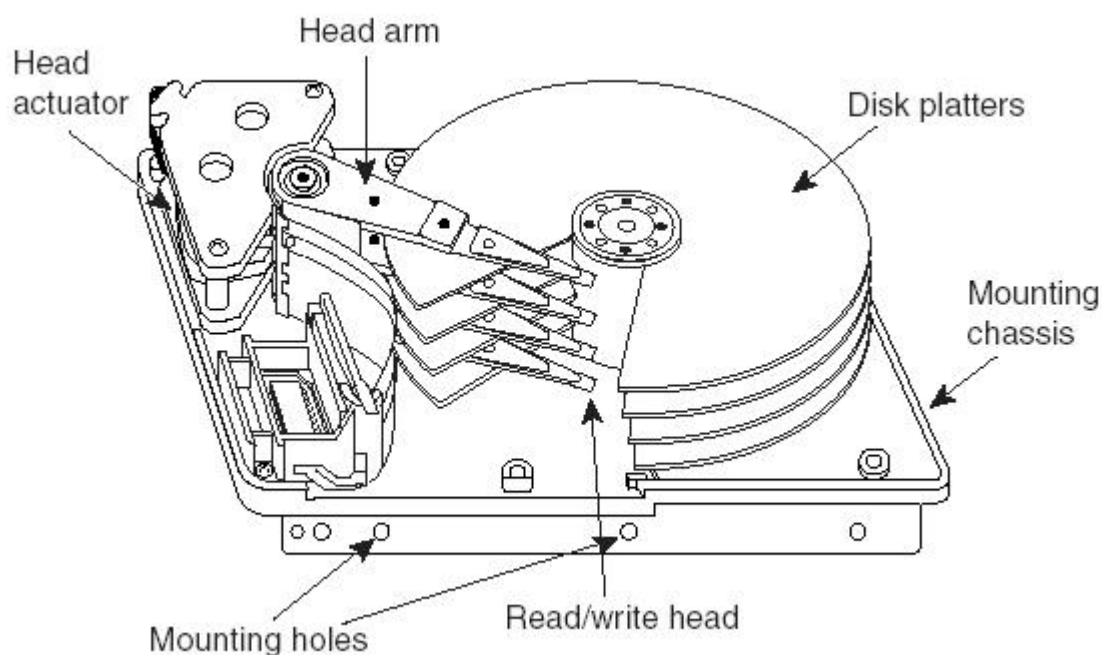


Технически Университет - Габрово	Организация на компютъра
Тема: Външни запомнящи устройства – твърди дискове	Лабораторно № 4
Цел: Начин на функциониране на твърдите дискове. Физическа и логическа организация. Основни параметри.	

## I. Теоретична част

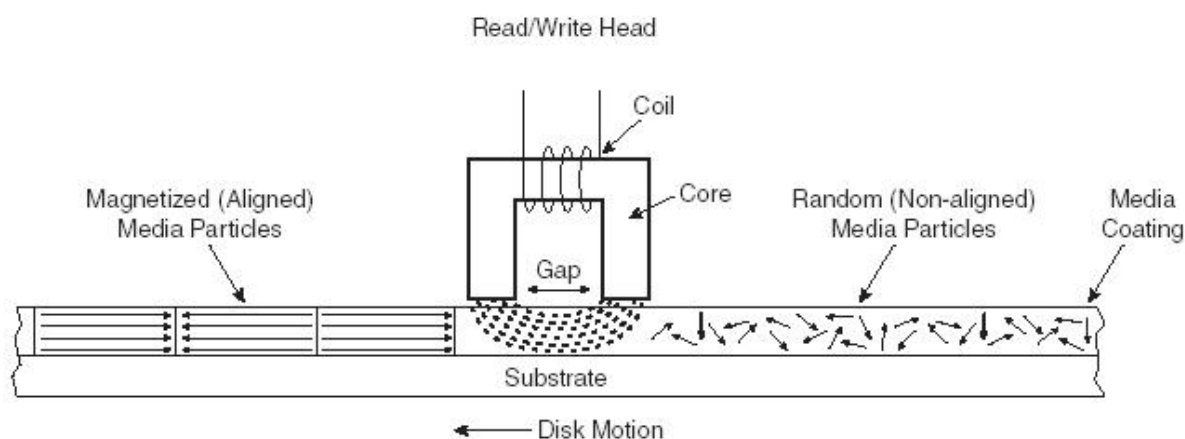
Твърдите дискове (Hard Disk - HD) са вид енергонезависими запомнящи устройства. Начинът на запис се базира на промяна на ориентацията на молекулите в запомнящия слой чрез прилагане на външно електромагнитно поле. Запомнящият слой най-често е феромагнитен материал. Записът се реализира чрез записващи глави, по една за всяка запомняща повърхнина. Дисковете се състоят от една или повече плочи, най-често алуминиеви. От двете страни на всяка плоча е нанесен материал, който формира запомнящ слой. Следователно, броят на запомнящите слоеве е равен на броя на плочите  $\times 2$  и съвпада с броя на главите. Механиката на един твърд диск е показана на Фиг.1.



Фиг. 1. Механика на твърд диск

Главите се използват както за запис, така и за четене. При четене, в намотката на главата се индуцира ток, чийто посока зависи от това каква е ориентацията на молекулите в запомнящия слой (виж Фиг. 2). Чрез анализ на поляритета на тока може да се декодира записаната информация.

На *физическо ниво* информацията за записва в сектори. Това е *най-малкото* количество информация, която може да се прочете от диска или да се запише на диска. Твърдите дискове с обем под 1TB имат сектори с блок за потребителски данни от 512 байта, а по-новите – 4KB. Секторите са записани на пътечки (концентрични окръжности, разположени на определено разстояние една от друга).



Фиг. 2. Четящо-записваща глава на твърд диск

Пътеките се номерира от 0 и започват от външната страна на всяка плоча. Пътеките с еднакви номера от всички повърхнини формират цилиндър. На физическо ниво дисковете се адресират във формат Cylinder-Head-Sector (CHS). За да може информацията от секторите да се адресира, всеки от тях съдържа освен блок за потребителски данни и служебна информация. Чрез нея фирменият софтуер разбира кога започва началото на сектор, кой е точно номера на сектора и др. Няма стандарт за формата и размера на тази служебна информация. Колкото е по-малка тя по размер, толкова по-ефективно ще се използва дисковото пространство. Броят на секторите в различните цилиндри (пътечки) е различен. Те са най-много при периферните пътечки, тъй като тяхната дължина е най-голяма. Колко сектора ще има на дадена пътечка зависи само от фирмата, която произвежда диска. Важно е да се знае, че най-висока скорост на четене и запис ще получим за периферните цилиндри и най-малка за вътрешните цилиндри.

Хората, като потребители на една компютърна система, не се интересуват как е записана информацията на диска на физическо ниво. Ние използваме операционната система, която ни дава възможност да работим с дисковете на *логическо ниво*. На това ниво, всичко записано на дискове, е *файл*. Следователно, файловете реализират логическата организация на дисковете. Най-високо в логическата йерархия е *логическият дял*. Той се формира от  $N$  последователни цилиндъра. Можем да разделяме диска на множество дялове и така да организираме логически информацията, записана на него: дял с операционна система, дял с приложни програми, дял с архиви и др. Операционната система вижда дяловете като отделни физически твърди дискове. Файловете се записва на части, наречени *блокове* или *кълъстери*. Всеки блок съдържа  $n$  на брой последователни сектора. Като частен случай е възможно размерът на блока да съвпада с размера на сектор. Достъпът до дисковете от страна на операционна система се реализира чрез нейната файлова система (FAT32, NTFS и др.). Всяка файлова система позволява да се зададе размера на блока за всеки логически дял. Ако дялът съдържа предимно малки по размер файлове трябва да зададете малък размер на блока и обратно – ако съдържа големи по размер файлове – задавате голям размер на блока. Размерът на блоковете е по степените на 2, например: 512B, 1KB, 2KB, 4KB, 8KB, ..., 128KB, 256KB.

Разделянето на диска на дялове има множество предимства:

- По-бърза работа с диска при фрагментиран дял.

- Възможност за използване на няколко операционни системи, инсталирани на един компютър.
- По лесно възстановяване на информацията след вирусна атака.

Скоростта на обмен с твърдите дискове (Data Transfer Rate - DTR) се измерва най-често в MB/s. Тази скорост зависи от множество фактори: каква е скоростта на въртене на дисковия пакет; какъв е размера на блока; какъв е размера на кеш паметта в твърдия диск и др. Важен параметър за производителността на твърдите дискове е *времето за достъп*. То се дефинира като времето от заявка за съдържанието на даден сектор до получаване на това съдържание. То включва: (1) Позициониране на главата на необходимия цилиндър (*seek time*), (2) Изчакване до позициониране на главата над/под зададения сектор (*latency*) и (3) Прочитане на сектора и запис на информацията в кеша. Времето за достъп зависи основно от механиката на твърдия диск и е от няколко ms до няколко десетки милисекунди (8-16 ms). Латентността зависи само от скоростта на въртене на дисковия пакет. Тази скорост се измерва в обороти за минута (rpm). Най-често дисковете са със скорост на въртене на дисковия пакет от 5400 до 15000 rpm.

## II. Задачи

### Задача 1.

Анализирайте нивото на фрагментиране на всеки един от дяловете на твърд диск. Използвайте интегрираният в операционната система дефрагментатор. Реализирайте дефрагментиране на избран от вас дял. Анализирайте резултата от неговата работа.

### Задача 2.

Използвайте програма Everest или друга подобна, за да проверите какво е времето на достъп на даден твърд диск по данни на фирмата производител и реалното време на достъп. Анализирайте получените резултати.

### Задача 3.

Имате нов твърд диск, който не е форматиран физически. Опишете алгоритъма на форматиране до запис на операционна система (физическо форматиране, разделяне на дялове, логическо форматиране със задаване на размера на блока, инсталиране на операционна система). Алгоритъмът да включва имената на всички програми, които ще използвате.

## III. Допълнителни въпроси

1. Защо операционната система се записва по подразбиране във най-външния логически дял?
2. Защо операционните системи работят с твърдите дискове на ниво блокове (кълъстери), а не на ниво сектори?
3. Какви са основните предимства на файлова система NTFS при сравнение с FAT32.
4. Защо при интерфейс EIDE лентовият кабел е с 80 проводника, а не с 40 както е при интерфейс IDE.

5. Какво е предназначението на технология Self Monitoring, Analysis and Reporting Technology (S.M.A.R.T.). Чрез приложението Everest или друго подобно анализирайте текущите стойности на параметрите с които работи S.M.A.R.T. системата. Опишете резултата в табличен вид.