Лекция Тема: Устройства хранения информации

План:

1. Память
    1. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)
    2. Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)
    3. Внешнее запоминающее устройство (ВЗУ)
2. Накопители на ЖМД
3. Накопители на ГМД
4. Дисководы для работы с лазерными (оптическим) дисками
5. Стример

В этой лекции речь пойдёт о видах памяти компьютера и компьютерных носителях информации.

Поколения компьютеров определяются не только элементной базой, процессорами и памятью. Их возможности, а во многом и внешний облик, серьезно зависят от носителей информации.

1. ПАМЯТЬ, или ЗАПОМИНАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА (ЗУ)

Выделяют три основных вида памяти компьютера: ***постоянное, оперативное*** и ***внешние запоминающие устройства (ПЗУ, ОЗУ, ВЗУ).***

Назначение. Память компьютера предназначена для хранения информации (программ, данных и команд управления).

Принцип работы. Числа, символы, команды хранятся в памяти на равноправных началах и могут находиться в любой ячейке памяти. Их записывают в память и читают из памяти по одним и тем же каналам, используя один и тот же принцип. Для памяти не имеет никакого значения смысл закодированной информации. Важно только, чтобы код имел определённое количество разрядов. Длину, или разрядность ячейки определяет количество двоичных разрядов в коде. Каждый разряд в коде может принимать значение 1 или 0.

Итак:

• информация хранится в ЗУ в двоичном коде;

• все ЗУ состоят из отдельных ячеек, каждая из которых имеет свой адрес (начиная с нулевого адреса).

В современных компьютерах минимальной адресуемой единицей информации является байт (8 разрядов), а длина ячейки кратна числу 8. Длина ячейки может быть равна 2 байтам =16 разрядам, 4 байтам = 32 разрядам, 8 байтам = = 64 разрядам. Длина ячейки равна максимальному количеству разрядов, которые процессор может обрабатывать или передавать одновременно. Адрес ячейки равен адресу младшего из входящих в нее байтов.

Под ***записью*** *данных* в память понимают размещение кода в ячейке по указанному адресу. При этом предыдущее значение, находившееся в данной ячейке, стирается. Вновь записанное значение ***хранится*** *в памяти* до тех пор, пока в ячейку не будет записана новая информация. Это правило называется *правилом сохранения информации.*

Под ***считыванием*** (чтением) *данных* из памяти понимают выборку двоичного кода из ячейки с указанным адресом. При этом копия кода передаётся из памяти в требуемое устройство, а значение самой ячейки не изменяется.

Пересылка *информации* означает, что информация читается из одной ячейки и записывается в другую ячейку. После завершения процесса пересылки в этих двух ячейках будет храниться одно и то же значение.

Адрес ячейки формируется в ***устройстве управления****,* затем поступает ***в устройство выборки адреса****,* которое открывает информационный канал и подключает нужную ячейку для записи или считывания информации.

Основные пользовательские характеристики:

- *ёмкость (объём)* — количество байтов памяти. Однако часто байт оказывается слишком малой единицей, поэтому используют систему более крупных единиц:

килобайт (Кбайт) — 1024 байта = 2^{10} байтов;

мегабайт (Мбайт) — 1024 Кбайт;

гигабайт (Гбайт) — 1024 Мбайт;

- *быстродействие* — время обращения к ячейкам памяти, определяемое временем считывания или временем записи информации. Измеряется в наносекундах ($10\sim^{9}$ с);
- *разрядность* — количество линий ввода/вывода, которые имеют микросхемы оперативной и постоянной памяти или внешние накопители.

Рассмотрим подробнее каждый из перечисленных видов памяти компьютера.

1.1. Постоянное запоминающее устройство (пзу),

в современной терминологии — ROM (Read Only Memory).

Принцип работы. Во многих ПК ПЗУ реализуется отдельной микросхемой, в которую при изготовлении ПК помещаются основные команды ввода/вывода, осуществляющие начальное взаимодействие аппаратного и программного обеспечения ПК.

Этот вид памяти доступен лишь для чтения хранящейся в ней информации.

После выключения питания ПК информация в ПЗУ сохраняется, то есть ПЗУ — ***энергоНЕзависимое*** устройство.

1.2. Оперативное запоминающее устройство (озу)

ОПЕРАТИВНОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО (ОЗУ), в современной терминологии — RAM (Random Access Memory), неотъемлемая часть любого ПК. Это быстродействующее ЗУ сравнительно небольшого (по сравнению с ВЗУ) объёма, реализованное в виде *электронной схемы.*

Принцип работы. ОЗУ доступно как для чтения, так и для записи информации. Именно в ОЗУ хранится выполняемая ПК в текущий момент программа и необходимые для неё данные.

ОЗУ работает под непосредственным управлением микропроцессора, все данные для которого поступают только из ОЗУ.

ОЗУ обеспечивает хранение информации лишь в течение сеанса работы с ПК — после выключения компьютера из сети данные, хранимые в ОЗУ, теряются безвозвратно, то есть ОЗУ — ***энергозависимое*** устройство.

Ёмкость ОЗУ современных моделей ПК колеблется от 640 Кбайт (IBM PC XT) до 128 Мбайт.

Для ускорения вычислений информация из наиболее часто используемых участков ОЗУ помещается в сверхбыстродействующие микросхемы памяти — ***кэш-память***. Отсутствие кэш-памяти может существенно (на 20-30%) снизить общую производительность компьютера.

В настоящее время используется кэш-память от 64 до 512 Кбайт.

1.3. Внешнее запоминающее устройство (взу)

ВЗУ предназначено для долговременного хранения информации и характеризуется большим объёмом памяти и низким по сравнению с ОЗУ быстродействием.

Под внешней памятью компьютера подразумевают обычно как устройства для чтения/записи информации — *НАКОПИТЕЛИ,* так и устройства, где непосредственно хранится информация — *НОСИТЕЛИ* информации.

Как правило, для каждого носителя информации существует свой накопитель.

В персональных компьютерах к подобным устройствам относятся:

• накопители на гибких магнитных дисках, предназначенные для чтения/записи информации на гибкие диски (дискеты);

• накопители на жёстких магнитных дисках, или винчестеры;

• дисководы для работы с лазерными компакт-дисками;

• стримеры, предназначенные для чтения/записи информации на магнитные ленты;

• магнито-оптические дисководы для работы с магнито-оптическими дисками.

Дополнительной характеристикой для этого вида памяти является *время доступа,* измеряемое в наносекундах.

Первые носители информации для ЭВМ были бумажными (перфокарты, перфоленты). Для работы с ними существовало два отдельных устройства: перфоратор — для записи информации, счётчик — для считывания информации и передачи её в оперативную память. Позднее появились магнитные носители информации (магнитные ленты, магнитные барабаны, магнитные диски), накопители которых совмещали в себе и устройство считывания, и устройство записи. А такое устройство как винчестер, совмещает в себе и носитель, и накопитель. Для оптических носителей информации (компакт-дисков, цифровых дисков) накопители могут как совмещать функции чтения/записи, так и быть специализированными — использоваться, например, только для чтения.

2. Накопители на жёстких магнитных дисках

НАКОПИТЕЛИ НА ЖЁСТКИХ МАГНИТНЫХ ДИСКАХ (НЖМД, или *ВИНЧЕСТЕРЫ)* представляют собой внешние ЗУ, в которых носителем информации являются жесткие несменные магнитные диски, объединённые в пакет.

Назначение. НЖМД предназначены для долговременного хранения информации, постоянно используемой при работе с ПК: программ операционной системы, часто используемых пакетов программ, редакторов документов, трансляторов с языков программирования, документов и программ, подготовленных пользователем и пр.

В настоящее время ПК без НЖМД практически не выпускаются. Если компьютер включён в локальную компьютерную сеть, то он может работать без собственного жёсткого диска, но тогда он использует жёсткий диск центрального сервера.

Винчестер устанавливается внутри системного блока и внешне представляет собой герметичную металлическую коробку, внутри которой расположены несколько дисков, объединённых в один пакет, магнитные головки чтения/записи, механизм вращения диска и перемещения головок (рис. 1).

Основные пользовательские характеристики винчестера:

• *ёмкость,* то есть максимальный объём данных, который можно записать на носитель;

• *быстродействие,* определяемое временем доступа к нужной информации, временем её считывания/записи и скоростью передачи данных;

• *время безотказной работы,* характеризующее надёжность устройства.

Ёмкость НЖМД зависит от модели ПК. Первый винчестер (начало 80-х годов) имел «колоссальную емкость» 10 Мбайт. Считается, что объём современного

винчестера должен быть не менее 2-3 Гбайт. Последние модели ПК имеют винчестеры ёмкостью свыше 9 Гбайт, ожидается появление винчестеров ёмкостью до 20 Гбайт.

Быстродействие измеряется в миллисекундах. Для современных винчестеров время доступа менее 10 мс.

Время безотказной работы обычно составляет 20 **000** — 500 **000** часов (то есть примерно 57 лет).

3. Накопители на гибких магнитных дисках (нгмд)

НГМД представляют собой внешние ЗУ, в которых ***носителями*** информации являются сменные магнитные диски *(ДИСКЕТЫ).* Дискеты позволяют переносить информацию с одного ПК на другой, хранить её вне ПК, создавать архивные копии текстов и программ, записанных на винчестере.

В настоящее время используются следующие виды дискет:

• дискеты диаметром 5,25 дюйма (5,25" — 133 мм) и ёмкостью:

• 360 Кбайт (маркировка — DS/DD);

• 1,2 Мбайт (маркировка — DS/HD);

• дискеты диаметром 3,5 дюйма (3,5" — 89 мм) и ёмкостью:

• 720 Кбайт (DS/DD);

• 1,44 Мбайт (DS/HD);

• 2,88 Мбайт.

Дискеты размером 5,25" представляют собой тонкий пластиковый диск, на который нанесено магнитное покрытие, подобное покрытию магнитофонной ленты, заключнёный в специальный плотный конверт-корпус, который, однако, легко перегнуть. В продолговатом разрезе на конверте виден диск. До диска нельзя дотрагиваться руками, а сами дискеты надо хранить в бумажном конверте, аккуратно вставлять в дисковод и не допускать попадания на дискету пыли.

В дискетах размером 3,5" диск заключён в жёсткий пластмассовый корпус, на поверхности дискеты нет открытых частей диска, поэтому такие дискеты более надёжны и пользоваться ими можно, не боясь испортить поверхность самого диска (рис. 2).

Перед первым использованием дискету необходимо подготовить, ***отформатировать.*** Это делается с помощью специальных программ. При работе форматирующих программ на диск наносятся специальные магнитные метки, разбивающие поверхность диска на дорожки и секторы. После форматирования на диск можно записывать информацию. В настоящее время дискеты продаются уже отформатированными.

+Существуют гибкие диски с ёмкостью 100 Мб — ***ZIP-ДИСКИ***. Дисководы для них не встраиваются в корпус ПК, а используются как сменные устройства (мобильные дисковые накопители).

4. Дисководы для работы с лазерными (оптическими) дисками

— приводы CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory).

Назначение. Эти дисководы служат для работы с компакт-дисками (CD) различного вида.

Накопители оптических дисков делятся на три вида:

• без возможности записи (CD-ROM — память только для чтения на компакт-диске);

• с однократной записью и многократным чтением (CD-WORM);

• с возможностью перезаписи (CD-RW, CD-E).

Принцип работы. При *записи* компакт-диск обрабатывается лазерным лучом (без механического контакта), выжигающим тот участок, который хранит логическую единицу, и оставляющим нетронутым тот участок, который хранит логический ноль. В результате на поверхности CD образуются маленькие углубления, так называемые питы. При *чтении* на поверхность диска направляется лазерный луч меньшей интенсивности, анализируется характеристика отражённого луча, которая переводится в цифровой код.

Основные пользовательские характеристики приводов CD-ROM:

• *ёмкость* CD, которая составляет 500-700 Мбайт;

• *скорость передачи данных* от носителя в оперативную память, она составляет в зависимости от привода от 150 до 4800 Кбайт/с;

• *среднее время доступа,* которое требуется приводу для нахождения на носителе нужных данных. Оно в зависимости от привода составляет от 80 до 400 мс.

По мере совершенствования технологии создания CD и приводов возникла потребность в увеличении ёмкости оптических носителей информации. Появились DVD-диски (Digital Versatile Disk), использующиеся в основном для хранения и воспроизведения видеоизображений. Ёмкость таких дисков от 4,7 Гбайт до 17 Гбайт. Скорость передачи информации — 1350 Кб/с. Длительность воспроизведения видеоинформации — от 2 до б часов.

В МАГНИТООПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ магнитная запись производится на поверхность компакт-диска, предварительно сильно разогретую лазерным лучом. Первые магнито-оптические диски внешне напоминали дискету 3,5". Затем были созданы диски размером 5,25" и 12", которые также были помещены в

пластиковый корпус. После этого появились магнито-оптические диски без корпуса, то есть точно такие же, как обычные лазерные аудио-диски.

Ёмкость магнито-оптических дискет может быть от 20 Мбайт до 2 Гбайт.

Информация, записанная на магнито-оптические диски, может храниться до 30 лет, поэтому на них можно записывать, например, архивные данные.

5. Стример

Назначение. Стример — это устройство для обеспечения надёжного долговременного сохранения больших объёмов информации, приобретающее всё большую популярность и распространение среди профессиональных пользователей персональных компьютеров. Используются преимущественно для резервного архивирования информации в промышленности, издательствах, банках, деловом и научном мире.

Принцип работы. Стример — это накопитель на магнитной ленте, цифровой кассетный магнитофон, в котором используются специальные кассеты — ленточные картриджи, позволяющие защитить носитель информации от внешних воздействий.

Как и у всякого магнитофона, у стримера есть недостаток: для поиска нужного места на плёнке порой приходится перематывать всю кассету.

Для картриджей стримеров применяется специальная высококачественная магнитная лента, в которой используются особо чистые мелкозернистые магнитные частицы, а поверхность ленты тщательно полируется. Это гарантирует надёжность записи и длительную сохранность записанных данных.

ЗНАТЬ

Память компьютера (запоминающее **устройство)** предназначена для хранения информации (программ, данных и команд управления).

Свойства запоминающих устройств (ЗУ):

• информация хранится в ЗУ в двоичном коде;

• все ЗУ состоят из отдельных ячеек, каждая из которых имеет свой адрес (начиная с нулевого адреса).

Длина ячейки современных компьютеров кратна 8. Длина ячейки может быть равна 2 байтам = 16 разрядам, 4 байтам = 32 разрядам, 8 байтам = 64 разрядам. Длина ячейки равна максимальному количеству разрядов, которые процессор может обрабатывать или передавать одновременно. Минимальной адресуемой единицей является байт. Адрес ячейки равен адресу младшего из входящих в неё байтов.

Запись данных в память — размещение соответствующего кода в ячейке по указанному адресу. При этом предыдущее значение, находившееся в данной ячейке, стирается.

Считывание (чтение) *данных* из памяти — выборка двоичного кода из ячейки с указанным адресом. При этом копия передается из памяти в требуемое устройство, а значение самой ячейки не изменяется.

Пересылка информации означает, что информация читается из одной ячейки **и** записывается в другую ячейку. После завершения процесса пересылки в этих двух ячейках будет храниться одно и то же значение.

Правило сохранения информации: значение, записанное в ячейку памяти, хранится до тех пор, пока в эту ячейку не будет записана новая информация.

Основные характеристики памяти:

• *ёмкость* — количество байтов памяти;

• *быстродействие* — время обращения к ячейкам памяти, определяемое временем считывания или временем записи информации. Измеряется в наносекундах (10^{-9} с);

• *разрядность* — количество линий ввода/вывода, которые имеют микросхемы оперативной и постоянной памяти или внешние накопители.

Виды памяти ПК перечислены на рис. 3.

В табл. 1 приведена информация о ВЗУ.