



**Современный
Гуманитарный
Университет**

Дистанционное образование

Рабочий учебник

Фамилия, имя, отчество _____

Факультет _____

Номер контракта _____

ИНФОРМАТИКА. УГЛУБЛЕННЫЙ КУРС

ЮНИТА 3

**ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА
РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ**

МОСКВА 1999

Рекомендовано Министерством
общего и профессионального
образования Российской
Федерации в качестве учебного
пособия для студентов высших
учебных заведений

Курс: ИНФОРМАТИКА. УГЛУБЛЕННЫЙ КУРС

Юнита 1. Основы информационной культуры. Информация.

Юнита 2. Алгоритмизация и программирование.

Юнита 3. Технические и программные средства реализации информационных процессов.

Юнита 4. Информационные технологии.

ЮНИТА 3

Рассмотрена архитектура персонального компьютера, элементы конструкции ПК, внутримашинный системный интерфейс, микропроцессоры, запоминающие устройства, основные внешние устройства ПК. Даны рекомендации по выбору персонального компьютера, основные представления о различных классах ЭВМ, их функциональных возможностях и сфере применения. Приведен обзор программных средств реализации информационных процессов.

Для студентов Современного Гуманитарного Университета

Юнита соответствует образовательной профессиональной программе № 2

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	стр. 4
ЛИТЕРАТУРА	5
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	6
1. Структура и функции аппаратной части персонального компьютера . . .	6
1.1. Структура персонального компьютера	7
1.2. Внутримашинный системный интерфейс	13
1.3. Функциональные характеристики ПК	16
2. Микропроцессоры	18
2.1. Типы микропроцессоров	18
3. Запоминающие устройства ПК	22
3.1. Регистровая КЭШ-память	22
3.2. Основная память	23
3.3. Внешняя память	25
4. Основные внешние устройства ПК	34
4.1. Клавиатура	34
4.2. Видеотерминальные устройства	39
4.3. Принтеры	42
4.4. Сканеры	46
4.5. Модемы	48
5. Рекомендации по выбору персонального компьютера	49
5.1. Выбор конфигурации компьютера	49
5.2. Выбор блоков и устройств персонального компьютера	50
6. Классификация ЭВМ. Тенденции развития ЭВМ	53
6.1. Классификация ЭВМ по принципу действия	54
6.2. Классификация ЭВМ по этапам создания	54
6.3. Классификация ЭВМ по назначению	55
6.4. Классификация ЭВМ по размерам и функциональным возможностям .	56
6.5. Тенденции развития вычислительных систем	66
7. Программные средства реализации информационных процессов	68
7.1. Разновидности программ для компьютеров	68
7.2. Системы программирования	75
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	76
ГЛОССАРИЙ*	

* Глоссарий расположен в середине учебного пособия и предназначен для самостоятельного заучивания новых понятий.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Структура и функции аппаратной части персонального компьютера. Микропроцессор. Генератор тактовых импульсов. Системная шина. Основная память. Внешняя память. Внешние устройства. Элементы конструкции ПК. Внутримашинный системный интерфейс. Функциональные характеристики ПК. Микропроцессоры. Типы микропроцессоров. Микропроцессоры типа CISC. Микропроцессоры типа RISC. Запоминающие устройства ПК. Регистровая КЭШ-память. Основная память. Физическая структура. Логическая структура основной памяти. Внешняя память. Логическая структура диска. Накопители на гибких магнитных дисках. Накопители на жестких магнитных дисках. Дисковые массивы RAID. Накопители на оптических дисках. Накопители на магнитной ленте. Сравнительные характеристики запоминающих устройств. Основные внешние устройства ПК. Клавиатура. Видеотерминальные устройства. Видеомониторы. Вideoконтроллеры. Принтеры. Матричные принтеры. Термопринтеры. Струйные принтеры. Лазерные принтеры. Сканеры. Ручные сканеры. Роликовые сканеры. Планшетные сканеры. Проекционные сканеры. Стандарты драйверов. Модемы. Рекомендации по выбору персонального компьютера. Выбор конфигурации компьютера. Выбор блоков и устройств персонального компьютера. Классификация ЭВМ. Тенденции развития ЭВМ. Классификация ЭВМ по принципу действия. Классификация ЭВМ по этапам создания. Классификация ЭВМ по назначению. Классификация ЭВМ по размерам и функциональным возможностям. Большие ЭВМ. Малые ЭВМ. Персональные компьютеры. СуперЭВМ. Серверы. Переносные компьютеры. Тенденции развития вычислительных систем. Программные средства реализации информационных процессов. Разновидности программ для компьютера. Системные программы: операционная система, драйверы, программы-оболочки, операционные оболочки. Вспомогательные программы (утилиты): программы-упаковщики, программы для создания резервных копий информации на дисках, антивирусные программы, коммуникационные программы, программы для диагностики компьютера, программы для управления памятью, программы для оптимизации дисков, программы-КЭШ, программы динамического сжатия дисков. Прикладные программы: подготовки текстов - редакторы текстов, обработки табличных данных - табличные процессоры, обработки массивов информации - системы управления базами данных. Системы программирования. Состав систем программирования. Компилятор, библиотеки подпрограмм, вспомогательные программы.

ЛИТЕРАТУРА

Базовая

- * 1. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. М., 1997.
- * 2. Информатика: Учебник / Под ред. проф. Н.В. Макаровой. М., 1997.
- 3. Потапкин А.В. Операционная система WINDOWS 95 : руководство к действию. Практическое пособие. М., 1998.

Дополнительная

- * 4. Скотт Мюллер. Модернизация и ремонт персональных компьютеров. М., 1996.
- * 5 Евдокимов В.В. и др. Экономическая информатика: Учебник для вузов. СПб., 1997.
- * 6. Бугомирский Б.С. MS-DOS 6.2. Новые возможности для пользователя. СПб., 1994.
- 7. Берлинер Э.М., Глазырин Б.Э., Глазырина И.Б. Microsoft Windows 95. Русская версия. М., 1996.
- 8. Нортон П. Персональный компьютер фирмы IBM и операционная система MS-DOS. М., 1991.
- 9. Петров А.В., Алексеев В.Е., Ваулин А.С. Вычислительная техника и программирование: Учеб. для техн. вузов / Под ред. А.В. Петрова. М., 1990.
- 10. Бугомирский Б.С. Руководство пользователя ПК. Части 1 и 2. СПб., 1992.
- 11. Мячев А.А. Персональные ЭВМ: краткий энциклопедический справочник. М., 1992.
- 12. Каган Б.М. Электронные вычислительные машины и системы. М., 1991.
- 13. Ратбон Э. Мультимедиа и CD-ROM для «чайников». Киев, 1995.

Примечание. Знаком (*) отмечены работы, выдержками из которых сформирован тематический обзор.

1. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ АППАРАТНОЙ ЧАСТИ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

Информационным называют **процесс**, возникающий в результате установления связи между двумя объектами: источником, или генератором информации, и приемником, или получателем.

Технические и программные средства реализации информационных процессов составляют **информационную систему**, включающую:

- аппаратные средства (электронные и электромеханические устройства);
- программные средства (программное обеспечение);
- документацию.

В работе информационной системы, в ее технологическом процессе можно выделить несколько достаточно четко различимых этапов.

1. **Зарождение данных**, то есть формирование первичных сообщений, которые фиксируют результаты хозяйственных операций, свойства объектов и субъектов управления, параметры производственных процессов, результаты замеров и научных экспериментов, содержание нормативных и юридических актов и т.д.

2. **Накопление и систематизация данных**, то есть организация такого размещения данных, которое обеспечивало бы быстрый поиск и отбор нужных сведений, методическое обновление данных, защиту их от искажений, утраты, потери связности и т.п.

3. **Обработка данных** - процессы, в результате которых на основе ранее накопленных данных формируются новые виды данных: обобщающие, аналитические, рекомендательные, прогнозные. Производные данные тоже могут быть подвергнуты дальнейшей обработке и принести сведения более глубокой обобщенности и т.д.

4. **Отображение данных** - представление и передача данных в форме, пригодной для дальнейшего использования или для восприятия человеком. Прежде всего - это вывод на печать, то есть изготовление документов, удобных для восприятия человеком. Но достаточно широко используются и такие виды представления, как построение графических иллюстративных материалов (графики, диаграммы) и формирование звуковых или электрических управляющих сигналов.

Сообщения, формируемые на этапе 1, могут иметь разный вид: либо это обычный бумажный документ, либо сообщение в "машинной форме", либо то и другое одновременно. В современных информационных системах сообщения, имеющих массовый характер, раньше или позже, но обязательно переводятся в "машинный" вид, так что само создание сообщения предпочтительно заканчивать на машинном носителе.

Потребности этапов 2, 3 и 4 удовлетворяются в современных информационных системах в основном средствами вычислительной техники.

Персональный компьютер (ПК) стал обязательным атрибутом в любом современном офисе. Это основная техническая база информационной технологии.

* Жирным шрифтом выделены новые понятия, которые необходимо усвоить. Знание этих понятий будет проверяться при тестировании.

Достоинствами ПК являются:

- малая стоимость, находящаяся в пределах доступности для индивидуального покупателя;
- автономность эксплуатации без специальных требований к условиям окружающей среды;
- гибкость архитектуры, которая обеспечивает ее адаптивность к разнообразным применениям в сфере управления, науки, образования, в быту;
- “дружественность” операционной системы и прочего программного обеспечения, обуславливающая возможность работы с ней пользователя без профессиональной специальной подготовки;
- высокая надежность работы (более 5 тыс. часов наработки на отказ).

Профессионалы, работающие вне компьютерной сферы, считают неперенной составляющей своей компетентности знание аппаратной части персонального компьютера, хотя бы его основных технических характеристик. Особенно велик интерес к компьютерам среди молодежи, широко использующей их для своих целей.

Возможности ПК определяются характеристиками его функциональных блоков. Замена одних блоков на другие в настоящее время не представляет особой проблемы, и при необходимости можно достаточно быстро произвести модернизацию ПК. Однако современный рынок компьютерной техники столь разнообразен, что довольно не просто выбрать нужный блок, определить конфигурацию ПК с требуемыми характеристиками. Без специальных знаний здесь практически не обойтись.

1.1. Структура персонального компьютера

Рассмотрим состав и назначение основных блоков ПК. Структурная схема персонального компьютера представлена на рис. 1.*

Конструктивно ПК выполнены в виде центрального системного блока, к которому через разъемы подключаются внешние устройства: дополнительные устройства памяти, клавиатура, дисплей, принтер и др.

Системный блок обычно включает в себя системную плату, блок питания, накопители на дисках, разъемы для дополнительных устройств и платы расширения с контроллерами - адаптерами внешних устройств.

На системной плате (часто ее называют **материнской платой** - Mother Board), как правило, размещаются:

- микропроцессор;
- математический сопроцессор;
- генератор тактовых импульсов;
- блоки (микросхемы) ОЗУ и ПЗУ;
- адаптеры клавиатуры, НЖМД и НГМД;
- контроллер прерываний;
- таймер и др.

* Здесь и далее организация ПК рассматривается применительно к самым распространенным в настоящее время IBM PC-подобным компьютерам.

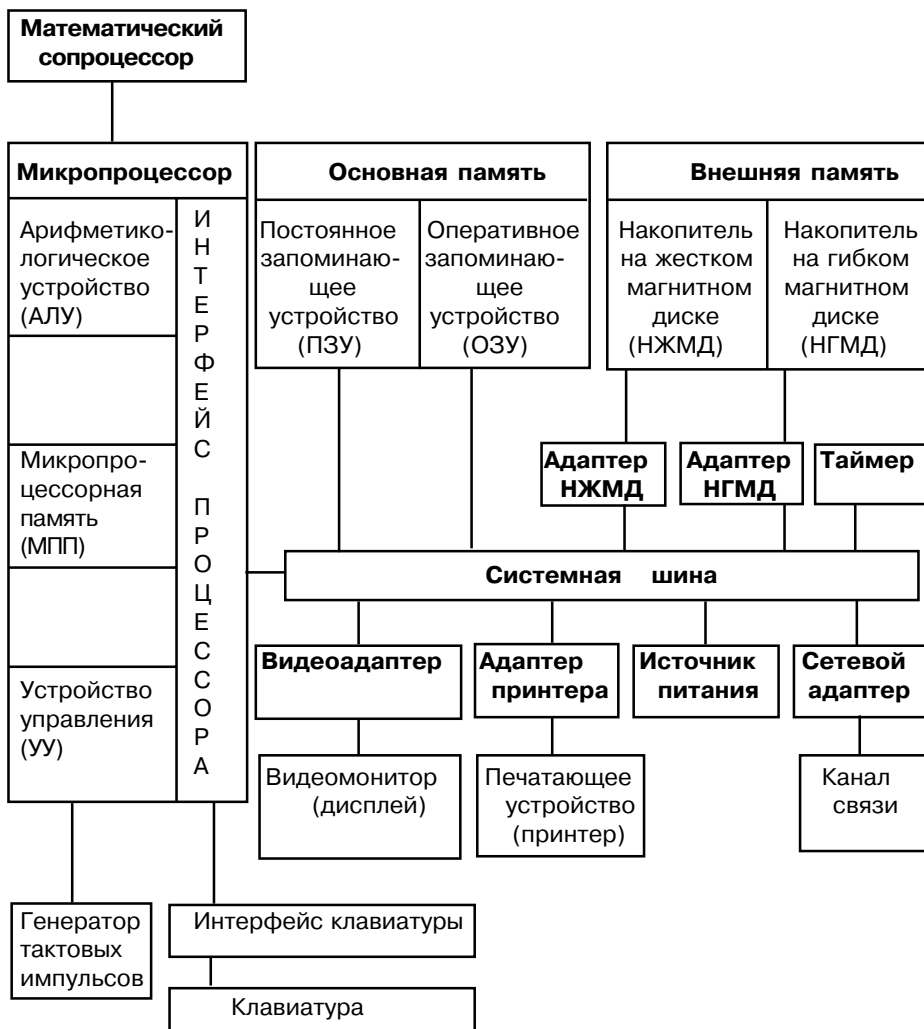


Рис. 1. Структурная схема персонального компьютера

Микропроцессор (МП) - это центральный блок ПК, предназначенный для управления работой всех блоков машины и для выполнения арифметических и логических операций над информацией. В состав микропроцессора входят:

- **устройство управления (УУ)** - формирует и подает во все блоки машины в нужные моменты времени определенные сигналы управления (управляющие импульсы), обусловленные спецификой выполняемой операции и результатами предыдущих операций; формирует адреса ячеек памяти, используемых выполняемой операцией, и передает эти адреса в соответствующие блоки ЭВМ;

опорную последовательность импульсов устройство управления получает от генератора тактовых импульсов;

- **арифметико-логическое устройство (АЛУ)** - предназначено для выполнения всех арифметических и логических операций над числовой и символьной информацией (в некоторых моделях ПК для ускорения выполнения операций к нему подключается дополнительный математический сопроцессор);

- **микропроцессорная память (МПП)** - служит для кратковременного хранения информации, записи и выдачи информации, непосредственно используемой в вычислениях в ближайшие такты работы машины. МПП строится на регистрах и используется для обеспечения высокого быстродействия машины, ибо основная память (ОП) не всегда обеспечивает скорость записи, поиска и считывания информации, необходимую для эффективной работы быстродействующего микропроцессора. **Регистры** - быстродействующие ячейки памяти различной длины (в отличие от ячеек ОП, имеющих стандартную длину 1 байт и более низкое быстродействие);

- **интерфейсная система микропроцессора** - реализует сопряжение и связь с другими устройствами ПК; включает в себя внутренний интерфейс МП, буферные запоминающие регистры и схемы управления портами ввода-вывода (ПВВ) и системной шиной. **Интерфейс** (interface) - совокупность средств сопряжения и связи устройств компьютера, обеспечивающая их эффективное взаимодействие. Порт ввода-вывода (I/O - Input/Output port) - аппаратура сопряжения, позволяющая подключить к микропроцессору другое устройство ПК.

Генератор тактовых импульсов генерирует последовательность электрических импульсов; частота генерируемых импульсов определяет тактовую частоту машины.

Промежуток времени между соседними импульсами определяет время одного такта работы машины или просто такт работы машины.

Частота генератора тактовых импульсов является одной из основных характеристик персонального компьютера и во многом определяет скорость его работы, ибо каждая операция в машине выполняется за определенное количество тактов.

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

- **кодovou шину адреса (КША)**, которая включает провода и схемы сопряжения для параллельной передачи всех разрядов кода адреса ячейки основной памяти или порта ввода-вывода внешнего устройства;

- **кодovou шину инструкций (КШИ)**, содержащую провода и схемы сопряжения для передачи инструкций (управляющих сигналов, импульсов) во все блоки машины;

- **шину питания**, имеющую провода и схемы сопряжения для подключения блоков ПК к системе энергопитания.

Системная шина обеспечивает три направления передачи информации:

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

Все блоки, а точнее их порты ввода-вывода, через соответствующие унифицированные разъемы (стыки) подключаются к шине единообразно: непосредственно или через контроллеры (адаптеры). Управление системной шиной осуществляется микропроцессором либо непосредственно, либо, что

чаще, через дополнительную микросхему - **контроллер шины**, формирующий основные сигналы управления. Обмен информацией между внешними устройствами и системной шиной выполняется с использованием ASCII-кодов.

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

ПЗУ служит для хранения неизменяемой (постоянной) программной и справочной информации, позволяет оперативно только считывать хранящуюся в нем информацию (изменить информацию в ПЗУ нельзя).

ОЗУ предназначено для оперативной записи, хранения и считывания информации (программ и данных), непосредственно участвующей в информационно-вычислительном процессе, выполняемом ПК в текущий период времени. Главными достоинствами оперативной памяти являются ее высокое быстродействие и возможность обращения к каждой ячейке памяти отдельно (прямой адресный доступ к ячейке). В качестве недостатка ОЗУ следует отметить невозможность сохранения информации в ней после выключения питания машины (энергозависимость).

Внешняя память - относится к внешним устройствам ПК и используется для долговременного хранения любой информации, которая может когда-либо потребоваться для решения задач. В частности, во внешней памяти хранится все программное обеспечение компьютера. Внешняя память содержит разнообразные виды запоминающих устройств, но наиболее распространенными, имеющимися практически на любом компьютере, являются накопители на жестких (НЖМД) и гибких (НГМД) магнитных дисках.

Назначение этих накопителей - хранение больших объемов информации, запись и выдача хранимой информации по запросу в оперативное запоминающее устройство. Различаются НЖМД и НГМД лишь конструктивно, объемами хранимой информации и временем поиска, записи и считывания информации.

В качестве устройств внешней памяти используются также запоминающие устройства на кассетной магнитной ленте (стримеры), накопители на оптических дисках (CD-ROM - Compact Disk Only Memory - компакт-диск с памятью, только читаемой) и др.

Источник питания - это блок, содержащий системы автономного и сетевого энергоснабжения ПК.

Таймер - это внутримашинные электронные часы, обеспечивающие при необходимости автоматический сьем текущего момента времени (год, месяц, часы, минуты, секунды и доли секунд). Таймер подключается к автономному источнику питания - аккумулятору и при отключении машины от сети продолжает работать.

Внешние устройства (ВУ) - это важнейшая составная часть любого вычислительного комплекса. Достаточно сказать, что по стоимости ВУ иногда составляют 50 - 80% всего ПК. От состава и характеристик ВУ во многом зависят возможность и эффективность применения ПК в системах управления и в народном хозяйстве в целом.

ВУ ПК обеспечивают взаимодействие машины с окружающей средой: пользователями, объектами управления и другими ЭВМ. ВУ могут быть классифицированы по ряду признаков. Так, по назначению можно выделить следующие виды ВУ:

- внешние запоминающие устройства (ВЗУ) или внешняя память ПК;
- диалоговые средства пользователя;

- устройства ввода информации;
- устройства вывода информации, в средства связи и телекоммуникации.

Диалоговые средства пользователя включают в свой состав видеомониторы (дисплеи), реже пультовые пишущие машинки (принтеры с клавиатурой) и устройства речевого ввода-вывода информации.

Видеомонитор (дисплей) - устройство для отображения вводимой и выводимой из ПК информации.

Устройства речевого ввода-вывода относятся к быстроразвивающимся средствам мультимедиа. **Устройства речевого ввода** - это различные микрофонные акустические системы, “звуковые мыши”, например, со сложным программным обеспечением, позволяющим распознавать произносимые человеком буквы и слова, идентифицировать их и закодировать.

Устройства речевого вывода - это различные синтезаторы звука, выполняющие преобразование цифровых кодов в буквы и слова, воспроизводимые через громкоговорители (динамики) или звуковые колонки, подсоединенные к компьютеру.

К устройствам ввода информации относятся:

-клавиатура - устройство для ручного ввода числовой, текстовой и управляющей информации в ПК;

-графические планшеты (диджитайзеры) - для ручного ввода графической информации, изображений путем перемещения по планшету специального указателя (пера); при перемещении пера автоматически выполняются считывание координат его местоположения и ввод этих координат в ПК;

-сканеры (читающие автоматы) - для автоматического считывания с бумажных носителей и ввода в ПК машинописных текстов, графиков, рисунков, чертежей; в устройстве кодирования сканера в текстовом режиме считанные символы после сравнения с эталонными контурами специальными программами преобразуются в коды ASCII, а в графическом режиме считанные графики и чертежи преобразуются в последовательности двумерных координат;

-манипуляторы (устройства указания): джойстик - рычаг, мышь, трекбол - шар в оправе, световое перо и др. - для ввода графической информации на экран дисплея путем управления движением курсора по экрану с последующим кодированием координат курсора и вводом их в ПК;

-сенсорные экраны - для ввода отдельных элементов изображения, программ или команд с полиэкрана дисплея в ПК.

К устройствам вывода информации относятся:

-принтеры - печатающие устройства для регистрации информации на бумажный носитель;

-графопостроители (плоттеры) - для вывода графической информации (графиков, чертежей, рисунков) из ПК на бумажный носитель; плоттеры бывают векторные - с вычерчиванием изображения с помощью пера, и растровые: термографические, электростатические, струйные и лазерные. По конструкции плоттеры подразделяются на планшетные и барабанные плоттеры. Основные характеристики всех плоттеров примерно одинаковые: скорость вычерчивания - 100 - 1000 мм/с; у лучших моделей возможны цветное изображение и передача полутонов; наибольшая разрешающая способность и четкость изображения у лазерных плоттеров, но они самые дорогие.

Устройства связи и телекоммуникации используются для связи с приборами и другими средствами автоматизации (согласователи интерфейсов, адаптеры, цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи и т.п.) и для подключения ПК к каналам связи, к другим ЭВМ и вычислительным сетям (сетевые интерфейсные платы, “стыки”, мультиплексоры передачи данных,

модемы).

Сетевой адаптер является внешним интерфейсом ПК и служит для подключения его к каналу связи для обмена информацией с другими ЭВМ, для работы в составе вычислительной сети. В глобальных сетях функции сетевого адаптера выполняет модулятор-демодулятор (модем).

Многие из названных выше устройств относятся к условно выделенной группе - средствам мультимедиа.

Средства мультимедиа (multimedia - многосредовость) - это комплекс аппаратных и программных средств, позволяющих человеку общаться с компьютером, используя самые разные, естественные для себя среды: звук, видео, графику, тексты, анимацию и др.

К средствам мультимедиа относятся устройства речевого ввода и вывода информации, широко распространенные уже сейчас сканеры (поскольку они позволяют автоматически вводить в компьютер печатные тексты и рисунки); высококачественные видео- (video) и звуковые (sound) платы, платы видеозахвата (videograbber), снимающие изображения с видеомagneитофона или видеокамеры и вводящие его в ПК; высококачественные акустические и видеовоспроизводящие системы с усилителями, звуковыми колонками, большими видеоэкранами. Но, пожалуй, еще с большим основанием к средствам мультимедиа относят внешние запоминающие устройства большой емкости на оптических дисках, часто используемые для записи звуковой и видеоинформации.

Стоимость компактных дисков (CD) при их массовом тиражировании невысокая, а учитывая их большую емкость (650 Мбайт, а новых типов - 1 Гбайт и выше), высокие надежность и долговечность, стоимость хранения данных является несравнимо меньшей, нежели на магнитных дисках. Это уже привело к тому, что большинство программных средств самого разного назначения поставляется на CD. На компакт-дисках за рубежом организуются обширные базы данных, целые библиотеки; на CD представлены словари, справочники, энциклопедии, обучающие и развивающие программы по общеобразовательным и специальным предметам.

CD широко используются, например, при изучении иностранных языков, правил дорожного движения, бухгалтерского учета, законодательства вообще и налогового законодательства в частности. И все это сопровождается текстами и рисунками, речевой информацией и мультипликацией, музыкой и видео. В чисто бытовом аспекте CD можно использовать для хранения аудио - и видеозаписей, т.е. использовать вместо плеерных видеокассет и аудиокассет. Следует упомянуть, конечно, и о большом количестве программ компьютерных игр, хранимых на CD.

Таким образом, CD-ROM открывает доступ к огромным объемам разнообразной по своему функциональному назначению информации, и по среде воспроизведения информации, записанной на компакт-дисках.

Дополнительные схемы. К системной шине и к МП ПК наряду с внешними типовыми устройствами могут быть подключены и некоторые дополнительные платы с интегральными микросхемами, расширяющие и улучшающие функциональные возможности микропроцессора: математический сопроцессор, контроллер прямого доступа к памяти, сопроцессор ввода-вывода, контроллер прерываний и др.

Математический сопроцессор широко используется для ускорения выполнения операций над двоичными числами с плавающей запятой, над двоично-кодированными десятичными числами, для вычисления некоторых трансцендентных, в том числе тригонометрических, функций. Математический

сопроцессор имеет свою систему команд, работает параллельно (совмещенно во времени) с основным МП, но под управлением последнего. Ускорение операций происходит быстрее в десятки раз. Последние модели МП, начиная с МП 80486 DX, включают сопроцессор в свою структуру.

Контроллер прямого доступа к памяти освобождает от прямого управления накопителями на магнитных дисках, что существенно повышает эффективное быстродействие ПК. Без этого контроллера обмен данными между ВЗУ и ОЗУ осуществляется через регистр МП, а при его наличии данные непосредственно передаются между ВЗУ и ОЗУ, минуя МП.

Сопроцессор ввода-вывода за счет параллельной работы с МП значительно ускоряет выполнение процедур ввода-вывода при обслуживании нескольких внешних устройств (дисплей, принтер, НЖМД, НГМД и др.); освобождает МП от обработки процедур ввода-вывода, в том числе реализует и режим прямого доступа к памяти. Важнейшую роль играет в ПК контроллер прерываний.

Прерывание - временная остановка выполнения одной программы в целях оперативного выполнения другой, в данный момент более важной (приоритетной) программы.

Прерывания возникают при работе компьютера постоянно. Достаточно сказать, что все процедуры ввода-вывода информации выполняются по прерываниям, например прерывания от таймера возникают и обслуживаются контроллером прерываний 18 раз в секунду (естественно, пользователь их не замечает).

Контроллер прерываний обслуживает процедуры прерывания, принимает запрос на прерывание от внешних устройств, определяет уровень приоритета этого запроса и выдает сигнал прерывания в МП. МП, получив этот сигнал, приостанавливает выполнение текущей программы и переходит к выполнению специальной программы обслуживания того прерывания, которое запросило внешнее устройство. После завершения программы обслуживания восстанавливается выполнение прерванной программы. Контроллер прерываний является программируемым.

1.2. Внутримашинный системный интерфейс

Внутримашинный системный интерфейс - система связи и сопряжения узлов и блоков ЭВМ между собой - представляют совокупность электрических линий связи (проводов), схем сопряжения с компонентами компьютера, протоколов (алгоритмов) передачи и преобразования сигналов.

Существуют два варианта организации внутримашинного интерфейса.

1. **Многосвязный интерфейс:** каждый блок ПК связан с прочими блоками своими локальными проводами; многосвязный интерфейс применяется, как правило, в простейших бытовых ПК.

2. **Односвязный интерфейс:** все блоки ПК связаны друг с другом, через общую или системную шину.

В подавляющем большинстве современных ПК в качестве системного интерфейса используется системная шина. Структура и состав системной шины были рассмотрены ранее. Функциональными важнейшими характеристиками системной шины являются количество обслуживаемых ею устройств и ее пропускная способность, т.е. максимально возможная скорость передачи информации. Пропускная способность шины зависит от ее разрядности (есть шины 8-, 16-, 32- и 64-разрядные) и тактовой частоты, на которой шина работает. В качестве системной шины в разных ПК использовались, и могут использоваться:

-шины расширений - шины общего назначения, позволяющие подключать большое число самых разнообразных устройств;
 -локальные шины, специализирующиеся на обслуживании небольшого количества устройств определенного класса. Сравнительные технические характеристики некоторых шин приведены в табл. 1.

Таблица 1. Основные характеристики шин

Параметр	ISA	ESA	MSA	VLB	PSI
Разрядность шины, бит данных адреса	16 24	32 32	32; 64 32	32; 64 32	32; 64 32
Рабочая частота, МГц	8	8-33	10-20	до 33	до 33
Пропускная способность, Мбайт/с теоретическая практическая	4 2	33 8	76 20	132 80	132; 264 50/100
Число подключаемых устройств, шт.	6	15	15	4	10

Шина Multibus 1 имеет две модификации: PC/XT bus (Personal Computer eXtend Technology - ПК с расширенной технологией) и PC/AT bus (PC Advanced Technology - ПК с усовершенствованной технологией).

Шина PC/XT bus - 8-разрядная шина данных и 20-разрядная шина адреса, рассчитанная на тактовую частоту 4,7 МГц; имеет 4 линии для аппаратных прерываний и 4 канала для прямого доступа в память (каналы DMA - Direct Memory Access). Шина адреса ограничивала адресное пространство микропроцессора величиной 1 Мбайт. Используется с МП 8086, 8088.

Шина PC/AT bus - 16-разрядная шина данных и 24-разрядная шина адреса, рабочая тактовая частота до 8 МГц, но может использоваться и МП с тактовой частотой 16 МГц, так как контроллер шины может делить частоту пополам; имеет 7 линий для аппаратных прерываний и 4 канала DMA. Используется с МП 80286.

Шина ISA (Industry Standard Architecture - архитектура промышленного стандарта) - 16-разрядная шина данных и 24-разрядная шина адреса, рабочая тактовая частота 8 МГц, но может использоваться и МП с тактовой частотой 50 МГц (коэффициент деления увеличен); по сравнению с шинами PC/XT и PC/AT увеличено количество линий аппаратных прерываний с 7 до 15 и каналов прямого доступа к памяти DMA с 7 до 11. Благодаря 24-разрядной шине адреса адресное пространство увеличилось с 1 до 16 Мбайт. Теоретическая пропускная способность шины данных равна 16 Мбайт/с, но реально она ниже - около 4-5 Мбайт/с, ввиду ряда особенностей ее использования. С появлением 32-разрядных высокоскоростных МП шина ISA стала существенным препятствием увеличения быстродействия ПК.

Шина EISA (Extended ISA) - 32-разрядная шина данных и 32-разрядная шина адреса, создана в 1989 г. Адресное пространство шины 4 Гбайта, пропускная способность 33 Мбайт/с, причем скорость обмена по каналу МП - КЭШ - ОП

определяется параметрами микросхем памяти, увеличено число разъемов расширений (теоретически может подключаться до 15 устройств, практически - до 10). Улучшена система прерываний, шина EISA обеспечивает автоматическое конфигурирование системы и управление DMA; полностью совместима с шиной ISA (есть разъем для подключения ISA), шина поддерживает многопроцессорную архитектуру вычислительных систем. Шина EISA весьма дорогая и применяется в скоростных ПК, сетевых серверах и рабочих станциях.

Шина MCA (Micro Channel Architecture) - 32-разрядная шина, созданная фирмой IBM в 1987 г. для машин PS/2, пропускная способность 76 Мбайт/с, рабочая частота 10-20 МГц. По своим прочим характеристикам близка к шине EISA, но не совместима ни с ISA, ни с EISA. Поскольку ЭВМ PS/2 не получили широкого распространения, в первую очередь ввиду отсутствия нарабатанного опыта прикладных программ, шина MCA также используется не очень широко.

Современные вычислительные системы характеризуются:

- стремительным ростом быстродействия микропроцессоров (например, МП Pentium может выдавать данные со скоростью 528 Мбайт/с по 64-разрядной шине данных) и некоторых внешних устройств. Для отображения цифрового полноэкранного видео с высоким качеством необходима пропускная способность 22 Мбайт/с;

- появлением программ, требующих выполнения большого количества интерфейсных операций (например, программы обработки графики в Windows, работа в среде Multimedia).

В этих условиях пропускной способности шин расширения, обслуживающих одновременно несколько устройств, оказалось недостаточно для комфортной работы пользователей, ибо компьютеры стали подолгу "задумываться".

Разработчики интерфейсов пошли по пути создания локальных шин, подключаемых непосредственно к шине МП, работающих на тактовой частоте МП (но не на внутренней рабочей его частоте) и обеспечивающих связь с некоторыми скоростными, внешними по отношению к МП, устройствами: основной и внешней памятью, видеосистемами и др.

Сейчас существуют два основных стандарта локальных универсальных шин: VLB и PCI.

Шина VLB (VESA Local Bus - локальная шина VESA) - разработана в 1992 г. ассоциацией стандартов видеооборудования (VESA - Video Electronics Standards Association), поэтому часто ее называют шиной VESA.

Шина VLB по существу является расширением внутренней шины МП для связи с видеоадаптером и реже с винчестером, платами Multimedia, сетевым адаптером. Разрядность шины - 32 бита, на подходе 64-разрядный вариант шины. Реальная скорость передачи данных по VLB - 80 Мбайт/с (теоретически достижимая - 132 Мбайт/с).

Недостатки шины:

- рассчитана на работу с МП 80386, 80486, пока не адаптирована для процессоров Pentium, Pentium Pro, Power PC;

- жесткая зависимость от тактовой частоты МП (каждая шина VLB рассчитана только на конкретную частоту);

- малое количество подключаемых устройств - к шине VLB могут подключаться только четыре устройства;

- отсутствует арбитраж шины - могут быть конфликты между подключаемыми устройствами.

Шина PCI (Peripheral Component Interconnect - соединение внешних устройств)

- разработана в 1993 г. фирмой Intel.

Шина PCI является намного более универсальной, чем VLB, имеет свой адаптер, позволяющий ей настраиваться на работу с любым МП: 80486, Pentium, Pentium Pro, Power PC и др. Она позволяет подключать 10 устройств самой разной конфигурации с возможностью автоконфигурирования. Шина имеет свой “арбитраж”, средства управления передачей данных. Шина PCI пока еще весьма дорогая.

Разрядность PCI - 32 бита с возможностью расширения до 64 бит, теоретическая пропускная способность 132 Мбайт/с, а в 64-битовом варианте - 263 Мбайт/с (реальная вдвое ниже).

Шина PCI хотя и является локальной, выполняет и многие функции шины расширения, в частности шины расширения ISA, EISA, MCA (а она совместима с ними) при наличии шины PCI подключаются не непосредственно к МП (как это имеет место при использовании шины VLB), а к самой шине PCI (через интерфейс расширения).

Следует иметь в виду, что использование в ПК шин VLB и PCI возможно только при наличии соответствующей VLB- или PCI-материнской платы. Выпускаются материнские платы с мультишинной структурой, позволяющей использовать ISA/EISA и PCI, так называемые материнские платы с шиной VIP (по начальным буквам VLB, ISA и PCI).

Локальные шины IDE (Integrated Device Electronics), EIDE (Enhanced IDE), SCSI (Small Computer System Interface) используются чаще всего в качестве интерфейса только для внешних запоминающих устройств.

1.3. Функциональные характеристики ПК

Основными характеристиками ПК являются:

1. *Быстродействие, производительность, тактовая частота.* Единицами измерения быстродействия служат:

-МИПС (MIPS - Mega Instruction Per Second) - миллион операций над числами с фиксированной запятой (точкой);

-МФЛОПС (MFLOPS - Mega Floating Operations Per Second) - миллион операций над числами с плавающей запятой (точкой);

-КОПС (KOPS - Kilo Operations Per Second) для низкопроизводительных ЭВМ - тысяча неких усредненных операций над числами;

-ГФЛОПС (GFLOPS - Giga Floating Operations Per Second) - миллиард операций в секунду над числами с плавающей запятой (точкой).

Оценка производительности ЭВМ всегда приблизительная, ибо при этом ориентируются на некоторые усредненные или, наоборот, на конкретные виды операций. Реально при решении различных задач используются и различные наборы операций. Поэтому для характеристики ПК вместо производительности обычно указывают тактовую частоту, более объективно определяющую быстродействие машины, так как каждая операция требует для своего выполнения вполне определенного количества тактов. Зная тактовую частоту, можно достаточно точно определить время выполнения любой машинной операции.

Пример. При отсутствии конвейерного выполнения команд и увеличении внутренней частоты у микропроцессора тактовый генератор с частотой 33 МГц обеспечивает выполнение 7 млн. коротких машинных операций (сложение и вычитание с фиксированной запятой, пересылка информации и др.) в секунду; с частотой 100 МГц - 20 млн. коротких операций в секунду.

2. Разрядность машины и кодовых шин интерфейса.

Разрядность - это максимальное количество разрядов двоичного числа, над которым одновременно может выполняться машинная операция, в том числе и операция передачи информации; чем больше разрядность, тем, при прочих равных условиях, будет больше и производительность ПК.

3. Типы системного и локального интерфейсов.

Разные типы интерфейсов обеспечивают разные скорости передачи информации между узлами машины, позволяют подключать разное количество внешних устройств и различные их виды.

4. Емкость оперативной памяти.

Емкость оперативной памяти измеряется чаще всего в мегабайтах (Мбайт), реже в килобайтах (Кбайт). Напоминаем: 1 Мбайт = 1024 Кбайта .

Многие современные прикладные программы при оперативной памяти емкостью меньше 8 Мбайт просто не работают либо работают, но очень медленно.

Следует иметь в виду, что увеличение емкости основной памяти в 2 раза, помимо всего прочего, дает повышение эффективной производительности ЭВМ при решении сложных задач примерно в 1,7 раза.

5. Емкость накопителя на жестких магнитных дисках (винчестера).

Емкость винчестера измеряется обычно в мегабайтах или гигабайтах (1 Гбайт = 1024 Мбайта).

6. Тип и емкость накопителей на гибких магнитных дисках.

Сейчас применяются в основном накопители на гибких магнитных дисках, использующие дискеты диаметром 3,5 и 5,25 дюйма (1 дюйм = 25,4 мм). Первые имеют емкость 1,44 Мбайта, вторые - 1,2 Мбайта.

7. Виды и емкость КЭШ-памяти.

КЭШ-память - это буферная, не доступная для пользователя быстродействующая память, автоматически используемая компьютером для ускорения операций с информацией, хранящейся в более медленно действующих запоминающих устройствах. Например, для ускорения операций с основной памятью организуется регистровая КЭШ-память внутри микропроцессора (КЭШ-память первого уровня) или вне микропроцессора на материнской плате (КЭШ-память второго уровня); для ускорения операций с дисковой памятью организуется Кэш-память на ячейках электронной памяти.

Следует иметь в виду, что наличие КЭШ-памяти емкостью 256 Кбайт увеличивает производительность ПК примерно на 20%.

8. Тип видеомонитора (дисплея) и видеоадаптера.

9. Тип принтера.

10. Наличие математического сопроцессора.

Математический сопроцессор позволяет в десятки раз ускорить выполнение операции над двоичными числами с плавающей запятой и над двоично-кодированными десятичными числами.

11. Имеющееся программное обеспечение и вид операционной системы.

12. Аппаратная и программная совместимость с другими типами ЭВМ.

Аппаратная и программная совместимость с другими типами ЭВМ означает возможность использования на компьютере соответственно тех же технических элементов и программного обеспечения, что и на других типах машин.

13. Возможность работы в вычислительной сети.

14. Возможность работы в многозадачном режиме.

Многозадачный режим позволяет выполнять вычисления по нескольким программам (многопрограммный режим) или для нескольких пользователей (многопользовательский режим). Совмещение во времени работы нескольких

устройств машины, возможное в таком режиме, позволяет значительно увеличить эффективное быстродействие ЭВМ.

15. *Надежность.*

Надежность - это способность системы выполнять полностью и правильно все заданные ей функции. Надежность ПК измеряется обычно средним временем наработки на отказ.

16. *Стоимость.*

17. *Габариты и масса.*

2. МИКРОПРОЦЕССОРЫ

2.1. Типы микропроцессоров

Микропроцессор, иначе центральный процессор - Central Processing Unit (CPU) - функционально законченное программно-управляемое устройство обработки информации, выполненное в виде одной или нескольких больших (БИС) или сверхбольших (СБИС) интегральных схем.

Для МП на БИС или СБИС характерны:

- простота производства (по единой технологии);
- низкая стоимость (при массовом производстве);
- малые габариты (пластина площадью несколько квадратных сантиметров или кубик со стороны несколько миллиметров);
- высокая надежность;
- малое потребление энергии.

Микропроцессор выполняет следующие функции:

- чтение и дешифрацию команд из основной памяти;
- чтение данных из ОП и регистров адаптеров внешних устройств;
- прием и обработку запросов и команд от адаптеров на обслуживание ВУ;
- обработку данных и их запись в ОП и регистры адаптеров ВУ;
- выработку управляющих сигналов для всех прочих узлов и блоков ПК.

Разрядность шины данных микропроцессора определяет разрядность ПК в целом; разрядность шины адреса МП - его адресное пространство.

Адресное пространство - это максимальное количество ячеек основной памяти, которое может быть непосредственно адресовано микропроцессором.

Первый микропроцессор был выпущен в 1971 г. фирмой Intel (США) - МП 4004. В настоящее время выпускается несколько сотен различных микропроцессоров, но наиболее популярными и распространенными являются микропроцессоры фирмы Intel и Intel-подобные.

Все микропроцессоры можно разделить на три группы:

- МП типа CISC (Complex Instruction Set Computing) с полным набором команд;
- МП типа RISC (Reduced Instruction Set Computing) с сокращенным набором команд;
- МП типа MISC (Minimum Instruction Set Computing) с минимальным набором команд и весьма высоким быстродействием.

2.1.1. Микропроцессоры типа CISC

Большинство современных ПК типа IBM PC (International Business Machine) используют МП типа CISC, характеристики наиболее распространенных из них приведены в табл. 2 и 2.1.

Таблица 2. Характеристики наиболее распространенных CISC МП

Модель МП	Разрядность, бит данных адреса		Тактовая частота, МГц	Адресное пространство, байт
8080	8	8	4,77	64×10^3
8086	16	16	4,77; 8	10^6
8088	8; 16	16	4,77; 8	10^6
80186	16	20	8; 10	10^6
80286	16	24	10-33	4×10^6 (виртуальное) 4×10^9
80386	32	32	25-50	16×10^6 (виртуальное) 4×10^6
80486	32	32	33-100	16×10^6 (виртуальное) 4×10^9
Pentium	64	32	50-150	4×10^9
Pentium Pro	64	32	66-200	4×10^6

Таблица 2.1. Характеристики наиболее распространенных CISC МП (продолжение)

Модель МП	Число команд	Число элементов	Год выпуска
8080		10000	1974
8086	134	70000	1982
8088	134	70000	1981
80186		140000	1984
80286		180000	1985
80386	240	275000	1987
80486	240	$1,2 \times 10^6$	1989
Pentium	240	$3,1 \times 10^6$	1993
Pentium Pro	240	$5,5 \times 10^6$	1995

Примечания: 1. У микропроцессоров МП 80386, 80486 есть модификации с буквами SX, DX, SL и др. (80486SX, 80486DX), отличающиеся от базовой модели разрядностью шин, тактовой частотой, надежностью работы, габаритами, потреблением энергии, амплитудой напряжения и другими параметрами:

- DX практически совпадает с базовой моделью;
- SX и SL имеют, в частности, меньше разрядность шин;
- SL и особенно SLE - энергосберегающие, ориентированы на использование в портативных ПК (Lap Top, Note Book).

2. Число элементов - это количество элементарных полупроводниковых элементов, размещенное в интегральной схеме МП.

Микропроцессоры 80486 DX и все последующие модели могут работать с умножением внутренней частоты. Например, у МП DX2 внутренняя частота в 2 раза, а у МП DX4 - в 3 раза выше тактовой частоты. С увеличенной частотой работают только внутренние схемы МП, все внешние по отношению к МП схемы, в том числе расположенные и на системной плате, работают с обычной частотой.

Отметим некоторые характеристики МП:

- начиная с МП 80386, используется конвейерное выполнение команд - одновременное выполнение разных тактов последовательных команд в разных частях МП при непосредственной передаче результатов из одной части МП в другую. Конвейерное выполнение команд увеличивает эффективное быстроедействие ПК в 2 -3 раза;

- начиная с МП 80286, предусматривается возможность работы вычислительной сети;

- начиная с МП 80286, имеется возможность многозадачной работы (многопрограммность) и сопутствующая ей защита памяти;

- начиная с МП 80386, обеспечивается поддержка режима системы виртуальных машин т.е. такого режима многозадачной работы, при котором в одном МП моделируются как бы несколько компьютеров, работающих параллельно и имеющих разные операционные системы;

- начиная с МП 80286, микропроцессоры могут работать в двух режимах: реальном (Real mode) и защищенном (Protected mode). В реальном режиме имитируется (эмулируется) работа МП 8086, естественно, однозадачная. В защищенном режиме возможна многозадачная работа с непосредственным доступом к расширенной памяти и с защитой памяти, отведенной задачам, от посторонних обращений.

Микропроцессоры 80586 (P5) более известны по их товарной марке Pentium, которая запатентована фирмой Intel (МП 80586 других фирм имеют иные обозначения: K5 у фирмы AMD, M1 у фирмы Cyrix и др.).

Эти микропроцессоры имеют пятиступенную конвейерную структуру, обеспечивающую многократное совмещение тактов выполнения последовательных команд, и КЭШ-буфер для команд условной передачи управления, позволяющий предсказывать направление ветвления программ; по эффективному быстродействию они приближаются к RISC МП, выполняющим каждую команду как бы за один такт. Pentium имеют 32-разрядную адресную шину и 64-разрядную шину данных. Обмен данными с системой может выполняться со скоростью 1 Гбайт/с.

У всех МП Pentium имеется встроенная КЭШ-память, отдельно для команд, отдельно на данных; имеются специализированные конвейерные аппаратные блоки сложения, умножения и деления, значительно ускоряющие выполнение операций с плавающей запятой.

Микропроцессоры Pentium Pro. В сентябре 1995 г. прошли презентацию и выпущены МП 80686 (P6), торговая марка Pentium Pro. Благодаря новым схемотехническим решениям, они обеспечивают для ПК более высокую производительность. Часть этих новшеств может быть объединена понятием динамическое исполнение (dynamic execution), что в первую очередь означает наличие 14-ступенной суперконвейерной структуры (superpipelining), предсказания ветвлений программы при условных передачах управления (branch prediction), предсказание и исполнение команд по предполагаемому пути ветвления (speculative execution).

В программах решения многих задач, особенно экономических, содержится большое число условных передач управления. Если процессор может заранее предсказывать направление перехода (ветвления), то производительность его работы значительно повысится за счет оптимизации загрузки вычислительных конвейеров. В процессоре Pentium Pro вероятность правильного предсказания 90% против 80% у МП Pentium.

КЭШ-память емкостью 256-512 Кбайт - обязательный атрибут высокопроизводительных систем на процессорах Pentium. Однако у них встроенная КЭШ-память имеет небольшую емкость (16 Кбайт), а основная ее часть находится вне процессора на материнской плате. Поэтому обмен данными с ней происходит не на внутренней частоте МП, а на частоте тактового генератора, которая обычно в 2 - 3 раза ниже, что снижает общее быстродействие компьютера. В МП Pentium Pro КЭШ-память емкостью 256-512 Кбайт находится в самом микропроцессоре.

Микропроцессоры Over Drive. Интерес представляют также недавно разработанные МП Over Drive, по существу являющиеся своеобразными сопроцессорами, обеспечивающими для МП 80486 режимы работы и эффективное быстродействие, характерные для МП Pentium. Появились МП Over Drive, улучшающие характеристики и микропроцессоров Pentium.

2.1.2. Микропроцессоры типа RISC

Микропроцессоры типа RISC содержат набор только простых, чаще всего встречающихся в программах, команд. При необходимости выполнения более сложных команд в микропроцессоре производится их автоматическая сборка из простых команд. В этих МП на выполнение каждой простой команды за счет их наложения и параллельного выполнения тратится 1 машинный такт (на выполнение даже самой короткой команды из системы CISC обычно тратится 4 такта).

Некоторые микропроцессоры типа RISC: один из первых МП - ARM (на его основе выпускались ПК IBM PC RT) - 32-разрядный МП, имеющий 118 различных команд. Современные RISC МП (80860, 80960, 80870, Power PC) являются 64-разрядными. Их быстродействие составляет до 150 млн оп./с. Микропроцессоры Power PC (Performance Optimized With Enhanced RISC PC) весьма перспективны и уже сейчас широко применяются в машинах-серверах и в ПК типа Macintosh.

Микропроцессоры типа RISC имеют очень высокое быстродействие, но программно не совместимы с CISC-процессорами: при выполнении программ, разработанных для ПК типа IBM PC, они могут лишь эмулировать (моделировать, имитировать) МП типа CISC на программном уровне, что приводит к резкому уменьшению их эффективной производительности.

Все новые МП создаются на основе технологий, обеспечивающих формирование элементов с линейным размером порядка 0,5 мкм (традиционные МП 80486 и Pentium использовали 0,8-мкм элементы).

Уменьшение размеров элементов обеспечивает возможность:

- увеличения тактовой частоты МП до 100 МГц и выше, поскольку тормозом в увеличении быстродействия уже является скорость распространения "света" (300000 км/с);

- уменьшения перегрева МП, позволяя использовать пониженное напряжение питания 3,3 В (вместо стандартных 5 В).

Функционально МП состоит из двух частей:

- операционной, содержащей устройство управления, арифметико-логическое устройство и микропроцессорную память (за исключением нескольких адресных регистров);

- интерфейсной, содержащей адресные регистры МПП, блок регистров команд, схемы управления шиной и портами.

Работают обе части параллельно, причем интерфейсная часть опережает операционную, так что выборка очередной команды из памяти (ее запись в блок регистров команд, предварительный анализ) производится во время выполнения

операционной частью предыдущей команды. Современные микропроцессоры имеют несколько групп регистров в микропроцессорной части, работающих с различной степенью опережения, что позволяет выполнять операции в конвейерном режиме. Такая организация МП дает возможность значительно повысить его эффективное быстродействие.

3. ЗАПОМИНАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ПК

В персональных компьютерах используются несколько видов памяти (запоминающих устройств), каждая из них может характеризоваться важнейшими параметрами: емкостью и быстродействием. Различают микропроцессорную память, регистровую КЭШ-память, основную память (оперативное запоминающее устройство, постоянное запоминающее устройство) и внешнюю память. Эти четыре иерархических уровня памяти ПК, расположены по их быстродействию. Наиболее быстродоступная - микропроцессорная память была рассмотрена в главе 1. Ниже будут рассмотрены остальные виды памяти.

3.1. Регистровая КЭШ-память

Регистровая КЭШ-память - высокоскоростная память сравнительно большой емкости, являющаяся буфером между ОП и МП и позволяющая увеличить скорость выполнения операций. Создавать ее целесообразно в ПК с тактовой частотой задающего генератора 40 МГц и более. Регистры КЭШ-памяти недоступны для пользователя, отсюда и название КЭШ (Cache), в переводе с английского означает "тайник".

В КЭШ-памяти хранятся данные, которые МП получил и будет использовать в ближайшие такты своей работы. Быстрый доступ к этим данным и позволяет сократить время выполнения очередных команд программы. При выполнении программы данные, считанные из ОП с небольшим опережением, записываются в КЭШ-память.

По принципу записи результатов различают два типа КЭШ-памяти:

- КЭШ-память "с обратной записью" - результаты операций, прежде чем их записать в ОП, фиксируются в КЭШ-памяти, а затем контроллер КЭШ-памяти самостоятельно перезаписывает эти данные в ОП;
- КЭШ-память "со сквозной записью" - результаты операций одновременно, параллельно записываются и в КЭШ-память, и в ОП.

Микропроцессоры, начиная от МП 80486, имеют свою встроенную КЭШ-память (или КЭШ-память 1-го уровня), чем, в частности, и обуславливается их высокая производительность. Микропроцессоры Pentium и Pentium Pro имеют КЭШ-память отдельно для данных и отдельно для команд, причем если у Pentium емкость этой памяти небольшая - по 8 Кбайт, то у Pentium Pro она достигает 256 - 512 Кбайт.

Следует иметь в виду, что для всех МП может использоваться дополнительная КЭШ-память (КЭШ - память 2-го уровня), размещаемая на материнской плате вне МП, емкость которой может достигать нескольких мегабайтов.

Оперативная память может строиться на микросхемах динамического (Dinamic Random Access Memory - DRAM) или статического (Static Random Access Memory - SRAM) типа. Статический тип памяти обладает существенно более высоким быстродействием, но значительно дороже динамического. Для

регистровой памяти (МПП и КЭШ-память) используются SRAM, а ОЗУ основной памяти строится на базе DRAM-микросхем.

3.2. Основная память

3.2.1. Физическая структура

Основная память содержит оперативное (RAM - Random Access Memory-память с произвольным доступом) и постоянное (ROM - Read-Only Memory) запоминающие устройства.

Оперативное запоминающее устройство предназначено для хранения информации (программ и данных), непосредственно участвующей в вычислительном процессе на текущем этапе функционирования ПК.

ОЗУ - энергозависимая память: при отключении напряжения питания информация, хранящаяся в ней, теряется. Основу ОЗУ составляют большие интегральные схемы, содержащие матрицы полупроводниковых запоминающих элементов (триггеров). Запоминающие элементы расположены на пересечении вертикальных и горизонтальных шин матрицы; запись и считывание информации осуществляются подачей электрических импульсов по тем шинам матрицы, которые соединены с элементами, принадлежащими выбранной ячейке памяти.

Конструктивно элементы оперативной памяти выполняются в виде отдельных микросхем типа DIP (Dual In-line Package - двухрядное расположение выводов) или в виде модулей памяти типа SIP (Single In-line Package - одnorядное расположение выводов), или, что чаще, SIMM (Single In-line Memory Module - модуль памяти с одноразрядным расположением выводов). Модули SIMM имеют емкость 256 Кбайт, 1, 4, 8, 16 или 32 Мбайта, с контролем и без контроля четности хранимых битов; могут иметь 30- ("короткие") и 72- ("длинные") контактные разъемы, соответствующие разъемам на материнской плате компьютера. На материнскую плату можно установить несколько (четыре и более) модулей SIMM.

Постоянное запоминающее устройство также строится на основе ус-иновленных на материнской плате модулей (кассет) и используется для хранения неизменяемой информации: загрузочных программ операционной системы, программ тестирования устройств компьютера и некоторых драйверов базовой системы ввода-вывода BIOS (Base Input-Output System) и др. Из ПЗУ можно только считывать информацию, запись информации в ПЗУ выполняется вне ЭВМ в лабораторных условиях. Модули и кассеты ПЗУ имеют емкость, как правило, не превышающую нескольких сот килобайт. ПЗУ - энергонезависимое запоминающее устройство.

В последние годы в некоторых ПК стали использоваться полупостоянные, перепрограммируемые запоминающие устройства - **FLASH-память**. Модули или карты FLASH-памяти могут устанавливаться прямо в разъемы материнской платы, они имеют следующие параметры: емкость от 32 Кбайт до 4 Мбайт, время доступа по считыванию 0,06 мкс, время записи одного байта примерно 10 мкс, FLASH-память - энергонезависимое запоминающее устройство. Для перезаписи информации необходимо подать на специальный вход FLASH-памяти напряжение программирования (12 В), что исключает возможность случайного стирания информации. Перепрограммирование FLASH-памяти может выполняться непосредственно с дискеты или клавиатуры ПК при наличии специального контроллера либо с внешнего программатора, подключаемого к ПК.

FLASH-память может быть полезной как для создания весьма быстродействующих компактных альтернативных НЖМД запоминающих устройств - “твердотельных дисков”, так и для замены ПЗУ, хранящего программы BIOS, позволяя “прямо с дискеты” обновлять и заменять эти программы на более новые версии при модернизации ПК.

Структурно основная память состоит из миллионов отдельных ячеек памяти емкостью 1 байт каждая. Общая емкость основной памяти современных ПК обычно лежит в пределах от 8 до 32 Мбайт. Емкость ОЗУ на один-два порядка превышает емкость ПЗУ: ПЗУ занимает 128 (реже 256) Кбайт, остальной объем - это ОЗУ.

3.2.2. Логическая структура основной памяти

Каждая ячейка памяти имеет свой уникальный (отличный от всех других) адрес. Основная память имеет для ОЗУ и ПЗУ единое адресное пространство.

Адресное пространство - это совокупность тех ячеек памяти (обычно байтов), которые МП в состоянии адресовать.

Адресное пространство зависит от разрядности адресных шин, ибо максимальное количество разных адресов определяется разнообразием двоичных чисел, которые можно изобразить в n разрядах, то есть адресное пространство равно 2^n , где n - разрядность адреса.

Оборудование ПК в принципе может уменьшать размер адресного пространства, если адресная шина самого компьютера имеет меньшую разрядность, причем такое соотношение разрядности адресных шин практикуют.

Очевидно, размер адресного пространства ограничивает емкость памяти, которой может комплектоваться машина. Так, если он составляет 16 Мбайт, бессмысленно оборудовать ПК памятью большей емкости - к излишку памяти доступ организовать будет невозможно, если не прибегать к специальным аппаратно-программным ухищрениям.

Основная память в соответствии с методами доступа и адресации делится на отдельные, иногда частичные или полностью перекрывающиеся друг друга области.

Прежде всего, основная память компьютера делится на две логические области, имеющие общепринятые названия:

- **непосредственно адресуемую память**, занимающую первые 1024 Кбайта ячеек с адресами от 0 до 1024 Кбайта - 1;

- **расширенную память**, доступ к ячейкам которой возможен при использовании специальных программ-драйверов.

Драйвер - специальная программа, управляющая работой памяти или внешними устройствами ЭВМ и организующая обмен информацией между МП, ОП и внешними устройствами ЭВМ. Драйвер, управляющий работой памяти, называется диспетчером памяти.

Стандартной памятью (CMA - Conventional Memory Area) называется непосредственно адресуемая память в диапазоне от 0 до 640 Кбайт.

Непосредственно адресуемая память в диапазоне адресов от 640 до 1024 Кбайт называется **верхней памятью** (UMA - Upper Memory Area). Верхняя память зарезервирована для памяти дисплея (видеопамяти) и постоянного запоминающего устройства. Однако обычно в ней остаются свободные участки - “окна”, которые могут быть использованы при помощи диспетчера памяти в качестве оперативной памяти общего назначения.

Расширенная память - это память с адресами 1024 Кбайта и выше. Непосредственный доступ к этой памяти возможен только в защищенном режиме работы микропроцессора.

В реальном режиме имеются два способа доступа к этой памяти, но только при использовании драйверов:

- по спецификации XMS (эту память называют тогда XMA - eXtended Memory Area);
- по спецификации EMS (память называют EM - Expanded Memory).

Доступ к расширенной памяти согласно спецификации XMS (eXtended Memory Specification) организуется при использовании драйверов XMM (eXtended Memory Manager). Часто эту память называют **дополнительной**, учитывая, что в первых моделях персональных компьютеров эта память размещалась на отдельных дополнительных платах. Термин "extended" почти идентичен термину "expanded" и более точно переводится как расширенный, увеличенный.

Спецификация EMS (Expanded Memory Specification) является более ранней. Согласно этой спецификации, доступ реализуется путем отображения по мере необходимости отдельных полей Expanded Memory в определенную область верхней памяти. При этом хранится не обрабатываемая информация, а лишь адреса, обеспечивающие доступ к этой информации. Память, организуемая по спецификации EMS, носит название отображаемой, поэтому и сочетание слов Expanded Memory (EM) часто переводят как **отображаемая** память. Для организации отображаемой памяти необходимо воспользоваться драйвером EMM386.EXE (Expanded Memory Manager) или пакетом управления памятью QEMM.

Расширенная память может использоваться главным образом для хранения данных и некоторых программ ОС. Часто расширенную память используют для организации **виртуальных** (электронных) дисков.

Исключение составляет небольшая 64-Кбайтам область памяти с адресами от 1024 до 1088 Кбайт (так называемая **высокая** память, иногда ее называют старшая: HMA - High Memory Area), которая может адресоваться и непосредственно при использовании драйвера HIMEM.SYS (High Memory Manager) в соответствии со спецификацией XMS. HMA обычно используется для хранения программ и данных операционной системы.

В современных ПК существует режим виртуальной адресации (virtual - кажущийся, воображаемый). Виртуальная адресация используется для увеличения предоставляемой программам оперативной памяти за счет отображения в части адресного пространства фрагмента внешней памяти.

3.3. Внешняя память

Устройства внешней памяти или, иначе, внешние запоминающие устройства (ВЗУ) весьма разнообразны. Их можно классифицировать по целому ряду признаков: по виду носителя, типу конструкции, по принципу записи и считывания информации, методу доступа и т.д.

В зависимости от типа носителя все внешние запоминающие устройства можно подразделить на накопители на магнитной ленте и дисковые накопители.

Накопители на магнитной ленте, в свою очередь, бывают двух видов: накопители на бобинной магнитной ленте (НБМЛ) и накопители на кассетной магнитной ленте (НКМЛ - стримеры). В ПК используются только стримеры.

Диски относятся к машинным носителям информации с прямым доступом. Понятие прямой доступ означает, что ПК может "обратиться" к дорожке, на которой начинается участок с искомой информацией или куда нужно записать новую информацию, непосредственно, где бы ни находилась головка записи/чтения накопителя.

Накопители на дисках более разнообразны по своей конструкции и принципам записи информации. Различают:

- накопители на гибких магнитных дисках (НГМД), иначе на флоппи-дисках или на дискетах;
- накопители на жестких магнитных дисках (НЖМД) типа “винчестер”;
- накопители на флоптических дисках, иначе, floptical-накопители;
- накопители сверхвысокой плотности записи, иначе, VHD-накопители;
- накопители на оптических компакт-дисках CD-ROM (Compact Disk ROM);
- накопители на оптических дисках типа CC WORM (Continuous Composite Write Once Read Many - однократная запись - многократное чтение);
- накопители на магнитооптических дисках (НМОД) и др.

Таблица 3. Сравнительная характеристика дисковых накопителей

Тип накопителя	Емкость, Мбайт	Время доступа, мс	Трансфер, Кбайт/с	Вид доступа
НМГД	1,2; 1,44	65-100	150	Чтение/запись
Винчестер	250-4000	8-20	500-3000	Чтение/запись
Floptical	20,8	65	100-300	Чтение/запись
VND	120-2400	65	200-600	Чтение/запись
CD-ROM	250-1500	15-300	150-1500	Чтение/запись
CC WORD	120-1000	15-150	150-1500	Чтение/однократная запись
НМОД	128-1300	15-150	300-2000	Чтение/запись

Время доступа - средний временной интервал, в течение которого накопитель находит требуемые данные, - представляет собой сумму времени для позиционирования головок чтения/записи на нужную дорожку и ожидания нужного сектора.

Трансфер - скорость передачи данных при последовательном чтении.

3.3.1. Логическая структура диска

Магнитные диски (МД) относятся к магнитным машинным носителям информации. В качестве запоминающей среды у них используются магнитные материалы со специальными свойствами (с прямоугольной петлей гистерезиса), позволяющими фиксировать два магнитных состояния - два направления намагниченности. Каждому из этих состояний ставятся в соответствие двоичные цифры: 0 и 1. Накопители на МД (НМД) являются наиболее распространенными внешними запоминающими устройствами в ПК. Диски бывают жесткими и гибкими, сменными и встроенными в ПК. Устройство для чтения и записи информации на магнитном диске называется **дисководом**.

Все диски (и магнитные, и оптические) характеризуются своим диаметром, или, иначе, форм-фактором. Наибольшее распространение получили диски с форм-факторами 3,5" (89 мм) и 5,25" (133 мм). Диски с форм-фактором 3,5" при меньших габаритах имеют большую емкость, меньшее время доступа и более высокую скорость чтения данных подряд (трансфер), более высокие надежность и долговечность.

Информация на МД записывается и считывается магнитными головками вдоль концентрических окружностей - дорожек (треков). Количество дорожек на МД и их информационная емкость зависят от типа МД, конструкции накопителя на МД, качества магнитных головок и магнитного покрытия.

Каждая дорожка МД разбита на секторы. В одном секторе дорожки может быть записано 128, 256, 512 или 1024 байт, но обычно записывается 512 байт данных. Обмен данными между НМД и ОП осуществляется последовательно целым числом секторов.

Кластер - это минимальная единица размещения информации на диске, состоящая из одного или нескольких смежных секторов дорожки.

При записи и чтении информации МД вращается вокруг своей оси, а механизм управления магнитной головкой подводит ее к дорожке, выбранной для записи или чтения информации.

Данные на дисках хранятся в файлах, которые обычно отождествляют с участком (областью, полем) памяти на этих носителях информации.

Файл - это именованная область внешней памяти, выделенная для хранения массива данных. Поле памяти создаваемому файлу выделяется кратным определенному количеству кластеров. Кластеры, выделяемые одному файлу, могут находиться в любом свободном месте дисковой памяти, и они необязательно являются смежными. Файлы, хранящиеся в разбросанных по диску кластерах, называются фрагментированными.

Для пакетов магнитных дисков (диски установлены на одной оси) и для двухсторонних дисков вводится понятие "цилиндр". **Цилиндром** называется совокупность дорожек МД, находящихся на одинаковом расстоянии от его центра.

3.3.2. Накопители на гибких магнитных дисках

На гибком магнитном диске (дискете) магнитный слой наносится на гибкую основу. Используемые в ПК ГМД имеют форм-фактор 5,25" и 3,5". Емкость ГМД колеблется в пределах от 180 Кбайт до 2,88 Мбайта. ГМД диаметром 5,25" помещается в плотный гибкий конверт, а диаметром 3,5" - в пластмассовую кассету для защиты от пыли и механических повреждений. Основные характеристики некоторых типов НГМД приведены в табл. 4.

Таблица 4. Основные характеристики НГМД

Параметр	Тип дискеты				
	133 мм (5,25")			89 мм (3,5")	
Полная емкость, Кбайт	500	1000	1600	1000	1600
Рабочая емкость, Кбайт (после форматирования)	360	720	1200	720	1440
Плотность записи, бит/мм	231	233	380	343	558
Плотность дорожек, дорожек/мм	1,9	3,8	3,8	5,3	5,3
Число дорожек на одной поверхности диска	40	80	80	80	80
Число поверхностей (сторон)	2	2	2	2	2
Среднее время доступа, мс	80	100	100	65	65
Скорость передачи, Кбайт/с	50	50	80	80	150
Скорость вращения, об/мин	3000	3000	3600	7200	7200
Число секторов на дорожке	9	9	15	9	18
Емкость сектора дорожки, байт	512	512	512	512	512

Конструктивно дискета диаметром 133 мм изготавливается из гибкого пластика (лавсана), покрытого износостойчивым ферролаком, и помещается в футляр-конверт. Дискета имеет две прорези: центральное отверстие для соединения с дисководом и смещенное от центра небольшое отверстие (обычно скрытое футляром), определяющее радиус-вектор начала всех дорожек на ГМД. Футляр также имеет несколько прорезей: центральное отверстие, чуть большее, чем отверстие на дискете; широкое окно для считывающих и записывающих магнитных головок и боковую прорезь в виде прямоугольника, закрытие которой липкой лентой, например, защищает дискету от записи и стирания информации.

Дискета диаметром 89 мм имеет более жесткую конструкцию, более тщательно защищена от внешних воздействий, но в принципе имеет примерно те же конструктивные элементы. Режим запрета записи на этих дискетах устанавливается специальным переключателем, расположенным в одном из углов дискеты.

В последние годы появились дискеты с тефлоновым покрытием (например, Verbatim Data Life Plus), которое предохраняет магнитное покрытие и записанную на нем информацию от грязи, пыли, воды, жира, отпечатков пальцев и даже от растворителей типа ацетона. Возможная емкость 3,5-дюймовой дискеты Data Life Plus - 2,88 Мбайта. Следует упомянуть и дискеты "Go anywhere", распространяемые у нас в стране под названием "Вездеход". Они также обладают стойкостью к различным внешним воздействиям: температуре, влажности, запыленности. Каждую новую дискету в начале работы с ней следует отформатировать.

Форматирование дискеты - это создание структуры записи информации на ее поверхности: разметка дорожек, секторов, записи маркеров и другой служебной информации.

Возможный вариант форматирования зависит от типа дискеты (маркируемого на ее конверте):

- SS/SD - односторонняя (Single Sides), одинарной плотности (Single Density);
- SS/DD - (односторонняя, двойной плотности (Double Density);
- DS/SD - двухсторонняя (Double Sides), одинарной плотности;
- OS/DO - двухсторонняя, двойной плотности;
- DS/HD - двухсторонняя, высокой плотности (High Density), обеспечивающая максимальные емкости.

Правила обращения с дискетой:

- не сгибать дискету;
- не прикасаться руками к магнитному покрытию диска;
- не подвергать дискету воздействию магнитных полей;
- нужно хранить дискету в бумажном конверте при положительной температуре;
- надписи на приклеенной к дискете этикетке следует делать без нажима карандашом;
- брать дискету только за один угол защитного конверта;
- нельзя мыть дискету;
- нужно извлекать дискету перед выключением ПК;
- вставлять дискету в дисковод и вынимать ее из него только тогда, когда не горит сигнальная лампочка включения дисковода.

3.3.3. Накопители на жестких магнитных дисках

В качестве накопителей на жестких магнитных дисках (НЖМД) широкое распространение в ПК получили накопители типа "винчестер".

Термин “винчестер” возник из жаргонного названия первой модели жесткого диска емкостью 16 Кбайт (IBM, 1973 г.), имевшего 30 дорожек по 30 секторов, что случайно совпало с калибром “30/30” известного охотничьего ружья “Винчестер”.

В этих накопителях один или несколько жестких дисков, изготовленных из сплавов алюминия или из керамики и покрытых ферролаком, вместе с блоком магнитных головок считывания/записи помещены в герметически закрытый корпус. Емкость этих накопителей благодаря чрезвычайно плотной записи, получаемой в таких несъемных конструкциях, достигает нескольких тысяч мегабайт; быстродействие их также значительно более высокое, нежели у НГМД.

Максимальные значения на 1995 г.:

- емкость 5000 Мбайт (стандарт емкости на 1995 г. - 850 Мбайт);
- скорость вращения 7200 об./мин;
- время доступа - 6 мс;
- трансфер - 11 Мбайт/с.

НЖМД весьма разнообразны. Диаметр дисков чаще всего 3,5" (89 мм), но есть и другие, в частности 5,25" (133 мм) и 1,8" (45 мм). Наиболее распространенная высота корпуса дисководов 25 мм у настольных ПК, 41 мм - у машин-серверов, 12 мм - у портативных ПК.

В современных винчестерах стал использоваться метод зонной записи. В этом случае все пространство диска делится на несколько зон, причем во внешних зонах в секторах размещается больше данных, чем в секторах внутренних зон. Это, в частности, позволило увеличить емкость жестких дисков примерно на 30%.

Для того чтобы получить на магнитном носителе структуру диска, включающую в себя дорожки и секторы, над ним должна быть выполнена процедура, называемая **физическим**, или **низкоуровневым, форматированием** (physical, или low-level formatting). В ходе выполнения этой процедуры контроллер записывает на носитель служебную информацию, которая определяет разметку цилиндров диска на секторы и нумерует их. Форматирование низкого уровня предусматривает и маркировку дефектных секторов для исключения обращения к ним в процессе эксплуатации диска.

Максимальная емкость и скорость передачи данных существенно зависят от интерфейса, используемого накопителем.

Распространенный сейчас интерфейс AT Attachment (ATA), широко известный и под именем Integrated Device Electronics (IDE), предложен пользователям ПК IBM PC/AT в 1988 г. Интерфейс ограничивает емкость одного накопителя 504 Мбайтами (эта емкость ограничена адресным пространством традиционной адресации “головка - цилиндр - сектор”: 16 головок x 1024 цилиндра x 63 сектора x 512 байт в секторе = 504 Кбайта = 528 482 304 байта) и обеспечивает скорость передачи данных 5 - 10 Мбайт/с.

Интерфейс Fast ATA - 2 или Enhanced IDE (EIDE) использует как традиционную (но расширенную) адресацию по номерам головки, цилиндра и сектора, так и адресацию логических блоков (Logic Block Address LBA). Интерфейс поддерживает емкость диска до 2500 Мбайт и скорость обмена до 16 Мбайт/с. С помощью EIDE к материнской плате может подключаться до четырех накопителей, в том числе и CD-ROM, и НКМЛ. Для старых версий BIOS для поддержки EIDE нужен специальный драйвер.

Наряду с ATA и ATA-2 широко используются и две версии более сложных дисковых интерфейсов Small Computer System Interface (интерфейс малых компьютерных систем) - SCSI и SCSI-2. Их достоинства: высокая скорость передачи данных, большое количество (до 7 шт.) и максимальная емкость подключаемых

накопителей. Их недостатки: высокая стоимость (примерно в 5 - 10 раз дороже ATA), сложность установки и настройки. Интерфейсы SCSI-2 и SCSI-3 рассчитаны на использование в мощных машинах-серверах и рабочих станциях.

Для повышения скорости обмена данными процессора с дисками НЖМД следует кэшировать. КЭШ-память для дисков имеет то же функциональное назначение, что и КЭШ для основной памяти, т.е. служит быстродействующим буфером памяти для кратковременного хранения информации, считываемой или записываемой на диск. КЭШ-память может быть встроенной в дисковод, а может создаваться программным путем (например, драйвером Microsoft Smartdrive) в оперативной памяти. Скорость обмена данными процессора с КЭШ-памятью диска может достигать 100 Мбайт/с.

В ПК имеется обычно один, реже несколько, накопителей на жестких магнитных дисках. Однако в MS DOS (Microsoft Disk Operation System - дисковая операционная система фирмы Microsoft) программными средствами один физический диск может быть разделен на несколько "логических" дисков; тем самым имитируется несколько НМД на одном накопителе.

Технические характеристики некоторых современных и перспективных НЖМД приведены в табл. 5.

Таблица 5. Накопители на жестких магнитных дисках

Модель	Фирма	Интерфейс	Емкость, Мбайт	Время доступа, мсек
M2714	Fujitsu	IDE	1080	12
M2952	Fujitsu	SCSI	2200	8
M2949	Fujitsu	SCSI	9100	10
HP SureStore 1080A	Hewlett-Packard	IDE	1080	12
Hp SureStore 1600A	Hewlett-Packard	IDE	1626	12
Hp SureStore 2000LP	Hewlett-Packard	SCSI	2140	9,5
Cabo CFS1081A	Seagate	IDE	1080	14
Medalist 2140	Seagate	IDE	2113	10
Cabo CFP1080	Seagate	SCSI	1080	11
Barracuda 4LP	Seagate	SCSI	2250	8
Bigfoot 1280	Quantum	IDE	1280	15,5
Sirocco 1700	Quantum	IDE	1700	10
Atlas XP34300	Quantum	SCSI	4300	8,5

3.3.4. Дисковые массивы RAID

В машинах-серверах баз данных и в суперЭВМ часто применяются **дисковые массивы RAID** (Redundant Array of Independent Disks - матрица с резервируемыми независимыми дисками), в которых несколько накопителей на жестких дисках объединены в один большой логический диск, при этом используются основанные на введении информационной избыточности методы обеспечения

достоверности информации, существенно повышающие надежность работы системы. При обнаружении искаженной информации она автоматически корректируется, а неисправный накопитель в режиме Plug and Play (вставляя и работай) замещается исправным накопителем.

Существует несколько уровней базовой компоновки массивов RAID:

1-й уровень включает два диска, второй из которых является точной копией первого;

2-й уровень использует несколько дисков специально для хранения контрольных сумм и обеспечивает самый сложный функционально и самый эффективный метод исправления ошибок;

3-й уровень включает четыре диска: три информационных, а четвертый хранит контрольные суммы, обеспечивающие исправление ошибок в первых трех;

4-й и 5-й уровни используют диски, на каждом из которых хранятся свои собственные контрольные суммы.

Дисковые массивы второго поколения - RAID6 и RAID7. Последние могут объединять до 48 физических дисков любой емкости, формирующих до 120 логических дисков; имеют внутреннюю КЭШ-память до 256 Мбайт и разъемы для подключения внешних интерфейсов типа SCSI. Внутренняя шина X-bus имеет пропускную способность 80 Мбайт/с (для сравнения: трансфер SCSI-3 - до 40 Мбайт/с, а скорость считывания с физического диска - до 5 Мбайт/с).

Среднее время наработки на отказ в дисковых массивах RAID - сотни тысяч часов, а при 2-м уровне компоновки - до миллиона часов. В обычных НМД эта величина не превышает тысячи часов. Информационная емкость дисковых массивов RAID - от 3 до 700 Гбайт (максимальная, достигнутая в 1995 г. емкость дисковых накопителей 5,5 Тбайт = 5500 Гбайт).

Применяются и НЖМД со сменными пакетами дисков (накопители Бернулли), использующие пакеты из дисков диаметром 133 мм, они имеют емкость от 20 до 230 Мбайт и меньшее быстродействие, но более дорогие, чем винчестеры. Основное их достоинство: возможность накопления и хранения пакетов вне ПК.

Основные направления улучшения характеристик НМД:

- использование высокоэффективных дисковых интерфейсов (EIDE, SCSI);
- использование улучшенных магнитных головок, позволяющих увеличить плотность записи и, следовательно, емкость диска и трансфер (без увеличения скорости вращения диска);
- применение зонной записи, при которой на внешних дорожках диска размещается больше данных, нежели на внутренних дорожках; эффективное кэширование диска.

3.3.5. Накопители на оптических дисках

В последние годы все большее распространение получают накопители на оптических дисках (НОД). Благодаря маленьким размерам (используются компакт-диски диаметром 3,5" и 5,25"), большой емкости и надежности эти накопители становятся все более популярными.

Неперезаписываемые лазерно-оптические диски обычно называют компакт-дисками ПЗУ - Compact Disk CD-ROM. Эти диски поставляются фирмой-изготовителем с уже записанной на них информацией (в частности, с программным обеспечением). Запись информации на них возможна только вне ПК, в лабораторных условиях, лазерным лучом большой мощности, который оставляет на активном слое CD след - дорожку с микроскопическими впадинами. Так создается первичный "мастер-диск". Процесс массового тиражирования CD-

ROM по “мастер-диск” выполняется путем литья под давлением. В оптическом дисководе ПК эта дорожка читается лазерным лучом существенно меньшей мощности.

CD-ROM ввиду чрезвычайно плотной записи информации имеют емкость от 250 Мбайт до 1,5 Гбайта, время доступа в разных оптических дисках также колеблется от 30 до 300 мс, скорость считывания информации от 150 до 1500 Кбайт/с.

Перезаписываемые лазерно-оптические диски с однократной (CD-R - CD Recordable) и многократной (CD-E - CD Erasable) записью. На этих CD лазерный луч непосредственно в дисководе компьютера при записи прожигает микроскопические углубления на поверхности диска под защитным слоем; чтение записи выполняется лазерным лучом так же, как и у CD-ROM. Дисководы CD-E способны читать и обычные CD-ROM.

Перезаписываемые магнитооптические диски (CC-E - Continuous Composite Erasable) используют лазерный луч для местного разогрева поверхности диска при записи информации магнитной головкой. Считывание информации выполняется лазерным лучом меньшей мощности.

Сущность процессов записи/считывания обусловлена следующим. Активный слой на поверхности магнитооптического диска может быть перемангнен магнитной головкой только при высокой температуре. Такая температура (сотни градусов) создается лазерным импульсом длительностью порядка 0,1 мкс. При считывании информации вектор поляризации отраженного от поверхности диска лазерного луча на несколько градусов изменяет свое направление в зависимости от направления намагниченного участка активного слоя. Изменение направления поляризации и воспринимается соответствующим датчиком.

Магнитооптические диски с однократной записью (CC WORM - Continuous Composite Write Outfit Read Many) аналогичны обычным магнитооптическим накопителям с той разницей, что у них на контрольные дорожки дисков наносятся специальные метки, предотвращающие стирание и повторную запись на диск.

В магнитооптических накопителях запись информации обычно осуществляется за два прохода, поэтому скорость записи значительно меньше скорости считывания.

Емкость современных магнитооптических дисков доходит до 2,6 Гбайта (ожидаются в ближайшее время ЖСМ емкостью 5,2 Гбайта), время доступа от 15 до 150 мс, скорость считывания до 2000 Кбайт/с. Но перезаписываемые дисководы очень дороги (около тысячи долларов).

Основными достоинствами НОД являются:

- сменяемость и компактность носителей;
- большая информационная емкость;
- высокая надежность и долговечность CD и головок считывания/записи (до 50 лет);
- меньше (по сравнению с НМД) чувствительность к загрязнениям и вибрациям;
- нечувствительность к электромагнитным полям.

Локальными основными интерфейсами для НОД являются интерфейсы EIDE и SCSI. В ПК используются также диски с высокой плотностью записи, на поверхности которых для более точного позиционирования магнитной головки используется лазерный луч. По внешнему виду эти диски напоминают 3,5” (реже 5,25”) дискеты, но имеют более жесткую конструкцию.

Среди накопителей, использующих такие диски, следует назвать:

- накопители на флоптических дисках - выполняют обычную магнитную запись информации, но со значительно большей плотностью размещения дорожек на

поверхности диска. Такая плотность достигается ввиду наличия на дисках специальных, нанесенных лазерным лучом, серводорожек, служащих при считывании/записи базой для позиционирования лазерного луча и, соответственно, магнитной головки, жестко связанной с лазером. Стандартная емкость флоптического диска 20,8 Мбайт;

-накопители сверхвысокой плотности записи (VHD - Very High Density)-используют кроме лазерного позиционирования еще и специальные дисководы, обеспечивающие иную технологию записи/считывания: “перпендикулярного” способа записи вместо обычного “продольного”. Сейчас выпускаются VHD-диски емкостью 120- 240 Мбайт; фирма Hewlett Packard объявила о создании диска емкостью 1000 Мбайт, а фирма IBM - дисков емкостью 8700 и 10800 Мбайт.

3.3.6. Накопители на магнитной ленте. Сравнительные характеристики запоминающих устройств

Накопители на магнитной ленте были первыми ВЗУ вычислительных машин. В универсальных ЭВМ использовались и используются в настоящее время накопители на бобинной магнитной ленте, а в персональных ЭВМ - накопители на кассетной магнитной ленте.

Кассеты с магнитной лентой (картриджи) весьма разнообразны: они отличаются как шириной применяемой магнитной ленты, так и конструкцией. Объемы хранимой на одной кассете информации постоянно растут. Так, емкость картриджей первого поколения, содержащих магнитную ленту длиной 120 м, шириной 3,81 мм с 2 - 4 дорожками, не превышала 25 Мбайт. В конце 80-х гг. появились картриджи с большей плотностью записи на ленте шириной четверть дюйма (Quarter Inch Cartridge) (стандарты QIC - 40/80). Первые такие картриджи были выпущены фирмой 3М - кассеты DC300 емкостью 60 - 250 этот стандарт часто называют стандарт 3М. Последние модели картриджей (стандарт QIC 3010-3020) имеют емкость 340, 680 и даже 840-1700 Мбайт и более (стандарт QIC 3010 - 3020 Wide, увеличивший ширину магнитной ленты до 0,315 дюйма). При сжатии данных может быть достигнута еще большая емкость, например НКМЛ Conner CTD 8000 имеет емкость 8 Гбайт, Sony DOS-2 - 16 Гбайт при трансфере 250 Кбайт/с.

Лентопротяжные механизмы для картриджей носят название **стриммеров** - это инерционные механизмы, требующие после каждой остановки ленты ее небольшой перемотки назад (перепозиционирования). Это перепозиционирование увеличивает и без того большое время доступа к информации на ленте (десятьки секунд), поэтому стриммеры нашли применение в персональных компьютерах лишь для резервного копирования и архивирования информации с жестких дисков и в бытовых компьютерах для хранения пакетов игровых программ.

Скорость считывания информации с магнитной ленты в стриммерах также невысока и обычно составляет около 100 Кбайт/с. НКМЛ могут использовать локальные интерфейсы SCSI.

Итак, персональные ЭВМ имеют четыре иерархических уровня памяти: микропроцессорную память (МПП), регистровую КЭШ-память, основную память, внешнюю память. Две важнейшие характеристики (емкость памяти и ее быстродействие) указанных типов памяти приведены в табл. 6.

Отметим, что быстродействие МПП, КЭШ-памяти и ОП измеряется временем обращения к ним Тобр (сумма времени поиска, считывания и записи информации), а быстродействие ВЗУ - двумя параметрами: временем доступа Тд (время поиска

информации на носителе) и скоростью считывания $V_{сч}$ (скорость считывания смежных байтов информации подряд - трансфер).

Таблица 6. Сравнительные характеристики запоминающих устройств

Тип памяти	Емкость	Быстродействие
МПП	Десятки килобайт	$T_{обр}=0,001-0,004$ мкс
КЭШ-память	Сотни килобайт	$T_{обр}=0,002-0,005$ мкс
ОП ОЗУ ПЗУ	Единицы – десятки мегабайт Сотни килобайт	$T_{обр}=0,07-0,1$ мкс $T_{обр}=0,07-0,2$ мкс
ВЗУ НЖМД НГМД	Сотни мегабайт, единицы гигабайт Единицы мегабайт	$T_{д}=7-30$ мс $V_{сч}=500-3000$ Кбайт/с $T_{д}=50-100$ мс $V_{сч}=40-100$ Кбайт/с
CD-ROM	Сотни мегабайт – единиц Гигабайт	$T_{д}=15-300$ мс $V_{сч}=150-1500$ Кбайт/с

Примечание. Общепринятые сокращения: с - секунда, мс - миллисекунда, мкс - микросекунда, нс - наносекунда.

$$1\text{с} = 10^3\text{мс} = 10^6\text{мкс} = 10^9\text{нс}.$$

4. ОСНОВНЫЕ ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА ПК

4.1. Клавиатура

Клавиатура - важнейшее для пользователя устройство, с помощью которого осуществляется ввод данных, команд и управляющих воздействий в ПК. На клавишах нанесены буквы латинского и русского алфавитов, десятичные цифры, математические, графические и специальные служебные знаки, знаки препинания, наименования некоторых команд, функций и др. В зависимости от типа ПК назначение клавиш, их обозначение и размещение могут варьироваться.

Чаще всего клавиатура содержит 101 клавишу, но встречаются еще старые клавиатуры с 84 клавишами и новые, удобные для использования в системе Windows, клавиатуры со 104 клавишами. Имеются клавиатуры со встроенными манипуляторами типа “трекбол” (Track Ball) и др. Появилось сообщение фирмы Data Hand System о разработке экономичной, сокращающей движения руки 5-клавишной клавиатуры: четыре клавиши для ввода букв и цифр и одна клавиша манипулятора. Каждая клавиша имеет пять направлений движения: влево, вправо, вперед, назад и вниз. При работе кисть руки удобно лежит в специальном углублении, а клавишами управляют лишь кончики пальцев.

Типичная, адаптированная под русский алфавит, клавиатура ПК IBM PC, содержащая 101 клавишу, включает следующие группы клавиш:

- буквенно-цифровые клавиши, предназначенные для ввода текстов и чисел;
- клавиши управления курсором, эта группа клавиш может быть использована также для ввода числовых данных, просмотра и редактирования текста на экране;
- специальные управляющие клавиши: переключение регистров, прерывание работы программы, вывод содержимого экрана на печать, перезагрузка ОС ПК и др.;

-функциональные клавиши, широко используемые в сервисных программах в качестве управляющих клавиш.

Буквенно-цифровые клавиши занимают центральную часть клавиатуры. Расположение букв и цифр на клавишах соответствует расположению их на клавиатуре пишущей машинки. Латинские буквы на клавиатуре расположены по стандарту QWERTY, названному так по последовательности первых шести букв в верхнем ряду буквенной клавиатуры.

Для русского алфавита размещение буквенно-цифровых клавиш соответствует расположению клавиш на пишущих машинках с русским шрифтом - стандарт ЙЦУКЕН (первые шесть букв в верхнем ряду буквенной клавиатуры).

Для обеспечения ввода с клавиатуры русских букв необходим соответствующий драйвер, который должен быть предварительно загружен в оперативную память и оставаться в ней резидентно.

Переключение клавиатуры в режим ввода русских букв (символов кириллицы) и обратный переход на ввод латинских букв осуществляются нажатием одной или двух специальных клавиш: для разных драйверов по-разному, но чаще всего <Ctrl> или <Shift>.

Для буквенно-цифровых клавиш существует понятие регистра, т.е. режима их использования.

Имеются две пары регистров: верхний/нижний и латинский/русский.

На верхнем регистре вводятся прописные (заглавные) буквы. На нижнем регистре - строчные (маленькие) буквы, символы и цифры, помещенные соответственно на верхней и нижней части клавиш.

На русском регистре вводятся символы кириллицы, а на латинском - латиницы. Регистры могут использоваться в различных сочетаниях, например верхний латинский, нижний русский и т.д.

Выбор режима нижний/верхний производится при помощи клавиши <Caps Lock> (Capitals Lock - фиксация прописных букв) и <Shift> (Shift - сдвиг, замена). Клавиша <Caps Lock> закрепляет режим ввода прописных или строчных букв. В режиме прописных букв светится индикатор Caps Lock в правой верхней части клавишной панели. Клавиша <Shift> изменяет режим клавиатуры на противоположный, пока она нажата. Клавиша <Space> вводит пробел в строку символов.

Клавиши управления курсором расположены в правой части панели клавиатуры. Для удобства работы они продублированы и состоят из трех групп:

- малая цифровая клавиатура;
- клавиши просмотра текста на экране и его редактирования;
- клавиши управления курсором.

Клавиши малой цифровой клавиатуры могут быть использованы в двух режимах:

- в режиме управления курсором;
- в режиме ввода цифр, знаков математических операций и точки.

Выбор режима производится при помощи клавиш <Num Lock> (Number Lock - фиксация цифр) и <Shift>. Клавиша <Num Lock> закрепляет режим ввода цифр, а <Shift> изменяет режим клавиатуры на противоположный режим, пока она нажата.

В режиме ввода цифр, математических знаков и точки светится индикатор Num Lock в правой верхней части клавишной панели.

Курсором называется символ (обычно это узкий мерцающий прямоугольник или жирная черта), указывающий позицию на экране дисплея, в которой будет отображаться очередной выведенный на экран символ.

Таблица 7. Назначение клавиш в режиме управления курсором

Клавиша	Назначение
Стрелка влево	Перемещение курсора влево на одну позицию при кратковременном нажатии; при длительном нажатии курсор перемещается влево непрерывно
Стрелка вверх	Перемещение курсора вверх на одну позицию при кратковременном нажатии; при длительном нажатии курсор перемещается вверх непрерывно
Стрелка вправо	Перемещение курсора вправо на одну позицию при кратковременном нажатии; при длительном нажатии курсор перемещается вправо непрерывно
Стрелка вниз	Перемещение курсора вниз на одну позицию при кратковременном нажатии; при длительном нажатии курсор перемещается вниз непрерывно
Home	Перемещение курсора в первую позицию строки (Home – домой)
End	Перемещение курсора в последнюю позицию строки (End – конец)
PgUp	Перемещение по тексту в направлении его начала на одну страницу (обычно на 25 строк), т.е. возврат на одну страницу (PgUp – страница вверх)
PgDn	Перемещение курсора по тексту в направлении его конца на одну страницу, т.е. продвижение курсора вперед на страницу (PgDn – страница вниз)
Ins	Перемещение клавиатуры из режима замены в режим вставки и обратно; в режиме вставки каждый вновь введенный символ помещается перед символом, на который указывает курсор; часть же строки, расположенная правее курсора, сдвигается на одну позицию вправо (Ins – вставить)
Del	Удаление на экране указанного курсором символа; при этом часть строки, расположенная правее курсора, сдвигается на одну позицию влево, исключая разрыв строки (Del - удалить)

Специальные управляющие клавиши (их также называют служебными), назначение представлено в табл. 8.

Таблица 8. Назначение специальных управляющих клавиш

Клавиша	Назначение
Esc	Отмена каких-либо действий и/или выхода из программы, подменю и т.п.
Ctrl	Клавиша используется совместно с другими клавишами, изменяя их действие (Control – управление)
Alt	Клавиша используется совместно с другими клавишами, изменяя их действие (Alter – изменять)
Enter	Клавиша ввода информации и возврата каретки, служит для завершения ввода очередной строки информации (Enter – ввод)
Backspace	Возврат на одну позицию по экрану влево с удалением предыдущего символа (Backspace – пробел назад)
Tab	Перемещение курсора вправо на задаваемое по запросу количество позиций или перемещение, заранее predeterminedное выполняемой программой (Tabulation – табуляция)
Shift	Клавиша смены регистра (Shift – сдвиг)
Print Screen	Распечатка на принтере информации, выведенной на экран (Print Screen – печать с экрана)
Caps Lock	Фиксация прописных/строчных букв (Caps Lock – фиксация прописных букв)
Num Lock	Фиксация режимов работы малой цифровой клавиатуры (Number Lock – фиксация цифр)
Scroll Lock	Переключение режима вывода на экран дисплея; при включении прокрутки светится соответствующий индикатор в верхней правой части панели (Scroll Lock – фиксация прокрутки)
Pause/Break	Прерывание (приостановка) выполнения программ и процедур, например, вывода информации на экран; для продолжения выполнения приостановленной программы нужно нажать любую клавишу (Pause/Break - пауза/прерывание)

В табл. 9. приведены некоторые важные комбинации клавиш (клавиши нажимаются одновременно).

Таблица 9. Некоторые важные комбинации клавиш

Клавиши	Назначение
Ctrl+Alt+Del	Перезагрузка DOS
Ctrl+Break	Прекращение работы выполняемой программы
Ctrl+C	Прекращение работы выполняемой программы
Ctrl+Num Lock	Приостановка выполнения программы
Ctrl+S	Приостановка выполнения программы

Функциональные клавиши <F1>-<F12> размещены в верхней части клавиатуры. Эти клавиши предназначены для различных специальных действий, они программируются и для каждого программного продукта, имеют свое назначение (в принципе программироваться могут и некоторые специальные).

В большинстве программ принято, что клавиша <F1> связана с вызовом подсказки. При входе в программу по <F1> выдается общая подсказка с кратким описанием вариантов функционирования программы и назначением функциональных клавиш в ней. При работе с программой по <F1> выдается контекстно-зависимая подсказка, т.е. подсказка по тому режиму, по той функции, которая программой реализуется в данный момент.

Блок клавиатуры в профессиональных ПК конструктивно выполнен автономно от основной платы компьютера и кроме клавиатуры содержит контроллер клавиатуры, состоящий из буферной памяти и схемы управления. Он подключается к основной плате с помощью 4-проводного интерфейса (линии интерфейса используются для передачи соответственно тактовых импульсов, данных, напряжения питания +5 вольт и нуля).

Контроллер клавиатуры осуществляет:

- сканирование (опрос) состояния клавиш;
- буферизацию (временное запоминание) до 20 отдельных кодов клавиш на время между двумя соседними опросами клавиатуры со стороны МП;
- преобразование кодов нажатия клавиш (scan-кодов) в коды ASCII с помощью хранящихся в ПЗУ программируемых системных таблиц драйвера клавиатуры;
- тестирование (проверку работоспособности) клавиатуры при включении ПК.

При нажатии и отпускании клавиши в буферную память контроллера клавиатуры поступает код нажатия или отпускания (соответственно 0 или 1) в седьмой бит байта и номер клавиши или ее scan-код в остальные 7 бит байта. При поступлении любой информации в буферную память посылается запрос на аппаратное прерывание, инициируемое клавиатурой. При выполнении прерывания scan-код преобразуется в код ASCII, и оба кода (scan-код и ASCII-код) пересылаются в соответствующее поле ОЗУ машины. При этом по наличию кода отпускания проверяется, все ли клавиши отпущены в момент нажатия следующей клавиши (это необходимо для организации совместной работы с клавишами <Shift>, <Ctrl> и <Alt>).

Контроллер клавиатуры организует и автоматическое повторение клавишной операции: если клавиша нажата более 0,5 с, то генерируются повторные коды нажатия клавиши через регулярные интервалы так, как если бы клавишу нажимали повторно.

Любой ASCII-код может быть введен с клавиатуры путем набора на малой цифровой клавиатуре десятичного кода, равного 16-ричному ASCII-коду, с одновременным нажатием (и удержанием на время набора) клавиши <Alt>.

Таким образом можно ввести любой управляющий символ и символ псевдографики, из таблицы ASCII-кодов, как на экран дисплея, так и в ПК.

4.2. Видеотерминальные устройства

Видеотерминал состоит из видеомонитора (дисплея) и видеоконтроллера (адаптера). Видеоконтроллеры входят в состав системного блока ПК (находятся на видеокарте, устанавливаемой в разъем материнской платы), а видеомониторы - это внешние устройства ПК.

4.2.1. Видеомониторы

Видеомонитор, дисплей или просто монитор - устройство отображения текстовой и графической информации на экране (в стационарных ПК - на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), в портативных ПК - на плоском жидкокристаллическом экране).

Рассмотрим дисплей на базе ЭЛТ.

В состав монитора входят: панель ЭЛТ, блок разверток, видеоусилитель, блок питания и др. В зависимости от вида управляющего лучом сигнала мониторы бывают аналоговые и цифровые.

Аналоговые мониторы позволяют более качественно, с большим количеством полутонов и цветовых оттенков формировать изображение на экране.

Размер экрана монитора задается обычно величиной его диагонали в дюймах: от 10 до 21 дюйма (наиболее типичное значение - 14 дюймов).

Важной характеристикой монитора является частота его кадровой развертки. Смена изображений (кадров) на экране с частотой 25 Гц воспринимается глазом как непрерывное движение, но глаз при этом из-за мерцания экрана быстро устает. Для большей устойчивости изображения и снижения усталости глаз у современных качественных мониторов поддерживается частота смены кадров на уровне 70-80 Гц; при этом частота строчной развертки достигает 40 - 50 кГц и возрастает полоса частот видеосигнала.

Поскольку частота разверток в мониторе должна быть согласована с частотными характеристиками видеоадаптера, более удобны мультисигментные мониторы, которые автоматически подстраиваются под адаптер (например, мультисигментные мониторы с частотами кадровой и строчной разверток соответственно 50 - 120 Гц и 30 - 60 кГц).

Строчная развертка может быть построчной и черезстрочной, последняя позволяет получить большую разрешающую способность, но снижает вдвое фактическую кадровую частоту, т. е. увеличивает мерцание экрана. Поэтому предпочтительнее построчная развертка (есть мониторы, работающие и в том, и в другом режиме - при необходимости получения большего разрешения включается черезстрочная развертка).

Разрешающая способность мониторов – видеомониторы обычно могут работать в двух режимах: текстовом и графическом.

В текстовом режиме изображение на экране монитора состоит из символов расширенного набора ASCII, формируемых знакогенератором (возможны примитивные рисунки, гистограммы, рамки, составленные с использованием символов псевдографики).

В графическом режиме на экран выводятся более сложные изображения и надписи с различными шрифтами и размерами букв, формируемых из мозаичных отдельных элементов - пикселей (pixel - picture element).

Разрешающая способность мониторов нужна, прежде всего, в графическом режиме и связана с размером пикселя.

Измеряется разрешающая способность максимальным количеством пикселей, размещающихся по горизонтали и по вертикали на экране монитора. Зависит разрешающая способность как от характеристик монитора, так, даже в большей степени, и от характеристик видеоадаптера.

Стандартные значения разрешающей способности современных мониторов: 640x480, 800x600, 1024x768, 1600x1200, но реально могут быть и иные значения.

Важной характеристикой монитора, определяющей четкость изображения на экране, является размер зерна (точки, dot pitch) люминофора экрана монитора. Чем меньше зерно, тем, естественно, выше четкость и тем меньше устает глаз. Величина зерна мониторов имеет значения от 0,41 до 0,18 мм.

Следует иметь в виду, что у мониторов с большим зерном не может быть достигнута высокая разрешающая способность. Например, экран с диагональю 14 дюймов имеет ширину 265 мм. Для получения разрешающей способности 1024 точки по горизонтали размер зерна не должен превышать $265/1024 = 0,22$ мм, в противном случае пиксели сливаются и изображение не будет четким.

Совместно с компьютерами IBM PC могут использоваться различные типы мониторов, как монохромные, так и цветные.

Монохромные мониторы значительно дешевле цветных, но имеют большую разрешающую способность.

Среди монохромных чаще других используются:

- монохромные мониторы прямого управления - обеспечивают высокую разрешающую способность при отображении текстовых и псевдографических символов, но не предназначены для формирования графических изображений, построенных из отдельных пикселей; работают совместно только с монохромными видеоконтроллерами;

- композитные монохромные мониторы - обеспечивают качественное отображение и символьной, и графической информации при совместной работе с цветным графическим адаптером. Но выдают они, естественно, монохромное (зеленое или, чаще всего, янтарное изображение).

В качестве **цветных мониторов** используются:

- композитные цветные мониторы и телевизоры обеспечивают и цвет, и графику, но имеют довольно низкую разрешающую способность;

- цветные RGB-мониторы являются, пожалуй, самыми качественными, обладающими высокой разрешающей способностью и графики, и цвета (RGB - Red-Green-Blue - красный-зеленый-синий). Они используют для каждого из этих цветовых сигналов свой провод, а в композитных - все три цветовых сигнала идут по одному проводу. RGB-мониторы работают совместно с цветным графическим контроллером.

В портативных ПК часто используются видеопанели различного типа, например электролюминесцентные, жидкокристаллические и др.

Для настольных компьютеров используются различные типы видеомониторов: CD (Color Display - цветной дисплей), ECD (Enhanced CD - улучшенный цветной дисплей) и PGS (Professional Graphics System - профессиональная графическая система) и др. (табл. 10).

Наибольшую разрешающую способность с хорошей передачей полутонов из применяемых в настоящее время мониторов имеют монохромные композитные мониторы с черно-белым изображением типа "paper white" (используемые часто в настольных издательских системах); их разрешающая способность при совместной работе с видеоконтроллером типа SVGA: 1280x1024

пикселей.

Среди прочих характеристик мониторов следует отметить:

- наличие плоского или выпуклого экрана. Первый вариант предпочтительнее: большая прямоугольность изображения, меньше блики;

- уровень высокочастотного радиоизлучения. Уровень излучения увеличивается с увеличением полосы частот видеосигнала, но значительно уменьшается при хорошем экранировании - мониторы с низким уровнем излучения типа LR (Low Radiatibaldiafon);

- наличие защиты экрана от электростатических полей - мониторы типа AS (Anti Static);

- наличие системы энергосбережения - мониторы типа G (Green) и др.

Параметр	CD	ECD	PSG
Разрешающая способность, пикселей, по горизонтали x по вертикали	640 x 200	800 x 600	1024 x 768
Число цветов	16	64	256
Частота кадров, Гц не менее	60	60	60
Полоса видеосуилителя, МГц	15	16	30
Видеоконтроллер	CGA	EGA	VGA

Таблица 10. Видеомониторы для IBM PC

Указанные в таблице характеристики мониторов обеспечиваются только при их работе с конкретными видеоконтроллерами.

4.2.2. Видеоконтроллеры

Видеоконтроллеры (видеоадаптеры) являются внутрисистемными устройствами, непосредственно управляющими мониторами и выводом информации на их экран. Видеоконтроллер содержит: схему управления электронно-лучевой трубки, растровую память (видеопамять, хранящую воспроизводимую на экране информацию и использующую поле видеобuffers в ОП), сменные микросхемы ПЗУ (матрицы знаков), порты ввода-вывода.

Основные характеристики видеоконтроллера:

- режимы работы (текстовый и графический);
- воспроизведение цветов (монохромный и цветной);
- число цветов или число полутонов (в монохромном);
- разрешающая способность (число адресуемых на экране монитора пикселей по горизонтали и вертикали);
- емкость и число страниц в буферной памяти (число страниц - это число запоминаемых текстовых экранов, любой из которых путем прямой адресации может быть выведен на отображение в мониторе);
- размер матрицы символа (количество пикселей в строке и столбце матрицы, формирующей символ на экране монитора);
- разрядность шины данных, определяющая скорость обмена данными с системной шиной, и др.

Важная характеристика - **емкость видеопамати**, она определяет количество хранимых в памяти пикселей и их атрибутов. Разрядность атрибута пикселя определяет, в частности, максимально возможное число полутонов или цветовых оттенков, учитываемых при отображении пикселя (например, для отображения 65 тыс. цветовых оттенков, стандарт High Color, каждый пиксель должен иметь

2-байтовый атрибут, а для отображения 16,7 млн. цветовых оттенков - стандарт True Color, - 3-байтовый атрибут). Необходимую емкость видеопамати можно приблизительно сосчитать, умножив количество байтов атрибута на количество пикселей экрана.

Например, при разрешающей способности монитора 800х600 пикселей и стандарте True Color емкость видеопамати должна быть не менее 1440000 байт.

Общепринятый стандарт формируют следующие видеоконтроллеры:

- Hercules - монохромный графический адаптер;
- MDA (Monochrome Display Adapter) - монохромный дисплейный адаптер;
- MGA (Monochrome Graphics Adapter) - монохромный графический адаптер;
- CGA (Color Graphics Adapter) - цветной графический адаптер;
- EGA (Enhanced Graphics Adapter) - улучшенный графический адаптер;
- VGA (Video Graphics Adapter) - видеографический адаптер, иногда называемый видеографической матрицей (Video Graphics Array);
- SVGA (Super VGA) - улучшенный видеографический адаптер;
- PGA (Professional GA) - профессиональный графический адаптер.

Основные характеристики некоторых видеоконтроллеров приведены в табл.

11.

Таблица 11. Видеоконтроллеры для IBM PC

Параметр	MGA	CGA	EGA	VGA	SVGA
Разрешающая способность, пикселей, по горизонтали x по вертикали	720 x 350	640 x 200 320 x 200	640 x 350 720 x 350	720 x 350 640 x 480	800 x 600 1024 x 76
Число цветов		2 16	16	16 256	16 256
Число строк x столбцов (в текстовом режиме)	80 x 25	80 x 25	80 x 25	80 x 25 (80 x 50)	80 x 25 (80 x 50)
Емкость видеобуфера, Кбайт	64	128	128/512	256/512	512/1024
Число страниц в буфере (в текстовом режиме)	1	4	4-8	8	8
Размер матрицы символа, пикселей, по горизонтали x по вертикали	14 x 9	8 x 8	8 x 8 14 x 8	8 x 8 14 x 8	8 x 8 14 x 8
Частота кадров, Гц	50	60	60	60	60

Видеоконтроллеры SVGA типа VESA (видеокарты VESA) с объемом видеопамати 1-2 Мбайта обеспечивают наибольшую разрешающую способность 1280х1024 при отличной передаче полутонов и цветовых оттенков. Видеокарта Twin Turbo-128M2 имеет видеопамать ёмкостью 2 Мбайта (с возможностью наращивания до 4 Мбайт). Две 64-разрядные шины данных (что совместно с локальной шиной PCI позволяет организовать 128-разрядную передачу данных со скоростью, не снижающейся при изменении режима цветности от 256 до 65000 цветовых оттенков), функцию мгновенного линейного масштабирования изображения на экране в любой прикладной программе.

4.3. Принтеры

Принтеры (печатающие устройства) - это устройства вывода данных из ЭВМ, преобразующие информационные ASCII-коды в соответствующие им

графические символы (буквы, цифры, знаки и т.п.) и фиксирующие эти символы на бумаге.

Принтеры являются наиболее развитой группой ВУ ПК, насчитывающей до 1000 различных модификаций. Принтеры разнятся между собой по различным признакам:

- цветность (черно-белые и цветные);
- способ формирования символов (знакопечатающие и знаковосинтезирующие);
- принцип действия (матричные, термические, струйные, лазерные);
- способы печати (ударные, безударные) и формирования строк (последовательные, параллельные);
- ширина каретки: с широкой (375 - 450 мм) и узкой (250 мм) каретками;
- длина печатной строки (80 и 132 - 136 символов);
- набор символов (вплоть до набора символов ASCII);
- скорость печати;
- разрешающая способность, наиболее употребительной единицей измерения является dpi (dots per inch) - количество точек на дюйм.

Внутри ряда групп можно выделить по несколько разновидностей принтеров, например широко применяемые в ПК матричные знаковосинтезирующие принтеры по принципу действия могут быть ударными, термографическими, электрографическими, электростатическими, магнитографическими и др.

Среди ударных принтеров часто используются литерные, шаровидные, лепестковые (типа "ромашка"), игольчатые (матричные) и др.

Печать у принтеров может быть посимвольная, построчная, постраничная. Скорость печати варьируется от 10 - 300 зн./с (ударные принтеры) до 500 - 1000 зн./с и даже до нескольких десятков (до 20) страниц в минуту (безударные лазерные принтеры); разрешающая способность - от 3 - 5 точек на миллиметр до 30 - 40 точек на миллиметр (лазерные принтеры).

Многие принтеры позволяют реализовать эффективный вывод графической информации (с помощью символов псевдографики). Сервисные режимы печати: плотная печать с двойной шириной, с подчеркиванием, с верхними и нижними индексами, выделенная печать (каждый символ печатается дважды), печать за два прохода (второй раз символ печатается с незначительным сдвигом) и многоцветная (до 100 различных цветов и оттенков) печать.

В матричных принтерах изображение формируется из точек ударным способом, поэтому их более правильно называть ударно-матричные принтеры. Тем более что и прочие типы знаковосинтезирующих принтеров тоже чаще всего используют матричное формирование символов, но безударным способом. Тем не менее "матричные принтеры" - это их общепринятое название, поэтому и будем его придерживаться.

Матричные принтеры могут работать в двух режимах - текстовом и графическом. В текстовом режиме на принтер посылаются коды символов, которые следует распечатать, причем контуры символов выбираются из знакогенератора принтера.

В графическом режиме на принтер пересылаются коды, определяющие последовательность и местоположение точек изображения.

В игольчатых (ударных) матричных принтерах печать точек осуществляется тонкими иглами, ударяющими бумагу через красящую ленту. Каждая игла управляется собственным электромагнитом. Печатающий узел перемещается в горизонтальном направлении, и знаки в строке печатаются последовательно. Многие принтеры выполняют печать как при прямом, так и при обратном ходе. Количество игловок в печатающей головке определяет качество печати. Недорогие

принтеры имеют 9 игл. Матрица символов в таких принтерах имеет размерность 7x9 или 9x9 точек. Совершенные матричные принтеры имеют 18 игл и даже 24.

Качество печати матричных принтеров определяется также возможностью вывода точек в процессе печати с частичным перекрытием за несколько проходов печатающей головки.

Для текстовой печати имеются следующие режимы, характеризующиеся различным качеством печати:

- режим черновой печати (Draft);
- режим печати, близкий к типографскому режиму (NLQ - Near-Letter-Quality);
- режим с типографским качеством печати (LQ - Letter-Quality);
- сверхкачественный режим (SLQ - Super Letter-Quality).

Режимы LQ и SLQ поддерживаются только струйными и лазерными принтерами.

В принтерах с различным числом игловок эти режимы реализуются по-разному. В 9-игольчатых принтерах печать в режиме Draft выполняется за один проход печатающей головки по строке. Это самый быстрый режим печати, но зато имеет самое низкое качество. Режим NLQ реализуется за два прохода: после первого прохода головки бумага протягивается на расстояние, соответствующее половинному размеру точки; затем совершается проход с частичным перекрытием точек. При этом скорость печати уменьшается вдвое.

Матричные принтеры, как правило, поддерживают несколько шрифтов и их разновидностей. Среди шрифтов получили широкое распространение шрифты roman (мелкий шрифт пишущей машинки), italic (курсив), bold-face (полужирный), expanded (растянутый), elite (полусжатый), condensed (сжатый), pica (прямой шрифт - цицера), courier (курьер), san serif (рубленый шрифт сенсериф), serif (сериф), prestige elite (престиж-элита) и пропорциональный шрифт (ширина поля, отводимого под символ, зависит от ширины символа).

Переключение режимов работы матричных принтеров и смена шрифтов могут осуществляться как программно, так и аппаратно путем нажатия имеющихся на устройстве клавиш и/или соответствующей установки переключателей.

Быстродействие матричных принтеров при печати текста в режиме Draft находится в пределах 100-300 символов/с, что соответствует примерно двум страницам в минуту (с учетом смены листов).

Кроме матричных игольчатых принтеров есть еще группа матричных **термопринтеров**, оснащенных вместо игольчатой печатающей головки головкой с термоматрицей и использующих при печати специальную термобумагу или термокопирку (что, безусловно, является их существенным недостатком).

Струйные принтеры - в печатающей головке этих принтеров вместо игловок имеются тонкие трубочки - сопла, через которые на бумагу выбрасываются мельчайшие капельки красителя (чернил). Это безударные печатающие устройства. Матрица печатающей головки обычно содержит от 12 до 64 сопел. В последние годы созданы струйные принтеры, обеспечивающие разрешающую способность до 20 точек/мм и скорость печати до 500 зн/с при отличном качестве печати, приближающемуся к качеству лазерной печати. Имеются цветные струйные принтеры.

Лазерные принтеры - в них применяется электрографический способ формирования изображений, используемый в одноименных копировальных аппаратах. Лазер служит для создания сверхтонкого светового луча. Луч вычерчивает на поверхности предварительно заряженного светочувствительного барабана контуры невидимого точечного электронного изображения. Электрический заряд стекает с засвеченных лучом лазера точек на поверхности

барабана. После проявления электронного изображения порошком красителя (тонера), налипающего на разряженные участки, выполняется печать. Это перенос тонера с барабана на бумагу и закрепление изображения на бумаге разогревом тонера до его расплавления.

Лазерные принтеры обеспечивают наиболее качественную печать с разрешением до 50 точек/мм (1200 dpi) и скорость печати до 1000 зн./с. Широко используются цветные лазерные принтеры. Например, лазерный принтер фирмы Tektronix (США) Phaser 550 имеет разрешение и по горизонтали, и по вертикали 1200 dpi; скорость цветной печати - 5 страниц формата А4 в минуту, скорость монохромной печати - 14 стр./мин.

К МП принтеры могут подключаться и через параллельный, и через последовательный порт. Параллельные порты используются для подключения параллельно работающих (воспринимающих информацию сразу по байту) принтеров. Например, адаптеры типа Centronics позволяют подключать одновременно до трех принтеров. Последовательные порты (2 шт.) служат для подключения последовательно работающих (воспринимающих информацию последовательно по 1 биту) принтеров, например адаптеры типа RS-232C (стык С2). Последовательное печатающее устройство вовсе не означает, что оно медленнее действующее. Большинство принтеров используют параллельные порты.

Многие быстродействующие принтеры имеют собственную буферную память емкостью до нескольких сотен килобайт. В заключение следует отметить, что самые популярные принтеры ПК (их доля составляет не менее 30%) выпускает японская фирма Seiko Epson (табл. 12). Язык управления этими принтерами (ESC/P) стал фактическим стандартом. Широко используются также принтеры фирм Star Micronics, Hewlett Packard, Xerox, Mannesmann, Citizen, Panasonic и др.

Параметр	Матричные				
	LX-100	LX-1050	LQ-100	LQ-870 LQ-1170	LQ-860 LQ-1060
Количество игл	9	9	24	24	24
Скорость печати, знаков/с	240	240	200	330	300
Формат бумаги	A4	A3	A4	A3	A3
Количество встроенных шрифтов	3	3	8	12	11
Подача, листов бумаги	Автоматическая, 50	Полуавтоматическая	Автоматическая, 50	Полуавтоматическая	

Таблица 12. Сравнительные характеристики некоторых принтеров Epson

Модели LQ-860 и LQ-1060 - цветные

Таблица 12.1 Сравнительные характеристики некоторых принтеров Epson

Параметр	Струйные SQ-870, SQ-1170	Лазерные EPL-5000, EPL-5200
Количество игл	48	
Скорость печати, знаков/с	660	6 страниц/мин
Формат бумаги	A3	A4
Количество встроенных шрифтов	9	
Подача, листов бумаги	Полуавтоматическая	Автоматическая, 250

(продолжение)

4.4. Сканеры

Сканер - это устройство ввода в ЭВМ информации непосредственно с бумажного документа. Можно вводить тексты, схемы, рисунки, графики, фотографии и другую графическую информацию.

Сканеры являются важнейшим звеном электронных систем обработки документов и необходимым элементом любого “электронного стола”. Записывая результаты своей деятельности в файлы и вводя информацию с бумажных документов в ПК с помощью сканера с системой автоматического распознавания образов, можно сделать реальный шаг к созданию систем безбумажного делопроизводства.

Сканеры весьма разнообразны, и их можно классифицировать по целому ряду признаков. Сканеры бывают черно-белые и цветные.

Черно-белые сканеры могут считывать штриховые и полутоновые изображения. Штриховые изображения не передают полутонов (уровней серого). Полутоновые изображения позволяют распознать и передать 16, 64 или 256 уровней полутонов.

Цветные сканеры работают и с черно-белыми, и с цветными оригиналами. В первом случае они могут использоваться для считывания и штриховых, и полутоновых изображений.

В цветных сканерах используется цветовая модель RGB: сканируемое изображение освещается через вращающийся RGB-светофильтр или от последовательно зажигаемых трех цветных ламп; сигнал, соответствующий каждому основному цвету, обрабатывается отдельно. Число передаваемых цветов колеблется от 256 до 65536 (стандарт High Color) и даже до 16,7 млн (стандарт True Color). Разрешающая способность сканеров составляет от 75 до 1600 dpi (dot per inch).

Конструктивно сканеры бывают ручные и настольные. Настольные сканеры, в свою очередь, делятся на планшетные, роликовые и проекционные сканеры.

Ручные сканеры конструктивно самые простые: они вручную перемещаются по изображению. С их помощью за один проход вводится лишь небольшое количество строчек изображения (их захват обычно не превышает 105 мм). У ручных сканеров имеется индикатор, предупреждающий оператора о превышении допустимой скорости сканирования. Эти сканеры имеют малые габариты и низкую стоимость. Скорость сканирования 5-50 мм/с (зависит от разрешающей

способности). Например, сканеры Mustek: GS-400L - черно-белый полутоновый, CG-8400T - цветной.

Планшетные сканеры самые распространенные; в них сканирующая головка перемещается относительно оригинала автоматически; они позволяют сканировать и листовые, и сброшюрованные (книги) документы. Скорость сканирования 2-10 с на страницу (формат A4). Например, цветные сканеры: Mustek Paragon 1200, Epson ESI200, HP Scan Jet 11CX.

Роликовые сканеры наиболее автоматизированы; в них оригинал автоматически перемещается относительно сканирующей головки, часто имеется автоматическая подача документов, но сканируемые документы только листовые. Например, сканер Mustek SF-630, скорость 10 с на страницу.

Проекционные сканеры внешне напоминают фотоувеличитель, но внизу лежит сканируемый документ, а наверху находится сканирующая головка. Сканер оптическим образом сканирует информационный документ и вводит полученную информацию в виде файла в память компьютера.

Файл, создаваемый сканером в памяти машины, называется **битовой картой**.

Существуют два формата представления графической информации в файлах компьютера: растровый формат и текстовый.

В растровом формате графическое изображение запоминается в файле в виде мозаичного набора множества точек (нулей и единиц), соответствующих пикселям отображения этого изображения на экране дисплея. Редактировать этот файл средствами стандартных текстовых и графических процессоров не представляется возможным, ибо эти процессоры не работают с мозаичным представлением информации. В текстовом формате информация идентифицируется характеристиками шрифтов, кодами символов, абзацев и т.п. Стандартные текстовые процессоры предназначены для работы именно с таким представлением информации.

Следует также иметь в виду, что битовая карта требует большого объема памяти для своего хранения. Так, битовая карта с 1 листа документа формата A4 (204x297 мм) с разрешением 10 точек/мм и без передачи полутонов (штриховое изображение) занимает около 1 Мбайта памяти, она же при воспроизведении 16 оттенков серого - 4 Мбайта, при воспроизведении качественного цветного изображения (стандарт High Color - 65536 цветов) - 16 Мбайт. Иными словами, при использовании стандарта True Color и разрешающей способности 50 точек/мм для хранения даже одной битовой карты может не хватить емкости НЖМД. Сокращение объема памяти, необходимой для хранения битовых карт, осуществляется различными способами сжатия информации, например TIFF (Tag Image File Format), CTIFF (Compressed TIFF), JPEG, PCX, GIF (Graphics Interchange Format - формат графического обмена) и др. (файлы с битовыми картами имеют соответствующие указанным аббревиатурам расширения).

Наиболее предпочтительным является использование сканера совместно с программами систем распознавания образов, например типа OCR (Optical Character Recognition). Система OCR распознает считанные сканером с документа битовые (мозаичные) контуры символов (букв и цифр) и кодирует их ASCII-кодами, переводя в удобный для текстовых редакторов векторный формат.

Некоторые системы OCR предварительно нужно обучить распознаванию - ввести в память сканера шаблоны и прототипы распознаваемых символов и соответствующие им коды. Сложности возникают при распознавании букв, совпадающих по начертанию в различных алфавитах, например в латинском алфавите и в русском алфавите, и разных гарнитур (способов начертания) шрифтов. Но большинство систем не требуют обучения: в их памяти уже заранее

помещены распознаваемые символы. Так, одна из лучших OCR - программный пакет TIGER 2.0 содержит прототипы 30 различных гарнитур, а для распознавания английских и русских букв использует встроенные электронные словари.

В последние годы появились интеллектуальные программы распознавания образов типа Omnifont, которые опознают символы не по точкам, а по характерной для каждого из них индивидуальной топологии. При наличии системы распознавания образов текст записывается в память ПК уже не в виде битовой карты, а в виде кодов, и его можно редактировать обычными текстовыми редакторами.

Сканер подключается к параллельному порту ПК. Для работы со сканером ПК должен иметь специальный драйвер, желательно драйвер, соответствующий стандарту TWAIN. В последнем случае возможна работа с большим числом TWAIN-совместимых сканеров и обработка файлов поддерживающими стандарт TWAIN программами, например распространенными графическими редакторами Corel Draw, Max Mate, Picture Publisher, Adobe Photo Shop, Photo Finish. Большинство драйверов ориентированы на работу с локальным компьютерным интерфейсом SCSI.

4.5. Модемы

Модем - это устройство сопряжения компьютера и обычной телефонной линии. Компьютер вырабатывает дискретные электрические сигналы (то есть последовательности двоичных знаков 0 и 1), а по телефонным линиям информация передается в аналоговой форме (то есть в виде сигнала, уровень которого меняется непрерывно, а не дискретно). Поэтому можно сказать, что модемы выполняют, в сущности, цифро-аналоговое преобразование (и обратное преобразование). При передаче модемы налагают цифровые сигналы компьютера на непрерывную несущую частоту телефонной линии (модулируют ее), а при получении извлекают (демодулируют) информацию и передают ее в цифровой форме в компьютер.

Модемы передают данные по обычным, то есть коммутируемым, телефонным каналам со скоростями от 300 до 28800 бод (1 бод = 1 бит в секунду), а по арендованным (выделенным) каналам - со скоростью 33 600 бод и выше.

Сложные модемы, кроме передачи и получения сигнала, имеют дополнительные функции, например автоматический набор номера, ответ и повторный набор и т. д. Некоторые модемы конструктивно сопряжены с телефаксами (так называемые **факс-модемы**).

Следует помнить, однако, что без соответствующего коммуникационного программного обеспечения модемы не могут выполнять какую-либо полезную работу. Некоторые модемы кратко описаны в табл. 13.

По конструктивному исполнению модемы бывают встроенными (вставляемыми в системный блок компьютера) и внешними (подключаемыми через коммуникационный порт).

Таблица 13. Характеристики модемов

Модель	Фирма-изготовитель	Тип	Стандарт	Скорость приема и передачи данных, бод
Compuserve 3830	AT&T	М	V.34	19200
3260 Fast	Motorola	М	V.34	24000
3220 Plus	Codex	М	V.32 bis	14400
Courier Dual Standart	U.S.Robotics	М	V.34	16800
Courier Dual Standart FAX	U.S.Robotics	ФМ	V.34	16800
VFXV-32 bis	Zoom Telephonics	ФМ	V.32 bis	14400
Серия U-1496	Zyxel	ФМ	V.34	16800
Серия U-1496 Plus (E,B,R)	Zyxel	ФМ	V.34	19200

Примечание. М - модем; ФМ - факс-модем.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

5.1. Выбор конфигурации компьютера

Условно все компьютеры можно разделить на две группы:

-ПК, собранные в широко известных фирмах, часто производителях основных блоков компьютера, гарантирующих высокое качество продукции (фирмах IBM, Compaq, Hewlett-Packard и др.);

- прочие компьютеры, сборку которых осуществляли в фирмах, не имеющих общеизвестного имени.

Компьютеры первой группы должны иметь товарные знаки, указывающие изготовителя ПК, производителей его комплектующих, торгующую фирму (товарный знак дилера). Наличие товарного знака, помимо всего прочего, определяет перечень услуг, качество обслуживания и другие сервисные возможности, предоставляемые покупателю. Компьютеры этой группы очень дорогие.

Компьютеры второй группы должны иметь сертификаты, свидетельствующие о качестве ПК. Сертификация имеет много видов и аспектов и соответствующую символику. Важны сертификаты соответствия по совместимости, качеству, безопасности, энергосбережению, внешнему излучению и др.

Чаще всего выбирают компьютеры второй группы.

При выборе конфигурации компьютера следует обращать внимание на основные характеристики:

- тип основного процессора и материнской платы;
- объем основной и внешней памяти;
- номенклатуру устройств внешней памяти;
- виды системного и локального интерфейсов;
- тип видеоадаптера и видеомонитора;
- типы клавиатуры, принтера, манипулятора, модема и др.

Важнейшей характеристикой является производительность компьютера. Основными факторами повышения производительности ПК являются:

- увеличение тактовой частоты;
- увеличение разрядности МП;
- увеличение внутренней частоты МП;
- конвейеризация выполнения операций в МП и наличие КЭШ-памяти команд;
- увеличение количества регистров МПП;
- наличие и объем КЭШ-памяти;
- возможность организации виртуальной памяти;
- наличие математического сопроцессора;
- наличие процессора OverDrive;
- пропускная способность системной шины и локальной шины;
- объем ОЗУ и его быстродействие;
- быстродействие НЖМД;
- пропускная способность локального дискового интерфейса;
- организация кэширования дисковой памяти;
- объем памяти видеоадаптера и его пропускная способность;
- пропускная способность мультимедиа, содержащей адаптеры дисковых интерфейсов и поддерживающей последовательные порты и параллельный порт для подключения принтера, мыши и др.

Следует иметь в виду, что увеличение оперативной памяти в 2 раза увеличивает производительность ПК примерно на 75%. Наличие КЭШ-памяти емкостью 256 Кбайт - на 20%. Важно знать, что производительность современного ПК зависит не только от тактовой частоты, характеристик МП, ОП, НЖМД и видеосистемы, но в значительной степени и от интерфейса.

5.2.Выбор блоков и устройств персонального компьютера

Микропроцессор. Микропроцессоры быстро совершенствуются, изменяются и устаревают. Популярными еще несколько лет назад МП 80286 сейчас уже практически для серьезных прикладных программ непригодны: многие новые программные продукты и периферийные устройства несовместимы с этим МП. По всей видимости, участь МП 80386 и 80486 через несколько лет будет аналогична. Поэтому желательно выбирать перспективный МП, невзирая на его более высокую стоимость, т.е. выбирать МП Pentium того или иного класса, а если позволяют финансовые возможности, то и МП Pentium Pro.

Системный интерфейс. Интерфейс ISA несколько устарел; ISA совместно с локальным интерфейсом - приемлемый вариант, но лучше EISA; из локальных интерфейсов VLB и PCI, наверное, можно выбирать любой, конечно, PCI предпочтительнее, но дороже. Если МП не Pentium и внешних устройств будет не очень много (домашний ПК), то годится и VLB. То же самое можно сказать относительно выбора дискового интерфейса: IDE (ATA) сегодня устарел, но EIDE (ATA-2) вполне может удовлетворить средние потребности, и SCSI выбирать вовсе не обязательно (очень дорогой).

Основная память. Объем ОП должен быть не менее 8 Мбайт, а лучше 16 и более, поскольку многие прикладные программы с объемами ОП менее 16 Мбайт просто не работают, а некоторые работают, но очень медленно.

Внешняя память. Номенклатура устройств внешней памяти:

- винчестер - необходим обязательно;
- НГМД - один необходим обязательно, с форм-фактором 3,5'';
- вероятно, необходим и накопитель на оптических дисках (CD-ROM), так как он поможет значительно сэкономить на емкости винчестера, тем более что большинство новых программных продуктов будут выпускаться на CD.

Модем. Желательно приобрести. Это позволит приобщиться к системе телекоммуникаций, что сегодня уже весьма полезно. Модем следует выбирать высокоскоростной (14400 или 28800 бит/с). Выбирая модем с высокими техническими характеристиками, можно сэкономить на оплате за аренду канала связи. Передача по факсу Мбайта данных потребует около 20 ч при скорости 300 бит/с и всего 15 мин при скорости 14400 бит/с, и дорогой модем быстро окупится.

Корпус компьютера. Выпускаются корпуса с горизонтальным расположением материнской платы (корпуса Desk Top, Baby Desk Top и Slim Desk Top) и с вертикальным ее расположением (Big Tower, Midi Tower и Mini Tower). Корпуса типа Desk Top позволяют экономить место на рабочем столе, поскольку обычно служат базой для установки монитора. Однако они (исключая самый большой из них) имеют ограниченные возможности для установки дополнительных блоков - затрудняется модернизация компьютера. Корпуса типа Tower устанавливаются рядом с монитором и являются более просторными и удобными при наращивании компьютерных ресурсов.

Винчестер. Необходимый прирост памяти, вызванный личными накоплениями программных продуктов, составляет среднестатистически 150 Мбайт ежегодно. Следовательно, покупать нужно винчестер емкостью не менее 1 Гбайта.

При выборе винчестера следует обратить внимание на время доступа к информации, которое должно быть примерно 8 - 10 мс. Трансфер (скорость передачи данных) винчестера должен быть в пределах 1500 - 3000 Кбайт/с. При трансфере меньше 1500 Кбайт/с значительно снижается эффективное быстродействие всего ПК. Следует также обратить на наличие у дисководов внутренней КЭШ-памяти, заметно улучшающей показатели времени доступа и трансфера.

Видеомонитор. Очень важно правильно выбрать видеомонитор. И не только потому, что его стоимость весьма велика и достигает 30% цены всего компьютера, но и потому, что от монитора зависят комфортность работы и здоровье пользователя.

Монитор должен иметь четкое и ясное изображение, иначе можно испортить зрение. Четкость изображения зависит, в первую очередь, от размера зерна люминофора, от соответствия этого размера разрешающей способности видеосистемы, от цветности монитора. Монохромный (черно-белый) монитор для профессиональной работы более предпочтителен, так как он менее вреден для зрения, имеет более четкое изображение, да и значительно дешевле цветного. Величина зерна не должна быть больше 0,28 мм. Передача полутонов и оттенков цвета лучше у аналогового монитора, которому следует отдать предпочтение.

Мониторы с частотой кадровой развертки менее 70 Гц и с чересстрочной разверткой нежелательны, так как мерцание экрана пагубно отражается на зрении. Визуально следует проверить четкость фокусировки, а у цветного монитора и сводимость лучей (попадание лучей всех трех цветов в одну точку).

Для обеспечения хорошей разрешающей способности монитор должен работать с видеоадаптером SVGA, имеющим видеопамять не менее 1 Мбайта.

Экран у монитора желательно иметь плоский, антибликовый, с антистатическим покрытием (типа AS - Anti Static), с низким уровнем излучения (тип LR - Low Radiation).

Итак, при выборе видеомонитора (дисплея) нужно учесть следующие факторы: цветность, тип монитора (аналоговый или цифровой), размер экрана, размер зерна экрана, разрешающую способность, частоту кадровой развертки, тип строчной развертки, объем памяти видеоадаптера, уровень радиации.

Целесообразно монитор использовать совместно с защитным экранным фильтром.

Защитный фильтр для монитора. Работа монитора сопровождается излучением, отрицательно влияющим на здоровье человека (при этом, чем выше частота развертки, тем больше излучение).

Излучения у монитора разные: мягкое рентгеновское, ультрафиолетовое, радиоизлучение, наконец, имеет место и электростатическое поле. Для защиты от названных излучений и нужны экранные фильтры.

Фильтры бывают сеточные, пленочные, стеклянные.

Сеточные фильтры практически не защищают от электромагнитного излучения и статического электричества, кроме того, они снижают контрастность изображения. Но они хорошо защищают от бликов внешнего освещения, что немаловажно для глаз.

Пленочные фильтры не защищают от статического электричества, почти не защищают от бликов (от бликов защищают только поляризационные пленочные фильтры Polaroid), но повышают контрастность изображения, почти полностью поглощают ультрафиолетовое излучение и снижают уровень рентгеновского.

Стеклянные фильтры бывают нескольких модификаций:

- стеклянные фильтры с заземлением снимают статический заряд, ослабляют электромагнитные поля, ультрафиолетовое излучение, повышают контрастность изображения; это наиболее популярные фильтры;

- стеклянные фильтры “полная защита” устраняют статические поля, ультрафиолетовое излучение, значительно снижают электромагнитные поле и рентгеновское излучение, практически не дают бликов и повышают контрастность изображения, но они дорогие.

Принтер. При выборе принтера обращается внимание на выбор черно-белого или цветного, с широкой (для печати развернутого листа) или узкой кареткой.

При выборе типа принтера следует иметь в виду, что наилучшее качество печати, разрешающую способность (20-30 точек/мм) и скорость печати (до 1000 зн./с) имеют лазерные принтеры, но они очень дорогие. Струйные принтеры и по качеству печати, и по стоимости занимают промежуточное положение. Матричные принтеры похуже, но выбрав 24-игольчатый вариант, можно иметь вполне качественное устройство (разрешающая способность до 10 точек/мм, скорость печати до 300 зн./с).

Принтеры имеют внутреннюю оперативную память, используемую как буфер при обмене данными с ПК и для хранения загружаемых шрифтов. У матричных принтеров объем памяти небольшой - несколько десятков килобайт, а у лазерных принтеров - до нескольких мегабайт.

Принтеры при печати используют разные типы шрифтов (от 3 до 15 типов). Шрифты в принтерах могут храниться во внутренних ПЗУ (резидентные шрифты). Аппаратно-загружаемые шрифты размещаются во внешних, подключаемых с помощью специальных разъемов, кассетах. Программно-загружаемые шрифты записываются в буферную память принтера с помощью специальных драйверов. Удобнее, конечно, резидентные шрифты. В частности, важно, чтобы был резидентным шрифт “кириллица”. В последнем случае принтер считается русифицированным.

Нужно рассмотреть и оценить стоимость и дефицитность необходимых расходных материалов: бумаги - обычной, качественной или специальной термореактивной; картриджей с красящей лентой (у матричных принтеров), со специальными чернилами (у струйных принтеров), с красящим порошком (у лазерных принтеров).

Важны и сервисные возможности принтера: автоподача бумаги, наличие лотков для приема листов, возможность работы с листовой и рулонной бумагой и др.

6. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭВМ. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭВМ

Номенклатура видов ЭВМ в настоящее время огромна: машины различаются по назначению, мощности, размерам, используемой элементной базе, способам организации вычислительного процесса, способности к параллельному выполнению программ и др.

Классификацию ЭВМ можно проводить с разных точек зрения и по разным классификационным признакам. Ниже рассмотрена классификация ЭВМ: по принципу действия; по этапам создания; по назначению; по размерам и функциональным возможностям.

Таблица 14. Классы современных ЭВМ

Класс ЭВМ	Основное назначение	Основные технические данные, некоторые модели
Супер-ЭВМ	Сложные научные расчеты	Интегральное быстродействие до десятков миллиардов операций в секунду; число параллельно работающих процессоров до 100. Модели: GRAY, VAX-1000, MULTICON
Большие ЭВМ (мэйнфреймы)	Обработка больших объемов информации банков, крупных предприятий	Мультипроцессорная архитектура; подключение до 200 рабочих мест. Модели: Tandem, Computer, EC-1066
Супер мини-ЭВМ	Системы управления предприятиями; многопультные вычислительные системы	Мультипроцессорная архитектура; подключение до 200 терминалов; дисковые запоминающие устройства, наращиваемые до десятков Гбайт. Модели: AS/400 (IBM)
Мини-ЭВМ	Системы управления предприятиями среднего размера; многопультные вычислительные системы	Однопроцессорная архитектура, разветвленная периферия. Модели: ES/9000; ES/9370
Рабочие станции	Системы автоматизированного проектирования; системы автоматизации эксперимента	Однопроцессорная архитектура, высокое быстродействие процессора; ОЗУ 32-64 Мбайт; специализированная периферия. Модель: MERVA-2
МикроЭВМ	Индивидуальное обслуживание пользователя; работа в локальных автоматизированных системах управления	Однопроцессорная архитектура, гибкость конфигурации – возможность подключения разнообразных внешних устройств

6.1. Классификация ЭВМ по принципу действия

По принципу действия вычислительные машины делятся на три больших класса: аналоговые (АВМ), цифровые (ЦВМ) и гибридные (ГВМ).

Критерием деления вычислительных машин на эти три класса является форма представления информации, с которой они работают: аналоговая и цифровая импульсная.

Цифровые вычислительные машины (ЦВМ) - вычислительные машины дискретного действия, работают с информацией, представленной в дискретной, а точнее, в цифровой форме.

Аналоговые вычислительные машины (АВМ) - вычислительные машины непрерывного действия. АВМ работают с информацией, представленной в непрерывной (аналоговой) форме. Чаще всего она представляется в виде непрерывного ряда значений какой-либо физической величины, например, электрического напряжения.

Аналоговые вычислительные машины весьма просты и удобны в эксплуатации; программирование задач для решения на них, как правило, нетрудоемкое; скорость решения задач изменяется по желанию оператора и может быть сделана сколь угодно большой (больше, чем у ЦВМ), но точность решения задач очень низкая (относительная погрешность 2-5 %). На АВМ наиболее эффективно решать математические задачи, содержащие дифференциальные уравнения, не требующие сложной логики.

Гибридные вычислительные машины (ГВМ) - вычислительные машины комбинированного действия, работают с информацией, представленной и в цифровой, и в аналоговой форме, они совмещают в себе достоинства АВМ и ЦВМ. ГВМ целесообразно использовать для решения задач управления сложными производящими техническими комплексами.

Наиболее широкое применение получили ЦВМ с электрическим представлением дискретной информации - электронные цифровые вычислительные машины, обычно называемые просто **электронными вычислительными машинами (ЭВМ)**, без упоминания об их цифровом характере.

6.2. Классификация ЭВМ по этапам создания

По этапам создания и используемой элементной базе ЭВМ условно делятся на поколения:

1-е поколение, 50-е гг.: ЭВМ на электронных вакуумных лампах;

2-е поколение, 60-е гг.: ЭВМ на дискретных полупроводниковых приборах (транзисторах);

3-е поколение, 70-е гг.: ЭВМ на полупроводниковых интегральных схемах с малой и средней степенью интеграции (сотни - тысячи транзисторов в одном корпусе);

4-е поколение, 80-е гг.: ЭВМ на больших и сверхбольших интегральных схемах - микропроцессорах (десятки тысяч - миллионы транзисторов в одном кристалле);

5-е поколение, 90-е гг.: ЭВМ - со многими десятками параллельно работающих микропроцессоров, позволяющих строить эффективные системы обработки знаний. ЭВМ на сверхсложных микропроцессорах с параллельно-векторной структурой, одновременно выполняющих десятки последовательных команд

программы;

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

Каждое следующее поколение ЭВМ имеет по сравнению с предшествующим поколением существенно лучшие характеристики. Так, производительность ЭВМ и емкость всех запоминающих устройств увеличиваются, как правило, больше чем на порядок.

6.3. Классификация ЭВМ по назначению

По назначению ЭВМ можно разделить на три группы: универсальные (общего назначения), проблемно-ориентированные и специализированные

Универсальные ЭВМ предназначены для решения самых различных инженерно-технических задач: экономических, математических, информационных и других задач, отличающихся сложностью алгоритмов и большим объемом обрабатываемых данных. Они широко используются в вычислительных центрах коллективного пользования и в других мощных вычислительных комплексах.

Характерными чертами универсальных ЭВМ являются:

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

Проблемно-ориентированные ЭВМ служат для решения более узкого круга задач, связанных:

- с управлением технологическими объектами;
- регистрацией, накоплением и обработкой относительно небольших объемов данных;
- выполнением расчетов по относительно несложным алгоритмам.

Они обладают ограниченными по сравнению с универсальными ЭВМ аппаратными и программными ресурсами. К проблемно-ориентированным ЭВМ можно отнести, в частности, всевозможные управляющие вычислительные комплексы.

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

К специализированным ЭВМ можно отнести:

- программируемые микропроцессоры специального назначения;
- адаптеры и контроллеры, выполняющие логические функции управления отдельными несложными техническими устройствами, агрегатами и процессами;
- устройства согласования и сопряжения работы узлов вычислительных систем.

6.4. Классификация ЭВМ по размерам и функциональным возможностям

По размерам и функциональным возможностям ЭВМ можно разделить на сверхбольшие (суперЭВМ), большие, малые, сверхмалые (микроЭВМ).

Функциональные возможности ЭВМ обуславливают важнейшие технико-эксплуатационные характеристики:

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

Некоторые сравнительные параметры названных классов современных ЭВМ показаны в табл. 15.

Таблица 15. Сравнительные параметры классов современных ЭВМ

Параметр	Супер ЭВМ	Большие ЭВМ
Производительность, MIPS	1000-100000	10-1000
Емкость ОП, Мбайт	2000-10000	64-10000
Емкость ВЗУ, Гбайт	500-5000	50-1000
Разрядность, бит	64-128	32-64
Параметр	Малые ЭВМ	МикроЭВМ
Производительность, MIPS	1-100	1-100
Емкость ОП, Мбайт	4-512	4-256
Емкость ВЗУ, Гбайт	2-100	0,5-10
Разрядность, бит	16-64	16-64

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

Производительность больших ЭВМ оказалась недостаточной для ряда задач: прогнозирования метеобстановки, управления сложными оборонными

комплексами, моделирования экологических систем и др. Это явилось предпосылкой для разработки и создания суперЭВМ, самых мощных вычислительных систем, интенсивно развивающихся и в настоящее время.

Появление в 70-х гг. малых ЭВМ обусловлено, с одной стороны, прогрессом в области электронной элементной базы, а с другой - избыточностью ресурсов больших ЭВМ для ряда приложений. Малые ЭВМ используются чаще всего для управления технологическими процессами. Они более компактны и значительно дешевле больших ЭВМ.

Дальнейшие успехи в области элементной базы и архитектурных решений привели к возникновению супермини-ЭВМ - вычислительной машины, относящейся по архитектуре, размерам и стоимости к классу малых ЭВМ, но по производительности сравнимой с большой ЭВМ.

Изобретение в 1969 г. микропроцессора привело к появлению в 70-х гг. еще одного класса ЭВМ - микроЭВМ. Различают:

- универсальные: многопользовательские, однопользовательские (персональные);

- специализированные: многопользовательские (серверы), однопользовательские (рабочие станции).

Именно наличие микропроцессора служило первоначально признаком, определяющим микроЭВМ. Сейчас микропроцессоры используются во всех без исключения классах ЭВМ.

Многопользовательские микроЭВМ - это мощные микроЭВМ, оборудованные несколькими видеотерминалами и функционирующие в режиме разделения времени, что позволяет эффективно работать на них сразу нескольким пользователям.

Персональные компьютеры (ПК) - однопользовательские микроЭВМ, удовлетворяющие требованиям общедоступности и универсальности применения.

Рабочие станции (work station) представляют собой однопользовательские мощные микроЭВМ, специализированные для выполнения определенного вида работ (графических, инженерных, издательских и др.).

Серверы (server) - мощные многопользовательские микроЭВМ в вычислительных сетях, выделенные для обработки запросов от всех станций сети.

Конечно, вышеприведенная классификация весьма условна, ибо мощная современная микроЭВМ, оснащенная проблемно-ориентированным программным и аппаратным обеспечением, может использоваться и как полноправная рабочая станция, и как многопользовательская микроЭВМ, и как хороший сервер, по своим характеристикам почти не уступающая малым ЭВМ. Рассмотрим кратко современное состояние некоторых классов ЭВМ.

6.4.1. Большие ЭВМ

Большие ЭВМ за рубежом часто называют **мэйнфреймами** (Mainframe). К мэйнфреймам относят, как правило, компьютеры, имеющие следующие характеристики:

- производительность не менее 10 MIPS;
- основную память емкостью от 64 до 10000 Мбайт;
- внешнюю память не менее 50 Гбайт;
- многопользовательский режим работы (обслуживают одновременно от 16 до 1000 пользователей).

Основные направления эффективного применения мэйнфреймов - это решение научно-технических задач, работа в вычислительных системах с пакетной обработкой информации, работа с большими базами данных, управление вычислительными сетями и их ресурсами.

Последнее направление - использование мэйнфреймов в качестве больших серверов вычислительных сетей - наиболее актуально.

Родоначальником современных больших ЭВМ, по стандартам которой в последние несколько десятилетий развивались ЭВМ этого класса в большинстве стран мира, является фирма IBM. Ее модели IBM 360 и IBM 370, их архитектура и программное обеспечение взяты за основу и при создании отечественной системы больших машин ЕС ЭВМ.

Среди лучших современных разработок мэйнфреймов за рубежом следует в первую очередь отметить: американские IBM 390, IBM 4300 (4331, 4341, 4361, 4381), пришедшие на смену IBM 380 в 1979 г., и IBM ES/9000, созданные в 1990 г., а также японские компьютеры M1800 фирмы Fujitsu.

Последние, наиболее мощные модели больших отечественных ЭВМ существенно уступают по своим характеристикам зарубежным типам этих машин:

- ЕС 1068 имеет производительность 10 MIPS и основную память емкостью 32 Мбайта;

- ЕС 1087 - 15 MIPS и 128 Мбайт;

- ЕС 1130 - 50 MIPS и 8 Мбайт;

- ЕС 1170 (4-процессорный вариант) - 20 MIPS и 64 Мбайта.

По данным экспертов, на мэйнфреймах сейчас находится около 70% "компьютерной" информации. Только в США в 1995 г. было установлено 40 тыс. мэйнфреймов. В России в настоящее время используется около 5 тыс. ЕС ЭВМ и примерно столько же фирменных мэйнфреймов. Большие ЭВМ фирмы IBM ES/9000 установлены в нескольких банках, на автозаводах, металлургических комбинатах. Используются мэйнфреймы фирм Hitachi Data System, Fujitsu и др.

6.4.2. Малые ЭВМ

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

Мини-ЭВМ (и наиболее мощные из них супермини-ЭВМ) обладают следующими усредненными характеристиками:

- производительность - до 100 MIPS;

- емкость основной памяти - 4 - 512 Мбайт;

- емкость дисковой памяти - 2 - 100 Гбайт;

- число поддерживаемых пользователей - 16 - 512.

Все модели мини-ЭВМ разрабатываются на основе микропроцессорных наборов интегральных микросхем, 16-, 32-, 64-разрядных микропроцессоров. Основные их особенности: широкий диапазон производительности в конкретных условиях применения, аппаратная реализация большинства системных функций ввода-вывода информации, простая реализация микропроцессорных и многомашинных систем, высокая скорость обработки прерываний, возможность работы с форматами данных различной длины.

К достоинствам мини-ЭВМ можно отнести:

- специфичную архитектуру с большой модульностью;

- лучшее, чем у мэйнфреймов, соотношение производительность/цена;

- повышенная точность вычислений.

Мини-ЭВМ ориентированы на использование в качестве управляющих вычислительных комплексов. Традиционная для подобных комплексов широкая номенклатура периферийных устройств дополняется блоками межпроцессорной связи, благодаря чему обеспечивается реализация вычислительных систем с изменяемой структурой.

Наряду с использованием для управления технологическими процессами мини-ЭВМ успешно применяются для вычислений в многопользовательских вычислительных системах, в системах автоматизированного проектирования, в системах моделирования несложных объектов, в системах искусственного интеллекта.

Примером современных мини-ЭВМ могут служить компьютеры моделей VAX - от VAX-11 до VAX-3600; мощные модели мини-ЭВМ класса 8000 (VAX-8250, 8820); супермини-ЭВМ класса 9000 (VAX-9410, 9430) и др.

Модели VAX обладают широким диапазоном характеристик:

- количество процессоров - от 1 до 16;
- производительность - от 1 до 600 MIPS;
- емкость основной памяти - от 4 Мбайт до 2 Гбайт;
- емкость дисковой памяти - от 2 до 300 Гбайт;
- число каналов ввода-вывода - до 32.

Иными словами, мини-ЭВМ VAX полностью перекрывают весь диапазон характеристик этого класса компьютеров и в подклассе супермини стирают грань с мэйнфреймами.

Среди прочих мини-ЭВМ следует отметить:

- однопроцессорные: IBM 4381, HP 9000;
- многопроцессорные: Wang VS 7320, AT&T 3В 4000;
- супермини-ЭВМ HS 4000, по характеристикам не уступающая мэйнфреймам.

6.4.3. Персональные компьютеры

Персональный компьютер для удовлетворения требованиям общедоступности и универсальности применения должен иметь следующие характеристики:

- малую стоимость, находящуюся в пределах доступности для индивидуального покупателя;
- автономность эксплуатации без специальных требований к условиям окружающей среды;
- гибкость архитектуры, которая обеспечивает ее адаптивность к разнообразным применениям в сфере управления, науки, образования, в быту;
- "дружелюбность" операционной системы и прочего программного обеспечения, обуславливающую возможность работы с ней пользователя без профессиональной специальной подготовки;
- высокую надежность работы (более 5000 часов наработки на отказ).

Среди зарубежных ПК (табл. 16) следует отметить компьютеры американской фирмы IBM. Широко известны персональные компьютеры, выпускаемые американскими фирмами: Compaq Computer, Apple (Macintosh), Hewlett-Packard, Dell, DEC, а также фирмами Великобритании: Spectrum, Amstrad; Франции: Micral; Италии: Olivetti; Японии: Toshiba, Panasonic и Partner. Наибольшей популярностью в настоящее время пользуются персональные компьютеры клона (архитектуры определенного направления) IBM, первые модели которых появились в 1981г.

Существенно им уступают по популярности персональные компьютеры клона DEC (Digital Equipment Corporation), в частности широкоизвестные ПК Macintosh фирмы Apple, занимающие по распространенности 2-е место.

В начале 90-х гг. мировой парк компьютеров составлял примерно 150 млн. шт., из них около 90% - это персональные компьютеры, в частности профессиональных ПК типа IBM PC более 100 млн. шт. (около 75% всех ПК); профессиональных ПК типа DEC около 5 млн. шт.

Таблица 16. Усредненные характеристики современных ПК IBM PC

Параметр	Тип микропроцессора			
	80386 DX	80486 DX	Pentium	Pentium Pro
Тактовая частота, МГц	33-40	50-100	60-150	100-200
Разрядность, бит	32	32	64	64
Объем ОЗУ, Мбайт	2; 4; 8	8; 16; 32	16; 32	16; 32; 64
Объем КЭШ-памяти, Кбайт	64; 128	256; 512	512; 1024	512; 1024; 2048
Емкость НЖМД, Мбайт	540	850	1000	2000
Видеоадаптер VGA/SVGA, %	24/76	0/100	0/100	0/100
Наличие сопроцессора, %	67	100	100	100

Персональные компьютеры можно классифицировать по ряду признаков. По поколениям персональные компьютеры делятся следующим образом:

- ПК 1-го поколения - используют 8-битные микропроцессоры;
- ПК 2-го поколения - используют 16-битные микропроцессоры;
- ПК 3-го поколения - используют 32-битные микропроцессоры;
- ПК 4-го поколения - используют 64-битные микропроцессоры.

Классификация ПК по конструктивным особенностям приведена ниже. Различают:

- стационарные (настольные);
- переносные;
- портативные;
- блокноты;
- карманные;
- электронные секретари;
- электронные записные книжки.

6.4.4. СуперЭВМ

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

Типовая модель суперЭВМ 2000 г., по прогнозу, будет иметь следующие характеристики:

- высокопараллельная многопроцессорная вычислительная система с быстродействием примерно 100000 MFLOPS;
- емкость: оперативной памяти 10 Гбайт, дисковой памяти 1-10 Тбайт (1 Тбайт = 1000 Гбайт);
- разрядность 64;128 бит.

Фирма Gray Research намерена к 2000 г. создать суперЭВМ производительностью 1 TFLOPS = 1 000 000 MFLOPS.

Создать такую высокопроизводительную ЭВМ по современной технологии на одном микропроцессоре не представляется возможным. Скорость распространения сигнала ограничена конечным значением скорости распространения электромагнитных волн (300 000 км/с). Время распространения сигнала на расстояние несколько миллиметров (линейный размер стороны МП) при быстродействии 100 млрд. оп/с становится соизмеримым с временем выполнения одной операции. Поэтому суперЭВМ создаются в виде высокопараллельных многопроцессорных вычислительных систем (МПВС).

В настоящее время в мире насчитывается несколько тысяч суперЭВМ (в 1991 г. - 900 шт.). Это ряд ЭВМ - от простеньких офисных Cray EL до мощных Cray 3, Cray 4, Cray MP C90 фирмы Cray Research. К ним также относятся суперЭВМ Cyber 205 фирмы Control Data, SX-3 и SX-X фирмы NEC, VP 2000 фирмы Fujitsu (Япония), VPP 500 фирмы Siemens (ФРГ) и др., производительностью несколько десятков тысяч MFLOPS. Среди лучших суперЭВМ можно отметить и отечественные суперкомпьютеры.

В сфере суперЭВМ Россия, пожалуй, впервые представила оригинальные собственные модели ЭВМ. Все остальные: и ПК, и малые, и универсальные ЭВМ, за редким исключением (например, ЭВМ Рута 110), на базе отечественной технологии копировали зарубежные разработки (в первую очередь, разработки фирм США).

В СССР, а позднее в России была разработана и реализуется государственная программа разработки суперкомпьютеров. По этой программе были разработаны и частично выпущены такие суперЭВМ, как повторяющая архитектуру Cray Электроника СС БИС. Отличаются оригинальные разработки компьютеров: EC1191, 1195, 1191.01, 1191.10, Эльбрус 1, 2, 3, ЗБ. Разработка EC1191 производительностью 1200 MFLOPS из-за отсутствия средств заморожена, офисные варианты EC1195 и EC1191.01 имеют производительность соответственно 50 и 500 MFLOPS. Идет разработка EC1191.10 с ожидаемой производительностью 2000 MFLOPS.

6.4.5. Серверы

Особую, интенсивно развивающуюся группу ЭВМ образуют многопользовательские компьютеры, используемые в вычислительных сетях, - серверы. Серверы обычно относят к микроЭВМ. По своим характеристикам мощные серверы скорее можно отнести к малым ЭВМ и даже к мэйнфреймам. Суперсерверы по своим характеристикам приближаются к суперЭВМ.

Например, сервер Marshall-NP на базе МП Pentium-100 имеет основную память до 512 Мбайт, дисковую память - до 3 Гбайт. Суперсервер CRAY 6400 имеет 64 процессора, основную память до 16 Гбайт, дисковую память 2000 Гбайт, 64 канала ввода- вывода.

Сервер - выделенный для обработки запросов от всех станций вычислительной сети компьютер, предоставляющий этим станциям доступ к

общим системным ресурсам (вычислительным мощностям, базам данных, библиотекам программ, принтерам, факсам и др.) и распределяющий эти ресурсы. Такой универсальный сервер часто называют **сервером приложений**.

Серверы в сети часто специализируются. Специализированные серверы используются для устранения наиболее “узких” мест в работе сети:

- создание и управление базами данных и архивами данных;
- поддержка многоадресной факсимильной связи и электронной почты;
- управление многопользовательскими терминалами (принтеры, плоттеры) и др.

Файл-сервер (File Server) используется для работы с файлами данных, имеет объемные дисковые запоминающие устройства, часто на отказоустойчивых дисковых массивах RAID емкостью до 1 Тбайта.

Архивационный сервер (сервер резервного копирования, Storage Express System) служит для резервного копирования информации в крупных многосерверных сетях. Сервер использует накопители на магнитной ленте (стриммеры) со сменными картриджами емкостью до 5 Гбайт. Архивационный сервер обычно выполняет ежедневное автоматическое архивирование со сжатием информации от серверов и рабочих станций по сценарию, заданному администратором сети (естественно, с составлением каталога архива).

Факс-сервер (Net SatisFaxion) - выделенная рабочая станция для организации эффективной многоадресной факсимильной связи с несколькими факсмодемными платами со специальной защитой информации от несанкционированного доступа в процессе передачи, с системой хранения электронных факсов.

Почтовый сервер (Mail Server) - то же, что и факс-сервер, но для организации электронной почты, с электронными почтовыми ящиками.

Сервер печати (Print Server, Net Port) предназначен для эффективного использования системных принтеров.

Сервер телеконференций имеет систему автоматической обработки видеоизображений и др.

6.4.6. Переносные компьютеры

Переносные компьютеры - быстроразвивающийся подкласс персональных компьютеров. Большинство переносных компьютеров имеют автономное питание от аккумуляторов, но могут подключаться и к сети. В качестве видеомониторов у них применяются плоские с видеопроектором жидкокристаллические дисплеи, реже – люминесцентные, для презентаций или газоразрядные.

Нарращивание аппаратных средств у многих переносных компьютеров выполняется подключением плат специальной конструкции, так называемых PCMCIA-карт (Спецификация Personal Computer Memory Card International Association). Большинство PCMCIA-карт поддерживают технологию Plug and Play, не требующую дополнительной платы включения ПК или какой-либо его дополнительной настройки.

Наряду с платами ОЗУ используются более интенсивно платы ПЗУ и Flash-памяти, последние у миниатюрных ПК часто применяются вместо дисковой памяти.

Клавиатура чаще всего чуть укороченная: 84-86 клавиш (вместо 101 у настольных ПК), но может иметься разъем для подключения и полной клавиатуры, у некоторых моделей клавиатура раскладная. У миниатюрных компьютеров клавиатура бывает так мала, что для нажатия клавиш используется специальная указочка.

В качестве манипулятора (устройства указания) обычно используется немышь, а трекбол, трекпойнт или трекпад.

Трекбол (Track Ball) - пластмассовый шар диаметром 15 -20 мм, вращающийся по любому направлению (напоминающий стационарно укрепленную перевернутую мышь).

Трекпойнт (Track Point) - гибкая специальная клавиша на клавиатуре типа ластика, прогиб которой в нужном направлении перемещает курсор на экране дисплея.

Трекпад (Track Pad или Touch Pad) - небольшой планшет, размещенный на блоке клавиатуры и содержащий под тонкой пленкой сеть проводников, воспринимающих при легком нажиме направление перемещения нажимающего объекта, например пальца. Принятый сигнал используется для управления курсором.

Применяются в переносных компьютерах и сенсорные экраны, в которых прикосновение к их поверхности обуславливает перемещение курсора в место прикосновения или выбор процедуры по меню, выведенному на экран.

Переносные компьютеры весьма разнообразны: от громоздких и тяжелых (до 15 кг) портативных рабочих станций до миниатюрных электронных записных книжек массой около 100 г. Характеристики некоторых переносных компьютеров приведены в табл. 17.

Таблица 17. Сравнительные характеристики переносных компьютеров

Параметр	Nomadic	Lap Top	Note Book
Процессор	Pentium RISC	Pentium Pro Pentium	486 SLX Pentium
Масса, кг	До 15	5-10	До 1,5
Габариты, см	40x30x20	35x25x10	25x15x6
ОЗУ/ПЗУ, Мбайт	До 64	До 64	До 12
НЖМД, Гбайт, не более	2	1	0,5
Flash, Мбайт	-	-	20
CD-ROM (может быть)	Да	Да	Да
Диагональ экрана, см	До 50	До 40	До 26
Разрешение пикселей, не более	1024x760	640x480	800x600
Клавиатура (тип)	Стандартная и укороченная	Стандартная	Портативная
Манипулятор (тип)	Мышь, трекбол	Трекбол, трекпойнт, трекпад	Трекбол, трекпойнт, трекпад

Портативные рабочие станции - наиболее мощные и крупные переносные ПК (Nomadic). Они оформляются часто в виде чемодана. Их характеристики аналогичны характеристикам стационарных ПК - рабочих станций:

- мощные микропроцессоры, часто типа RISC, с тактовой частотой до 300 МГц;
- оперативная память емкостью до 64 Мбайт;
- гигабайтные дисковые накопители;
- быстродействующие интерфейсы;
- мощные видеоадаптеры с видеопамью до 4 Мбайт.

По существу, это обычные рабочие станции, питающиеся от сети, но конструктивно оформленные в корпусе, удобном для переноса, имеющие, как и все переносные ПК, плоский жидкокристаллический видеомонитор класса не выше VGA. Портативные рабочие станции обычно имеют модемы и могут оперативно подключаться к каналам связи для работы в вычислительной сети.

Этот тип переносных компьютеров может эффективно использоваться для выездных презентаций, особенно при наличии средств мультимедиа, но может с успехом применяться и в стационарном варианте, позволяя экономить место на рабочем столе.

Портативные (наколенные) компьютеры типа "LapTop" оформляются в виде небольших чемоданчиков размером с "дипломат", их масса обычно в пределах 5 - 10 кг. Аппаратное и программное обеспечение позволяет им успешно конкурировать с лучшими стационарными ПК. В современных Lap Top часто используются микропроцессоры Pentium, Pentium Pro с большой тактовой частотой (до 200 МГц); оперативная память до 64 Мбайт; накопитель, на жестком диске емкостью до 1200 Мбайт, часто съемный; возможно использование CD-ROM и другого мультимедийного обеспечения.

Компьютеры-блокноты ("Note Book и Sub Note Book) выполняют все функции настольных ПК. Конструктивно они оформлены в виде миниатюрного чемоданчика (иногда со съемной крышкой) размером с небольшую книгу. По своим характеристикам во многом совпадают с Lap Top, отличаясь от них лишь размером и несколько уменьшенными объемами оперативной и дисковой памяти (дисковод "флоппи" и винчестер часто внешние). Вместо винчестера некоторые модели, особенно среди Sub Note Book (уменьшенный вариант Note Book), имеют энергозависимую FLASH-память емкостью 10 - 20 Мбайт.

Многие модели компьютеров-блокнотов имеют модемы для подключения к каналу связи и соответственно к вычислительной сети. Некоторые из них для дистанционного беспроводного обмена информацией с другими компьютерами оборудованы радиомодемами и оптоэлектронными инфракрасными портами. Эти порты обеспечивают межкомпьютерную связь на расстоянии нескольких десятков метров и в пределах прямой видимости. Возможность связи индицируется появлением на экране компьютера специальной пиктограммы. Имеют жидкокристаллические монохромные и цветные дисплеи небольшого размера. Клавиатура всегда укороченная, манипуляторы типа Track Vomt и Track Pad. Нарращивание ресурсов выполняется картами PCMCIA.

Питание Note Book осуществляется от портативных аккумуляторов, обеспечивающих автономную работу в течение 3-4 ч. В случае использования ионолитиевых аккумуляторов время непрерывной работы увеличивается до 11 ч.

Лидерами среди Note Book, по-видимому, являются модели IBM ThinkPad, определяющие стандарт среди этого подкласса ПК. Но имеются выдающиеся представители Note Book и у многих других фирм: Toshiba, Compaq, Hewlett-Packard

и др. Например, Note Book фирмы Compaq LTE 5000 имеет МП Pentium и модульную, легко модифицируемую структуру с возможностью расширения ОЗУ до 72 Мбайт, дисковую память - до 5,4 Гбайта и локальную шину PCI, питания от двух аккумуляторов, обеспечивающее автономную работу до 16 ч.

Карманные компьютеры (Palm Top, что значит “наладонные”) имеют массу около 300 г, типичные размеры в сложенном состоянии 150х80х25 мм. Это полнопроводные персональные компьютеры, имеющие микропроцессор, оперативную и постоянную память, обычно монохромный жидкокристаллический дисплей, портативную клавиатуру, порт - разъем для подключения в целях обмена информацией к стационарному ПК.

Электронные секретари (PDA - Personal Digital Assistant), иногда их называют Hand Help - ручной помощник. Они имеют формат карманного компьютера (массой не более 0,5 кг), но более широкие функциональные возможности, нежели Palm Top. В частности: аппаратное и встроенное программное обеспечение, ориентированное на организацию электронных справочников, хранящих имена, адреса и номера телефонов, информацию о расписании дня и встречах, списки текущих дел, записи расходов и т.п., встроенные текстовые, а иногда и графические редакторы, электронные таблицы.

Большинство PDA имеют модемы и могут обмениваться информацией с другими ПК, а при подключении к вычислительной сети могут получать и отправлять электронную почту и факсы. Некоторые из них имеют даже автоматические номеронабиратели. Новейшие модели PDA для дистанционного беспроводного обмена информацией с другими компьютерами оборудованы радиомодемами и инфракрасными портами.

Ручной ввод информации возможен с клавиатуры. Клавиатура типа QWERTY у моделей HP 100LX, Casio Boss, Psion Series. У моделей Newton Message Pad, Dyna Pad, Versa Pad и др. имеется “перьевой” ввод: сенсорный экран, указка (перо) и экранная эмуляция клавиатуры. Указкой можно “нажимать” клавиши на экране. У некоторых моделей, например Sharp Wizards, имеется гибридный ввод: с клавиатуры, для выбора пунктов меню и некоторых рукописных записей - перьевой ввод.

Электронные секретари обычно имеют небольшой жидкокристаллический дисплей. Дисплей может быть размещен в съемной крышке компьютера.

Электронные записные книжки (organizer - органайзеры) относятся к “легчайшей категории” портативных компьютеров. К этой категории кроме них относятся калькуляторы, электронные переводчики и др. Их масса не превышает 200 г. Органайзеры пользователем не программируются, но содержат вместительную память, в которую можно записать необходимую информацию и отредактировать ее с помощью встроенного текстового редактора. В памяти можно хранить деловые письма, тексты соглашений, контрактов, расписание дня и деловых встреч. В органайзер встроен внутренний таймер, который напоминает звуком о запланированном деле в заданное время. Есть защита информации от несанкционированного доступа, обычно по паролю.

В электронной записной книжке есть разъем для подключения к компьютеру и небольшой монохромный жидкокристаллический дисплей. Благодаря низкому потреблению мощности питание от аккумулятора обеспечивает без подзарядки хранение информации до 5 лет. К сожалению, большинство органайзеров не русифицированы, а программную русификацию сделать невозможно.

6.5. Тенденции развития вычислительных систем

Главной тенденцией развития вычислительной техники в настоящее время является дальнейшее расширение сфер применения ЭВМ и, как следствие, переход от отдельных машин к их системам - вычислительным системам и комплексам разнообразных конфигураций с широким диапазоном функциональных возможностей и характеристик.

Наиболее перспективные, создаваемые на основе персональных ЭВМ, территориально распределенные многомашинные вычислительные системы - вычислительные сети - ориентируются не столько на вычислительную обработку информации, сколько на коммуникационные информационные услуги: электронную почту, системы телеконференций и информационно-справочные системы.

Специалисты считают, что в начале XXI в. в цивилизованных странах произойдет смена основной информационной среды. Удельные объемы информации, получаемой обществом по традиционным информационным каналам (радио, телевидение, печать), будут непрерывно снижаться, и по расчетам, к 2030 г. составит лишь 5-7% от общего объема информации. В тоже время объем информации, распространяемой по компьютерным сетям, имеет тенденцию к постоянному росту и к 2030 г. может соответственно составить до 95-93% общего объема информации.

Уже сегодня пользователям глобальной вычислительной сети Internet стала доступной практически любая находящаяся в хранилищах знаний этой сети неконфиденциальная информация. Можно почитать или посмотреть, например, любую из нескольких сотен религиозных книг, рукописей или картин в библиотеке Ватикана, оформленных в виде файлов, послушать музыку в Карнеги Холл, "заглянуть" в галереи Лувра или в кабинет президента США в Белом доме. Пользователи этой суперсети могут получить для изучения интересующую их статью или подборку статей по нужной тематике, "опубликовать" в сети свою новую работу, обсудить ее с заинтересованными специалистами.

В сети Internet реализован принцип "гипертекста", согласно которому абонент, выбирая встречающиеся в читаемом тексте ключевые слова, может получить необходимые дополнительные пояснения и материалы для углубления в изучаемую проблему. Используя этот принцип, абонент может прочитать электронную газету, персонифицированную на любую точку интересующую его тематику, с любой степенью подробности и достоверности. Электронная почта Internet позволяет получить почтовое отправление из любой точки Земного шара (где есть терминалы этой сети) через 5 с, а не через неделю или месяц, как это имеет место при использовании обычной почты.

В Массачусетском университете (США) создана электронная книга, куда можно записывать любую информацию из сети. Читать эту книгу можно, отключившись от сети автономно, в любом месте. Сама книга в твердом переплете, содержит тонкие жидкокристаллические индикаторы-страницы с бумагообразной синтетической поверхностью и высоким качеством "печати".

При разработке и создании собственно ЭВМ существенный и устойчивый приоритет в последние годы имеют сверхмощные компьютеры-суперЭВМ и миниатюрные и сверхминиатюрные ПК. Ведутся, как уже указывалось, поисковые работы по созданию ЭВМ 6-го поколения, базирующихся на распределенной нейронной архитектуре, - **нейрокомпьютеров**. В частности, в нейрокомпьютерах могут использоваться уже имеющиеся специализированные сетевые МП -

транспьютеры. **Транспьютер** - микропроцессор сети со встроенными средствами связи. Например, транспьютер IMS T800 при тактовой частоте 30 МГц имеет быстродействие 15 млн оп/с, а транспьютер Intel WARP при тактовой частоте 20 МГц - 20 млн оп/с (оба транспьютера 32-разрядные).

Ближайшие прогнозы по созданию отдельных устройств ЭВМ:

- микропроцессоры с быстродействием 1000 MIPS и встроенной памятью 16 Мбайт;

- встроенные сетевые и видеоинтерфейсы;
- плоские (толщиной 3-5 мм) крупноформатные дисплеи с разрешающей способностью 1000х800 пикселей и более;
- портативные, размером со спичечный коробок, магнитные диски емкостью более 100 Гбайт. Терабайтные дисковые массивы на их основе сделают практически ненужным стирание старой информации.

Повсеместное использование мультимедиа, в первую очередь аудио- и видеосредств ввода и вывода информации, позволят общаться с компьютером на естественном языке. Мультимедиа нельзя трактовать узко, только как мультимедиа на ПК. Можно говорить о бытовом (домашнем) мультимедиа, включающем в себя и ПК, и целую группу потребительских устройств, доводящих потоки информации до потребителя и активно забирающих информацию у него.

Широкое внедрение средств мультимедиа, в первую очередь аудио- и видеосредств ввода и вывода информации, позволят общаться с компьютером на естественном языке. Мультимедиа нельзя трактовать узко, только как мультимедиа на ПК. Можно говорить о бытовом (домашнем) мультимедиа, включающем в себя и ПК, и целую группу потребительских устройств, доводящих потоки информации до потребителя и активно забирающих информацию у него.

Этому уже сейчас способствуют:

- зарождающиеся технологии медиа-серверов, способных собирать и хранить огромнейшие объемы информации и выдавать ее в реальном времени по множеству одновременно приходящих запросов;
- системы сверхскоростных широкополосных информационных магистралей, связывающие воедино все потребительские системы.

Названные ожидаемые технологии и характеристики устройств ЭВМ совместные с их общей миниатюризацией могут сделать всевозможные вычислительные средства и системы вездесущими, привычными, обыденными, естественно насыщающими нашу повседневную жизнь.

Информационная революция затронет все стороны жизнедеятельности, появятся системы, создающие виртуальную реальность:

- компьютерные системы - при работе на ЭВМ с "дружественным интерфейсом" абоненты по видеоканалу будут видеть виртуального собеседника, активно общаться с ним на естественном речевом уровне с аудио- и видеоразъяснениями, советами, подсказками. "Компьютерное одиночество", так вредно влияющее психику активных пользователей ЭВМ, исчезнет;

- системы автоматизированного обучения - при наличии обратной видеосвязи абонент будет общаться с персональным виртуальным учителем, учитывающим психологию, подготовленность, восприимчивость ученика;

- торговля - любой товар будет сопровождаться не магнитным кодом, нанесенным на торговый ярлык, а активной компьютерной табличкой, дистанционно общающейся с потенциальным покупателем и сообщаящей всю необходимую ему информацию - что, где, когда, как, сколько и почему.

Техническое обеспечение, необходимое для создания таких виртуальных систем:

- дешевые, простые, портативные компьютеры со средствами мультимедиа;
- программное обеспечение для “вездесущих” приложений;
- миниатюрные приемопередающие радиоустройства (**трансиверы**) для связи компьютеров друг с другом и с сетью;
- распределенные широкополосные каналы связи и сети.

Многие предпосылки для создания указанных компонентов и их простейшие прообразы уже существуют.

Но есть и проблемы. Важнейшая из них - обеспечение прав интеллектуальной собственности и конфиденциальности информации, чтобы личная жизнь каждого из нас не стала всеобщим достоянием.

7. ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Как указывалось выше, персональные компьютеры - это универсальные устройства для обработки информации. В отличие от телефона, магнитофона или телевизора ПК осуществляют только заранее заложенные в них функции. Персональные компьютеры могут выполнять любые действия по обработке информации. Для этого необходимо составить для компьютера на понятном ему языке точную и подробную последовательность инструкций (т.е. программу), как надо обрабатывать информацию. Сам по себе компьютер не обладает знаниями ни в одной области своего применения, все эти знания сосредоточены в выполняемых на компьютере программах. Поэтому часто употребляемое выражение “компьютер сделал” (подсчитал, нарисовал) означает ровно то, что на компьютере была выполнена программа, которая позволила выполнить соответствующее действие. Меняя программы для компьютера, можно превратить его в рабочее место для бухгалтера или конструктора, статистика или агронома, редактировать на нем документы или играть в какую-нибудь игру. При своем выполнении программы могут использовать различные устройства компьютера для ввода и вывода данных, подобно тому как человеческий мозг пользуется органами чувств для получения и передачи информации.

Таким образом, для эффективного использования компьютера необходимо знать назначение и свойства необходимых при работе с ним программ.

7.1. Разновидности программ для компьютеров

Программы, работающие на компьютере можно разделить на три категории:

- **прикладные программы**, непосредственно обеспечивающие выполнение необходимых пользователям работ: редактирование текстов, рисование картинок, обработка информационных массивов и т.д.;

- **системные программы**, выполняющие различные вспомогательные функции, например, создание копий используемой информации, выдачу справочной информации о компьютере, проверку работоспособности устройств компьютера и т.д.;

- **инструментальные системы** - системы программирования, обеспечивающие создание новых программ для компьютера.

Понятно, что грани между указанными тремя классами условны, например, в состав программы системного характера может входить редактор текстов, т.е. программа прикладного характера.

7.1.1. Системные программы

Число всех разновидностей системных программ очень велико, ниже кратко описаны некоторые из них.

Среди всех системных программ особое место занимает **операционная система** - программа, которая загружается при включении компьютера. Она осуществляет диалог с пользователем, управление компьютером, его ресурсами (оперативной памятью, местом на дисках и т.д.), запускает другие (прикладные) программы на выполнение. Операционная система обеспечивает пользователю и прикладным программам удобный способ общения (интерфейс) с устройствами компьютера. Для компьютеров типа IBM PC чаще всего используется операционная система MS DOS фирмы Microsoft или совместимые с ней операционные системы MS DOS фирмы IBM и DR DOS фирмы Digital Research. Иногда на IBM PC используются операционные системы OS/2 и UNIX. Широкое распространение получает операционная система Windows 95, которая позволяет более полно использовать потенциал персонального компьютера.

Важным классом системных программ являются **программы-драйверы**. Они расширяют возможности DOS по управлению устройствами ввода-вывода компьютера (клавиатурой, жестким диском, мышью и т.д.), оперативной памятью и т.д. С помощью драйверов возможно подключение к компьютеру новых устройств или нестандартное использование имеющихся устройств.

Весьма популярный класс системных программ составляют **программы-оболочки**. Они обеспечивают более удобный и наглядный способ общения с компьютером, чем с помощью командной строки DOS. Оболочки представляют пользователю качественно новый интерфейс и освобождают его от детального знания операций и команд операционной системы. Функции большинства оболочек, например семейства MS DOS, направлены на работу с файлами и каталогами и обеспечивают быстрый поиск файлов; создание, просмотр и редактирование текстовых файлов; выдачу сведений о размещении файлов на дисках, о степени занятости дискового пространства и ОЗУ.

Все оболочки обеспечивают ту или иную степень защиты от ошибок пользователя, что уменьшает вероятность случайного уничтожения файлов. Среди имеющихся оболочек для семейства MS DOS наиболее популярна оболочка Norton Commander.

Операционные оболочки, в отличие от обычных программ-оболочек, не только дают пользователю более наглядные средства для выполнения часто используемых действий, но и представляют новые возможности для запускаемых программ.

Чаще всего это:

- графический интерфейс, т.е. набор средств для вывода изображений на экран и манипулирования ими, построения меню, окон на экране и т.д.;
- мультипрограммирование, т.е. возможность одновременного выполнения нескольких программ;
- расширенные средства для обмена информацией между программами.

Операционные оболочки упрощают создание графических программ, предоставляя для этого большое количество удобных средств, и расширяют возможности компьютера. Но платой за это являются повышенные требования к ресурсам компьютера (быстродействие, оперативная память, емкость жесткого диска).

К системным программам можно отнести большое количество так называемых утилит, т.е. программ вспомогательного назначения. Ниже описаны некоторые разновидности этих программ. Часто утилиты объединяются в комплексы, наиболее популярные комплексы Norton Utilities, PC Tools eluxe и Mace Utilities.

7.1.2. Вспомогательные программы (утилиты)

Программы-упаковщики позволяют за счет применения специальных методов “упаковки” сжимать информацию на дисках, т.е. создавать копии файлов меньшего размера, а также объединять копии нескольких файлов в один архивный файл. Применение программ-упаковщиков очень полезно при создании архива файлов, так как в большинстве случаев значительно удобнее хранить файлы на дискетах или кассетах для стриммера, предварительно “сжатые” программами-упаковщиками программ.

Наиболее популярны упаковщики PKZIP/PKUNZIP, RAR, LhA и ARJ. Следует заметить, что различные упаковщики не совместимы друг с другом - архивный файл, созданный одним упаковщиком, чаще всего нельзя прочесть другим.

Программы для создания резервных копий информации на дисках позволяют быстро скопировать информацию, находящуюся на жестком диске компьютера, на дискеты или кассеты стриммера. Из этих программ широко используются Norton Backup (для DOS и Windows), FastBack Plus. Соответствующие функции имеются и в комплекте PC Tools Deluxe.

Антивирусные программы предназначены для предотвращения заражения компьютерным вирусом и ликвидации последствий заражения вирусом.

Компьютерный вирус - это специально написанная небольшая по размерам программа, которая может “приписывать” себя к другим программам (“заражать” их), а также выполнять различные нежелательные действия на компьютере. Программа, внутри которой находится вирус, называется “зараженной”. Когда такая программа начинает работу, то сначала управление получает вирус. Вирус находит и “заражает” другие программы, а также выполняет какие-нибудь вредные действия (например, “портит” файлы или таблицу размещения файлов на диске, “засоряет” оперативную память и т.д.). Для маскировки вируса, действия по заражению других программ и нанесению вреда могут выполняться не всегда, а при выполнении определенных условий. После того как вирус выполнит нужные ему действия, он передает управление той программе, в которой он находится, и программа работает так же, как обычно. Тем самым внешне работа зараженной программы выглядит так же, как и не зараженной.

Многие разновидности вирусов устроены так, что при запуске зараженной программой вирус остается резидентно, т.е. до перезагрузки операционной системы, в памяти компьютера и время от времени заражает программы и выполняет вредные действия на компьютере.

Примерами антивирусных программ могут служить программы-детекторы Aidstest и Dr. Web, программа-ревизор ADInf.

Коммуникационные программы предназначены для организации обмена информацией между компьютерами. Программы позволяют удобно пересылать файлы с одного компьютера на другой при соединении кабелем их последовательных портов (некоторые программы - при соединении параллельных портов, что обеспечивает большую скорость передачи данных). Подобные программы имеются в пакетах Norton Commander и PC Tools Deluxe.

Другой вид программ (Teltmate, Procomm, DataLine и т.д.) обеспечивает возможность связи компьютеров по телефонной сети (при наличии модема). Программы типа WinFax Pro, BitFax и др. дают возможность посылать и принимать телефаксные сообщения при наличии в компьютере встроенной платы факс-модема.

Программы для диагностики компьютера позволяют проверить конфигурацию компьютера (количество памяти, ее использование, типы дисков и т.д.), а также проверить работоспособность устройств компьютера (прежде всего жестких дисков). Большой популярностью пользуются программы Check-It, NDiags, Control Room. Для проверки работоспособности дисков полезны программы Disk Technician Advanced, Calibrate из комплекта Norton Utilities и др. Они позволяют выявить “намечающиеся” дефекты дисков, возникающие из-за износа магнитной поверхности диска, и предотвратить потерю данных, хранящихся на диске.

Программы-КЭШ для диска убаыстряют доступ к информации на диске путем организации в оперативной памяти КЭШ-буфера, содержащего наиболее часто используемые участки диска.

Чаще всего для КЭШа используется дополнительная или расширенная память компьютера. Некоторые контроллеры дисков имеют в своем составе встроенный КЭШ-буфер, но обычно их производительность не намного выше, а стоимость значительно больше, чем у программы-КЭШа и соответствующего количества дополнительной памяти. Примером таких программ могут быть программы SmartDrv, NCache.

Программы для оптимизации дисков позволяют обеспечить более быстрый доступ к информации на диске за счет оптимизации размещения данных на диске. Эти программы перемещают все участки каждого файла друг к другу (устраняют фрагментацию), собирают все файлы в начало диска и т.д., за счет чего уменьшается число перемещений головок диска (т.е. ускоряется доступ к данным) и снижается износ диска. Из программ для оптимизации дисков широко используются Spee Disk из комплекса Norton Utilities, Defrag - из MS DOS.

Программы динамического сжатия дисков позволяют увеличить количество информации, хранимой на дисках, путем ее динамического сжатия. Эти программы сжимают информацию при записи на диск, при чтении информации восстанавливают ее в исходном виде. Таким образом, для пользователя эти программы незаметны (“прозрачны”), они проявляются только увеличением емкости дисков и изменением скорости доступа (кстати, скорость доступа при этом может не уменьшиться, а даже увеличиться). Если на диске хранятся программы, то увеличение емкости невелико - в 1,5 раза, но для базы данных оно может достигать 4-5 раз.

Программы для автономной печати (спулеры) позволяют распечатывать файлы на принтере параллельно с выполнением другой работы на компьютере. Некоторые из этих программ (например PrintCache) обеспечивают и некоторое ускорение печати. Многие программы, например Microsoft Windows, Microsoft Word для DOS, имеют встроенные средства для поддержки автономной печати.

Программы для управления памятью обеспечивают более гибкое использование оперативной памяти компьютера. Одни программы дают возможность загрузить в память компьютера несколько программ и “переключаться” с одной на другую с помощью нескольких нажатий клавиш. Другие программы обеспечивают эффективное управление резидентными программами, в частности, “выгрузку” их из памяти после того, как в них отпадает необходимость. Программы типа QEMM-386, 386MAX и другие позволяют на компьютерах с микропроцессорами типа Intel-80386 и Intel-486 использовать

расширенную (extended) память компьютера как дополнительную (expanded), увеличить количество доступной для прикладных программ обычной памяти за счет переноса резидентных программ, буферов и таблиц DOS в расширенную память.

Программы для печати с экрана бывают полезны при использовании графических программ для вывода на печать содержимого экрана.

7.1.3. Прикладные программы

Для IBM PC разработаны и используются сотни тысяч различных прикладных программ для различных применений. Наиболее широко применяются программы:

- подготовки текстов (документов) на компьютере - редакторы текстов;
- подготовки документов типографского качества - издательские системы;
- обработки табличных данных - табличные процессоры;
- обработки массивов информации - системы управления базами данных;
- интегрированные системы;
- экспертные системы;
- метод-ориентированные пакеты прикладных программ (ППП);
- проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ.

Текстовые редакторы предназначены для обработки текстовой информации и выполняют, в основном, следующие функции:

- запись текста в файл;
- вставку, удаление, замену символов, строк, фрагментов текста;
- проверку орфографии;
- оформление текста различными шрифтами;
- выравнивание текста;
- подготовку оглавлений, разбиение текста на страницы;
- поиск и замену слов и выражений;
- включение в текст несложных иллюстраций;
- печать текста.

Наибольшее распространение получили текстовые редакторы ЛЕКСИКОН, Microsoft Word, Word Perfect, ChiWriter и др.

Редакторы текстов программ рассчитаны на редактирование программ на том или ином языке программирования. Часто они встроены в систему программирования на некотором языке программирования. Примером могут служить редакторы, встроенные в системы программирования QBASIC, Turbo C, Turbo C++, Turbo Pascal и т.д.

Графические редакторы позволяют создавать и редактировать картинки на экране компьютера. Как правило, пользователю предоставляются возможности рисования линий, кривых, раскраски областей экрана, создания надписей различными шрифтами и т.д. Большинство редакторов позволяют обрабатывать изображения, полученные с помощью сканеров, а также выводить полученные картинки в таком виде, чтобы они могли быть включены в документ, подготовленный с помощью текстового редактора или издательской системы. Некоторые редакторы обеспечивают возможность получения изображений трехмерных объектов, профессиональные средства цветообработки и т.д. Использование этих средств требует высокой степени подготовки исполнителя. Поэтому тем пользователям, которым нужно выполнять несложные действия по вводу и редактированию картинок целесообразно использовать редакторы типа

PC Paintbrush, Adobe Illustrator, а профессионалам из редакций газет и журналов или рекламных агентств потребуется более мощный редактор типа Corel DRAW или Adobe PhotoShop.

Системы деловой и научной графики позволяют наглядно представить на экране различные данные и зависимости. Системы деловой графики дают возможность выводить на экран различные виды графиков и диаграмм (гистограммы, круговые и секторные диаграммы и т.д.). В последнее время системы деловой графики используются меньше, так как аналогичные возможности включены в ряд табличных процессоров и баз данных.

Системы научной и инженерной графики позволяют выводить на экран графики функций (заданных в табличном или аналитическом виде), линии уровня поверхностей и т.д. Наиболее популярны Harvard Graphics, Grapher, Surter и т.д. Возможности научной и инженерной графики включаются в математические пакеты общего назначения типа Mathematica, Mathcad 6.0 PLUS.

Системы автоматизированного проектирования позволяют осуществлять черчение и конструирование различных механизмов с помощью компьютера. Среди этих систем лидером является AutoCad, но для многих задач целесообразно использование других САПР.

Издательские системы соединяют в себе возможности текстовых и графических редакторов, обладают развитыми возможностями по форматированию полос с графическими материалами и последующим выводом на печать. Эти системы ориентированы на использование в издательском деле и называются системами верстки. Из таких систем можно назвать продукты PageMaker фирмы Adobe и Ventura Publisher корпорации Corel.

Табличные процессоры обеспечивают работу с большими таблицами чисел. При работе с табличным процессором на экран выводится прямоугольная таблица, в клетках которой могут находиться числа, пояснительные тексты и формулы для расчета значения в клетке по имеющимся данным. Таблица может быть больше размера экрана, в этом случае в каждый момент виден только фрагмент таблицы, но с помощью клавиш перемещения курсора можно перемещаться по таблице. Все распространенные табличные процессоры позволяют перевычислять значения элементов таблиц по заданным формулам, строить по данным таблицы различные графики и т.д. Многие из них расширяют возможности по обработке данных: трехмерные таблицы, создание собственных входных и выходных форм, макрокоманды, связь с базами данных и т.д. Наибольшей популярностью среди табличных процессоров пользуются табличные процессоры Microsoft Excel, Lotus 1-2-3, Quatro Pro и др.

Системы управления базами данных (СУБД) позволяют управлять большими информационными массивами - базами данных. Наиболее простые системы этого вида позволяют обрабатывать на компьютере один массив информации, например персональную картотеку. Они обеспечивают ввод, поиск, сортировку записей, составление отчетов и т.д. С такими СУБД могут работать пользователи даже невысокой квалификации, так как все действия в них осуществляются с помощью меню и других диалоговых средств. Среди таких СУБД можно назвать PC-File, Reflex.

Однако часто необходимо решать задачи, в которых участвует много различных видов объектов и соответственно много информационных массивов, связанных друг с другом различными соотношениями. В таких случаях требуется создавать специализированные информационные системы, в которых нужная обработка данных выполняется наиболее естественным для пользователей способом: с удобным представлением входных данных, выходных форм, графиков и диаграмм, запросов на поиск и т.д.

Для решения таких задач используются более сложные СУБД, позволяющие с помощью специальных средств (обычно языков программирования) описывать данные и действия с ними. Одной из таких СУБД была DBase фирмы Ashton-Tate. Широко распространены системы Microsoft FoxPro, Microsoft Access, Paradox (корпорации Borland), а также СУБД компаний Oracle, Informix и др. Но почти во всех таких СУБД создание информационных систем достаточно трудоемко и сложно, поскольку должно осуществляться с помощью средств весьма низкого уровня. Поэтому разработка даже несложных на первый взгляд информационных систем часто требует многих недель и месяцев кропотливого программирования. Чтобы создать более удобные условия для пользователей, фирмы-разработчики активно внедряют в поставляемые СУБД средства, облегчающие разработку: запросы по образцу, встроенные генераторы программ, форм и отчетов и т.д.

Интегрированные системы сочетают в себе возможности системы управления базами данных, табличного процессора, текстового редактора, системы деловой графики, а иногда и другие возможности. Как правило, все компоненты интегрированной системы имеют схожий интерфейс, что облегчает обучение работе с ними. Часто пользователю предоставляется встроенный язык, позволяющий создавать на базе интегрированной системы различные надстройки, выполняющие нужные пользователю функции. Среди интегрированных систем следует выделить следующие системы: Microsoft Office, Framework, Startnave.

Экспертные системы - системы обработки знаний в узкоспециализированной области подготовки решений пользователей на уровне профессиональных экспертов. Основу экспертных систем составляет база знаний, в которую закладывается информация о данной предметной области. Имеются две основные формы представления знаний в экспертной системе: факты и правила. Факты фиксируют количественные и качественные показатели явлений и процессов. Правила описывают соотношения между фактами, обычно в виде логических условий, связывающих причины и следствия.

Экспертные системы используются для целей:

- интерпретации состояния систем;
- прогноза ситуаций в системах;
- диагностики состояния систем;
- целевого планирования;
- устранения нарушений функционирования системы;
- управления процессом функционирования; и т.д.

В качестве средств реализации экспертных систем на ЭВМ используют так называемые оболочки экспертных систем. Примерами оболочек экспертных систем, применяемых в экономике, являются : Шэдл (Диалог), Expert-Ease и др.

Метод-ориентированные пакеты прикладных программ отличаются тем, что в их алгоритмической основе реализован какой-либо экономико-математический метод решения задачи. К ним относят пакеты прикладных программ:

- математического программирования (линейного, динамического, статистического и т. д.);
- сетевого планирования и управления;
- теории массового обслуживания;
- математической статистики.

Проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ - наиболее широкий класс пакетов прикладных программ. Практически нет ни одной предметной области, для которой не существует хотя бы одного пакета прикладных

программ. Эти программные продукты предназначены для решения какой-либо задачи в конкретной функциональной области. Выделяют программное обеспечение, предназначенное для комплексной автоматизации функций управления в промышленной и непромышленной сферах и пакеты ППП предметных областей.

Западный рынок систем автоматизации производственно-экономической деятельности насчитывает сотни комплексных ППП. Это программные продукты Oracle, Mac-Pac Open, которые поддерживают производства различных типов. Из российских ППП этого класса следует отметить систему “Галактика” (Новый Атлант). Существуют комплексы приложений для управления производством определенного типа. К их числу можно отнести Manufacturing Suite (Edwards) - сборка на заказ, Triton (Baan) - различные формы дискретного производства и др. Существуют также ППП, позволяющие сделать производство более гибким, ускорить его адаптацию к требованиям рынка и т. п.

Проблемно-ориентированные ППП непромышленной сферы предназначены для автоматизации деятельности фирм, не связанных с материальным производством (банки, биржи, торговля и т. д.). Это ППП “Диасофт-БАНК” (АО Диасофт), RS-BANK (R-Style) и др.

Пакеты прикладных программ отдельных предметных областей предназначены, в частности, для бухгалтерского учета, финансового менеджмента, правовых систем и т. д. К ним относят ППП БУ “Офис”, Альт Финансы (Альт), “Консультант Плюс”, “Гарант”.

7.2. Системы программирования

Даже при наличии десятков тысяч программ для IBM PC пользователям может потребоваться такое действие компьютера, чего не делают (или делают не так) имеющиеся программы. В этих случаях следует использовать системы программирования – системы для разработки новых программ.

Современные системы программирования для персональных компьютеров предоставляют пользователю весьма мощные и удобные средства для разработки программ. В них входят:

- компилятор, осуществляющий преобразование программ на языке программирования в программу в машинных кодах, или интерпретатор, осуществляющий непосредственное выполнение текста программы на языке программирования высокого уровня;
- библиотеки подпрограмм, содержащие заранее подготовленные программы, которыми могут пользоваться программисты;
- различные вспомогательные программы, например отладчики, программы для получения перекрестных ссылок и т.д.

Часто компиляторы или интерпретаторы объединяются с редакторами текстов для ввода и исправления текстов программ и отладчиками для обнаружения и исправления ошибок (отладка программ).

Для популярных языков программирования на IBM PC существует множество систем программирования. Естественно, что программисты предпочитают те системы, которые легки в использовании, позволяют получить эффективные программы, имеют богатые библиотеки функций (подпрограмм) и мощные возможности для отладки разрабатываемых программ. В качестве примера таких систем программирования можно назвать Turbo C, Turbo C++, Turbo Pascal, Microsoft C, Microsoft Basic.

Системы программирования, прежде всего, различаются по тому, какой язык программирования они реализуют. Среди программистов, пишущих программы для персональных компьютеров, наибольшей популярностью пользуются языки Си, Си++, Паскаль и Бейсик.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

- 1. Составьте логическую схему базы знаний по теме юниты.*

2. Решите самостоятельно:

1. Какие показатели положены в основу классификации компьютеров по этапам создания (поколениям). Заполните таблицу

Поколения	Показатели
1	
2	
3	
4	
5	

2. Выберите персональный компьютер из предложенного списка. Компьютер будет использоваться только для создания текстов с помощью редактора Word 6.1. Подчеркните те компьютеры из перечня, которые могут обеспечить эксплуатацию Word без проблем.

Операционная система	Перечень компьютеров
Windows 6.1.	80285, 80385-DX, 80486-DX, Pentium, Pentium Pro
Windows 95	80285, 80385-DX, 80486-DX, Pentium, Pentium Pro

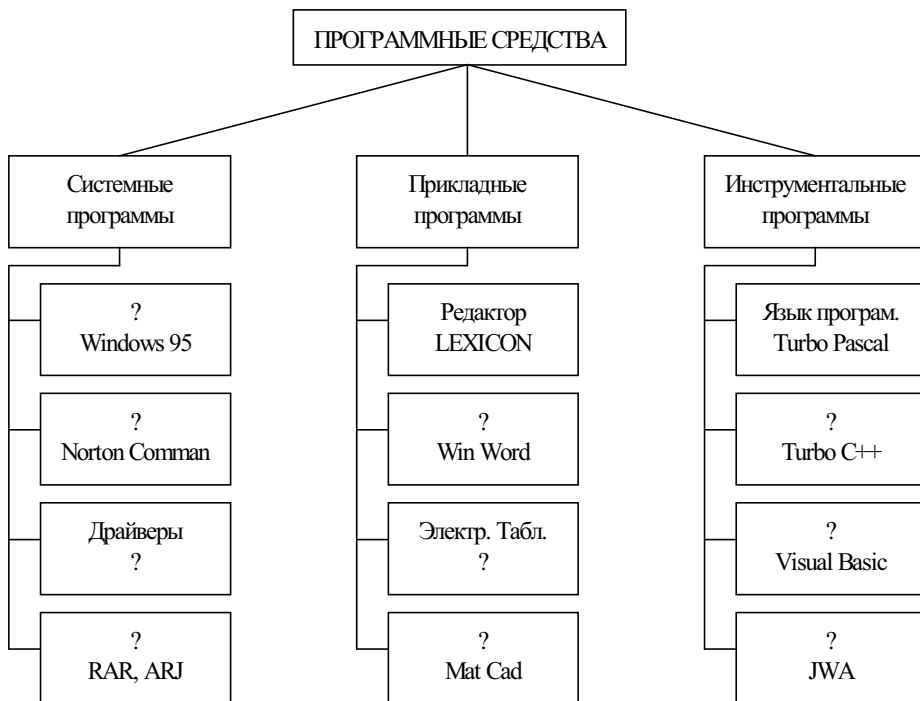
Примечание. Word 6.1. требует для своей работы ОЗУ 4-8 Мбайт и 6-28 Мбайт на твердом диске + 5Мбайт для справочной системы.

3. По каким признакам можно сравнить устройства внешней памяти персонального компьютера (перечислить и указать предельные величины).

Устройства	Признаки (технические характеристики)
НГМД	
НЖМД	
CD-ROM	
Стриммеры	

4. Перечислите, какими мотивациями руководствуется пользователь компьютера, когда он принимает решение на замену ПК на более современный.

5. Восстановите пропущенные наименования программ, из функциональной схемы “Программные средства”.



6. Установить соответствие между устройствами ПК и техническими характеристиками.

Устройства ПК	Технические характеристики
Процессор	Емкость в Мбайт
Оперативное ЗУ	Пиксел
Модем	Скорость мм./с
Дисковая память	Тактовая частота МГц
Дисплей	Разрядность 32 – 64 бита
Плоттер	Время доступа мс
Сканер	14400-24000 бод
Принтер	Кластер
	Размер по диагонали 14' – 21'
	Мбайт/с
	Знаков/с (Страниц/мин)
	Частота кадров, Гц
	Кбайт/ с

Примечание. Одному устройству можно поставить в соответствие несколько технических характеристик.

7. Персональный компьютер состоит из ряда функциональных узлов (логических блоков). Составить блок-схему ПК из этих узлов, расположив их соответствующим образом и соединив линиями со стрелками, обозначающих направление передачи данных.



8. Провести анализ и выбрать программные средства для комплексной работы в малой фирме:

- выбор операционной системы;
- выбор программы-оболочки;
- выбор антивирусной программы;
- выбор текстового редактора;

9. Проведите сравнение технических характеристик ручного и планшетного сканеров. Преимущества, недостатки.

10. Провести анализ деятельности офиса фирмы и выбрать для его эффективной работы принтер

Задаться документооборотом (допустим это 1000 листов формата А4).

11. Привести технические характеристики новейших персональных компьютеров на основе микропроцессоров фирм INTEL, MOTOROLA, AMD.

12. Привести параметры монитора, которые влияют на удобство и комфортность работы пользователя на компьютере.

13. Приведите достоинства и недостатки использования в офисе сетевого принтера.

14. Приведите технические и стоимостные характеристики лазерных принтеров.

15. Провести анализ критериев, которым должны удовлетворять внешние запоминающие устройства персонального компьютера.

**ИНФОРМАТИКА.
УГЛУБЛЕННЫЙ КУРС**

ЮНИТА 3
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА
РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Редактор Н.В. Друх
Оператор компьютерной верстки И.Ю. Маслова

Изд. лиц. ЛР № 071765 от 07.12.1998
НОУ “Современный Гуманитарный Институт”
Тираж

Сдано в печать
Заказ
