующей по порядку программе.

28. Подобный процесс повторяется циклически, так что в течение полного цикла каждая программа продвигается в своем исполнении в соответствии с выделенной для нее порцией времени. Правда, при этом требуется заблаговременно «перебросить» нужные *страницы* виртуальной памяти в реальное физическое ОЗУ. Благодаря цикличности подобного процесса можно построить такое обслуживание, при котором будет осуществляться упреждающая подготовка нужных страниц.

29. Режим деления времени во многих случаях гарантирует решение задачи в заданные сроки, поэтому он часто применяется в системах диалога с пользователями, где требуется гарантированная верхняя оценка *времени реакции* системы (т.е. времени, требуемого для получения ответов на задаваемые ей вопросы). С таким требованием приходится встречаться, например, в *справочно-информационных* (или *информационно-поисковых*) системах с большим числом пользователей.

30. Во многих ЭВМ режим деления времени сочетается с режимом мультипрограммирования. В этом случае задачи, решаемые в мультипрограммном режиме, поступают на выполнение процессором только тогда, когда они не мешают выполнению заявок на работу в режиме деления времени. Такие задачи называются *фоновыми*.

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

31. **Режим реального времени.** Работа в реальном масштабе времени означает, что поступающая в систему информация должна быть обработана в течение заданного интервала времени, с тем чтобы результат был готов к моменту выдачи необходимых данных, или *управляющих воздействий*, т.е.

$$t_r - t_s \leq T_{krit} ,$$

(5)

где t_r – момент выработки реакции; t_s – момент поступления сигнала; T_{krit} - предельно допустимое время ожидания реакции системы на сигнал.

32. При этом в случае запаздывания системы управляющее воздействие не должно выдаваться вообще. Работа в реальном времени характерна для **систем управления**. Для различных подсистем этих систем временные интервалы колеблются в очень широких пределах и могут задаваться детерминированно или стохастически.

33. Следует отметить, что работа в реальном времени далеко не всегда означает, что задача решается «очень быстро». Например, в стекольном производстве (варка стекла) технологические процессы протекают медленно, и управлять ими могут ЭВМ с относительно небольшим быстродействием. Хотя, конечно, есть очень много процессов, которые протекают крайне быстро и требуют переработки больших объемов информации.

34. В **системах массового обслуживания** (например, резервирование и продажа билетов на самолеты или распределение мест в гостиницах) под работой в реальном времени обычно понимается обработка заданного числа заявок в единицу времени с ограничением максимальной продолжительности обработки каждого типа заявок.

35. Одно из основных различий между системами реального времени (СРВ) и обычными системами обработки данных (системами пакетной обработки) заключается в том, что в СРВ управляющими сигналами являются поток входных данных и сигналы от датчиков времени, а в последних - указания операционной системе, получаемые от пользователя.

ФУНКЦИИ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

36. **Планирование работ**. При мультипрограммном режиме пакет содержит **паспорт задачи**. Паспорт включает информацию (сведения) о задаче: имя задачи, ресурсы, необходимые для ее выполнения (объем ОЗУ, ВЗУ, процессорное время и т.п.), характер выполняемой задачи (счет, трансляция и т.п.), приоритет задачи и некоторые другие данные. ОС анализирует задачи и организует **очередь выполнения задач**.

37. Оператор с пульта может повлиять на порядок выполнения задач (**дисциплину обслуживания**). Существует множество дисциплин обслуживания, которые остались за рамками данной книги. Назовем самую простую: «*первым пришел - первым обслужился*», т.е. живая очередь.

38. При выборе задачи на решение ОС учитывает не только ее очередь, но и имеющиеся свободные ресурсы компьютера, процессорное время, которое может быть выделено для решения задачи, объемы оперативной и внешней памяти, которые могут быть представлены для решаемой задачи. Если ресурсов недостаточно, то возможно одно из трех действий:

а) отобрать часть ресурсов у какой-либо из решаемых в данный момент задач и передать нуждающейся задаче;

б) подождать, пока какая-либо из задач закончит свою работу и освободит ресурсы;

в) пропустить вперед задачу, для которой этих ресурсов достаточно.

39. После того как выбрана очередная задача, в *таблицу характеристик* решаемых задач заносятся ее данные (адреса отведенной оперативной памяти, закрепленные за ней внешние устройства, максимальное время ее решения, приоритет и другие).

40. **Инициирование выполнения задачи.** Для выполнения задачи прикладная программа пользователя, включая необходимые программы, вводится с внешнего запоминающего устройства в оперативную память. При вводе необходимо организовать связь между отдельными частями программы (модулями) через *адреса передачи управления*. Адрес передачи управления из одного модуля в другой или адрес переменной, находящейся в другом модуле, называют *внешним адресом*. В каждом модуле, пока они не собраны в программу, внешние адреса - это условные адреса. Связь модулей друг с другом и заключается в замене ОС условных адресов на фактические.

41. Необходимость настройки программы по месту, занимаемому ею в ОЗУ, обусловлена тем, что во время генерации модулей в машинных кодах в результате работы транслятора и во время сборки программы из модулей абсолютные (фактические) адреса ячеек, в которых будет находиться программа в процессе выполнения, неизвестны. Известны лишь условные (относительные) адреса, отсчитываемые от начала модуля. Настройка программы по месту, занимаемому ею в оперативной памяти, заключается в установлении связи между относительными и абсолютными адресами.

42. Еще до того как программные модули загружены в оперативную память, ОС выделяет в ней область для задачи. Если предусмотрена за-

щита памяти, эта область защищается от возможного вмешательства других задач. После того как программа загружена в отведенную ей область памяти, *настроена по месту* и ее модули связаны между собой, может быть *инициировано ее решение*.

43. Управление ходом выполнения задачи. Эта функция заключается в организации реакции на прерывания, организации обмена, предоставлении необходимых ресурсов и организации сервиса.

44. Организация обмена с внешними устройствами. Программисту представляется возможность писать в программе условные номера внешних устройств. ОС ставит в соответствие каждому логическому номеру внешнего устройства его физический адрес.

45. Стандартные реакции на ошибки и непредвиденные ситуации в процессе вычислений. ОС выдает пользователю сообщение об ошибке и при этом называет причину ошибки, указывает оператор, породивший ошибку на языке исходной программы. Такой сервис повышает эффективность работы пользователя и сокращает срок отладки программ, хотя при этом процессорного времени на проверку правильности условий тратится больше.

46. Завершение выполнения задачи. При естественном окончании работы программы или ее прекращении по ошибке ОС организует печать результатов работы программы, удаляет имя задачи и всю относящуюся к ней информацию из таблицы характеристик решаемых задач, вносит в таблицу свободных ресурсов освободившиеся области оперативной памяти, освободившиеся внешние устройства выдает и информацию об окончании задачи на пульт оператора.

ПРОГРАММЫ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

47. Программы управления заданиями обеспечивают считывание входных потоков заданий, определяют порядок их выполнения, анализируют паспорта задач, выделяют ресурсы машины в соответствии с требованиями задания, т.е. проделывают всю необходимую работу для подготовки заданий к выполнению.

48. Программы управления задачами (мониторы, супервизоры). Их функции:

- а) обработка всех типов прерываний, с помощью которой эти программы следят за ходом выполнения задачи;
- б) организация выделения и защиты памяти по требованиям задач;
- в) совмещение работы устройств ввода / вывода с процессором;
- г) служба времени.

49. Программы управления данными. Их функции:

- а) реализация ввода и вывода;
- б) объединение отдельных записей в блоки;
- в) обработка ошибок ввода / вывода;
- г) перевод символьных наименований внешних устройств в их физические адреса;
- д) поиск и редактирование информации.

50. Программы начальной загрузки и генерации ОС осуществляют загрузку генератора ОС в «пустую» оперативную память и генерацию ОС.

51. Редактор связей объединяет отдельные объектные модули, создавая новый объектный модуль или модуль, готовый к выполнению (*загрузочный*).

52. Загрузчик осуществляет загрузку готовых к выполнению частей программ и их настройку по месту в оперативной памяти.

53. Вспомогательные программы служат для перезаписи информации с одного носителя на другой, печати и создания каталогов, создания и обновления библиотек, сортировки, учета и т.д.

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

54. В мире на сегодняшний день существует несколько вариантов ОС для персональных компьютеров, однако наибольшее распространение получила система MS-DOS (Disk Operating System фирмы «Microsoft»), для которой и разработано большинство прикладных программ. В первой половине 1990 –х годов на современных машинах с MS-DOS обычно работала специальная графическая оболочка Windows. С 1995 года Windows становится самостоятельной операционной сис-

темой с возможностями эмуляции работы MS-DOS. Однако, Windows немного тяжеловесна, и в случае сбоев, поломки и отладки компьютеров по-прежнему используется «старушка MS-DOS».

55. ОС персонального компьютера, ориентированного на профессиональное применение, содержит следующие основные компоненты:

- программы управления вводом/выводом;
- программы, управляющие **файловой системой** и планирующие задания для компьютера;
- **процессор командного языка**, который принимает, анализирует и выполняет команды, адресованные ОС.

56. С помощью **командного языка** пользователь может выполнять те или иные действия: обращаться к *каталогу*; выполнять разметку внешних носителей; запускать программы.

57. Для управления внешними устройствами компьютера используются специальные системные программы - **драйверы**. Драйверы стандартных устройств образуют в совокупности **базовую систему ввода/вывода (BIOS - Basic Input - Output System)**, которая обычно заносится в постоянное ЗУ компьютера.

58. Файл - это место постоянного хранения информации: программ, данных для их работы, текстов, закодированных изображений, звуков и др. Файловая система - это средство для организации хранения файлов на каком-либо носителе. Файлы физически реализуются как участки памяти на **внешних носителях** - магнитных дисках или CD-ROM.

Каждый файл занимает некоторое количество блоков дисковой памяти. Обычная длина блока 512 байт.

59. Обслуживает файлы специальный модуль операционной системы, называемый **драйвером файловой системы**. Каждый файл имеет имя, зарегистрированное в *каталоге*, - оглавлении файлов.

60. Каталог (иногда называется **директорией**, или **папкой**) доступен пользователю через командный язык операционной системы. Его можно просматривать, переименовывать зарегистрированные в нем файлы, переносить их содержимое на новое место и удалять. Каталог может иметь собственное имя и храниться в другом каталоге наряду с обычными файлами: так образуются **иерархические файловые структуры**.

61. При выполнении команды «ОТКРЫТЬ ФАЙЛ», в которой указано имя файла и имя каталога, в котором размещён этот файл, драйвер файловой системы обращается к своему *справочнику*, выясняет, какие блоки диска соответствуют указанному файлу, а затем передает запрос на считывание этих блоков драйверу диска.

При выполнении команды «СОХРАНИТЬ ФАЙЛ» драйвер ищет на диске незанятые блоки, отмечает их как распределённые для вновь созданного файла и передаёт драйверу диска запрос на запись в эти блоки данных пользователя.

62. Драйвер файловой системы обеспечивает доступ к информации, записанной на магнитный диск, по имени файла и распределяет пространство на магнитном диске между файлами. Для выполнения этих функций драйвер хранит на диске не только информацию пользователя, но и свою служебную информацию - список всех файлов и каталогов, а также различные дополнительные справочные таблицы, служащие для повышения скорости работы драйвера.

63. К файловой системе имеет доступ также и любая прикладная программа, для чего во всех языках программирования имеются специальные процедуры.

64. Операционная система MS DOS состоит из следующих основных модулей (рис. 5):

- базовая система ввода/вывода (BIOS);
- блок начальной загрузки (Boot Record);
- модуль расширения BIOS (IO.SYS);
- модуль обработки прерываний (MSDOS.SYS);
- командный процессор (COMMAND.COM);
- утилиты MS DOS.

65. Каждый из указанных модулей выполняет определенную часть функций, возложенных на ОС.

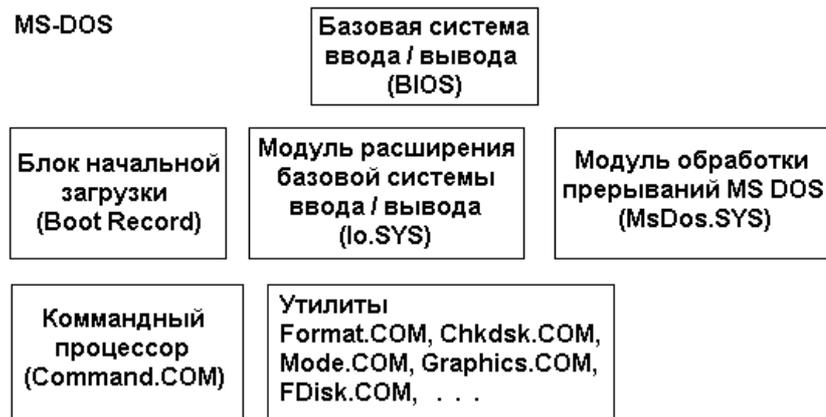


Рис. 5.

66. Базовая система ввода/вывода выполняет функции ОС, связанные с осуществлением ввода-вывода. В функции BIOS входят также *автоматическое тестирование основных аппаратных компонентов* (например ОЗУ) при включении машины и *вызов блока начальной загрузки* ОС.

67. **Блок начальной загрузки (загрузчик)** - программа, функция которой заключается в считывании с диска в ОЗУ двух других частей DOS - модуля расширения BIOS и модуля обработки прерываний.

68. **Модуль расширения** дает возможность использования дополнительных драйверов, обслуживающих новые внешние устройства.

69. Утилиты (utilitas - польза) DOS - это вспомогательные программы, поставляемые вместе с ОС в виде отдельных файлов. Они либо расширяют и дополняют соответствующие возможности ОС, либо решают самостоятельные важные задачи. Кратко опишем некоторые разновидности утилит:

- *программы контроля, тестирования и диагностики.* Используются для проверки правильности функционирования устройств компьютера и для обнаружения неисправностей в процессе эксплуатации; указывают причину и место неисправности;

- *программы-упаковщики (архиваторы).* Позволяют записывать информацию на дисках более плотно,

а также объединять копии нескольких файлов в один архивный файл;

- *антивирусные программы.* Предназначены для предотвращения заражения компьютерными вирусами и ликвидации его последствий;

- *программы оптимизации* и контроля качества дискового пространства;

- *коммуникационные программы.* Организуют обмен информацией между компьютерами;

- *программы для управления памятью.* Обеспечивают гибкое использование оперативной памяти;

- *программы для работы с CD-ROM:* обеспечивают форматирование, защиту данных, восстановление информации и другие функции.

Часть утилит входит в состав операционной системы, а другая часть функционирует независимо от нее, т.е. автономно.

70. **Оболочки** - это программы, созданные для упрощения работы с DOS. Они преобразуют неудобный командный пользовательский интерфейс в дружелюбный графический интерфейс или интерфейс типа «меню». Оболочки предоставляют пользователю удобный доступ к файлам и обширные сервисные услуги. Выделим популярные оболочки: Norton Commander, MS-Windows 3.x, Norton Navigator.

71. *Существует несколько версий DOS, например, 3.3, 4.0, 5.0, 6.2, 6.22. Хотя версии ниже 5.0 считаются устаревшими, они все еще используются на многих ПК. На некоторых машинах установлены совместимые с DOS альтернативные ОС: DR DOS фирмы «Digital Research», Novell DOS 7 фирмы «Novell», RTS -DOS российской фирмы «Физтехсофт».*

СОВРЕМЕННЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭВМ

72. Для персональных компьютеров платформы IBM PC в настоящее время наиболее широк выбор ОС. В большинстве своем эти системы принадлежат семейству Windows: Windows 95, Windows NT,

Windows 98, Windows Millenium и Windows 2000. Операционные системы Windows 95/98/Me являются универсальными многоцелевыми системами для широкого круга задач. Их сфера применения: бытовые и учебные компьютерные системы, а также офисные системы автоматизации рабочих мест малых предприятий.

73. Все вышеуказанные ОС являются графическими. Программы, которые работают под их управлением, называются их *приложениями*. Принцип управления приложениями состоит во взаимодействии активных и пассивных элементов управления. Активный элемент управления – *указатель мыши* (его предоставляет ОС). Пассивные элементы управления – *графические кнопки, поля, флажки, переключатели, меню, списки* и пр. Их предоставляют конкретные приложения. В момент взаимодействия активного и пассивного элементов управления пользователь выдает управляющие сигналы с помощью органов управления графического манипулятора.

74. **Windows NT** (*NT* - англ. New Technology) - это операционная система, а не просто оболочка. Она использует все возможности новых моделей персональных компьютеров и работает без DOS. Windows NT - 32-разрядная ОС со встроенной сетевой поддержкой и развитыми многопользовательскими средствами. Она предоставляет пользователям истинную многозадачность, многопроцессорную поддержку, секретность, защиту данных. Эта ОС очень удобна для пользователей, работающих в рамках локальной сети, для коллективных пользователей, особенно для групп, работающих над большими проектами и обменивающимися данными.

75. **Windows 98** - универсальная высокопроизводительная многозадачная и многопоточная 32-разрядная ОС - обеспечивает работу пользователя в сети, предоставляя встроенные средства поддержки для обмена файлами и меры по их защите, возможность совместного использования принтеров, факсов и других общих ресурсов. Windows 98 позволяет отправлять сообщения электронной почтой, факсимильной связью, поддерживает удаленный доступ. Применяемый в *Windows 98* защищённый режим не позволяет прикладной программе в случае сбоя нарушить работоспособность системы, надёжно предохраняет приложения от случайного вмешательства одного процесса в другой, обеспечивает определённую устойчивость к вирусам. Пользовательский интерфейс *Windows 98* прост и удобен. Первая версия этой операционной системы опубликована в 1995 году и называлась *Windows 95*.

КРАТКО О ГЛАВНОМ

1. ОС компьютера - это комплекс взаимосвязанных программ. Они обеспечивают организацию вычислительного процесса при выполнении пользовательских задач.

2. Однозначные ОС, используемые в персональных компьютерах, функционируют в режиме индивидуального пользования. Основная управляющая программа - монитор - позволяет принимать и организовывать выполнение команд, вводимых пользователем.

3. ОС для пакетной обработки работают в мультипрограммном режиме. Основные средства: супервизор, осуществляющий общее планирование, распределение ресурсов и обработку прерываний; динамическое распределение и защита памяти.

4. ОС с разделением времени обеспечивают режим мультидоступа к системе за счет организации и закрепления модулей виртуальной памяти за каждой задачей. Каждая программа задачи циклически получает "свой" интервал времени работы процессора.

5. ОС реального времени характерны для использования в системах компьютерного управления.

6. Общие функции ОС: планирование работ; инициирование выполнения задачи; управление ходом выполнения задачи; организация обмена с внешними устройствами; реакция на ошибки; завершение выполнения задачи.

7. Основные программы ОС: управление заданиями; управление задачами; управление данными; начальная загрузка и генерация ОС; редактор связей; загрузчик.

8. ОС персонального компьютера содержит следующие основные компоненты: программы управления вводом/выводом; программы, управляющие файловой системой и планирующие задания для компьютера; процессор командного языка.

9. Файловая система - средство ОС для организации хранения файлов на каком-либо носителе. Драйвер файловой системы обеспечивает доступ к информации, записанной на магнитный диск, по имени файла и распределяет пространство на магнитном диске между файлами.

10. В состав MS DOS входят следующие модули: базовая система ввода/вывода (BIOS); блок начальной загрузки (Boot Record); модуль расширения BIOS (IO.SYS); модуль обработки прерываний (MSDOS.SYS); командный процессор (COMMAND.COM); утилиты MS DOS.

11. Оболочки - программы, созданные для упрощения работы с DOS. Популярные оболочки: Norton Commander, MS-Windows 3.x, Norton Navigator.

12. Другие ОС: Windows NT, Windows 95, Windows 98, Windows 2000, UNIX и OS/2.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Проанализируйте режим индивидуального пользования вычислительной системы.

2. Приведите основной алгоритм функционирования монитора однозадачной ОС.

3. Охарактеризуйте режим пакетной обработки

4. Назовите средства, необходимые для организации вычислительного процесса в мультипрограммной ОС.

5. Проанализируйте наиболее характерные прерывания мультипрограммной вычислительной системы.

6. Охарактеризуйте режим коллективного пользования вычислительной системы.

7. Какие системные средства характерны для ОС с разделением времени?

8. Охарактеризуйте режим реального времени функционирования вычислительной системы и особенности соответствующей ОС.

9. Перечислите универсальные функции ОС.

10. Прокомментируйте основные программы ОС.

11. Как организована файловая система персонального компьютера?

12. Назовите основные модули MS DOS и их функции.

13. Назовите основные разновидности программ-утилит и дайте им краткую характеристику.

14. Охарактеризуйте современные ОС персональных компьютеров.

Глава 3. ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ТРАНСЛЯТОРЫ*

ВВЕДЕНИЕ

1. Под **языком программирования** принято понимать фиксированную систему обозначений для описания алгоритмов и структур данных. Такой язык имеет два «лица». Одно - обращено к программисту, используемому язык для записи своих программ, а другое - адресовано компьютеру, который должен понимать эти программы.

Существуют различные классификации языков программирования. Например такая:

- языки низкого уровня;
- языки высокого уровня.

2. Специальные программы, переводящие входные программы, написанные на языке высокого уровня, в машинный язык называются **трансляторами**.

3. Эта глава посвящена последовательному описанию основных особенностей языков согласно принятой классификации и особенностей работы трансляторов. Более подробные сведения читатели могут найти в специальной литературе.

ЯЗЫКИ НИЗКОГО УРОВНЯ

4. **Языки низкого уровня** - это машинно-ориентированные языки, в которых каждая команда соответствует **машинной команде** или элементарной операции.

5. Группу таких языков обычно открывает «язык микрокоманд». По существу, этот язык имеет дело с элементарными операциями процессора и уровнем ниже машинного. Такие операции - **микрокоманды** - задают простые передачи данных между оперативным запоминающим устройством и регистрами, между регистрами, между регистрами через арифметическое логическое устройство с выполнением соответствующего действия.

6. На основе этого набора микрокоманд создаются специальные микропрограммы. Обычно они реализуют **команды машинного языка**.

* Глава написана совместно с А.В. Александровым

7. Есть определенные проблемы, связанные с использованием машинного языка:

- нужно помнить все коды машинных операций;
- каждые переменные должны иметь абсолютные адреса;
- весьма сложен процесс изменения программы, так как адреса переменных и соответствующие адреса инструкции должны быть изменены;
- написание такой программы требует значительных усилий, это времязатратный и неэффективный процесс.

8. **Язык символического кодирования** (ассемблер) - следующий в иерархии языков низкого уровня. О преимуществах мнемонических кодов (LDA 5 вместо 000000000000101) и символических адресов (LDA N) такого языка уже говорилось [17].

9. Программа, написанная на ассемблере должна **транслироваться** в машинный язык. Специальная программа, входящая в состав программного обеспечения, поставляемого с компьютером, транслирующая **исходную программу**, написанную на языке ассемблера, в машинный язык, называется **ассемблером**.

Итак, ассемблер - это и язык программирования, и название программы-транслятора.

10. Следующим естественным усложнением стала замена часто встречающихся последовательностей команд более крупными единицами - **макрокомандами**. Такие языки называются макроязыками (**макроассемблерами**). Для макропрограмм на машинном языке простой трансляции (один - в один) уже недостаточно и требуется специальная компонента - макропроцессор, генерирующий последовательности машинных команд, соответствующие той или иной макрокоманде.

11. Все языки низкого уровня ориентированы на определенный тип аппаратуры, а потому специализированы. В настоящее время наиболее популярны языки ассемблеров для систем команд IBM-PC и VAX.

ЯЗЫКИ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

12. Для всех **языков высокого уровня** общее то, что ориентированы они не на систему команд той или иной ЭВМ, а на систему операторов, характерных для записи определенного класса алгоритмов. Типичные операторы таких языков - операторы присваивания (по сути дела, это формулы, значения которых запоминаются в заданных переменных); перехода; цикла; условные операторы; операторы ввода/вывода; операторы описания данных.

13. Введем «прикладную» классификацию языка программирования высокого уровня, согласно которой языки, в зависимости от области применения делятся:

- на экономические (коммерческие);
- научные;
- специализированные;
- многоцелевые.

14. **Экономические языки.** Наиболее известен язык обработки экономической информации - КОБОЛ (Common Business Oriented Language). Основные особенности: обширные средства создания файлов, набор средств работы с таблицами и составление отчетных ведомостей - сделали его лидером в этой области на протяжении долгого промежутка времени. Разработан он в 1964 г. КОДАСИЛ (CODASIL Conference of Data System Languages - Конференция по языкам систем данных США).

15. **Научные языки.** Самые распространенные - АЛГОЛ (ALGOrithmic Oriented Language) и ФОРТРАН (FORmula TRANslation).

16. ФОРТРАН - один из самых первых языков высокого уровня. Уже название говорит о том, что основное внимание здесь уделено удобному представлению формул. Первая версия разработана группой американских ученых в 1954 г. под руководством профессора Дж. В. Бэкуса. Вторая версия - ФОРТРАН-2 (1958 г.) содержала значительные расширения языка. В 1961 г. появился ФОРТРАН-3, включающий инструкции обработки сложных логических выражений и буквенно-символьной информации, в 1962 г. - ФОРТРАН-4, который продержался практически до 1980-х гг. Модификации: ФОРТРАН-77, ФОРТРАН-82. В 1990-х гг. был достаточно популярным ФОРТРАН-5, одно из основных достоинств которого - работа с комплексными числами.

17. Основу ФОРТРАНА составляют арифметические операторы, соответствующие по своему синтаксису традиционной записи математических выражений. Кроме того, в языке имеются средства представления условий и средств представления циклов. Имеются достаточно развитые средства форматного ввода/вывода числовых данных. Наконец, есть средства разбиения сложных алгоритмов на более простые за счет явного определения подпрограмм (Subroutine) и функций (Function). Описание данных в ФОРТРАНЕ ориентированы на представление, главным образом, чисел. Поэтому типы данных просты: это целые и действительные числа, а также массивы из таких чисел (одномерные и многомерные).

18. АЛГОЛ. Первая версия появилась в 1958 г. Можно отметить несколько важных результатов, полученных в рамках разработки и реализации этого языка:

- создание специальной нотации для определения синтаксиса алгоритмических языков (*нотация Бэкуса - Наура*), строгое описание языка АЛГОЛ-60 с помощью этой нотации и теоретическое исследование АЛГОЛа как *формального языка*;

- доведение до логического завершения самой концепции операторных алгоритмических языков с заранее фиксированными типами данных и блочной структурой;

- создание методов трансляции с алгоритмических языков высокого уровня.

19. По составу исполняемых операторов АЛГОЛ-60 и АЛГОЛ-68 (более всесторонняя и современная версия) близки к ФОРТРАНУ. Здесь почти те же средства записи арифметических выражений. Наиболее интересны средства управления выполнением отдельных фрагментов программного текста, способы передачи параметров между процедурами и функциями, а также средства описания программных структур. Именно в АЛГОЛе появились понятия *блока* и *рекурсивного вызова процедуры*.

Отличает АЛГОЛ и то, что с самого начала это был алгоритмический язык, синтаксис и семантика которого закреплены международным стандартом.

20. Итак, для научных языков характерны:

- обширная арифметическая вычислительная способность;
- большая библиотека встроенных математических функций;
- средства обработки массивов;
- способность обработки выражений и процедур.

21. **Специализированные языки.** Это языки, приспособленные для специальных прикладных задач: моделирования, систем искусственного интеллекта, проектирования, управления и т.п.

22. Среди таких языков выделим:

- ЛИСП (LIST Processing Language, Дж. Маккарти, 1960 г.). Язык стал основой рода программных реализаций интеллектуальных систем. Предназначен для обработки списков. ЛИСП-программа представляет

собой рекурсивную функцию над текстовыми данными со скобочно-списковой структурой;

- ПРОЛОГ (PROgramming in LOGin) - язык «логического программирования», разработан А. Калмероэ в 1978 г.;

- РЕФАЛ (рекурсивных функций алгоритмический язык) - ориентирован на реализацию в виде программ *нормальных алгоритмов Маркова*. Разработан В.Тургиным. Подобно ЛИСПу, этот язык активно использует мощные средства преобразования списков на основе концепции распознавания образов;

- СИМУЛА. Разработан как расширение АЛГОЛ-60 (У.И. Дал, 1964 г., СИМУЛА-1, 1968 г., СИМУЛА-67) для моделирования дискретных систем (задач имитационного моделирования);

- АДА - язык программирования для встроенных вычислительных систем (Дж. Ишбиа, 1980 г.), для него характерны статический контроль программ, абстракция данных, пакеты, концепция «рандеву». За счет этого язык обеспечивает программирование задач реального времени, возможности моделирования параллельного решения задач и обработку прерываний. Назван в честь Ады Лавлейс (иногда АДА трактуется как сокращение от Automatic Data Acquisition).

МНОГОЦЕЛЕВЫЕ ЯЗЫКИ

23. Выделим следующие:

- ПЛ/1 (PL/1, Programming Language/1) - универсальный многоцелевой язык программирования с большим разнообразием типов данных и операторов их обработки, с гибкими средствами управления ресурсами больших стационарных ЭВМ. Был разработан как преемник ФОРТРАНа фирмой «IBM» в 1966 г. Всесторонние средства сделали этот язык слишком большим для использования в микроЭВМ (ПЭВМ), поэтому многие изготовители персональных компьютеров отказались принимать его;

- БЕЙСИК (Beginners ALLpurpose Symbolic Instruction Code). Был создан в 1964 г. под руководством профессора Дж. Кемени (США). Язык первоначально разработан как упрощенная версия ФОРТРАНа для использования в обучении программированию. Из тех простых начал язык вырос и стал очень популярным языком, доступным для широкого круга машин;

- ПАСКАЛЬ. Разработан как преемник АЛГОЛ-60 и как альтернатива АЛГОЛ-68 Н. Виртом в 1971 г. Назван в честь английского ученого Б.Паскаля. Алголоподобный язык вобрал в себя все лучшие проектные

решения предшественника. Здесь впервые была воплощена концепция абстрактных типов данных. Если раньше все данные, преобразования которых описывались в программе, относились к одному из заранее определенных типов (целые, действительные и т. п.), то в ПАСКАЛе были введены средства конструирования новых типов данных. Кроме того, в языке есть средства работы с множествами. Благодаря таким свойствам ПАСКАЛЬ стал не только мощным многоцелевым средством программирования, но и языком, пригодным для обучения программированию как систематической дисциплине, основанной на функциональных понятиях, ясно и естественно отображенных в самом языке ПАСКАЛЬ;

- СИ. Разработан в 1972 г. Д. Ритчи. Изначально создавался как инструментальное средство для реализации операционной системы UNIX для компьютеров PDP (фирмы «DEC»), но популярность его быстро переросла рамки конкретной машины, ОС и задач системного программирования. Сейчас СИ можно назвать одним из самых мощных универсальных языков программирования. С одной стороны, в нем имеются средства определения новых типов данных, широкий набор операторов, характерных для языков высокого уровня, модульность и структурность, с другой - в язык включены средства программирования на уровне ассемблера: побитовые операции, работа с указателями.

ТРАНСЛЯТОРЫ

24. Для того чтобы программа, написанная на том или ином языке программирования, была понята компьютером, ее необходимо перевести на машинный язык. Такой перевод осуществляется автоматической программой - **транслятором**.

25. Трансляторы подразделяются на два типа:

- *компиляторы* (программы-компиляторы, от слова compile - составлять, собирать) переводят исходный текст программы, написанной на языке высокого уровня, в машинный код и записывают этот код в память в форме исполняемого (загрузочного) файла. После этого программа выполняется независимо от исходного текста;

- *интерпретаторы* (программы-интерпретаторы) всегда работают совместно с исходным текстом. Интерпретатор разбирает каждую инструкцию исходного текста (интерпретирует ее) и немедленно исполняет (т.е. файл на машинном языке не создается). Программа в режиме интерпретации работает гораздо медленнее, чем такая же программа в машинном коде. Это связано с тем, что каждую инструкцию приходится разбирать во время выполнения (а не заранее, как при компиляции). Многие инструкции в программе выполняются многократно - при каж-

дом выполнении интерпретируются заново. Поэтому всюду, где возможно, стремятся заменить режим интерпретации режимом компиляции. Правда, интерпретация имеет и свои преимущества: с ее помощью проще *отлаживать* программу.

26. Любой транслятор (и компилятор и интерпретатор) решает две основные задачи:

- *синтаксический анализ* исходного текста, т. е. выделяются все основные компоненты, из которых состоит программа. В процессе синтаксического анализа выявляются возможные ошибки в исходном тексте. Такие ошибки называют синтаксическими (связанными с неправильной записью программы на исходном языке программирования, например, с использованием недопустимых операторов или недопустимых последовательностей символов, отсутствием необходимых описаний объектов языка и т. п.);

- *генерирование выходной программы*. Для всякой инструкции входного текста транслятор должен суметь построить без изменения смысла соответствующую ей инструкцию выходного языка. Например, если в результате анализа входного текста выявлено арифметическое выражение $(xy + x)$, то транслятор должен построить на выходном языке программу, которая, перемножив x и y , к полученному результату прибавит x .

27. Процесс трансляции начинается с чтения исходного текста. Процедура чтения текста входной программы со всей последующей обработкой называется *проходом транслятора*. По числу проходов трансляторы бывают одно-, двух- и многопроходные.

28. В тех языках программирования, в которых описание переменных и процедур (подпрограмм) предшествует моменту обращения к ним (вызову), для трансляции достаточно *одного прохода*. Сложным в этом случае может быть лишь обработка операторов перехода (если адреса меток передачи управления еще не определены).

29. В тех языках программирования, в которых описание переменных или процедур может быть выполнено после обращения к этим переменным или процедурам, однопроходный транслятор не может перевести соответствующую часть входного текста в выходную программу, так как тип переменных еще не определен и поэтому нельзя сказать, над какими числами (целыми, вещественными или какими-либо другими) будет выполнена операция. Для таких случаев используются *двухпроходные трансляторы*. На первом этапе во входной программе выявля-

ются синтаксические ошибки и печатаются сообщения об этих ошибках, выделяются элементарные конструкции языка (идентификаторы, операторы, выражения и т.п.), составляются все необходимые таблицы, в том числе таблица адресов и типов идентификаторов, типов процедур, их параметров и т.п.

На втором этапе генерируется выходная программа - результат работы транслятора.

30. Если в исходной программе на первом этапе обнаружены синтаксические ошибки, то генерировать выходную программу бессмысленно - она не будет работать. В данном случае транслятор выдает распечатки ошибок и процесс трансляции прекращается.

31. Если в трансляторе имеются специальные возможности оптимизации выходной программы, то используется *многопроходной транслятор*.

Оптимизация программ осуществляется по двум основным направлениям: устранение недостатков программы, вызванных небрежностью или низкой квалификацией программиста, и устранение излишних вычислений, неизбежно возникающих в процессе трансляции даже при самом тщательном написании программ на языке высокого уровня.

32. Одной из существенных задач, решаемых в процессе трансляции, является *распределение памяти* для выходной программы.

Распределение памяти заключается в назначении каждому фрагменту программы, переменным, массивам и константам своих адресов участков памяти. Это *статическое распределение памяти*. Этот способ предполагает, что все размеры массивов данных и программ известны в момент трансляции, а программа вместе с информационными массивами помещается в оперативную память.

33. *Динамическое распределение памяти* в настоящее время применяется почти всегда. Одним из вариантов динамического распределения памяти является отведение для всех фрагментов программы (блоков, функций, подпрограмм) и информационных массивов места в общем участке памяти, организованном в виде списка.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

34. **Система программирования** - это система для разработки новых программ на конкретном языке программирования. Современные системы программирования обычно предоставляют пользователям мощные и удобные средства разработки программ. В них входят:

- компилятор или интерпретатор;

- интегрированная среда разработки;
- средства создания и редактирования текстов программ;
- обширные библиотеки стандартных программ и функций;
- *отладочные программы, т.е. программы, помогающие находить и устранять ошибки в программе;*
- «дружественная» к пользователю диалоговая среда;
- многооконный режим работы;
- мощные графические библиотеки;
- утилиты для работы с библиотеками;
- встроенный ассемблер;
- встроенная справочная служба;
- другие специфические особенности.

35. Популярные системы программирования - Turbo Basic, Quick Basic, Turbo Pascal, Turbo C.

36. В последнее время получили распространение системы программирования, ориентированные на создание *Windows-приложений*:

- пакет *Borland Delphi* (Дельфи) — блестящий наследник семейства компиляторов Borland Pascal, предоставляющий качественные и очень удобные средства визуальной разработки. Его исключительно быстрый компилятор позволяет эффективно и быстро решать практически любые задачи прикладного программирования;

- пакет *Microsoft Visual Basic* — удобный и популярный инструмент для создания Windows-программ с использованием визуальных средств. Содержит инструментарий для создания *диаграмм и презентаций*;

- пакет *Borland C++* — одно из самых распространённых средств для разработки DOS и Windows-приложений.

37. **Инструментальные программные средства** - это программы, которые используются в ходе разработки, корректировки или развития других прикладных или системных программ.

38. По своему назначению они близки системам программирования. К инструментальным программам, например, относятся:

- редакторы;
- средства компоновки программ;
- отладочные программы, т.е. программы, помогающие находить и устранять ошибки в программе;
- вспомогательные программы, реализующие часто используемые системные действия;
- графические пакеты программ и т.п.

Инструментальные программные средства могут оказать помощь на всех стадиях разработки программного обеспечения.

КРАТКО О ГЛАВНОМ

1. Языки программирования служат для описания алгоритмов и структур данных. Их принято делить на языки низкого и высокого уровней.

2. Языки низкого уровня: язык микрокоманд; машинный язык; язык символического кодирования (ассемблер); макроассемблер.

3. Языки высокого уровня: экономические (КОБОЛ); научные (ФОРТРАН, АЛГОЛ); специализированные (ЛИСП, ПРОЛОГ, РЕФАЛ, СИМУЛА); многоцелевые (универсальные) (ПЛ/1, БЕЙСИК, АДА, ПАСКАЛЬ, СИ).

4. Трансляторы - специальные программы, переводящие программы, написанные на языках высокого уровня, в программы на машинном языке для выполнения компьютером. Трансляторы принято делить на компиляторы и интерпретаторы.

5. Компилятор создает загрузочный модуль, который может исполняться вне зависимости от исходного текста. Интерпретатор переводит и исполняет каждую инструкцию исходной программы.

6. Трансляторы бывают одно-, двух- и многопроходные. Распределение памяти (статическое и динамическое) - обязательная функция трансляции.

7. Система программирования - это программная система для разработки новых программ на конкретном языке программирования. В нее входят: компилятор (интерпретатор); среда разработки; средства создания и редактирования текстов программ; библиотеки стандартных программ и функций; отладочные программы; встроенная справочная служба. Популярные системы программирования - Turbo Basic, Quick Basic, Turbo Pascal, Turbo C. Системы программирования, ориентированные на создание *Windows-приложений*: пакет Borland Delphi; пакет Microsoft Visual; пакет Borland C++.

8. Инструментальные программные средства - это программы, которые используются в ходе разработки, корректировки или развития других прикладных или системных программ. К ним относятся редакторы; средства компоновки программ; отладочные программы; вспомогательные программы, реализующие часто используемые системные действия.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Дайте определение языка программирования.
2. Сделайте сравнительный анализ языков программирования низкого уровня.
3. Приведите основные особенности языков программирования высокого уровня.
4. Проанализируйте АЛГОЛ и ФОРТРАН. Какие основные свойства языков программирования для них характерны?
5. Для каких целей создаются специализированные языки?
6. Приведите примеры многоцелевых языков высокого уровня.
7. Что такое транслятор?
8. Проведите сравнительный анализ компиляторов и интерпретаторов.
9. Определите основные задачи и функции трансляторов.
10. Что такое система программирования? Приведите примеры современных систем программирования.
11. Что такое инструментальные программные средства?

РАЗДЕЛ 2

ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Одним из условий эффективного внедрения вычислительной техники в практику является создание специализированных пакетов прикладных программ. Доступность и простота использования их создает предпосылки более широкого внедрения ЭВМ в инженерный труд, решение конкретных задач научной области, экономики, культуры, образования. Пакеты прикладных программ обычно строятся на базе специальных систем и являются их развитием в конкретном направлении. Они поставляются отдельно от программного обеспечения вычислительных средств, имеют свою документацию и не входят в состав операционных систем. Многие пакеты имеют собственные средства генерации.

В разделе излагаются сведения по типовым прикладным программам компьютерных систем.

Глава 4 рассматривает два пакета прикладных программ: первый обеспечивает формирование и «введение» (обработку) баз данных, второй - так называемый «табличный процессор». Такие программы широко используются в различных сферах деятельности человека: базы данных - для хранения больших объемов информации, выполнения различных действий над ними; табличные процессоры обрабатывают электронные таблицы.

Глава 5 рассматривает основные функции текстового редактора, присущие практически всем известным на сегодня программам обработки текстов, приводятся краткие сведения по программам обработки графических изображений.

Глава 4. БАЗЫ ДАННЫХ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ

ВВЕДЕНИЕ

1. В данной главе рассматриваются общие подходы к построению и использованию двух пакетов прикладных программ: для работы с базами данных и для обработки таблично организованных массивов данных.

БАЗЫ ДАННЫХ

2. В тех случаях, когда накопленная информация хранится в форме каким-то образом организованных учетных записей или в виде файла, можно говорить о наличии так называемой базы данных.

База данных (БД)- это один или несколько файлов данных, предназначенных для хранения, изменения и обработки больших объемов взаимосвязанной информации.

3. В базе данных предприятия, например, могут храниться:

- вся информация о штатном расписании, о рабочих и служащих предприятия;
- сведения о материальных ценностях;
- данные о поступлении сырья и комплектующих;
- сведения о запасах на складах;
- данные о выпуске готовой продукции;
- приказы и распоряжения дирекции и т.п.

Самой «популярной базой данных» являются записные книжки, где «хранятся» фамилии и адреса родственников и друзей нередко с указанием их дней рождения.

4. Даже небольшие изменения какой-либо информации могут приводить к значительным изменениям в разных других местах. Например, издание приказа о повышении в должности одного работника приводит к изменениям не только в личном деле работника, но и к изменениям в списках подразделения, в котором он работает, в ведомостях на зарплату, в графике отпусков и т.п.

5. Время от времени мы обращаемся к подобным базам данных, чтобы освежить в памяти нужные сведения. При этом любой человек, располагающий тем, что называется базой данных, просматривает соответствующие записи либо списки или перебирает определенные карточ-

ки до тех пор, пока не найдет требуемую информацию. Базы данных используются под управлением систем управления базами данных.

6. Использование БД. Любая БД служит источником фактов и числовой информации, т.е. представляет собой совокупность связанных между собой сведений. Довольно часто мы пользуемся БД, которые были созданы другими. К их числу относятся обычный телефонный справочник, всевозможные словари и справочные издания.

7. База данных должна быть:

- **полной.** Чем полнее БД, тем вероятнее, что она содержит нужную информацию;

- **правильно организованной.** Фактографические данные могут располагаться в БД по алфавиту, в хронологическом порядке или тематически, что зависит от характера хранимой информации и предполагаемого способа ее использования. Чем лучше *структурирована* БД, тем легче найти в ней необходимые сведения. Например, в БД, содержащей сведения об учениках, для более эффективного доступа к информации данные об учащихся должны быть распределены по классам, в классах фамилии учащихся должны быть перечислены по алфавиту и т.д.;

- **всегда соответствующей текущему моменту времени.** Любая БД может быть точной и полной только при условии, что она постоянно обновляется. При этом, разумеется, надо иметь возможность пересматривать хранящиеся в ней сведения и добавлять новые факты, чтобы БД правильно отражала происходящие изменения содержащейся в ней информации. Например, сведения о новых учениках добавляются в БД, а данные об ушедших в другое учебное заведение учащихся или о выпускниках удаляются из БД и заносятся в архив;

- **удобной для использования.** Если БД полная, хорошо организована и своевременно обновляется, т.е. все основания полагать, что ее удастся эффективно использовать, получая требуемую информацию именно тогда, когда она необходима.

8. Преимущества электронной картотеки. Чем обширнее и сложнее система данных, тем актуальнее проблема создания электронной картотеки в форме машинных файлов. Использование таких файлов создает возможность удобного хранения данных, при котором существенно сокращается пространство, занимаемое данными, а также время и усилия, затрачиваемые на поиск нужной информации. Несомненно, данные о конкретном учащемся можно получить гораздо быстрее, исполь-

зую для поиска компьютер и систему машинных файлов (БД), нежели искать в ящиках, в которых хранятся бумажные папки - личные дела учащихся.

9. Специальная терминология.

Поле - наименьший поименованный элемент информации, хранящийся в БД. Поле может быть представлено числами, буквами и их сочетанием.

Запись - совокупность полей.

Файл - совокупность связанных по какому-либо признаку записей.

Любая БД включает поля, записи и файлы, но при этом различные БД могут отличаться объемом хранящихся в них данных.

УПРАВЛЕНИЕ БАЗОЙ ДАННЫХ

10. Система управления базами данных (СУБД) - это автоматизированная система, позволяющая обрабатывать обращения к базе данных, поступающие от пользователей.

Системы управления базами данных позволяют объединять большие объемы информации и обрабатывать их, сортировать, делать выборки по определённым критериям и т.п.

11. Первым этапом создания БД является **синтез структуры БД**.

Структура БД - это совокупность сведений о количестве информационных полей, их типах, форматах и связях между собой, т.е. об организации БД. Полученную структуру можно изменять, добавлять поля или удалять ненужные.

12. Следующий этап - ввод и редактирование данных. В поля БД вводятся данные типа, аналогичного типу поля. СУБД немедленно выдает сообщение об ошибке при вводе данных, тип которых не совпадает с типом поля. Данные в БД можно редактировать, а также вставлять и удалять целые записи.

13. Основное назначение БД - это быстрый доступ к нужной информации. Например, задав фамилию учащегося в БД сведений об учащихся учебного заведения, можно найти данные об его успеваемости и т.п. Для обеспечения быстрого доступа используются различные эффективные способы поиска. При поиске может просматриваться либо вся БД полностью, либо ее часть, либо отдельные поля. Для увеличения скорости поиска БД индексируются, т.е. все записи устанавливаются в некоторую логическую последовательность согласно заданному ключевому полю (например упорядочить данные об учащихся по алфавиту, в

порядке возрастания порядковых номеров учащихся класса и т.д.), при этом физический порядок следования записей в БД не меняется, т.е. данные никуда не перемещаются. Вся информация о логическом порядке следования записей в БД хранится в специальных файлах, которые называются *индексными*.

14. **Использование СУБД.** По окончании ввода всех записей в файл БД программу СУБД можно использовать для конкретных практических целей. Над записями сформированной БД можно производить и другие операции: распечатывать, сортировать записи и изменять последовательность их выдачи на печать; изменять записи путем редактирования, добавления или исключения данных. В каждом случае надо обратиться к главному меню, а затем для поиска информации и проведения над ней соответствующих операций следовать указаниям, появляющимся на экране дисплея.

СОВРЕМЕННЫЕ СУБД

15. Современные СУБД дают возможность включать в них не только *текстовую* и *графическую* информацию, но и звуковые фрагменты и даже видеоклипы. Простота использования СУБД позволяет создавать новые базы данных, не прибегая к программированию, а пользуясь только встроенными функциями.

16. В системах, функционирующих на IBM PC большое распространение получили так называемые dBASE-подобные СУБД: dBASE, FoxPro, Clipper - три основных семейства. Однако версий оригинальных систем и их адаптированных вариантов гораздо больше.

17. Большую популярность имеют другие СУБД (с другим форматом файлов) - Paradox, Clarion, de-Vista. Для Windows известные СУБД: Microsoft Access, Approach фирмы "Lotus", Paradox фирмы "Borland". Под Windows разработаны также многие версии "старых" dBASE-подобных СУБД.

18. Для менее сложных применений вместо СУБД используются *информационно-поисковые системы*, которые выполняют следующие функции:

- хранение большого объема информации;
- быстрый поиск требуемой информации;
- добавление, удаление и изменение хранимой информации;
- вывод ее в удобном для человека виде.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ

19. Часто над большими объемами числовых данных необходимо производить различные математические операции: найти сумму, разность, среднее арифметическое, уменьшить или увеличить все данные на некоторую величину и т.д. Эти вычисления над данными можно производить вручную, либо обрабатывать **таблицы данных** с помощью автоматизированных средств.

20. **Табличные документы в деловых операциях.** Числовые данные для удобства обработки организуются в таблицы, которые имеют разную размерность. С небольшими таблицами мы постоянно встречаемся в повседневной жизни, таблицы большой размерности используются в основном в банковском деле, торговле. Одна из целей применения крупноформатных таблиц в сфере бизнеса состоит в том, чтобы видеть, как та или иная деловая операция либо отдельное изменение влияют на финансовое положение фирмы. Например, изменение цены на какую-то продукцию должно привести к изменению общего объема ее сбыта, и, следовательно, к изменению величины доходов (или убытков) в результате осуществления конкретной деловой операции.

21. Использование табличных документов обычно не вызывает затруднений при решении таких задач, как планирование школьных мероприятий или управление деятельностью небольших фирм. Однако в крупных фирмах, ведущих сложную систему финансового учета, на получение результатов выполнения всего лишь одной деловой операции с использованием крупноформатных таблиц, обрабатываемых вручную, ушло бы несколько дней.

22. **Электронная таблица (ЭТ)** - это компьютерный эквивалент обычной таблицы, состоящей из строк и граф (столбцов), на пересечении которых располагаются **клетки**, в которых содержатся числовая информация, формулы или текст.

23. Каждая клетка имеет свой адрес, определяемый ее координатами: буквами, которыми поименованы графы, и числом, которое определяет номер строки. Так, клетка, находящаяся на пересечении графы «СС» и строки «13», имеет адрес «СС13». Значение в числовой клетке таблицы может быть либо записано, либо рассчитано по соответствующей формуле, в которой могут присутствовать обращения к другим клеткам.

24. Графам и строкам можно присваивать наименования. Экран монитора трактуется как окно, через которое можно рассматривать таблицу целиком или по частям. Местоположение клетки в таблице важно знать для того, чтобы правильно заносить в нее наименования и значения при наборе их на клавиатуре ЭВМ.

25. Комплекс программ, реализующих электронную таблицу, иногда называют *табличным процессором*.

26. **Область состояния таблицы.** Обычно в верхнем левом углу электронной таблицы расположены три строки, содержащие информацию о текущей операции. Эти строки образуют область состояния и показывают, что происходит при наборе вводимых данных. Первая строка области состояния показывает координаты клетки, в которой расположен курсор. Вторая строка - это командная строка, или строка подсказки. В этой строке отражаются команды, которые Вы даете программе обработки при занесении в нее данных, например присвоить какое-то наименование новой строке, создать более широкую графу, чем обычно, нанести какую-то информацию из таблицы на график или перенести некоторые числа из одной части таблицы в другую. Третья строка этой области является редакционной. Она показывает, какая именно информация вводится в данный момент. Например, если в клетку В2 вводится число 13, то это число должно появиться одновременно в редакционной строке и в адресуемой клетке таблицы.

27. В электронной таблице осуществляется почти полный контроль над данными со стороны пользователя. Имеется возможность изменять содержимое любой клетки путем занесения в нее новых данных или замены старой информации.

28. Одно из самых больших преимуществ электронной таблицы состоит в том, что клеткам таблицы можно поставить в соответствие формулы, по которым центральный процессор ЭВМ будет автоматически выполнять требуемые расчеты. Например, клетка F3 помечена как «сумма значений, занесенных в клетки от В3 до Е3». Тогда достаточно присвоить клетке F3 формулу @SUM (В3 ... Е3), и сумма будет подсчитываться автоматически. Символ «@» указывает на то, что некоторой клетке ставится в соответствие формула. Слово «SUM» указывает, что должна быть выполнена операция сложения. В некоторых таблицах вместо слова «SUM» можно использовать символ «+». Скобки означают, что складываться должны все величины, стоящие внутри скобок, а адреса В3 ... Е3 показывают, что просуммированы должны быть значения, находящиеся в этих двух клетках и во всех клетках между ними.

29. Символы, образующие формулу, непосредственно в клетку таблицы не заносятся. Они индицируются только в строке области состояния, а в клетку, которой приписана формула, заносится лишь результат выполнения расчета, в данном случае это сумма значений, содержащихся в клетках В3, С3, D3 и Е3.

30. Клетке таблицы можно также приписать формулы, содержащие кроме операций сложения операции умножения (*), деления (/), вычитания (-). Формулы могут включать и комбинации этих операций.

31. **Возможности ЭТ.** Любая программа обработки ЭТ позволяет мгновенно производить расчеты, как только в клетки таблицы будут занесены и заданы расчетные формулы. Иными словами, сразу же после корректировки значения в одной клетке немедленно пересчитываются значения во всех клетках, связанных с данной. Предположим, что клетке с адресом G3 приписана формула @SUM (B3 ... F3) и изменено значение в клетке с адресом С3. Тогда значение в клетке с адресом G3 будет автоматически изменено и в ней появится новое значение суммы. Использование электронной таблицы позволяет выполнять все операции автоматически и быстро: значение в клетке с адресом G3 пересчитывается всякий раз, когда изменяется значение в любой из клеток с адресом от В3 до F3. Именно поэтому с помощью электронных таблиц очень легко получать различного рода прогнозы.

32. **Практическое применение электронных таблиц.** Программные средства ЭТ используются обычным образом в сфере бизнеса, однако многие индивидуальные пользователи применяют их для ведения домашнего бюджета и планирования различных финансовых операций. Помимо слежения за доходами и расходами ЭТ может оказать неоценимую помощь при расчетах, связанных с определением численности разных групп населения того или иного региона.

33. Использование электронных таблиц целесообразно в тех случаях, когда:

- числа, с которыми требуется работать при решении поставленной задачи, можно расположить в виде таблицы, т.е. в графах и строках;
- числа в одной строке или графе связаны с числами в других строках и графах;
- число отслеживаемых в таблице позиций не менее десяти;
- таблица содержит итоговые суммы в привязке к неделям или месяцам года либо отслеживается много показателей типа расценок или временных затрат;

- предполагается частое прогнозирование и особенно при большом объеме данных;
- возможно частое изменение информации и, кроме того, отслеживается большое число показателей;
- предполагается изготовление нужного числа копий табличных документов.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ

34. Современные табличные процессоры представляют собой удобное средство для проведения бухгалтерских и статистических расчетов. В каждом пакете имеются сотни встроенных математических функций и алгоритмов статистической обработки данных. Кроме того, имеются мощные средства для связи таблиц между собой, создания и редактирования электронных баз данных.

Специальные средства позволяют автоматически получать и распечатывать настраиваемые отчеты с использованием десятков различных типов таблиц, графиков, диаграмм, снабжать их комментариями и графическими иллюстрациями.

Табличные процессоры имеют встроенную справочную систему, предоставляющую пользователю информацию по конкретным командам меню и другие справочные данные. Многомерные таблицы позволяют быстро делать выборки в базе данных по любому критерию.

35. До недавнего времени основными средствами работы с электронными таблицами в нашей стране были табличные процессоры Lotus 1 - 2 - 3 фирмы «Lotus Development» и SuperCalc фирмы «Computer Associates», работавшие с MS DOS в текстовом режиме.

36. На современных ЭВМ чаще применяются более совершенные программы обработки электронных таблиц, работающие в графическом режиме под управлением оболочки Windows, причем в нашей стране наиболее популярны QuattroPro фирмы «Novell» и особенно Microsoft Excel. Табличный процессор имеется в интегрированном пакете Microsoft Works.

КРАТКО О ГЛАВНОМ

1. База данных - это один или несколько файлов данных, предназначенных для хранения, изменения и обработки больших объемов взаимосвязанной информации.

2. БД должна быть полной, правильно организованной, всегда соответствующей текущему моменту времени, удобной для использования.

3. Система управления базами данных - это автоматизированная система, позволяющая обрабатывать обращения к базе данных, поступающие от пользователей. Системы управления базами данных позволяют объединять большие объемы информации и обрабатывать их, сортировать, делать выборки по определенным критериям и т.п.

4. В системах, функционирующих на IBM PC, большое распространение получили СУБД: dBASE, FoxPro, Clipper. Большую популярность имеют Paradox, Clarion, de-Vista. Для Windows известные СУБД: Microsoft Access, Approach фирмы "Lotus", Paradox фирмы "Borland".

5. Для менее сложных применений вместо СУБД используются информационно-поисковые системы.

6. Электронная таблица - это компьютерный эквивалент обычной таблицы, состоящей из строк и граф, на пересечении которых располагаются клетки, в которых содержится числовая информация, формулы или текст.

7. Комплекс программ, реализующих электронную таблицу, называют табличным процессором.

8. Использование электронных таблиц целесообразно в тех случаях, когда: числа, с которыми требуется работать при решении поставленной задачи, можно расположить в виде таблицы; числа в одной строке или графе связаны с числами в других строках и графах; таблица содержит итоговые суммы в привязке к неделям или месяцам года либо отслеживается много показателей типа расценок или временных затрат; предполагается частое прогнозирование и особенно при большом объеме данных; возможно частое изменение информации и, кроме того, отслеживается большое число показателей.

9. Основными средствами работы с электронными таблицами являются табличные процессоры Lotus 1 - 2 - 3, SuperCalc (Computer Associates), QuattroPro (Novell) и Microsoft Excel. Табличный процессор имеется в интегрированном пакете Microsoft Works.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое база данных?

2. Приведите пример использования базы данных в повседневной жизни.
3. Какой должна быть база данных?
4. Назовите основные операции в базе данных.
5. Дайте толкование понятиям поле, запись, файл.
6. Что такое СУБД?
7. Приведите примеры современных СУБД.
8. Приведите пример использования табличных операций в повседневной жизни.
9. Дайте определение электронной таблицы и табличного процессора.
10. Что такое область состояния электронной таблицы?
11. В каких случаях целесообразно использовать электронные таблицы?
12. Приведите примеры современных электронных таблиц.

Глава 5. ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ТЕКСТОВОЙ И ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

ВВЕДЕНИЕ

1. Программы обработки текстов, или *текстовые редакторы*, или *текстовые процессоры* позволяют создавать текстовые документы, производить изменения страницы текста, не перепечатывая ее, сохранять созданные документы в виде файлов, распечатывать нужное число копий документа без повторного его набора. **Графические редакторы** используются для автоматизации процессов обработки графических изображений: рисования линий, кривых, раскраски областей, создания надписей различными шрифтами и т.д.

2. Существует множество различных программ обработки текстов и графических редакторов, порядок работы с ними зависит от конкретного вида выбранной программы. И тем не менее во всех случаях до начала использования любой из таких программ следует тщательно ознакомиться с имеющейся документацией, с тем чтобы иметь представление о возможностях программы и способе ее запуска.

ОСНОВНОЕ МЕНЮ

3. Как только используемая вами программа обработки текста будет загружена, на экране дисплея, скорее всего, появится сообщение о владельце авторского права программы и ее заголовок. Затем следует *меню*, включающее позиции:

- помощь;
- создание документа (файла);
- редактирование документа (файла);
- форматирование документа (файла);
- печать документа (файла);
- сохранение документа (файла);
- выход.

4. Подробное основное меню дает общее представление об основных *функциях*, реализуемых текстовым процессором. В дальнейшем Вы узнаете, для чего предназначена каждая из выполняемых функций и как она может быть использована.

ПОМОЩЬ

5. Обычно каждая программа - текстовый редактор - содержит краткое описание выполняемых ею действий. Пользуйтесь «помощью» в случае возникновения непредвиденных ситуаций или когда Вы просто забыли как инициировать то или иное нужное Вам действие.

СОЗДАНИЕ ТЕКСТОВОГО ДОКУМЕНТА

6. *Документом* может быть отчет, табель успеваемости, письмо или перечень намеченных дел. Каждому документу (текстовому файлу) присваиваются *имена* - краткие названия.

7. В некоторых программах обработки текстов предусмотрены специальные правила выбора имен файлов. Так, например, одни программы не допускают, чтобы имя файла содержало пробелы, другие ограничивают его длину восемью символами; одни требуют расширения txt, другие - doc и т. п. В любом случае имя файла следует выбирать таким, чтобы оно легко запоминалось. Это облегчит в дальнейшем поиск нужного файла, если возникнет необходимость сохранить его, а затем вернуться к работе с ним.

8. Как только файл создаваемого документа получит имя, его можно вводить в ЭВМ, набирая на клавиатуре. Обычно при этом не надо следить за концом строки (как если бы Вы работали на пишущей машинке): как только он достигнут, курсор автоматически переходит на начало следующей строки. Если же слово выходит за пределы строки, то программа целиком передвигает его на следующую строку. Такая операция называется *заворачиванием слова*.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ТЕКСТА

9. Выделим восемь основных подфункций редактирования:

- замена символов;
- определение блоков и их удаление;
- восстановление текста;
- перемещение текста;
- копирование текста;
- вставка текста;
- контекстный поиск.

10. **Замена символов** предусмотрена во всех текстовых редакторах. Один из способов такой корректировки текста состоит в удалении, или стирании, с помощью клавиши DEL (или другой) нескольких последних

знаков. После этого можно правильно допечатать оставшуюся часть слова. Другой путь устранения сразу обнаруженной ошибки заключается в перемещении курсора в позицию неправильной буквы (символа) и замене ее правильной. После этого возвращают курсор в позицию, следующую за прерванной, и продолжают набирать текст.

11. Определение блоков и их удаление. *Блок* - раздел документа, который можно рассматривать как единое целое. Блоком текста может быть и отдельное слово и весь вводимый документ. Большинство программ обработки текстов позволяют быстро *удалять* такой блок. Для этого с помощью меток задаются его начало и конец. Часто такая операция реализуется с помощью курсора: курсор подводится в позицию, соответствующую началу блока, и нажимается специальная клавиша (или комбинация клавиш). Затем курсор перемещается в позицию, соответствующую концу блока, и вновь нажимается клавиша. После того как блок задан, его можно легко исключить, нажав определенную (указанную в документации) клавишу.

12. Восстановление текста. В некоторых текстовых процессорах удаленный текстовый блок запоминается в специальном разделе памяти (буфере). Если исключаемый блок находится в буфере, а Вы передумали и решили его использовать, то исходный текст можно восстановить, включив в него содержимое буфера. Данная процедура носит название «восстановление текста».

Исключаемый текстовый блок хранится в буфере до тех пор, пока не возникнет необходимость удалить еще что-то из исходного текста. В этом случае новый исключаемый блок займет место ранее исключаемого, который при этом просто стирается из памяти.

13. Перемещение текста. После того как текстовый блок определен, можно на нем производить определенные операции (а не только удалять и восстанавливать). Курсором помечается начало и конец перемещаемого текстового блока, затем курсор перемещается в ту позицию, куда желательно перенести отмеченный текстовый блок, и нажимается соответствующая клавиша (или комбинация клавиш).

14. Копирование текста. Программы текстообработки позволяют дублировать текст. При копировании выполняются те же операции, что и при его перемещении. Прежде всего выделяют текстовый блок, после этого курсор перемещают в ту позицию, куда надо поместить текст, затем нажимают соответствующую клавишу. Когда это произойдет, точная копия выделенного текстового блока появится в указанном месте

файла. Этой же процедурой можно воспользоваться для повторения нужного блока в любых других текстах.

15. **Вставка текста.** Программы обработки текстов предусматривают вставки в произвольные места символов, слов, предложений или пробелов. Для этого курсор перемещают в позицию, с которой начинается вставка, нажимают соответствующую клавишу и вносят с клавиатуры дополнительные символы.

16. **Контекстный поиск.** Данная процедура позволяет находить местоположение в тексте того или иного слова (или словосочетания). Для этого достаточно нажать соответствующую клавишу и сообщить машине слово, которое требуется найти в тексте. Программа текстовой обработки немедленно покажет все (одно за другим) места, где встречается это слово.

ЭВМ находит нужные слова путем сравнения последовательности символов исходного файла с заданной совокупностью символов.

ФОРМАТИРОВАНИЕ ТЕКСТОВОГО ДОКУМЕНТА

17. Перед тем как распечатать документ, необходимо решить, какой вид он должен иметь на бумаге. Эта стадия подготовки документа называется *форматированием*. В одних текстовых редакторах перед началом подготовки текста задается вопрос о том, в каком формате он должен быть представлен, в других - сначала производится подготовка документа к печати, а затем выдается перечень вариантов возможных форматов для выбора. Инструкции, которые используются для указания машине формата распечатки документа, называются *командами форматирования*.

18. Основные возможности форматирования:

- регулировка расстояния между строками;
- выбор размера поля слева и справа;
- выравнивание строк слева и справа;
- табуляция;
- подчеркивание слов;
- выбор типа шрифта.

ПЕЧАТАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ТЕКСТОВОГО ДОКУМЕНТА

19. **Печатание** документа - следующий этап работы текстового процессора. Для работы с программами текстовой обработки, как правило, применяют либо матричные, либо высококачественные устройства.

20. В тех случаях, когда документ необходимо *сохранить* для последующего редактирования, надо записать его на диск. Как только компьютер перешлет текст из оперативной памяти на диск, так тем самым будет создана его долговременная копия. Иметь подобную копию полезно всегда.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

21. **Орфографический и грамматический контроль.** Такая программа в процессе обработки текста отыскивает орфографические ошибки в словах формируемого документа. Контроль ошибок осуществляется путем сопоставления каждого слова документа со списком слов, хранящимся в памяти ЭВМ (словаре). Если программа орфографического контроля находит в тексте слово, которое не совпадает ни с одним из слов в ее словаре, она отмечает это слово на экране, а Вы уже решаете, изменить его или (если слово написано правильно) добавить его в словарь.

22. **Слияние файлов.** Слияние означает выдачу машине задания на объединение информации из нескольких файлов в один, представляющий собой распечатываемый документ.

СОВРЕМЕННЫЕ РЕДАКТОРЫ

23. Наиболее известные на сегодняшний день редакторы текстов можно условно разделить по «специализации» на три группы:

- процессоры *общего назначения* - ЛЕКСИКОН, Microsoft Word, WordPerfect и другие;
- редакторы *научных документов* – ChiWriter, Tex;
- редакторы *исходных текстов программ* -Multi-Edit и встроенные редакторы систем программирования BASIC, Pascal, C и т. д.

24. Разумеется, с помощью ЛЕКСИКОНа можно подготовить и текст программы, а с помощью Multi-Edit - документ общего назначения. «Специализация» редактора заключается в том, что в нем добавлены (или оптимизированы) функции, которые необходимы для обслуживания документов определенного типа. На-

пример, Multi-Edit позволяет выделять цветом смысловые сегменты исходных текстов программ, ChiWriter удобен для набора математических выражений и т.д.

25. Самым популярным текстовым редактором в России до недавнего времени был ЛЕКСИКОН, созданный более десяти лет назад Е.Н. Веселовым. В настоящее время наметилась тенденция к использованию текстового процессора Word фирмы «Microsoft» - одного из самых основных элементов **офисной технологии** Microsoft, ставшей де-факто стандартом в российских организациях.

26. *Возможности текстовых редакторов различны - от программ, предназначенных для подготовки небольших документов простой структуры, до программ для набора, оформления и полной подготовки к типографскому изданию книг и журналов (издательские системы).*

27. *Полнофункциональные издательские системы - Microsoft Publisher, Corel Ventura и Adobe PageMaker. Издательские системы незаменимы для компьютерной верстки и графики. Значительно облегчают работу с многостраничными документами, имеют возможности автоматической разбивки текста на страницы, расстановки номеров страниц, создания заголовков и т.д. Создание макетов любых изданий - от рекламных листовок до многостраничных книг и журналов - становится очень простым, даже для новичков.*

ГРАФИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

28. **Графический редактор** - это программа, предназначенная для автоматизации процессов построения на экране дисплея графических изображений. Предоставляет возможности рисования линий, кривых, раскраски областей экрана, создания надписей различными шрифтами и т.д.

29. *Большинство редакторов позволяют обрабатывать изображения, полученные с помощью сканеров, а также выводить картинки в таком виде, чтобы они могли быть включены в документ, подготовленный с помощью текстового редактора.*

30. *Некоторые редакторы позволяют получать изображения трёхмерных объектов, их сечений, разворотов, каркасных моделей*

и т.п. Пользуется известностью Corel DRAW! - мощный графический редактор с функциями создания публикаций, снабжённый инструментами для редактирования графики и трёхмерного моделирования.

31. **Системы деловой и научной графики** позволяют наглядно представлять на экране различные данные и зависимости, дают возможность выводить на экран различные виды графиков и диаграмм: гистограммы; круговые и секторные диаграммы и т.д.

32. **Системы научной и инженерной графики** позволяют в цвете и в заданном масштабе отображать на экране следующие объекты: графики двумерных и трехмерных функций, заданных в табличном или аналитическом виде; системы изолиний; сечения, проекции, карты и т.д.

Для построения легко воспринимаемых реалистических изображений трёхмерных объектов системы инженерной графики позволяют удалять линии, невидимые наблюдателю.

КРАТКО О ГЛАВНОМ

1. Программы обработки текстов (текстовые редакторы, текстовые процессоры) позволяют создавать текстовые документы, производить изменения страницы текста, не перепечатывая ее, сохранять созданные документы в виде файлов, распечатывать нужное число копий документа без повторного его набора.

2. Выделим восемь основных подфункций редактирования: замена символов, определение блоков и их удаление, восстановление, перемещение, копирование, вставка текста, контекстный поиск.

3. Основные возможности форматирования: регулировка расстояния между строками, выбор размера поля слева и справа, выравнивание строк слева и справа, табуляция, подчеркивание слов, выбор типа шрифта.

4. Наиболее известные на сегодняшний день редакторы текстов делятся на три группы: процессоры общего назначения, редакторы научных документов и редакторы исходных текстов программ.

5. *Возможности текстовых редакторов различны: от программ, предназначенных для подготовки небольших документов простой структуры, до издательских систем - программ для набо-*

ра, оформления и полной подготовки к типографскому изданию книг и журналов.

6. Наиболее применяемым текстовым редактором является Word фирмы «Microsoft», издательские системы - Microsoft Publisher, Corel Ventura и Adobe PageMaker.

7. Графический редактор - программа, предназначенная для автоматизации процессов построения на экране дисплея графических изображений. Предоставляет возможности рисования линий, кривых, раскраски областей экрана, создания надписей различными шрифтами. Выделяется редактор Corel DRAW!

8. Системы деловой, инженерной и научной графики позволяют наглядно представлять на экране различные данные и зависимости, дают возможность выводить на экран различные виды графиков и диаграмм: гистограммы; круговые и секторные диаграммы; изображения сечений и поверхностей.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое программа обработки текстов (текстовый редактор)?
2. Назовите основные функции текстового редактора.
3. Прокомментируйте функции редактирования и форматирования текста.
4. Проанализируйте текстовый редактор, который Вы используете.
5. Что такое графический редактор? Какой графический редактор Вы используете?
6. Что такое системы деловой, инженерной и научной графики?

РАЗДЕЛ 3

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

К аппаратному обеспечению вычислительных систем относятся устройства и приборы, образующие аппаратную конфигурацию. Современные компьютеры и вычислительные комплексы имеют блочно-модульную конструкцию – аппаратную конфигурацию, необходимую для исполнения конкретных видов работ, которую можно собирать из готовых узлов и блоков. По способу расположения устройств относительно центрального процессорного устройства различают внутренние и внешние устройства. Внешними (периферийными), как правило, являются большинство устройств ввода-вывода данных и некоторые устройства, предназначенные для длительного хранения данных.

В разделе приводятся систематизированные средства, составляющие аппаратное обеспечение компьютерной системы.

Глава 6 содержит сведения об основной и внешней памяти вычислительной системы. Рассматриваются оперативное и постоянное запоминающие устройства, кэш- и видеопамять, внешние устройства памяти: накопители на гибких и жестких магнитных дисках, накопители на магнитной ленте и на оптических дисках.

Глава 7 посвящена средствам ввода компьютерной системы. Рассматриваются клавиатуры, манипуляторы, сканер, графические планшеты, диджитайзеры.

Глава 8 рассматривает основные средства вывода информации: дисплеи и печатающие устройства.

Глава 6. ЗАПОМИНАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

ВВЕДЕНИЕ

1. **Запоминающее устройство** – одно из основных устройств вычислительной машины. Оно используется для записи, хранения и выдачи по запросу информации, необходимой для решения задачи.

2. **Запись** информации основана на устойчивом изменении физических, химических или оптических свойств либо формы некоторого тела (или среды), которое называется носителем данных.

Примерами таких изменений могут служить изменение остаточной намагниченности магнитного слоя на магнитной ленте, диске, барабане; пробивка (перфорация) в определенном порядке системы отверстий в бумажных или пластмассовых лентах или картах; изменение оптической прозрачности фотопленки; изменение отражательной способности поверхности оптического диска; изменение электрической проводимости полупроводникового прибора.

Для записи на носитель коды информационных слов преобразуются в электрические сигналы (электрические импульсы), они подаются на записывающее устройство (магнитную головку, перфоратор), которое превращает их в требуемое воздействие на носитель данных.

3. При **считывании** (извлечении) из запоминающего устройства записанной информации носитель данных подвергают опросу, в ходе которого выявляются «следы» воздействия записывающего устройства, оставленные им при записи.

4. Устройства памяти характеризуются следующими основными показателями:

- а) временем доступа (быстродействием);
- б) емкостью;
- в) стоимостью;
- г) потребляемой мощностью (энергопотреблением).

5. **Время доступа** - промежуток времени, за который может быть записано или прочитано содержимое ячейки памяти после подачи ее адреса и соответствующего управляющего сигнала.

6. **Емкость** определяет количество ячеек в устройстве памяти.

7. **Стоимость** измеряется денежными затратами в расчете на единицу емкости памяти.

8. *Различают два основных вида памяти – основную (внутреннюю) и внешнюю.*

ОСНОВНАЯ ПАМЯТЬ

9. **Основная память (ОП)** - запоминающее устройство (ЗУ), напрямую связанное с процессором и предназначенное для хранения выполняемых программ и данных, непосредственно участвующих в операциях. Основная память имеет достаточно высокое быстродействие, но ограниченный объем.

Логически ОП можно представить в виде совокупности ячеек, доступ к каждой из которых осуществляется путем указания ее адреса.

10. ОП делится на различные виды, основными из которых являются *оперативное запоминающее устройства* и *постоянные запоминающие устройства*.

11. **Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ, англ. RAM - Random Access Memory - память с произвольным доступом)** - это быстрое запоминающее устройство не очень большого объема, непосредственно связанное с процессором и предназначенное для записи, считывания и хранения выполняемых программ и данных, обрабатываемых этими программами.

12. Оперативная память используется только для временного хранения данных и программ, так как, когда машина выключается, все, что находилось в ОЗУ, пропадает. Оперативные запоминающие устройства являются *энергозависимыми*.

13. Доступ к элементам оперативной памяти прямой. Это означает, что каждый байт памяти имеет свой индивидуальный адрес.

14. *В зависимости от способа хранения информации ОЗУ подразделяют:*

а) на *статические*, каждый бит информации (1 или 0) хранится на элементе типа электронной защелки (триггере), состояние которого ос-

тается неизменным, пока не будет сделана новая запись в этот элемент или не будет выключено питание;

б) **динамические**, каждый информационный бит хранится в виде заряда конденсатора;

в) **статические векторные** имеют быстродействие динамической памяти при произвольном и статической памяти при последовательном доступе;

г) **псевдостатические** представляют собой динамические ОЗУ, но имеют встроенную схему регенерации заряда каждой ячейки памяти.

15. Объем ОЗУ обычно составляет 16 - 128 Мбайта, а для эффективной работы современного программного обеспечения желательно иметь не менее 32 Мбайт ОЗУ.

16. Обычно ОЗУ состоит из **интегральных микросхем** памяти DRAM (*Dynamic RAM* - динамическое ОЗУ). Микросхемы DRAM работают медленнее, чем другие разновидности памяти, но стоят дешевле. Каждый информационный бит в DRAM запоминается в виде электрического заряда конденсатора, образованного в структуре полупроводникового кристалла. Из-за токов утечки такие конденсаторы быстро разряжаются, и их периодически (примерно каждые 2 миллисекунды) подзаряжают специальные устройства. Этот процесс называется **регенерацией** памяти (*Refresh Memory*).

17. Современные микросхемы имеют ёмкость 4 - 64 Мбит и более. Они устанавливаются в корпуса и собираются в **модули памяти**.

18. Наиболее распространены модули типа SIMM (*Single In-Line Memory Module* - *модуль памяти с одnorядным расположением микросхем*). В модуле SIMM элементы памяти собраны на печатной плате длиной около 10 см. Ёмкость таких модулей неодинаковая - 256 Кбайт, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 Мбайт. Различные модули SIMM могут иметь разное число микросхем - девять, три или одну, и разное число контактов - 30 или 72.

19. Важная характеристика модулей памяти - время доступа к данным, которое обычно составляет 60 - 80 нс.

20. **Кэш-память** (англ. *cache*), или сверхоперативная память - очень быстрое ЗУ небольшого объёма, которое используется при обмене дан-

ными между микропроцессором и оперативной памятью для компенсации разницы в скорости обработки информации процессором и несколько менее быстродействующей оперативной памятью.

21. Кэш-памятью управляет специальное устройство - **контроллер**, который, анализируя выполняемую программу, пытается предвидеть, какие данные и команды вероятнее всего понадобятся в ближайшее время процессору, и подкачивает их в кэш-память. При этом возможны как «попадания», так и «промахи». В случае попадания, т.е. если в кэш подкачаны нужные данные, извлечение их из памяти происходит без задержки. Если же требуемая информация в кэше отсутствует, то процессор считывает её непосредственно из оперативной памяти. Соотношение числа попаданий и промахов определяет эффективность кэширования.

22. Кэш-память реализуется на микросхемах статической памяти SRAM (*Static RAM*), более быстродействующих, дорогих и малоёмких, чем DRAM.

23. Современные микропроцессоры имеют встроенную кэш-память, так называемый *кэш первого уровня* размером 8–16 Кбайт. Кроме того, на системной плате компьютера может быть установлен *кэш второго уровня* ёмкостью от 64 до 256 Кбайт и выше.

24. **Видеопамять (VRAM)** - разновидность оперативного ЗУ, в котором хранятся закодированные изображения. Это ЗУ организовано так, что его содержимое доступно сразу двум устройствам - процессору и дисплею. Поэтому изображение на экране меняется одновременно с обновлением видеоданных в памяти.

25. **Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)**, являясь энергонезависимым, обеспечивает надежное хранение и выдачу информации. Содержимое ПЗУ не может быть изменено, в нем хранятся часто используемые (универсальные) программы и данные. К таким устройствам относятся постоянная память (ROM), перепрограммируемая постоянная память (*Flash Memory*), память CMOS RAM, питаемая от батарейки, и некоторые другие виды памяти.

26. **Постоянная память (ПЗУ, англ. ROM, Read Only Memory - память только для чтения)** - энергонезависимая память, используется для хранения данных, которые никогда не потребуют изменения. Содержа-

ние памяти специальным образом «зашивается» в устройстве при его изготовлении для постоянного хранения. Из ПЗУ можно только читать.

27. **Перепрограммируемая постоянная память (Flash Memory)** - энергонезависимая память, допускающая многократную перезапись своего содержимого.

28. Прежде всего в постоянную память записывают программу управления работой самого процессора. В ПЗУ находятся программы управления дисплеем, клавиатурой, принтером, внешней памятью, программы запуска и остановки компьютера, тестирования устройств.

29. Важнейшая микросхема постоянной или Flash-памяти персонального компьютера - модуль BIOS. BIOS (*Basic Input/Output System - базовая система ввода-вывода*) - совокупность программ, предназначенных для автоматического тестирования устройств после включения питания компьютера и загрузки операционной системы в оперативную память. Роль BIOS двоякая: с одной стороны это неотъемлемый элемент аппаратуры (Hardware), а с другой - важный модуль любой операционной системы (Software).

30. **CMOS RAM** - память с невысоким быстродействием и минимальным энергопотреблением от батарейки. Используется для хранения информации о конфигурации и составе оборудования компьютера, а также о режимах его работы. Содержимое CMOS изменяется специальной программой Setup, находящейся в BIOS.

ВНЕШНИЕ ЗАПОМИНАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

31. **Внешнее запоминающее устройство (ВЗУ)** - дополнительное энергонезависимое, более медленное, но и более емкое устройство памяти вычислительной машины для долговременного хранения программ и данных. По сравнению с ОЗУ, внешняя память не имеет прямой связи с процессором.

32. В качестве ВЗУ в ЭВМ обычно используются накопители:

- на гибких магнитных дисках;
- жестких магнитных дисках;
- компакт-дисках;
- оптических дисках;
- магнитной ленте.

НАКОПИТЕЛИ НА ГИБКИХ МАГНИТНЫХ ДИСКАХ

33. **Гибкий диск, дискета** (англ. *floppy disk*) - устройство для хранения небольших объёмов информации, представляющее собой гибкий пластиковый диск в защитной оболочке. Дискеты необходимы для решения следующих задач:

- а) резервирование (дублирование) информации;
- б) обеспечение конфиденциальности данных;
- в) транспортирование информации;
- г) распространение программного обеспечения.

34. Дискета состоит из круглой полимерной подложки, покрытой с обеих сторон магнитным окислом и помещенной в пластиковую упаковку, на внутреннюю поверхность которой нанесено очищающее покрытие. В упаковке сделаны с двух сторон радиальные прорезы, через которые головки считывания/записи накопителя получают доступ к диску.

35. Способ записи двоичной информации на магнитной среде называется **магнитным кодированием**. Он заключается в том, что магнитные домены в среде выстраиваются вдоль дорожек в направлении приложенного магнитного поля своими северными и южными полюсами. Обычно устанавливается однозначное соответствие между двоичной информацией и ориентацией магнитных доменов.

36. Информация записывается по концентрическим **дорожкам (трекам)**, которые делятся на **секторы**. Количество дорожек и секторов зависит от типа и формата дискеты. Сектор хранит минимальную порцию информации, которая может быть записана на диск или считана. Ёмкость сектора постоянна и составляет 512 байтов.

37. На дискете можно хранить от 360 Кбайт до 2,88 Мбайт информации.

38. В настоящее время наибольшее распространение получили дискеты со следующими характеристиками: диаметр 3,5 дюйма (89 мм), ёмкость 1,44 Мбайт, число дорожек 80, количество секторов на дорожках 18.

39. Дискета устанавливается в **накопитель на гибких магнитных дисках** (англ. *floppy-disk drive*), автоматически в нём фиксируется, после чего механизм накопителя раскрывается до частоты вращения 360

мин⁻¹. В накопителе вращается сама дискета, магнитные головки остаются неподвижными. Дискета вращается только при обращении к ней.

40. Накопитель связан с процессором через *контроллер гибких дисков*.

НАКОПИТЕЛИ НА ЖЕСТКИХ МАГНИТНЫХ ДИСКАХ

41. Если гибкие диски - это средство переноса данных между компьютерами, то жесткий диск - информационный склад компьютера.

42. **Накопитель на жёстких магнитных дисках** (англ. *HDD - Hard Disk Drive*), или *винчестерский накопитель*, - это запоминающее устройство большой ёмкости, в котором носителями информации являются круглые алюминиевые пластины - *платтеры*, обе поверхности которых покрыты слоем магнитного материала. Используется для постоянного хранения информации - программ и данных.

43. Как и у дискеты, рабочие поверхности платтеров разделены на кольцевые концентрические дорожки, а дорожки - на секторы. Головки считывания-записи вместе с их несущей конструкцией и дисками заключены в герметически закрытый корпус, называемый *модулем данных*. При установке модуля данных на дисковод он автоматически соединяется с системой, подкачивающей очищенный охлажденный воздух.

44. Поверхность платтера имеет магнитное покрытие толщиной всего лишь в 1,1 мкм, а также слой смазки для предохранения головки от повреждения при опускании и подъёме на ходу. При вращении платтера над ним образуется воздушный слой, который обеспечивает воздушную подушку для зависания головки на высоте 0,5 мкм над поверхностью диска.

45. Винчестерские накопители имеют очень большую ёмкость: до десятков гигабайтов. У современных моделей скорость вращения шпинделя достигает 7200 об/мин, среднее время поиска данных - 10 мс, максимальная скорость передачи данных до 40 Мбайт/с.

46. В отличие от дискеты винчестерский диск вращается непрерывно.

47. Винчестерский накопитель связан с процессором через *контроллер жесткого диска*. Все современные накопители снабжаются

встроенным кэшем (64 Кбайт и более), который существенно повышает их производительность.

НАКОПИТЕЛИ НА КОМПАКТ-ДИСКАХ

48. **CD-ROM** состоит из прозрачной полимерной основы диаметром 12 см и толщиной 1,2 мм. Одна сторона покрыта тонким алюминиевым слоем, защищенным от повреждений слоем лака. Двоичная информация представляется последовательным чередованием углублений (*pits - ямки*) и основного слоя (*land - земля*).

На одном дюйме (2,54 см) по радиусу диска размещается 16 тысяч дорожек с информацией. Для сравнения — на дюйме по радиусу дискеты всего лишь 96 дорожек. Ёмкость CD до 780 Мбайт. Информация записывается на диск на заводе и не может быть изменена.

49. Достоинства CD-ROM:

- при малых физических размерах CD-ROM обладают *высокой информационной ёмкостью*, что позволяет использовать их в справочных системах и в учебных комплексах с богатым иллюстративным материалом;

- один CD, имея размеры примерно как у дискеты, по информационному объёму равен почти 500 таким дискетам;

- считывание информации с CD происходит с высокой скоростью, сравнимой со скоростью работы винчестера;

- CD просты и удобны в работе, практически не изнашиваются;

- CD не могут быть поражены вирусами;

- на CD-ROM невозможно случайно стереть информацию;

- стоимость хранения данных (в расчете на 1 Мбайт) низкая.

50. В отличие от магнитных дисков компакт-диски имеют не множество кольцевых дорожек, а одну - спиральную, как у грампластинок. В связи с этим угловая скорость вращения диска непостоянна. Она линейно уменьшается в процессе продвижения читающей магнитной головки к центру диска.

51. Для работы с CD-ROM нужно подключить к компьютеру **накопитель CD-ROM** (CD-ROM Drive), в котором компакт-диски сменяются как в обычном проигрывателе. Накопители CD-ROM часто называют *проигрывателями CD-ROM*, или *приводами CD-ROM*.

52. **Накопитель CD-ROM с технической точки зрения.** Участки CD, на которых записаны символы «0» и «1», отличаются коэффициен-

том отражения лазерного луча, посылаемого накопителем CD-ROM. Эти отличия улавливаются фотоэлементом, и общий сигнал преобразуется в соответствующую последовательность нулей и единиц.

53. Многие накопители CD-ROM способны воспроизводить обычные аудио-CD. Это позволяет пользователю, работающему с компьютером, слушать музыку в фоновом режиме.

54. На смену CD-ROM приходят **цифровые видеодиски DVD**. Эти диски имеют тот же размер, что и обычные CD, но вмещают 4,7 Гбайт данных, т.е. по объёму заменяют семь стандартных дисков CD-ROM. В скором времени ёмкость дисков DVD возрастет до 17 Гбайт. На таких дисках будут выпускаться полноэкранные видеофильмы отличного качества, программы-тренажёры, мультимедийные игры и многое другое.

ЗАПИСЫВАЮЩИЕ ОПТИЧЕСКИЕ И МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ НАКОПИТЕЛИ

55. **Накопитель на магнито-оптических компакт-дисках CD-МО** (*Compact Disk-Magneto Optical*). Диски CD-МО можно многократно использовать для записи, но они не читаются на традиционных дисководов CD-ROM. Ёмкость от 128 Мбайт до 2,6 Гбайт.

56. **Записывающий накопитель CD-R** (*Compact Disk Recordable*) способен, наряду с прочтением обычных компакт-дисков, записывать информацию на специальные оптические диски. Ёмкость 650 Мбайт.

57. **Накопитель WARM** (*Write And Read Many times*) позволяет производить многократную запись и считывание.

58. **Накопитель WORM** (*Write Once, Read Many times*) позволяет производить однократную запись и многократное считывание.

НАКОПИТЕЛИ НА МАГНИТНЫХ ЛЕНТАХ

59. Накопители на магнитных лентах (НМЛ) стали применяться в ЭВМ в 50-х годах XX в. Тенденция развития вычислительной техники такова, что НМЛ стали уделом лишь больших ЭВМ.

60. Сегодня в ЭВМ накопители на магнитной ленте используются только для резервирования (дублирования) информации. Не-

смотря на последовательный доступ к информации, т.е. более медленный, чем в накопителях на жестких магнитных дисках, НМЛ гарантируют более высокую надежность хранения данных.

61. Широкое распространение получили кассетные НМЛ, называемые *стримерами*. Кассета для такого устройства внешне похожа на видеокассету.

62. **Стример** (англ. *tape streamer*) - устройство для резервного копирования больших объёмов информации. В качестве носителя здесь применяются кассеты с магнитной лентой ёмкостью 1 - 2 Гбайта и больше. Стримеры позволяют записать на небольшую кассету с магнитной лентой огромное количество информации. Встроенные в стример средства аппаратного сжатия позволяют автоматически уплотнять информацию перед её записью и восстанавливать после считывания, что увеличивает объём сохраняемой информации.

КРАТКО О ГЛАВНОМ

1. Запоминающее устройство - одно из основных устройств вычислительной машины. Оно используется для записи, хранения и выдачи по запросу информации, необходимой для решения задачи.

2. Устройства памяти характеризуются показателями: временем доступа (быстродействием); ёмкостью; стоимостью; энергопотреблением.

3. Основная память - ЗУ, напрямую связанное с процессором и предназначенное для хранения выполняемых программ и данных, непосредственно участвующих в операциях. Основная память имеет достаточно высокое быстродействие, но ограниченный объём.

4. Оперативное запоминающее устройство - быстродействующее ЗУ не очень большого объёма, непосредственно связанное с процессором и предназначенное для записи, считывания и хранения выполняемых программ и данных, обрабатываемых этими программами.

5. ОЗУ выполняется из интегральных микросхем памяти. Они устанавливаются в корпуса и собираются в модули памяти.

6. Кэш-память (сверхоперативная память) - очень быстрое ЗУ небольшого объема, которое используется при обмене данными между микропроцессором и оперативной памятью для компенсации разницы в скорости обработки информации процессором и несколько менее быстрой действующей оперативной памятью.

7. Видеопамять (VRAM) - разновидность оперативного ЗУ, в котором хранятся закодированные изображения.

8. Постоянное запоминающее устройство, являясь энергонезависимым, обеспечивает надежное хранение и выдачу информации. Содержимое ПЗУ не может быть изменено, в нем хранятся часто используемые (универсальные) программы и данные. К таким устройствам относятся постоянная память (ROM), перепрограммируемая постоянная память (Flash Memory), память CMOS RAM, питаемая от батарейки.

9. Внешнее запоминающее устройство - дополнительное энергонезависимое, более медленное, но и более емкое устройство памяти вычислительной машины для долговременного хранения программ и данных. В отличие от оперативной памяти внешняя память не имеет прямой связи с процессором.

10. В качестве внешних ЗУ в ЭВМ обычно используются: накопители на жестких магнитных дисках; накопители на гибких магнитных дисках; накопители на компакт-дисках; накопители на магнитной ленте; накопители на оптических дисках.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Дайте толкование понятий «запоминающее устройство», «запись», «считывание», «хранение информации».
2. Назовите основные показатели ЗУ.
3. Назовите две основные разновидности памяти компьютера.
4. Перечислите основные компоненты внутренней памяти.
5. Что представляет собой ОЗУ? Каково его назначение?
6. В чём разница между памятью статической и динамической?

7. Что собой представляет модуль памяти типа SIMM?
8. Каково назначение кэш-памяти? Каким образом она реализуется?
9. Каково назначение внешней памяти? Перечислите разновидности устройств внешней памяти.
10. Что собой представляет гибкий диск?
11. В чём суть магнитного кодирования двоичной информации?
12. Как работают накопители на гибких магнитных дисках и накопители на жёстких магнитных дисках?
13. Каковы достоинства и недостатки накопителей на компакт-дисках?
14. Опишите работу стримера.

Глава 7. УСТРОЙСТВА ВВОДА ИНФОРМАЦИИ

ВВЕДЕНИЕ

1. В главе рассматриваются самые распространенные средства ввода информации в компьютерной системе.

КЛАВИАТУРА

2. Единственным основным устройством ввода информации в ЭВМ и управления ее работой была, есть и в обозримом будущем останется *клавиатура*. Она представляет собой матрицу клавиш, объединенных в единое целое, и электронный блок для преобразования нажатия клавиши в двоичный код.

3. В клавиатурах используются клавиши различных типов, но наибольшее распространение получили *емкостные* и *контактные*.

4. **Емкостные клавиши** состоят из подвижной металлической пластины, прикрепленной к кнопке, и двух металлических выступов на печатной плате, образующих неподвижные электроды конденсатора переменной емкости. При нажатии на клавишу подвижная пластина приближается к этим выступам, что приводит к изменению емкости конденсатора, а этого достаточно для фиксации нажатия электронной схемой. Помимо простоты устройства емкостные клавиши имеют высокую надежность, они выдерживают до 100 и более миллионов нажатий и отпусков.

5. **Контактные клавиши** изготавливаются в различных вариантах, но всегда в основе их работы лежит принцип непосредственного механического контакта между двумя гибкими металлическими пластинами при нажатии клавиши. В местах соприкосновения пластины обычно имеют специальное покрытие, обеспечивающее малое сопротивление контакта. Срок службы клавиатуры характеризуется числом срабатываний в несколько десятков миллионов.

6. Любая клавиатура ЭВМ имеет четыре группы клавиш:

- а) *клавиши пишущей машинки* для ввода прописных и строчных букв, цифр и специальных знаков;
- б) *служебные клавиши*, меняющие смысл нажатия остальных клавиш и осуществляющие другие действия по управлению вводом с клавиатуры;
- в) *функциональные (программируемые) клавиши*, смысл нажатия которых зависит от используемого программного продукта;
- г) *клавиши двухрежимной малой цифровой клавиатуры*, обеспечивающие быстрый и удобный ввод цифровой информации, а также управление курсором и переключение режимов работы клавиатуры.

7. Клавиатура должна быть эргономичной, т.е. удобной для работы. К основным эргономическим показателям клавиатуры относят:

- а) общекомпоновочные решения клавиатуры в ЭВМ;
- б) толщину клавиатуры и угол ее наклона относительно горизонтали;
- в) схему распространения клавиш, их цвет, форму и размеры;
- г) необходимое усилие для нажатия клавиши;
- д) коэффициент отражения света клавишами и всей поверхностью клавиатуры;
- е) легкость чтения надписей на клавишах.

МАНИПУЛЯТОРЫ

8. **Манипуляторы** (*координатно-указательные устройства, устройства управления курсором*) являются дополнительными ПУ для ввода информации. Совместно с клавиатурой они повышают удобство работы пользователя с рядом диалоговых программных продуктов, где требуется быстро перемещать курсор по экрану дисплея. В настоящее время используются следующие разновидности манипуляторов:

- джойстик;
- световое перо;
- манипулятор типа «мышь»;
- шаровой манипулятор (трекбол).

9. **Джойстик** обеспечивает перемещение курсора на экране в одном из четырех направлений. Он представляет собой рычаг, установленный на соответствующем корпусе. Корпус с помощью присосок фиксируется на неподвижной поверхности вблизи ЭВМ. Сам

рычаг, шарнирно соединенный с преобразователем углов, может совершать движения (в результате воздействий руки пользователя) вдоль координат X и Y в пределах телесного угла. На рычаге может находиться одна или несколько кнопок. Джойстик используется в ЭВМ для взаимодействия с игровыми программами, при этом курсор может принимать форму какого-либо движущегося объекта.

10. **Световое перо** может применяться для указания точки на экране дисплея или для формирования изображений. Оно конструктивно напоминает ручку, внутри которой находится фотоэлемент. Когда световое перо приставлено к экрану, световой поток, образуемый светящейся его точкой, через отверстие в ручке поступает к фотоэлементу. Нажатие имеющейся на перо кнопки приводит к передаче соответствующего сигнала в ЭВМ по проводу для указания точки на экране. Работа со световым пером быстро утомляет пользователя.

11. **Манипулятор типа «мышь»** представляет собой приспособление для указания нужных точек на экране путем перемещения его вручную по плоской поверхности. Координаты местоположения «мыши» передаются в ЭВМ и вызывают соответствующее перемещение курсора в виде указателя «мышь» по экрану дисплея. Иногда с помощью «мыши» вычерчиваются изображения.

12. По принципу действия различают механические и оптические «мыши».

13. Основным узлом *механической «мыши»* является шар, выступающий из основания корпуса и соприкасающийся с поверхностью стола. При перемещении этого прибора по столу вращение шара преобразуется электронным блоком в соответствующие электрические сигналы, передаваемые в ЭВМ и приводящие к перемещению курсора на экране. На верхней крышке манипулятора расположены две или три кнопки для указания позиции на экране и редактирования выбранной информации.

14. *Оптическая «мышь»* перемещается по специальному планшету, на поверхность которого нанесена сетка из разноцветных линий. Специальный оптоэлектронный узел фиксирует направление движения манипулятора и расстояние, им пройденное, посылая на планшет луч от светодиода и принимая отраженный сигнал. Существенную роль при этом играет имеющаяся на планшете сетка.

15. Недостаток, присущий перечисленным выше манипуляторам, а именно наличие кабеля, соединяющего «мышь» с ЭВМ, устранен

с помощью *беспроводного манипулятора типа «мышь»*. Информация о перемещении этого манипулятора передается в ЭВМ инфракрасными лучами или радиосигналами посредством передатчика, встроенного в его корпус. Эти сигналы фиксируются специальным приемником и поступают в компьютер. Радиус действия беспроводных манипуляторов достигает нескольких метров, питаются они от батареек или аккумуляторов. Ощутимый недостаток оптических и механических «мышей» в том, что нужно иметь на рабочем столе дополнительное место для их перемещения.

16. От этого недостатка свободен *шаровой манипулятор типа (трекбол)*, который представляет собой просто перевернутую механическую «мышь» с теми же возможностями. Достаточно вращать шар, а не перемещать весь прибор. Тем более шар позволяет гораздо точнее «мыши» позиционировать курсор, так как он сам может быть большим, и вращать его гораздо удобнее. Если такой манипулятор встраивать в клавиатуру компьютера, то в скором времени «мыши» будут вынуждены уйти в сторону.

СКАНЕРЫ

17. **Сканером** называется устройство ввода, позволяющее вводить в ЭВМ изображения. Ввод изображений может потребоваться при размножении документов, для их редактирования, а также в системах хранения и поиска изображений.

18. Сканеры характеризуются:

- а) разрешающей способностью;
- б) количеством воспринимаемых оттенков;
- в) возможностью ввода цветных или черно-белых изображений;
- г) быстродействием;
- д) размером обрабатываемых изображений;
- е) стоимостью.

19. Сканер освещает оригинал, а его светочувствительный датчик с определенной частотой производит замеры интенсивности отраженного оригиналом света. Разрешающая способность сканера прямо пропорциональна частоте замеров. В процессе сканирования устройство выполняет преобразование величины интенсивности в двоичный код, который передается в ЭВМ для дальнейшей обработки.

20. В соответствии с конструктивным исполнением сканеры делятся на *настольные* и *портативные* (ручные).

21. **Настольные сканеры** - это высококачественные устройства. Они бывают *планшетного типа* либо похожими на фотоувеличитель, либо на печатающее устройство с различными типами подачи бумаги.

22. **Портативные сканеры** обладают весьма скромными возможностями. Кроме того, малейшая вибрация в процессе ручного сканирования приводит к искажению изображения. Портативный сканер похож на “мышь” с длинным “хвостом”, которым сканер подключается к ЭВМ. Достоинством ручного сканера является возможность обработки не только плоских изображений.

ГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАНШЕТЫ

23. В то время как сканеры обеспечивают ввод в ЭВМ готовых изображений, *графические планшеты*, или *диджитайзеры*, автоматизируют их создание. Работа с графическим планшетом аналогична рисованию карандашом. Графический планшет состоит из прямоугольного корпуса, на котором расположены наклонная рабочая поверхность и панель управления, а внутри - электронный блок. Для формирования рисунка служит специальное перо, подключаемое к планшету при помощи гибкого шнура. Для облегчения ввода сложных изображений на рабочую поверхность может быть нанесена вспомогательная координатная сетка.

24. Наиболее распространены графические планшеты, ввод информации в которых основан на использовании *пьезоэлектрического эффекта*. В этом случае под пластиной рабочей поверхности находится пластина пьезоэлектрика, к которой приложена сетка из тонких проводников. При касании пером рабочей поверхности на ближайшем пересечении проводников возникает разность потенциалов, в результате чего электронным блоком обнаруживаются координаты касания, которые вводятся в ЭВМ и отображаются в виде точки на экране дисплея.

СЕНСОРНЫЕ ЭКРАНЫ

25. **Сенсорный экран** является функциональным аналогом светового пера в смысле указания точки на экране, но имеет гораздо

меньшую разрешающую способность, так как вместо пера используется палец. В общем случае работы с сенсорным экраном пользователь ЭВМ касается пальцем курсора, буквы, числа или другой высвеченной на экране фигуры. Вне зависимости от физической природы принципов, положенных в основу функционирования сенсорного экрана, с его поверхностью связывается прямоугольная система координат. Координаты точки касания экрана фиксируются и передаются в ЭВМ.

Точкам координатной сетки ставятся в соответствие какие-либо функции, или действия, выполнение которых инициируется при касании точек.

26. К основным характеристикам сенсорных экранов относят скорость преобразования касания в цифровую форму, разрешение и стоимость.

27. В зависимости от физических принципов функционирования сенсорных экранов, их разделяют на следующие типы:

- а) резистивного типа;
- б) с емкостными датчиками;
- в) с акустическими датчиками;
- г) с оптическими датчиками.

28. Сенсорный экран *резистивного типа* чаще всего выполняется в виде двух прозрачных пленок, размещаемых на внешней поверхности экрана дисплея. На каждой пленке имеются параллельные проводники одной из координат. Таким образом, относительно внешнего механического воздействия образуется резистивное матричное поле. Когда палец прижимает одну пленку к другой, сопротивление между двумя ближайшими перпендикулярно расположенными проводниками изменяется, что фиксируется и передается в ЭВМ.

29. В сенсорных экранах *с емкостными датчиками* на экран дисплея наносятся с определенной топологией методом вжигания тонкие прозрачные слои токопроводящего материала. В момент касания одного из таких участков происходит изменение емкости и координаты касания передаются в ЭВМ.

30. В сенсорных экранах *с акустическими датчиками* вдоль двух перпендикулярных границ экрана расположены передатчики, излучающие акустические волны в неслышимом диапазоне, которые распространяются вдоль поверхности экрана. Любой касающийся эк-

рана объект отражает эти волны, и они фиксируются акустическими приемниками. Таким образом однозначно определяются координаты касания.

31. В сенсорных экранах *с оптическими датчиками* вдоль двух перпендикулярных границ экрана располагаются светоизлучающие диоды, а напротив них, вдоль противоположных границ экрана - фотоприемники. Тем самым над поверхностью экрана формируется ортогональная сетка инфракрасных лучей. Если палец соприкасается с поверхностью экрана, то он пересекает определенные лучи, что определяется электронным блоком и передается в ЭВМ.

СРЕДСТВА РЕЧЕВОГО ВВОДА

32. Средства речевого ввода открывают широкие возможности и повышают удобство общения с компьютером. Средства речевого ввода оцениваются и классифицируются по следующим параметрам :

- а) возможности распознавать слитную речь;
- б) степени зависимости от диктора;
- в) быстродействию;
- г) объему словаря;
- д) вероятности ошибок интерпретации слов.

33. По первому параметру средства речевого ввода делятся на две основные группы: средства, обеспечивающие распознавание *непрерывной, слитной речи* и средства для распознавания *изолированных слов (команд)*, разделенных искусственными паузами.

34. По второму параметру средства речевого ввода подразделяются на *зависимые* и *не зависящие от диктора*. Не зависящие от диктора средства, в свою очередь, делятся на средства *без подстройки под диктора* и средства *с подстройкой*. Первые характеризуются низкой точностью распознавания речи и не обеспечивают большой словарный запас. Вторые же более перспективны, так как осуществляют «привыкание» к тому или иному пользователю путем неоднократного повторения эталонных слов и запоминания его особенностей. Приступая к использованию настроенной таким образом системы, пользователь вводит в нее свой идентификатор или фамилию, при помощи которых осуществляется автоматическая адаптация к тембру голоса.

КРАТКО О ГЛАВНОМ

1. Периферийное устройство - это любое устройство, конструктивно отделенное от основной части ЭВМ и имеющее собственное управление.

2. Единственным основным устройством ввода информации в ЭВМ и управления ее работой является клавиатура. Любая клавиатура ЭВМ имеет четыре группы клавиш: клавиши пишущей машинки, служебные, функциональные, клавиши двухрежимной малой цифровой клавиатуры.

3. Манипуляторы (координатно-указательные устройства, устройства управления курсором) являются дополнительными ПУ для ввода информации. Совместно с клавиатурой они обеспечивают удобство работы пользователя с рядом диалоговых программных продуктов, когда требуется быстро перемещать курсор по экрану дисплея.

4. В настоящее время используются следующие разновидности манипуляторов: джойстик, световое перо, манипулятор типа «мышь», шаровой манипулятор (трекбол).

5. Сканером называется устройство ввода, позволяющее ввести в ЭВМ изображения.

6. Графические планшеты (диджитайзеры) предназначены для автоматизации создания графических изображений.

7. Сенсорный экран является функциональным аналогом светового пера в смысле указания точки на экране, но имеет гораздо меньшую разрешающую способность, так как вместо пера используется палец.

8. Средства речевого ввода повышают удобство общения с компьютером. Их классифицируют по следующим параметрам: возможности распознавать слитную речь, степени зависимости от диктора, быстродействию, объему словаря, вероятности ошибок интерпретации слов.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Дайте классификацию технических средств ввода информации в компьютерной системе.

2. Что собой представляет клавиатура? Поясните принцип ее функционирования.
3. Какие устройства относятся к манипуляторам?
4. Поясните принципы действия джойстика, светового пера, «мыши», трекбола.
5. Что такое сканер? Какой сканер используете Вы? Назовите его основные характеристики.
6. Опишите принцип функционирования диджитайзера.
7. Какие средства речевого ввода информации в компьютерной системе Вы знаете? В чем заключается принцип их функционирования?

Глава 8. УСТРОЙСТВА ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ

ВВЕДЕНИЕ

1. В главе описываются основные распространенные средства вывода информации в компьютерной системе.

ДИСПЛЕИ И ДИСПЛЕЙНЫЕ АДАПТЕРЫ

2. **Дисплеем** называют устройство визуализации (отображения) текстовой и графической информации без ее долговременной фиксации. Отсутствие долговременной фиксации информации означает ее исчезновение при выключении питания или при выводе новой информации.

3. Дисплей является основным периферийным устройством ЭВМ и служит как для отображения информации, вводимой посредством клавиатуры или других устройств ввода, так и для выдачи пользователю сообщений, а также для вывода полученных в ходе выполнения программ результатов.

4. Часто вместо термина «дисплей» употребляют термины «монитор» («видеомонитор») или «терминал» («видеотерминал»). **Монитором** называют устройство, применяемое для контроля какого-либо процесса и управления системой. Конструктивно это либо совокупность дисплея и клавиатуры, либо просто дисплей.

5. **Терминалом** же называется устройство (обычно удаленное) ввода-вывода данных для взаимодействия пользователя с системой.

Термины «монитор», «терминал» и «дисплей» можно считать синонимами, хотя в общем случае они не эквивалентны.

6. По функциональному назначению дисплеи подразделяются на *алфавитно-цифровые* и *графические*. Первые способны воспроизводить только ограниченный набор символов. Вторые же являются гораздо более гибкими. Они в состоянии отображать как графическую, так и текстовую информацию. В настоящее время графические дисплеи практически вытеснили алфавитно-цифровые.

7. По количеству выводимых цветов различают *монохромные* (одноцветные) и *цветные* дисплеи. Монохромные устройства способны воспроизводить информацию только в каком-либо одном цвете, возможно, с различными градациями яркости. Широко распространены черно-белые экраны, а также зеленые и желтые. Цветные дисплеи обес-

печивают выдачу на экран информации одновременно в нескольких цветах.

8. По физическим принципам формирования изображения существуют дисплеи:

- а) на базе электронно-лучевой трубки;
- б) жидкокристаллические;
- в) плазменные (газоразрядные);
- г) электролюминесцентные.

9. **Дисплеи на базе электронно-лучевой трубки** традиционны, а принцип их работы аналогичен принципу работы бытового телевизора. В электронно-лучевой трубке формируется луч (или три луча для цветных трубок), управляя перемещением и интенсивностью которого можно получить изображение на люминофорном экране.

10. Для дисплеев данного типа графические изображения могут формироваться двумя способами.

В **векторном** дисплее электронный луч непрерывно «вырисовывает» контур изображения. Само изображение формируется из отдельных элементарных отрезков (векторов).

В **растровых** же дисплеях изображение получается с помощью матрицы точек, которые могут «светиться», а могут быть невидимыми: электронный луч пробегает по строкам экрана, подсвечивая требуемые точки люминофора. В этом случае и небольшом разрешении при воспроизведении ряда фигур хорошо заметен эффект «мозаичности». Цветные экраны имеют точки (зерна) трех цветов: красного, зеленого и синего, собранные в триады. Каждый их трех электронных лучей отвечает за свой цвет, подсвечивая при необходимости нужные зерна. Манипулируя яркостью зерен, можно сформировать точку любого цвета.

11. **Жидкокристаллический дисплей (индикатор)** представляет собой совокупность сегментов для воспроизведения элементарных частей изображения, в частности точек. Каждый сегмент состоит из нормально прозрачной анизотропной жидкости, заключенной между двумя прозрачными электродами. При подаче на электроды напряжения коэффициент отражения жидкости меняется и сегмент при освещении его внешним источником света темнеет. Индикаторы данного типа в отличие от других являются *не активными, а пассивными* (изображение «проявляется» только при внешнем освещении).

По сравнению с другими индикаторами жидкокристаллические характеризуются малыми потребляемой мощностью и массой. Основная

проблема для них - невысокая контрастность изображения. Индикаторы данного типа часто применяют в электронных часах и калькуляторах.

12. В последнее время широкое распространение получили *жидкокристаллические дисплеи с задней (обратной) подсветкой* или *с активной матрицей*. Их конструктивная особенность состоит в том, что за экраном размещается источник света, а сам экран состоит из жидкокристаллических ячеек, которые в нормальном состоянии являются непрозрачными. При приложении к такой ячейке напряжения она начинает пропускать свет, что приводит к получению изображения на экране. Такой принцип формирования изображения облегчает создание цветных дисплеев.

13. Экран **плазменного дисплея** представляет собой матрицу газоразрядных элементов. При приложении к электродам газоразрядного элемента напряжения возникает электрический разряд красного или оранжевого свечения в газе, которым этот элемент заполнен. По сравнению с жидкокристаллическими индикаторами плазменные имеют более высокую контрастность, однако обладают и повышенным энергопотреблением.

14. Экран **люминесцентного дисплея** состоит из матрицы активных индикаторов, дающих яркие изображения с высокой разрешающей способностью. Они имеют высокую механическую прочность и надежность, однако отличаются большим энергопотреблением и высокой стоимостью. Наряду с монохромными имеются и цветные люминесцентные дисплеи.

15. В стационарных ЭВМ в настоящее время применяются дисплеи на базе электроннолучевой трубки. Переносные ЭВМ снабжаются такими же устройствами или плазменными дисплеями. В наколенных и блокнотных ЭВМ используют, главным образом, жидкокристаллические и изредка плазменные индикаторы. Электролюминесцентные дисплеи перспективны в различных классах малогабаритных ЭВМ.

16. В зависимости от степени универсальности дисплеи подразделяются на *однорежимные* и *многорежимные*.

17. **Однорежимный дисплей** способен работать только совместно с видеоадаптером одного типа, **многорежимный** - с видеоадаптерами различных типов.

18. Основными техническими характеристиками дисплеев являются:

- а) разрешающая способность;
- б) количество воспроизводимых цветов или градаций яркости;
- в) размер экрана (как правило, по диагонали);
- г) масса и габариты;
- д) стоимость.

19. **Разрешение дисплея** измеряется в различных единицах. Для алфавитно-цифровых устройств указывается число воспроизводимых символов в строке и строк на экране.

Для графических дисплеев указывается *разрешающая способность*, т.е. количество высвечиваемых точек по горизонтали и вертикали, например: 320×200 или 640×480 .

20. Еще один немаловажный показатель качества дисплеев на базе ЭЛТ - *частота сканирования*, т.е. частота вертикальной и горизонтальной развертки. Чем выше разрешение дисплея, тем выше должна быть частота сканирования для обеспечения приемлемого качества изображения (без мерцания). Поэтому от частоты сканирования зависит степень универсальности монитора.

21. *Возможность многорежимной работы дисплея на базе ЭЛТ определяется его способностью воспринимать синхроимпульсы для горизонтальной и вертикальной развертки с различной частотой. В соответствии с этим различают дисплеи:*

- а) с *фиксированной частотой*;
- б) *мультичастотные*, способные работать на нескольких фиксированных частотах для горизонтальной и вертикальной развертки;
- в) *мультисканирующие*, обеспечивающие работу в диапазонах частот для горизонтальной и вертикальной развертки.

Дисплеи с фиксированной частотой только однорежимные, другие же поддерживают несколько режимов работы.

22. В зависимости от количества воспроизводимых цветов, для цветных мониторов используют понятия *базовой и рабочей палитры*. **Базовая палитра** - совокупность цветов, которые могут отображаться на экране. Но цвета базовой палитры нельзя отобразить на экране одновременно. Обычно, из базовой формируется рабочая палитра, цвета которой могут сочетаться на дисплее одновременно и в любой комбинации. Как правило, рабочая палитра является подмноже-

ством базовой. Изменять рабочую палитру можно программными средствами.

23. Возможности ЭВМ по отображению информации определяются совокупностью и совместимостью технических характеристик дисплея и его адаптера, т.е. *видеосистемы* в целом. Любой **адаптер** содержит **видеопамять**, хранящую воспроизводимую на экране информацию. Каждой точке экрана или знакоместу соответствует поле видеопамяти (несколько бит или байт), в котором хранится элемент отображения, или изображения - **пиксел** (*pixel* - сокращение от англ. *picture element*). **Элемент отображения** определяет режим высвечивания и цвет точки или символа. Видеопамять логически содержится в одном адресном пространстве с оперативной памятью. Допускается запись данных в видеопамять и считывание из нее информации программными средствами. То, что находится в видеопамяти, немедленно отображается на экране.

24. **Видеоадаптеры** делятся на две большие группы - *алфавитно-цифровые* и *графические*. Они управляют соответствующими типами дисплеев. **Графический адаптер** обычно может работать в нескольких текстовых и нескольких графических режимах, которые различаются разрешением и цветовыми возможностями. В текстовых режимах доступная видеопамять используется не полностью, поэтому можно организовать в ней несколько *видеостраниц*, что позволяет ускорить смену изображений на экране путем предварительного заполнения страниц требуемой информацией и последующего переключения воспроизведения со страницы на страницу. Страничная организация видеопамяти также допустима в графических режимах с пониженным разрешением при избыточности объема видеопамяти.

25. *Различают следующие дисплейные адаптеры:*

- а) адаптер монохромного дисплея (MDA);
- б) монохромный графический (HGA);
- в) цветной графический (CGA);
- г) усовершенствованный графический (EGA);
- д) профессиональный графический (PGA);
- е) видеографический адаптер, или массив (VGA);
- ж) видеоадаптер IBM 8514/A;
- з) расширенный графический адаптер, или массив (XGA).

26. *Некоторые из перечисленных адаптеров уже устарели и практически не используются, а некоторые, например VGA, претерпели ряд модификаций и усовершенствований, а именно усовершенствованный VGA (EVGA) и супер VGA (SVGA), хотя тер-*

минология для расширений стандарта VGA не устоялась и сейчас можно встретить ее различные трактовки.

ПЕЧАТАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

27. **Печатающие устройства**, или *принтеры*, предназначены для вывода текстовой и графической информации на бумагу или подобный ей носитель. Следовательно, принтер в отличие от дисплея позволяет получить *твердую копию* изображения с практически неограниченным временем хранения.

28. *Принтеры в зависимости от технологии печати бывают ударного и безударного типов.*

29. Принтеры **ударного типа** характеризуются тем, что изображение на бумагу наносится механическим способом. К этому виду принтеров относятся *литерные и точечно-матричные принтеры*.

30. В **безударных печатающих устройствах** передвижение бумаги и печатающей головки осуществляется по-прежнему механическим способом, но для формирования изображения используются немеханические принципы.

Наибольшее распространение сейчас получили следующие виды безударной печати: *струйная, термографическая и электрофотографическая (лазерная)*. Использование данных передовых технологий позволило получать на принтере изображения по качеству близкие к фотографиям, как цветные, так и черно-белые.

31. Основными техническими характеристиками принтеров являются:

- а) принцип действия;
- б) цветовые возможности (черно-белая или цветная печать);
- в) графические возможности или отсутствие их;
- г) разрешающая способность (качество печати);
- д) скорость печати;
- е) стоимость.

32. Дополнительно печатающие устройства характеризуются следующими показателями:

- а) емкостью памяти;
- б) набором шрифтов;
- в) форматом используемой бумаги (ширина каретки);
- г) габаритными размерами и массой;
- д) энергопотреблением;
- е) уровнем шума;

ж) экологической безопасностью.

ГРАФОПОСТРОИТЕЛИ

33. **Графопостроитель**, или *плоттер*, - это устройство вывода, представляющее выводимые из ЭВМ данные в форме рисунка или графика на бумаге или другом подобном ей носителе информации. Графопостроители являются высококачественной альтернативой принтерам при выводе изображений. Используются данные устройства обычно при автоматизированном проектировании деталей и узлов машин, зданий и т.д.

34. В зависимости от конструктивного исполнения плоттеры делятся на устройства *планшетного* и *рулонного (барabanного) типов*. В графопостроителе можно использовать от одного или нескольких десятков цветных перьев. Над поверхностью листа находится блок, напоминающий рейсшину идвигающийся по осям координат.

35. Задаваемые через ЭВМ координаты переносятся на рабочее поле графопостроителя, и затем относительно них происходит вычерчивание различных объектов. Данные устройства при довольно высоком качестве печати имеют низкое быстродействие, вследствие движения рисующего элемента исключительно по осям. Графопостроители находят применение во всех сферах, связанных с конструкторско-проектировочной деятельностью, а также в типографском, а теперь уже и в рекламном бизнесе.

КРАТКО О ГЛАВНОМ

1. Дисплей - устройство отображения текстовой и графической информации без ее долговременной фиксации. Он является основным периферийным устройством ЭВМ и служит как для отображения информации, вводимой посредством клавиатуры или других устройств ввода, так и для выдачи пользователю сообщений, а также для вывода полученных в ходе выполнения программ результатов.

2. В зависимости от физических принципов формирования изображения существуют дисплеи на базе электронно-лучевой трубки, жидкокристаллические, плазменные и электролюминесцентные дисплеи.

3. Основными техническими характеристиками дисплеев являются разрешающая способность, количество воспроизводимых цветов или градаций яркости, размер экрана, масса и габариты, стоимость.

4. Возможности ЭВМ по отображению информации определяются совокупностью и совместимостью технических характеристик дисплея и его адаптера, т.е. видеосистемы в целом.

5. Печатающие устройства, или принтеры, предназначены для вывода текстовой и графической информации на бумагу или подобный ей носитель.

6. Основными техническими характеристиками принтеров являются принцип действия, цветовые и графические возможности или отсутствие их, разрешающая способность, скорость печати, стоимость.

7. Графопостроитель, или плоттер, - это устройство вывода, представляющее выводимые из ЭВМ данные в форме рисунка или графика на бумаге или другом подобном ей носителе информации. Оно является высококачественной альтернативой принтерам.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое дисплей? Как можно классифицировать дисплеи?
2. Назовите основные технические характеристики дисплеев.
3. Какие дисплейные адаптеры Вы знаете?
4. Что такое принтер? Какие типы принтеров Вы знаете?
5. Приведите основные технические характеристики принтеров.
6. Охарактеризуйте плоттер.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Андердаль Б.** Самоучитель Windows 98. – СПб.: Питер, 1999.
2. **Барна А., Портер Д.** Введение в микроЭВМ и микропроцессоры. - М.: Знание, 1978.
3. **Богумирский Б.** Windows 98: Энциклопедия. – СПб.: Питер, 1999.
4. **Борланд Р.** Эффективная работа с Word 2000. - СПб.: Питер, 2000.
5. **Вильховченко С.** Современный компьютер: устройство, выбор, модернизация. - СПб.: Питер, 2000.
6. **Власов В.К., Королев Л.Н., Сотников А.Н.** Элементы информатики / Под ред. Л.Н. Королева. – М.: Наука, 1998.
7. **Глушков В.М.** Основы безбумажной информатики. - М.: Наука, 1982.
8. **Гук М.** Аппаратные средства РС: Энцикл. - СПб.: Питер, 2000.
9. Информатика: Учеб. / Под ред. Н. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 2000.
10. Информатика: Энцикл. слов. для начинающих /Сост. Д.А. Поспелов. - М.: Педагогика-пресса, 1994.
11. Информатика для юристов и экономистов / Симонович С.В. и др. – СПб.: Питер, 2001.
12. **Казан Б.М.** Электронные вычислительные машины и системы. - М.: Энергоатомиздат, 1985.
13. **Карпов Б.А.** MS Office 2000: Справ. - СПб.: Питер, 2000.
14. **Королев Л.Н.** Структуры ЭВМ и их математическое обеспечение. - М.: Наука, 1978.
15. **Королев М.А., Клемко Г.Н., Мишенин А.И.** Информационные системы и структуры данных. - М.: Статистика, 1977.
16. **Майоров С.А.** и др. Введение в микроЭВМ. – Л.: Машиностроение, 1988.
17. **Монахов М.Ю.** Основы информатики и вычислительной техники. Кн.1. Данные и программы: Учеб. пособие / Под ред. А.В. Кострова; Владим. гос. ун-т. - Владимир, 1997.
18. **Монахов М.Ю.** Основы информатики и вычислительной техники. Кн.2. Информация и арифметика: Учеб. пособие / Под ред. А.В. Кострова; Владим. гос. ун-т. - Владимир, 1998.
19. **Монахов М.Ю.** Основы информатики и вычислительной техники. Кн.3. Логика и функционирование: Учеб. пособие / Под ред. А.В. Кострова; Владим. гос. ун-т. - Владимир, 1999.
20. **Мураховский В.И.** Сборка, настройка, апгрейт современного компьютера. – М.: Десс; Инфорком-Пресс, 2000.
21. **Острейковский В.А.** Информатика: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2000.
22. **Рабинович З.Л., Раманаускас В.А.** Типовые операции в вычислительных машинах. - Киев: Техника, 1980.
23. **Рудометов Е.В.** Аппаратные средства и мультимедиа: Справ. - СПб.: Питер, 1999.
24. **Симонович С.В., Евсеев Г.А., Алексеев А.Ю.** Общая информатика. – М.: АСТ-ПРЕСС; Инфорком-Пресс, 2000.

25. *Симонович С.В., Евсеев Г.А., Алексеев А.Ю.* Специальная информатика: Универсальный курс. – М.: АСТ-ПРЕСС; Инфорком-Пресс, 2000.
26. *Смирнов А.Д.* Архитектура вычислительных систем: Учеб. пособие для вузов. – М.: Наука, 1990.
27. *Сэлтон Г.* Автоматическая обработка, хранение и поиск информации. - М.: Сов. радио, 1973.
28. *Флорес А.* Организация вычислительных машин. - М.: Энергия, 1978.
29. *Шауцукова Л.З.* Основы информатики в вопросах и ответах: Учеб. пособие для учащихся, студентов и абитуриентов. - Нальчик: Эльфа, 1994.
30. *Шелихов А.А., Селиванов Ю.П.* Вычислительные машины. -М.: Энергия, 1978.
31. Экономическая информатика и вычислительная техника: Учеб. / Г.А. Титоренко, Н.Г. Черняк, Л.М. Еремин и др. – М.: Финансы и статистика, 1996.
32. Савельев А.Я., Сазонов Б.А., Скуратович Э.К. и др. Электронные вычислительные машины: Практ. пособие для вузов; В 8 кн. / Под ред. А.Я. Савельева. – М.: Высш. шк., 1991.

Учебное издание

МОНАХОВ Михаил Юрьевич

ИЛЛАРИОНОВ Юрий Александрович

ИНФОРМАТИКА

Кн. 4. Программные и аппаратные средства

Учебное пособие

Редактор Р.С. Кузина

ЛР № 020275. Подписано в печать 20.02.02.

Формат 60x84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Times.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,35. Уч-изд. л. 5,55. Тираж 150 экз.

Заказ

Владимирский государственный университет.

Подразделение оперативной полиграфии

Владимирского государственного университета.

Адрес университета и подразделения оперативной полиграфии:

600000, Владимир, ул. Горького, 87.

E-mail: rio-m2@vpti.vladimir.su