

Operačné systémy

Operačný systém Microsoft Windows

Pevné disky v operačnom systéme Microsoft Windows

Fyzická štruktúra disku

Obsah:

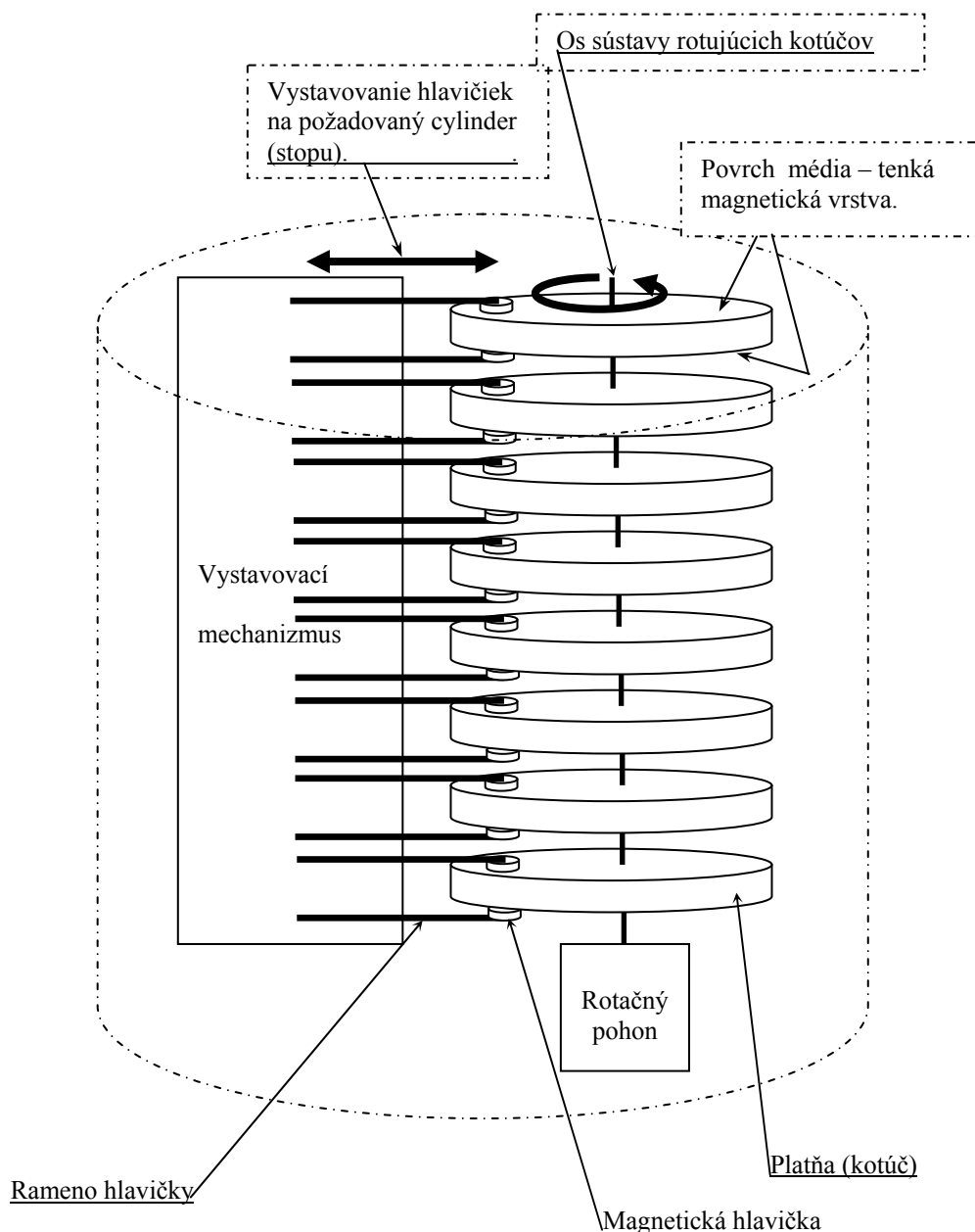
- 1. Konštrukcia pevného disku**
- 2. Fyzické adresovanie**
- 3. Nízkoúrovňový formát disku**
- 4. Diskové rozhrania pripojenia do systému**
- 5. Technické parametre pevných diskov**

Disky v operačnom systéme Windows

Pevné magnetické pamäťové disky HDD (Hard Disk Drive)

1. Fyzická konštrukcia pevného disku

1.1 Princíp činnosti pevného disku



Pevný disk je elektromechanická sústava rotujúcich platní (kotúčov) zoradených nad sebou do valca. Na každý kotúč je obojstranne nanosená tenká vrstva magneticky mäkkého materiálu. Na jednotlivé povrchy sú dáta zapisované (čítané) hlavičkami umiestnenými na ramenách. Rameňá sú vystavované nad povrchom kotúčov. Dáta sa zapisujú do sektorov rozmiestnených po obvode kotúča v jednotlivých stopách. Rovnaké stopy na všetkých kotúčoch vytvárajú valce

Disky v operačnom systéme Windows

(cylindre). Stopy sú dostupné vystavovaním hlavičiek a jednotlivé sektory rotačným pohybom kotúčov.

a/ Rotačný mechanizmus

Rotačný mechanizmus otáča platňami konštantnou rýchlosťou. Zvyšovanie otáčok znižuje dobu čakania na sektor. Vyššie otáčky ale spôsobujú vývin tepla. Disky s otáčkami 10000 ot/min a 15000 ot/min sa pri súčasnej technológii musia chladiť prídavnými chladičmi a používajú sa pre vytváranie výkonných diskových polí.

<u>Používané otáčky rotačných mechanizmov diskov</u>		
Otáčky [ot/min]	Doba otáčky [ms]	Použitie
3600	16,66	Compact Flash Disky
3800	15,79	
4000	15,00	
4200	14,26	
4500	13,33	
4900	12,25	
5400	11,11	lacné pevné disky 3,5"
7200	08,33	rýchle pevné disky 3,5"
10000	06,00	disky pre výkonné diskové polia
15000	04,00	disky pre výkonné diskové polia

b/ Vystavovací mechanizmus

Všetky hlavičky sú vystavované nad rovnaké číslo stopy. Je potrebné zaistiť presnú a stabilnú polohu hlavičky nad stopou. Presný a rýchly polohovací mechanizmus výrazne ovplyvňuje rýchlosť čítania a zapisovania dát a celkovú kvalitu pevného disku.

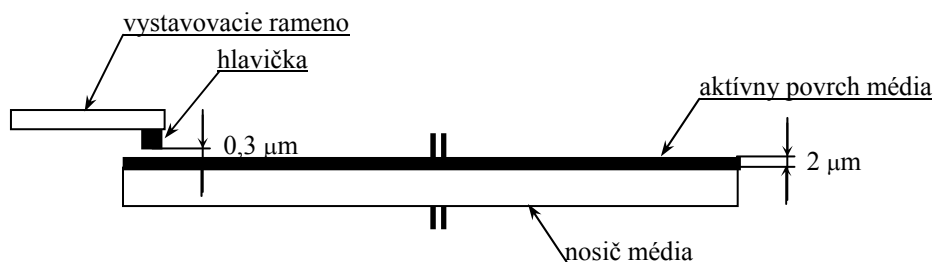
Polohovací systém využíva dva princípy:

- Polohovanie krokovým motorčekom
Starý princíp polohovania. So starutím a opotrebením mechanických dielov sa presnosť polohovania znižuje.
- Polohovanie vystavovacou cievkou (voice coil)
Spolahlivejší spôsob polohovania. Vychýlenie jadra cievky je závislé na veľkosti prechádzajúceho prúdu cievkou. Presnosť polohovania sa zaisťuje regulačnou spätnou väzbou veľkosti prúdu cievky odvodennej od sledovania polohy podľa mapovacieho povrchu disku.

c/ Čítacie a zapisovacie hlavičky

Pevný disk má čítaciu/zapisovaciu hlavičku pre každý povrch diskových kotúčov. Hlavičky sa pri činnosti disku nedotýkajú povrchu, ale sa vznášajú nad magnetickým povrchom. Vzdialenosť je veľmi malá.

Disky v operačnom systéme Windows



1.2 Formát platní

5,25" - veľký formát, používaný najmä v minulosti

3,5" - malý formát, používaný bežne v domácich PC

2,5" - formát používaný v notebookoch a prenosných zariadeniach

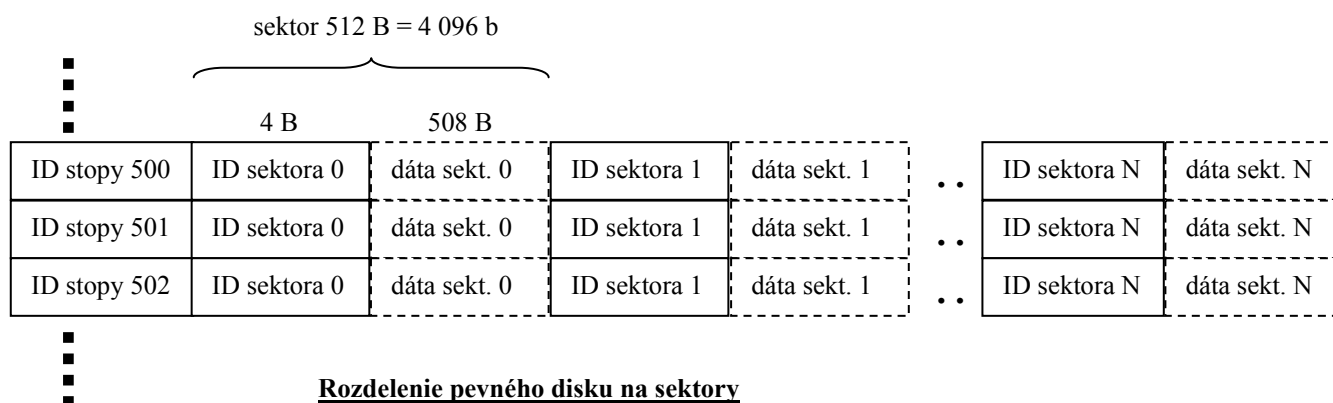
1,8" - mikro-formát používaný v malých prenosných zariadeniach

1" - mikro-formát používaný v malých prenosných zariadeniach /napr. pamäťové karty/

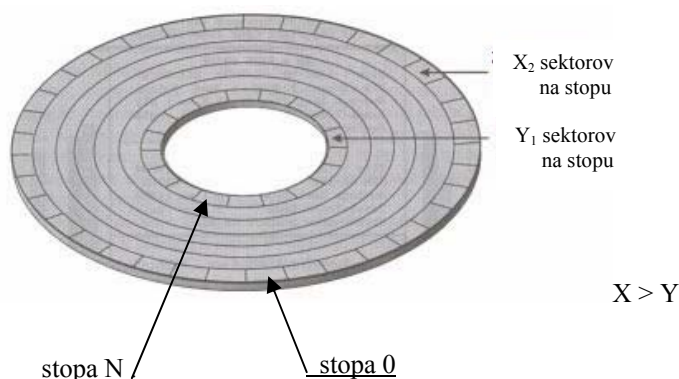
2. Metódy prístupu k dátam - adresovanie

2.1 Nízkoúrovňový formát (Low Formát)

Nový disk je potrebné pred jeho použitím magneticky rozdeliť na očíslované stopy a sektory. Tento proces sa nazýva fyzické (nízkoúrovňové) formátovanie a je súčasťou výrobného procesu. Pri fyzickom formátovaní sa na začiatok každej stopy a každého sektora umiestní magnetická značka tzv. identifikátor.



Rozdelenie pevného disku na sektory



Disky v operačnom systéme Windows

2.1 Adresovanie CHS (Cylinder/Head/Sector)

Metóda používaná u starých diskov. Poloha dát na disku je definovaná adresou Cylindra/Hlavičky/Sektora. Vzhľadom na maximálnu adresovateľnú veľkosť disku 512MB sa táto metóda už nepoužíva. Obmedzenie metódy prístupu súvisia s konečnou kapacitou diskov podporovaným systémom MS DOS.

Max. možná adresácia: 1024 cylindrov (stôp)/16 hlav/64 sektorov
Kapacita jedného sektora je 512 B = 0,5 kB.

$$1024 * 16 * 64 * 0,5 = 524\,288 \text{ kB} = 524\,288 / 2^{10} = 512\text{MB}$$

2.1 Adresovanie LBA (Logical Block Addressing)

Sektory na disku sú očíslované od 0 do N. Technológia LBA používa 32 bitovú adresu na adresovanie týchto sektorov. Celková možná adresácia je 2^{32} .
Kapacita takéhoto disku je:

$$2^{32} * 0,5 = 2\,147\,483\,648 \text{ kB} / 2^{20} = 2\,048 \text{ GB} = 2 \text{ TB}$$

3 Konštrukcia HD

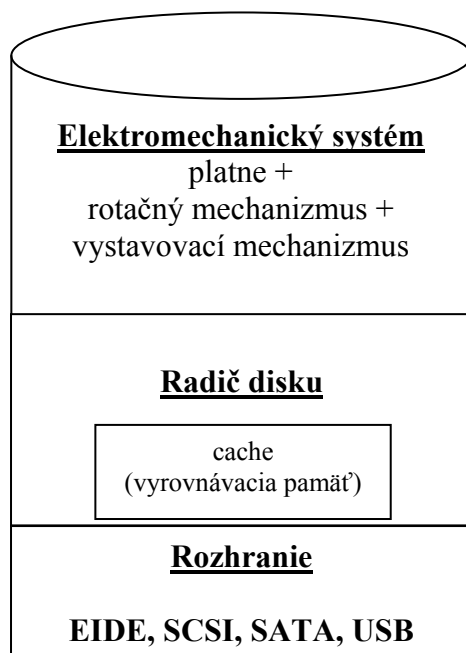
3.1 Vnútorná mechanická konštrukcia HD

Vnútro 3,5" IDE disku



Disky v operačnom systéme Windows

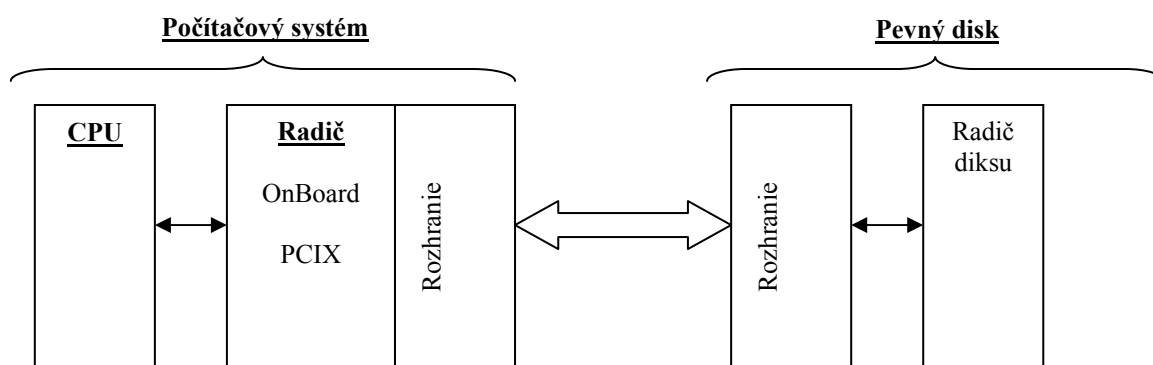
3.2 Súčasti pevného disku



Elektromechanický systém zostávajúci z platní, vystavovacieho a rotačného mechanizmu je riadený elektronickými obvodmi, tzv. radičom disku. Súčasťou radiča je vyrovnávací pamäť, ktorá má za úlohu vyrovnávať rýchlosť dátového toku medzi elektromechanickou časťou a rýchlosťou rozhrania prepojenia disku s počítačovým systémom.

4. Pripojenie pevného disku do počítačového systému

Pevné disky sú pripojené k počítačovému systému pomocou radičov a vytvoreného komunikačného rozhrania.

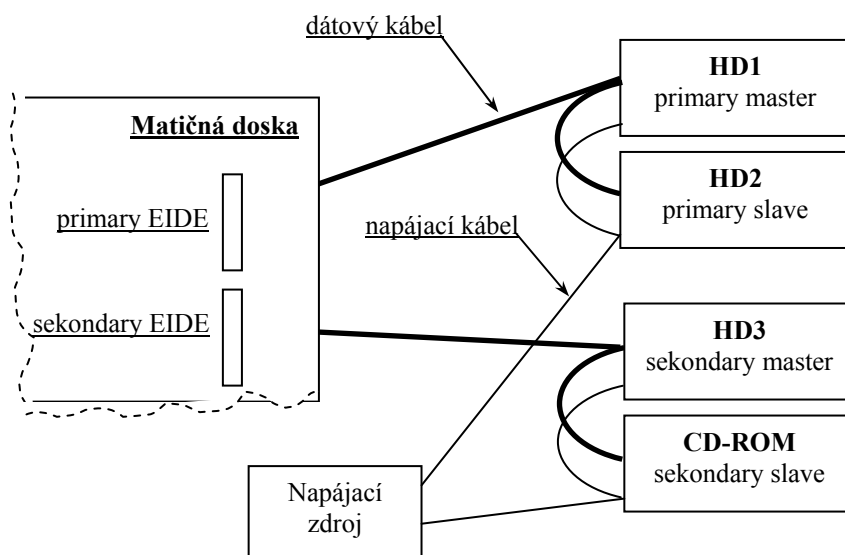


4.1 Rozhranie PATA (Parallel Advanced Technology Attachment)

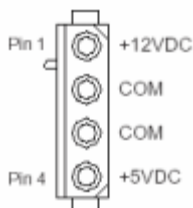
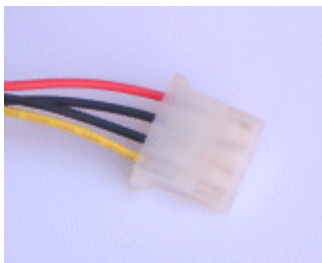
Rozhranie je označované aj jako EIDE (Enhanced Integrated Drive Electronics), alebo DMA x (Direct Memory Access) popřípade Ultra DMA.

Disky v operačnom systéme Windows

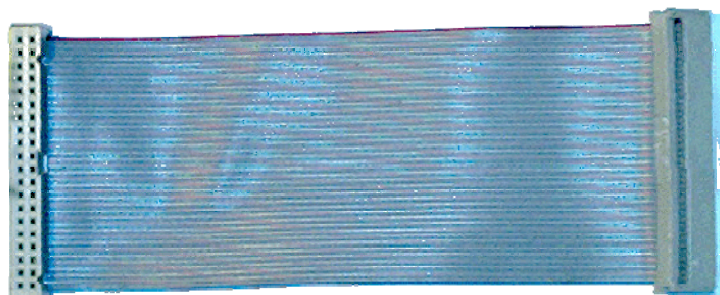
Definuje pripojenie max. štyroch diskov na dvoch kanáloch. Paralelné rozhranie so 40 alebo 80 žilovým kábelom. Dva disky na jednom kábli – Master a Slave
Napájanie diskov konektorom s 12V, 5V.



Napájací konektor



Prepojovací dátový kábel EIDE



4.2 Rozhranie SATA (Serial ATA)

SATA je sériové rozhranie so 7 žilovým káblom. Každý disk je pripojený vlastným káblom v hviezdicovej topológii. Napájanie diskov 15 žilovým káblom. Rozhranie podporuje vytváranie RAID polí.

Radič zoradí bity do paketov a potom vyššou rýchlosťou než u paralelného ATA sa prenesú dáta sériovou komunikáciou k hostiteľskému systému. Zabezpečenie kontrolou CRC sa vykonáva na úrovni paketov pri prenose dát i príkazov. Toto riešenie zvýšilo spoľahlivosť zbernice s detekciou chýb na 99,998%.

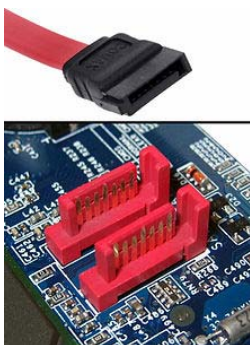
Disky v operačnom systéme Windows

Vývoj SATA:

SATA 1.5 Gbit / s

SATA2 3.0 Gbit / s

SATA3 6.0 Gbit / s



Dátový SATA kábel	
Pin #	Funkcia
1	GND (zem)
2	A+ (výstup)
3	A- (výstup)
4	GND(zem)
5	B- (vstup)
6	B+ (vstup)
7	GND(zem)



Napájací SATA kábel	
Pin #	Funkcia
1	3,3 V
2	3,3V
3	3,3 V
4	GND(zem)
5	GND(zem)
6	GND(zem)
7	5 V
8	5 V
9	5 V
10	GND(zem)
11	Aktivita
12	GND(zem)
13	12 V
14	12 V
15	12 V

Externé rozhranie SATA používa iný konektor ako interné rozhranie.

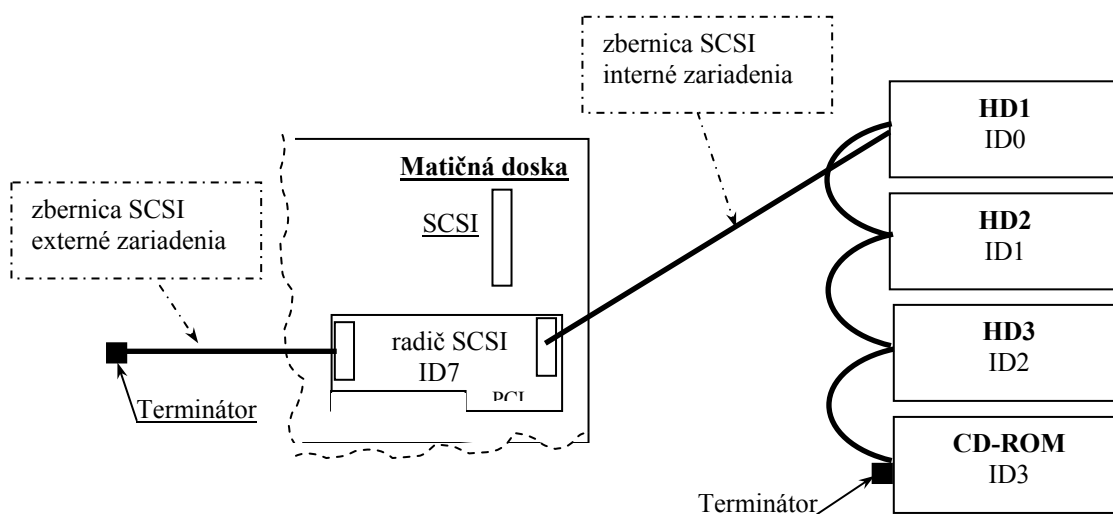


4.3 Rozhranie SCSI (Small Computer System Interface)

Rozhranie je určené pre interné aj externé pripojenie diskov. Vhodné rozhranie na realizáciu diskových polí RAID.

Zvyšovanie výkonu v priebehu vývoja sa realizovalo zvyšovaním taktovacej frekvencie (Fast SCSI) a zvyšovaním šírky zbernice (Wide SCSI)
SCSI, SCSI2, SCSI3, Ultra SCSI

Disky v operačnom systéme Windows



4.4 Ostatné používané rozhrania

4.4.1 Rozhranie USB (Univerzal Seriál Bus)

USB
USB2
USB3

4.4.2 Rozhranie Fire Wire (IEEE 1394)

4.4.3 Rozhranie FC (Fibre Channel)

Rozhranie je určené pre vysokorýchlostnú komunikáciu medzi zariadeniami na krátke vzdialenosti, napr. pre výkonné dátové centrá. Dnes sú tieto siete označované ako siete na uladenie dát – SAN siete (Storage Area Network). Výhodou takejto komunikácie je čistá transportná infraštruktúra nezávislá od použitého protokolu (IP, ATM, SCSI,.....).

Rozhranie zaisťuje komunikáciu medzi procesormi počítačových systémov a periférnymi zariadeniami.. Dnes je to štandard na prepojenie výkonných diskových polí. Komunikácia prebieha pomocou dvojbodových kanálov s prenosom do niekoľkých Gb/s. Prenosy touto technológiou nie su obmedzené len na optické prenosové médiá.

5. Parametre pevných diskov

5.1 Kapacita disku

Množstvo informácií, ktoré je možné na disk zaznamenať.

*počet povrchov * počet stôp na povrchu * počet sektorov na stopu * dĺžka sektora*

Disky v operačnom systéme Windows

5.2 Doba vystavenia (Seek Time, alebo Track to Track Seek)

Čas potrebný na presun hlavičky nad požadovaný cylinder (stopu). U súčasných diskov 2 až 4ms. U starších diskov sa táto doba pohybovala od 5 do 16 ms v závislosti od vystavovacieho pohonného systému (krokový motor (Band Stepper), kmitacia cievka (Voice Coil)). Krátke doby vystavenia sa dosahujú optimalizáciou zápisu na rovnakej stope do rôznych povrchov.

5.3 Doba prístupu (Access Time)

Doba prístupu je doba potrebná na premiestnenie čítacej/záznamovej hlavy nad požadované miesto na disku. Typická hodnota asi 10 ms. Pracovný výkon disku je limitovaný touto dobou prístupu.

Doba prístupu = doba vystavenia + rotačná doba čakania

5.4 Rýchlosť prenosu dát DTR (Data Transfer Rate)

Rýchlosť prenosu dát, ktorou môže disková jednotka prenášať informácie z jednotky do procesora. Rýchlosť prenosu dát sa udáva v Mb/s (Gb/s).

5.5 Pamäť cache

Pamäť na vyrovnanie toku dát medzi zbernicou a diskovým zariadením. Je súčasťou radiča diskovej jednotky s veľkosťou 256kB až 64MB.

6. S.M.A.R.T. (Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology)

Technológia, ktorá umožňuje predvídať zlihanie pevného disku sledovaním presne stanovených parametrov za prevádzky disku. Pri prekročení parametrov je užívateľ informovaný o možnom nebezpečenstve.

Sledované parametre na predvídanie poškodenia disku:

- Výška diskový hlavičiek nad médium
- Počet vadných sektorov
- Použitie ECC a sledovanie počtu chýb
- Čas potrebný na uvedenie platní do otáčok
- Teplota disku
- Dátová priepustnosť

Na prevádzkovanie tejto technológie musí SMART podporovať radič disku a BIOS počítača.

6. Disky SSD (Solid State Drive)

SSD disky sú polovodičové disky bez pohyblivých mechanických súčastí. Slúžia ako alternatíva k magnetickým pevným diskom. Podobne ako klasické pevné disky sú aj SSD disky energeticky nezávislé v zmysle uchovania uloženej informácie pri prerušení napájania.

Nevýhodou SSD diskov je obmedzený počet prepisov pamäťových buniek.. Sú nevhodné pre serverové nasadenie. Používajú sa vo vstavaných (embedded) systémoch pre priemysel kde sa uplatní ich mechanická odolnosť a nízka spotreba oproti klasickým diskom.