

Компютърна периферия

Външни запомнящи устройства
/ВЗУ/

I. Класификация и характеристики

- Паметта на изчислителната система служи за запомняне на данни и инструкции. Тя се дели на основна и външна.
- **Основната памет** е с ограничен капацитет и служи като междинна между централния процесор и външната памет. Времето за достъп до нея е много малко. Тя съхранява инструкциите и данните на изпълняваните в момента програми.
- **Външната памет** е енергонезависима. Основен параметър е капацитета ѝ, от който зависи обема на съхраняваната информация. Времето за достъп е голямо.

Класификация:

1. **ВЗУ на магнитни носители:** ВЗУМД (гъвкави и твърди), ВЗУМЛ.
 2. **ВЗУ на оптични носители:** само за четене (CD-ROM), с еднократен запис (WORMT), с многократен запис.
 3. **ВЗУ на перфоносители:** перфоленти и перфокарти.
- При обработката на голямо количество данни трябва да се въведе ред, т.е. трябва да се спазва определена йерархия.
 - При обособяване на йерхичните единици **човекът** се ръководи от смисловата същност на количествата данни, описвани чрез съответните единици. При обработването на данни **изчислителната машина** също използва определени йерхични единици, които трябва да се съгласуват с особеностите на машината.
 - Налага се при обработката на данни да се използват две йерхични системи:
 - **естествена /логична/**, която използва човека;
 - **машинна**, която се използва от изчислителната машина.
 - Съотношението между естествените и машинни единици е различно при различните задачи.

Естествената йерхична система се състои от:
знак, поле, запис, файл.

- **Знакът** е най-малката единица. Човекът го възприема като графичен знак. Допустимо, но не съвсем обичайно е да представлява двоична кодова дума, която се възприема като единно цяло, без да се дели на двоични цифри.
- Чрез подреждане на няколко символа в съответствие с определени правила се получава единица от следващото ниво – поле.
- **Полето** е най-малката група от знаци, която в системата за описание за данни се възприема като завършено цяло.
- **Записът** е смислово завършена единица. Съставен е от няколко полета, които се обединяват смислово помежду си и образуват единно цяло. Той е елемент, който много зависи от тълкуването при конкретното практическо използване.
- **Файл** /масив/ - съставен е от записи и съдържа информация за определена тема.

Машинната йерхична система се състои от:

бит, дума, блок, том.

- **Битът** е най-малката единица. Еквивалентен е на двоичен разред.
- **Думата** е единицата информация, която се обменя с оперативното ЗУ при всяко обръщение към него. Обикновено дължината на думата е фиксирана.
- Няколко думи образуват блок. **Блокът** представлява количеството думи, което се записва или чете от носителя във външното устройство за една операция. Това за ВЗУМД е информацията, която се записва в един сектор, за ВЗУМЛ – в една зона.
- **Томът** е количеството информация, което може да се съхранява върху носителя при едно зареждане, например количеството информация върху една дискета.
- За да е възможна автономна обработка на данни е необходимо всяка единица от по-висше ниво да може да се разделя на единиците от по-нисшето.

II. ЗУ на магнитни носители

1. Основни принципи на магнитния запис и четене

Магнитният запис и четене намира широко приложение за изграждане на ВЗУ заради предимствата си:

- *възможност за постигане на голяма плътност;*
- *голяма скорост на четене и запис;*
- *сигурност на съхранение на информацията;*
- *възможност за многократно използване на носителя за запис и четене;*
- *енергонезависимост.*

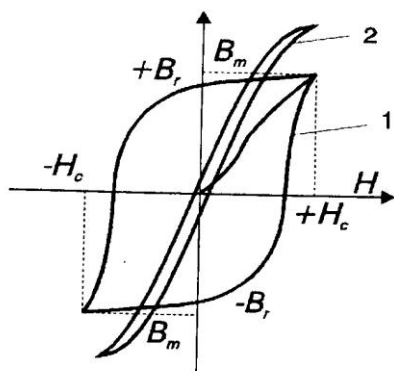
ЗУ на магнитни носители

- **Магнитен носител** –тънък слой феромагнитно покритие върху твърда или гъвкава основа.
- **Записът и четенето** са свързани с взаимодействието на движещите се един спрямо друг магнитен носител и глава за четене и запис.
- **Магнитният запис** използва свойството на феромагнитните материали да изменят първоначалното си магнитно състояние под въздействието на външно магнитно поле.
- **Съхраняването на записаната информация** се основава на свойството на феромагнитните материали да запазват остатъчната си намагнитеност след прекратяване на действието на външното магнитно поле.

ЗУ на магнитни носители

- Изисквания към характеристиките на носителя зависят от вида на информацията, която се записва и възпроизвежда. **При аналогова информация** / звук, видеосигнали, измервателна информация/ е необходимо да се постигне линейна зависимост между остатъчната индукция на носителя и интензивността на намагнитващото поле. За тази цел най-често се използва *метод за запис*, при който в/у носителя едновременно с полето, пропорционално на записваната информация се въздейства и с подмагнитващо поле. Комбинираното въздействие на двете полета рязко увеличават чувствителността на носителя и при слаби и средни полета зависимостта $\mathbf{B}=\mathbf{f}(\mathbf{H})$ се линеаризира. При запис на цифрова информация е нужно носителя, да се намира в едно от трите си състояния: *напълно размагнитен; намагнитен до остатъчна индукция $+Br$ и намагнитен до остатъчна индукция $-Br$* . Ограничения набор от състояния гарантира изключително висока сигурност на цифровия запис.

ЗУ на магнитни носители



Криви на намагнитване на феромагнитни материали:

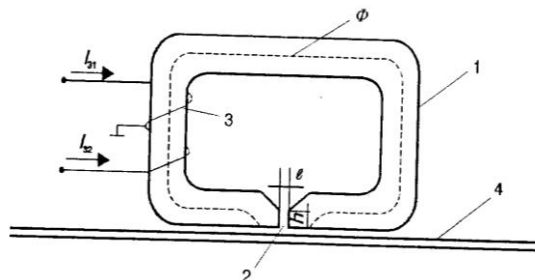
1. на магнитното покритие на носителя;
2. на главата.

Магнитна глава

- Двупосочната функция на магнитната глава.
 - 1) Преобразува електрическия информационен сигнал в магнитен поток, който намагнитва по подходящ начин магнитното покритие – явява се елемент за запис.
 - 2) Преобразува магнитния поток в електрически информационен сигнал – явява се елемент за четене.



Магнитна глава



Магнитна глава. Конструкция:

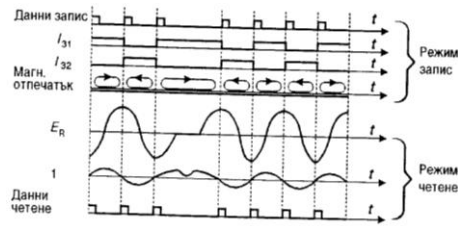
1. **магнитопровод** – с малки H_c и B_g и голямо B_s . Така се осигурява линейност при преобразуването на записващия ток в магнитен поток и обратно. Използва се пермалой или ферити.
2. **процеп** – с точно определени размери, запълнен с немагнитен материал / със сърцевина от пермалой обикновено се използват сребро или мед, а с феритна сърцевина – разтопено стъкло/. Той е в непосредствена близост до носител, който се движи със скорост V .
3. **бобина** – разположена върху магнитопровод, съставена от 2 противоположно навити намотки със средна точка.

Режим на запис

- $I_z(t)$ $\Phi(t)$ $M(V_D, t)$
 - $I_z(t)$ - ток в намотката на магнитната глава;
 - $\Phi(t)$ – магнитен поток в магнитопровода на главата, резултат от протичане на тока;
 - $M(V_D, t)$ – магнитно състояние на носител;
 - V_D – скорост на движение на носител.
- **Режимът на запис** става чрез подаване на токови импулси към намотката. При постъпване на всяка "1" управляващата схема превключва тока на запис от едната в другата половина на намотката, в резултат се създават противоположни магнитни потоци. Поради голямото магнитно съпротивление на процепа голяма част от магнитните потоци се затварят през носител като го намагнитват с определена полярност. Така се оформя информационната пътечка. Полярността на всяка намагнитена зона се определя от посоката на магнитното поле.

Режим на запис

- Дължина на намагнитената зона: $L_H = V_D/f$
- Картината на магнитното поле в системата магн. глава – носител е сложна и зависи от:
 - размера и формата на процена;
 - дебелината и магн. свойства на носителя;
 - разстоянието от процена до носителя ;.
 - магнитните свойства на магнитопровода на главата и т.н.



Времедиаграми на процесите запис и четене

Режим на запис

- **Изисквания към характеристиките на магн. материали за носителя и главата:**
- 1/ За сигурно насищане на носителя трябва **B_s гл.>> B_s нос.**
- 2/ За сигурно съхраняване на информацията върху носителя е необходимо **$\pm B_r$ нос.>>**
- 3/ За да се избегнат нежелани влияния на главата върху носителя при липса на сигнал е необходимо **$\pm B_r$ гл.<<**.

Режим на четене

- При конструиране на универсалните глави се търси компромис между изискванията при четене и запис.
- **Основни изисквания към четящата глава:**
 - 1) висока чувствителност, за да чете слаби сигнали;
 - 2) съгласуване на съпротивлението ѝ с входното съпротивление на усилвателя за четене.
- При четене намагнитените зони на информационните пътечки индукират в намотките на главата е.д.н. e_R .

$$e_R = -k \cdot W \cdot V_D \cdot d\Phi / dt$$
- Е.д.н. е максимално при максимум на изменение на скоростта на потока. Това става при промяна на знака на магнитния поток. От е.д.н. се формират импулси, съответстващи на записаната информация.

Странични ефекти при магнитния запис и четене

Разпределението на магнитните зони в работния слой на носителя е функция на полето, създадено от магнитната глава и собственото поле на носителя.

При запис и четене се получават странични ефекти. Някои по-важни от тях са:

1. Саморазмагнитване

- След като носителя напусне възела за запис, образуватите магнитни отпечатъци частично се размагнитват под влияние на полето, създадено от крайните за участъка магнитни заряди.
- Размагнитването се увеличава с намаляване на дължината на отпечатъците.
- За намаляване на този ефект трябва да се работи с тънки носители, които се намагнитват в цялата си дълбочина; носителя трябва да е с голямо H_c и малко B_r . B_r обаче трябва да е такава, че полезния сигнал да се отделя лесно от шумовете при минимално въздействие върху съседни участъци.

Странични ефекти при магнитния запис и четене

2. Припокриване на съседни участъци

В резултат на препокриване се получават амплитудни и фазови изкривявания на прочетения сигнал.

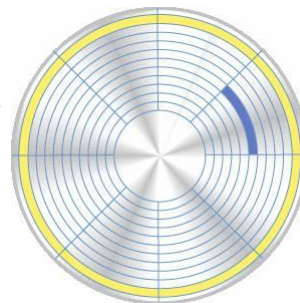
Средствата за намаляване на тези изкривявания са:

- подобряване на магнитните характеристики на носителя и главата;
- намаляване дебелината на покритието на носителя;
- намаляване размерите на процепа.

Амплитудните изкривявания могат да се намалят чрез използване на автоматична система за регулиране на усилването в канала за обработка на прочетения сигнал.

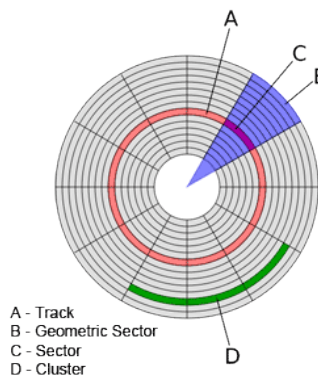
Организация на дисковата памет

- Информацията се записва върху **пътечки** (писти) /концентрични окръжности/, които се номерират от "0" до "N", като номер 0 е най-външната писта. Броят на пистите зависи от типа на магнитния диск. Например, дискетите (3.5", 1.44 MB; 5.25", 1.2 MB) имат по 80 писти, а броят на пистите в твърдия диск са от *няколко стотин до няколко хиляди*.
- Пътечките са разделени на равен брой **сектори**, от 1 до M. Например, дискетите с размер 3.5" имат по 18 сектора на писта. Твърдите дискове имат различно количество сектори на писта, но стандартното количество е 17 сектора на писта. Размерът на секторите се изменя в диапазон от 128 до 1024 байта, но като стандарт е прието *един сектор да съдържа 512 байта информация*.



Организация на дисковата памет

- По-късно (след DOS 4.0) е въведено и понятието **кълъстер**. **Кълъстер** е най-малкият участък от диска, който се адресира (идентифицира) от операционната система. Кълъстерът се състои от един или няколко сектора (до 32). Тъй като кълъстерът е най-малкото адресируемо пространство, то записа на дадена информация винаги заема цяло число кълъстери. Ако например записвания файл е малък (по-малък от един кълъстер) то ще остане неоползотворено пространство от кълъстера и то ще е толкова по-голямо, колкото по-голям е кълъстерът. При твърдите дискове, кълъстерите са доста по-големи от тези на дискетите и загубата на памет от незапълване при тях е по-голяма.

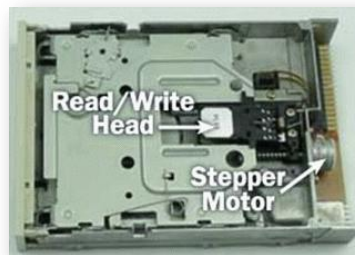


Организация на дисковата памет

- Дисковата памет се характеризира с **плътност на записа**. Определя се от обема информация която може да се запише на единица площ от магнитната повърхност. Плътноста е:
 - ❖ **напречна (радиална)** – броя на пътечките на единица дължина по радиуса на дискетата;
 - ❖ **линейна (надлъжна)** – броя на битовете информация на единица дължина по окръжността на пътечката.
- Плътноста зависи главно от качеството на магнитното покритие и параметрите на главата за запис и четене.

Външни памети на гъвкав магнитен диск /ЗУГМД/

- Като носител на информация се използва сменяем, гъвкав магнитен диск.
- При флопидисковото устройство в общ кожух са монтирани:
 - ❖ платка;
 - ❖ двигател за въртене на носителя;
 - ❖ позиционираща система;
 - ❖ отвор за поставяне на дискетата;
 - ❖ датчици.



- Използват се 2 глави за двете повърхности. Главата е в контакт с дисковата повърхност, поради което се износва, но това гарантира по-голям сигнал при четене и по-просто устройство.
- ЗУГМД нямат собствено хранване.

ЗУГМД - Дискети

- Изработени са от тънък полиестерен материал / $\approx 80\mu\text{m}$ /, покрит с феромагнитен слой с дебелина $\approx 2,5\mu\text{m}$. Поставя се в пластмасов калъф, който от вътрешната страна е подлатен с тънък текстил, който:
 - ❖ предпазва го от надраскване;
 - ❖ почиства го от пращинки;
 - ❖ премахва натрупаните статически електрически заряди.
- Произвежданите дискети са стандартизирани /5,25" и 3,5"/. Това унифицира и ЗУГМД.
- Стандартите ISO определят като характеристики на дискетите и коефициент на разширение от температура и влажност, стартов и въртящ момент и др.



ЗУГМД - Система за достъп до носителя

Системата за достъп до носителя включва:

1. Механизъм за придвижване на носителя.

Изисквания:

- строго определена скорост на въртене;
- плавно и равномерно въртене;
- добро центриране на дискетата върху водещия вал.

Използват се постояннотокови двигатели.

2. Механизъм за позициониране на главите.

Използват се стъпкови двигатели. Основни характеристики:

- лесно преминаване от стъпков режим към режим на въртене в едната или другата посока;
- статичен момент, който поддържа с голяма точност взаимното разположение на статора и ротора и завърта ротора при превключване на фазите на двигателя.

ЗУГМД - Кодирание на информацията

От метода на кодиране на информацията зависят:

- плътността на записа /обема на съхраняваната информация/;
- достоверността на информацията;
- скоростта на обмен;
- сложността на контролера.

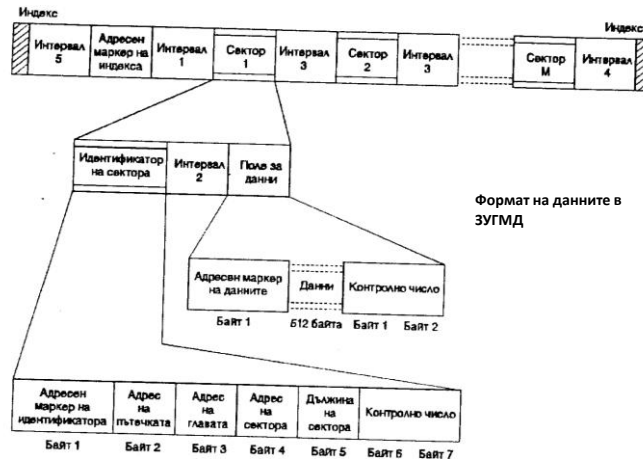
Предпочитат се честотните методи за кодиране, най често MFM, M²FM, групов код.

ЗУГМД - Формат на записваната информация

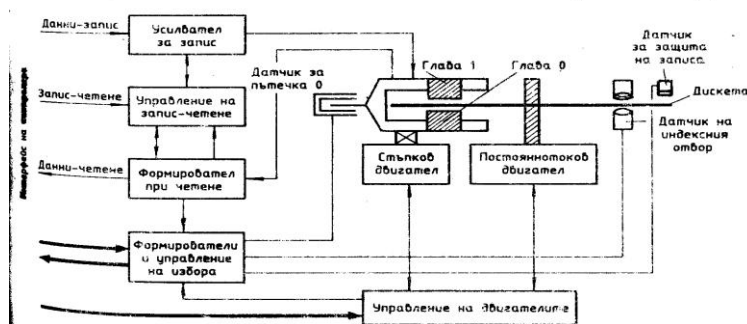
- За описание на начина на разполагане на информацията върху дискетата се въвежда понятието формат. По определение **форматът е набор от правила за разполагане на информацията, служебна и потребителска, върху носителя**. Форматът определя мястото и размера на записите за служебна информация, необходими за номериране на отделните области, за разграничаването им една от друга, за контрол на информацията и др. Използват се стандартни формати.
- При обмен на информацията между ЗУГМД данните се предават по сектори. Разделянето на сектори става:
 - с отвори, разположени на равни разстояния по периферията на дискетата /твърдо, хардуерно секториране/; вече не се използва;
 - програмно /меко/ секториране, с помощта на програмата за форматиране.
- Секторите на всяка пътечка се номерират последователно от **1** до **"М"**. "М" дава максималния брой сектори на една пътечка. Начален сектор на цялата дискета е този с номер "1" от пътечка номер "0".

- **Типичният формат** на информацията в ЗУГМД **съдържа компенсационни интервали, идентификаторни полета и полета за данни**. Интервалите са с различен размер. В тях не се записва информация. Служат за компенсиране на допустимите различия между контролерите и флопидисковите устройства.
- Разполагането на секторите започва от сигнала "ИНДЕКС", указващ физическото начало на пътечката, а адресният маркер на индекса е логическото ѝ начало.
- Като служебна информация се записват 5 типа интервали, адресният маркер на индекса и **полетата за идентификаторите** на секторите, които могат да съдържат различна информация в зависимост от версията на операционната система. Във всички случаи съдържа адреса на пътечката, адреса /номера/ на главата и адреса на сектора. Накрая към полето на идентификатора се добавят 2B контролни. Използват се полиномни кодове / за IBM $G(x)=x^{16}+x^{12}+x^5+1$ /.

- **Полето за данни** съдържа: адресен маркер за данни; поле за потребителските данни; контролно число.
- Служебната информация намалява малко полезния обем на дискетата, но осигурява ефективен достъп до всеки сектор и четене и запис на данни с по-голяма достоверност.

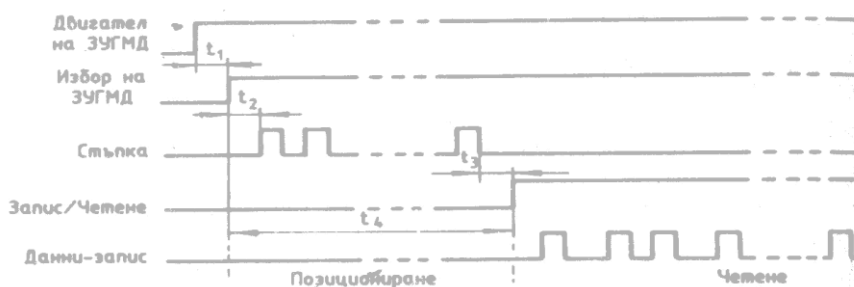


- Преди започване на работа с нова дискета, тя трябва да се форматира т.е. да се подготви като логически носител. При това в първия сектор на нулевата пътечка се записва и таблицата за разпределение на дисковото пространство, която съдържа информация за логическата организация на дискетата /размера и броя на секторите, определя се дали дискетата е системна и др данни, необходими на програмата за начално зареждане, както и за файловата система на компютъра/.



Блокова схема и принцип на действие на ЗУГМД

- При изпълнение на операции от ЗУГМД е необходимо да се включи двигателя и да се избере устройството.



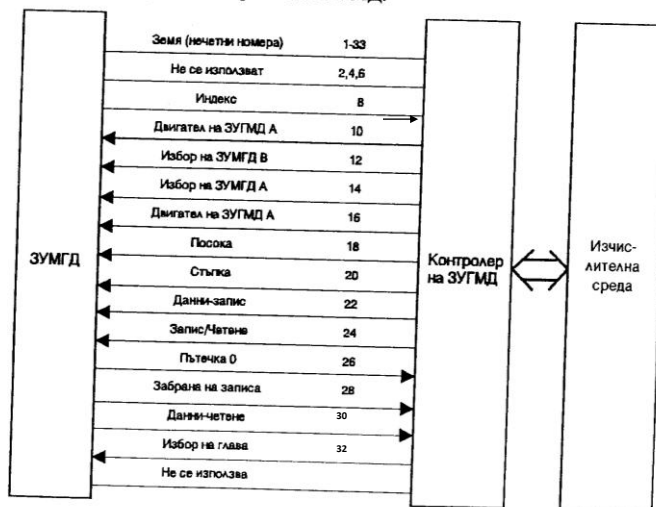
Времедиаграма, илюстрираща последователността при четене.

ЗУГМД - Интерфейс с изчислителната среда

- **Интерфейс** – съвкупност от апаратни и програмни средства, чрез които периферията комуникира с изчислителната среда.
- Контролерът е свързващото звено между изчислителната система и ЗУГМД. Структурата му трябва да отговаря на изискванията и на изчислителната среда и на ЗУГМД. Контролерите работят с данни, кодирани в последователен вид, докато в изчислителната среда се обработват в паралелен вид. Освен преобразуване на данни от последователен в паралелен вид контролерът изработва и получава сигнали.
- Интерфейсите са стандартизирани, предназначението на всяка линия е строго определена. Това позволява включването на ЗУГМД към стандартен контролер.

Основните режими на работа по интерфейса са:

- ❖ избор на ЗУГМД;
- ❖ позициониране на зададена пътечка;
- ❖ четене на един или няколко сектора;
- ❖ запис в един или няколко сектора.



Интерфейс ЗУГМД - изчислителна среда

ЗУГМД - Интерфейс с изчислителната среда

Има две групи линии:

- Входни** – за предаване на данни и управляващи сигнали към ЗУГМД:
 - избиране на ЗУГМД – “А” или “В”;
 - стартиране на двигателя му;
 - управление на позиционирането – “посока”, “стъпка”;
 - указване на вида на операцията ЧЕТЕНЕ/ЗАПИС;
 - линията ДАННИ ЗАПИС.
- Изходни** – за предаване на данни и информация за състоянието на ЗУГМД към контролера:
 - “индекс”- показва началото на пътечката. По тази линия се предава импулс при всяко преминаване през индекса. Така се синхронизира работата на контролера. Тази линия се използва и за наличието на дискета. Когато няма периодичен сигнал – няма дискета.
 - “пътечка 0” се използва за установяване на началното положение на главите;
 - линията “забрана запис” обикновено не е активирана т.е. запис е разрешен;
 - линията ДАННИ ЧЕТЕНЕ.