

SADRŽAJ

8.1 Karakteristike sekundarne memorije

8.2 Struktura hard diskova

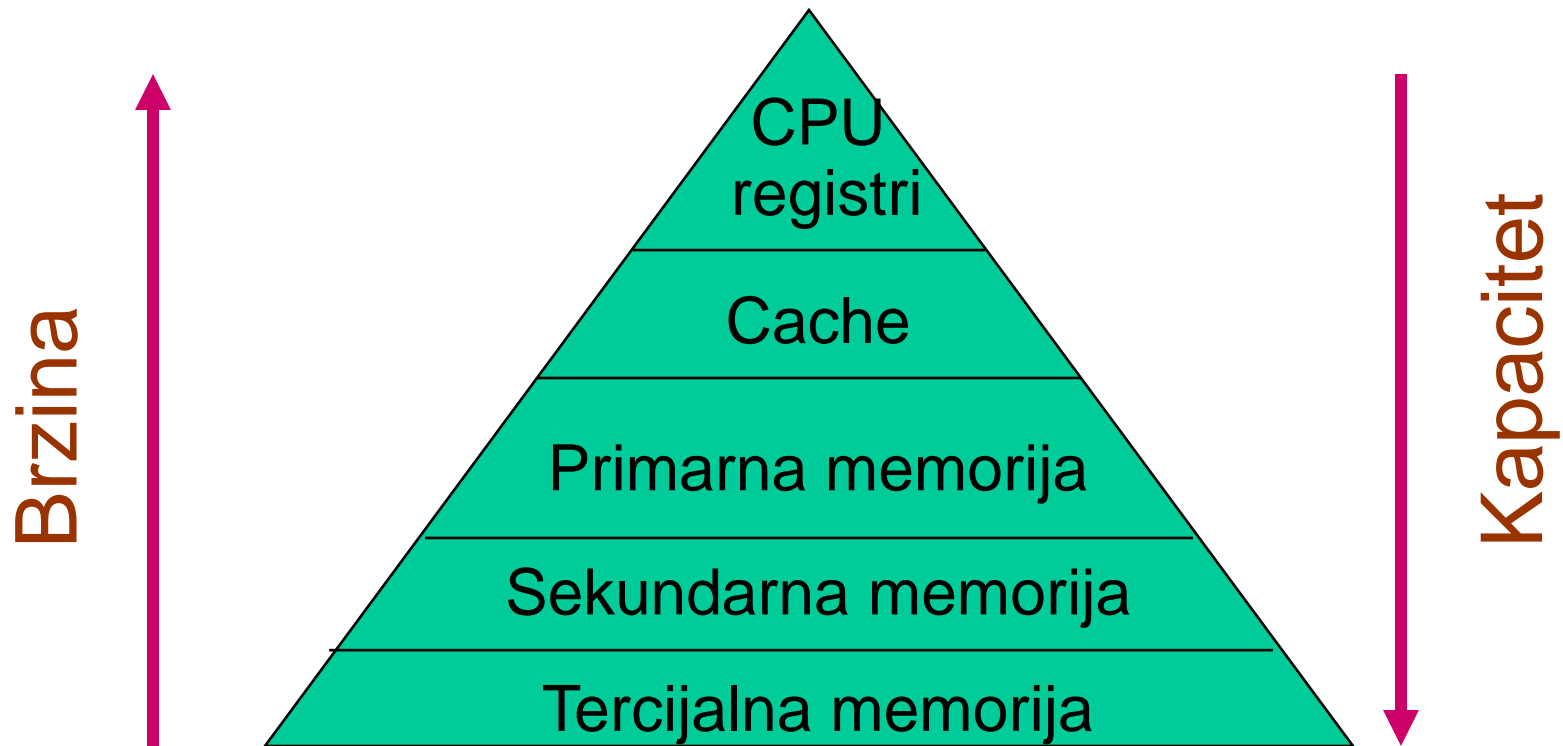
8.3 Priprema diskova za rad

8.4 Nivoi keširanja diskova

8.5 Tehnike za unapređenje performansi HD

8.6 Karakteristike tercijalnih memorija

8.1 - Položaj sekundarne memorije u sistemu



8.1 - Upravljanje sekundarnom memorijom

Sistem za upravljanje podacima je deo operativnog sistema koji upravlja sekundarnom i tercijalnom memorijom.

Njegova uloga je da:

1. upravlja raspoređivanjem fizičkog prostora na sekundarnoj i tercijalnoj memoriji
2. oslobađa fizički prostor u sekundarnoj i tercijalnoj memoriji
3. povezivanje datoteke s programom
4. otkazivanje veze datoteke s programom
5. obrada slogova u datoteci ili bazi podataka
6. omogućavanje da se na fizičkom prostoru na sekundarnoj memoriji može istovremeno obaviti više transakcija
7. vodi računa da se fizički prostor adresira neovisno od stvarne fizičke lokacije na sekundarnoj memoriji

8.1 Karakteristike sekundarne memorije

- **Stalno** (trajno) čuvanje podataka, što znači da nakon isključenja napajanja **ne gube informaciju - elektronezavisna**.
- Sekundarna memorija je **značajno sporija** (više stotina hiljada puta).
- **Vreme pristupa podacima je vrlo promenljivo** zavisno od stanja i lokacije (npr. pozicija glave HD može biti blizu ili daleko od podataka)
- Često **nije direktno adresabilna** (blokovski i/ili sekvencijalni pristup).
- Sekundarna memorija može da ima **daleko veći kapacitet**, što se koristi za simulaciju virtuelne (primarne) memorije.
- Izgrađena je od **jeftinijih medijuma** na kojima se može trajno memorisati velika količina podataka (magnetni zapisi)
- **Jeftinija** je od primarne jer ima znatno **nižu cenu** po bitu podatka, **Primarna (glavna) memorija je namenjena za smeštanje podataka i programa koji se aktivno koriste (sve lokacije moraju biti direktno adresibilne), a sekundarna (masovna) memorija se koristi za smeštanje programa i podataka koji se aktivno ne koriste u tom trenutku**

8.1 - Vrste sekundarne memorije



Hard
diskovi

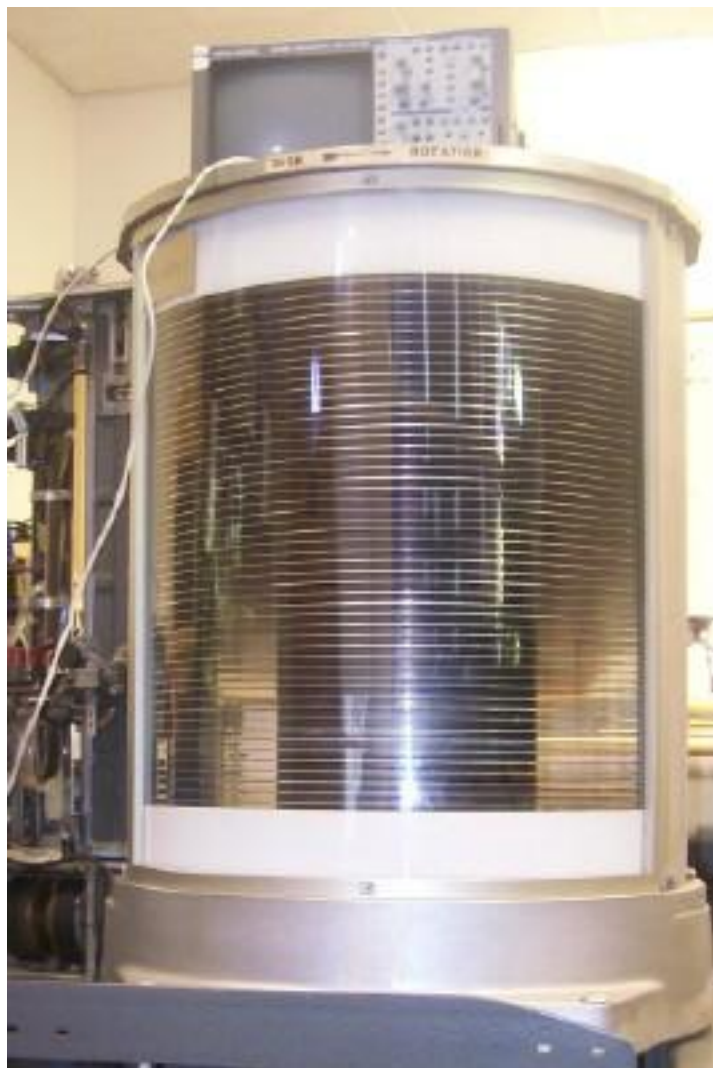


SSD
diskovi



Podaci se uvek menjaju u radnom području u primarnoj memoriji, a zatim se tako promenjeni prenose na sekundarnu ili tercijalnu memoriju

8.1 Istorijski pregled hard diskova

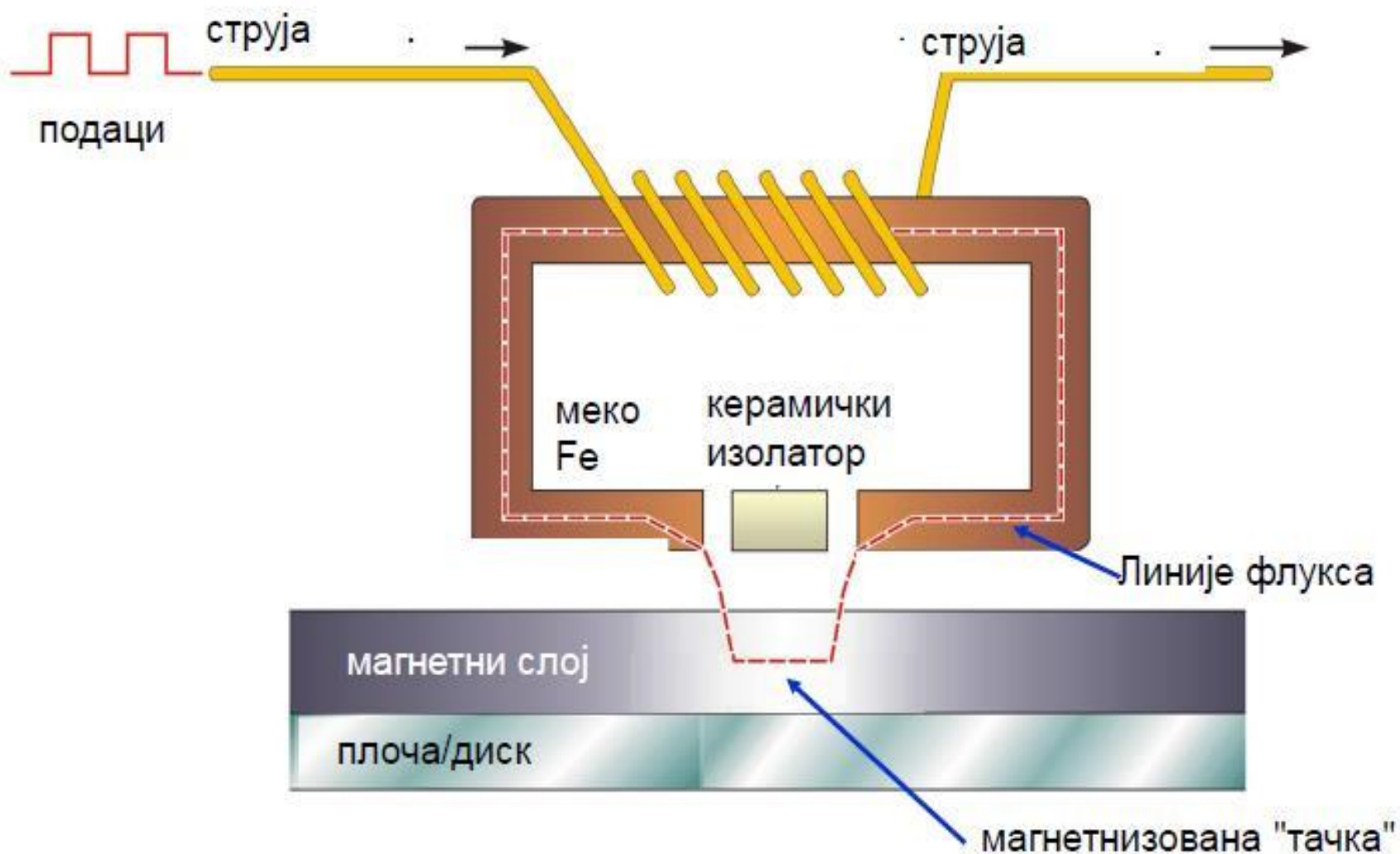


8.1 - Principi pamćenja podataka

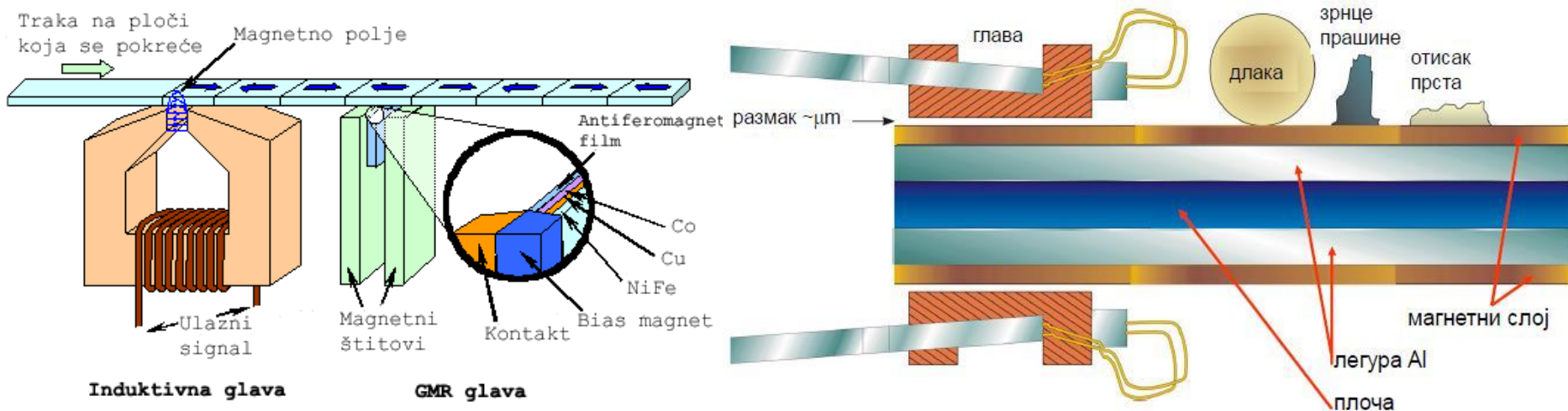
Magnetni zapis je najčešće korišćena tehnologija za pamćenje podataka kod sekundarnih memorija.

- Podaci se memorišu kroz prisustvo i odsustvo elektronskih ili magnetnih signala tj. u binarnom brojnem sistemu (0,1)
- Za elektronska kola provodno stanje predstavlja 1 a neprovodno 0
- Magnetni medijumi ova dva stanja predstavljaju različito polarisanim magnetnim poljima (+, -)
- Upisivanje podataka-prolazak struje kroz provodnik stvara magnetno polje koje vrši magnetisanje feritnog materijala koji je u blizini. Od smera struje vrši se magnetisanje u jednom ili drugom smeru
- Čitanje podataka - kada se namagnetisani materijal pomera ispod nepobuđenog kalema, indukuje se napon u kalemu.
- Kao prvobitni feritni medijum korišćena je čelična žica a kasnije je zamenjena trakom na koju je nanet prah Fe_2O_3 .
- Glava za čitanje/upis je u osnovi elektromagnet sa jako fokusiranim magnetnim poljem.

8.1 - Principi pamćenja podataka



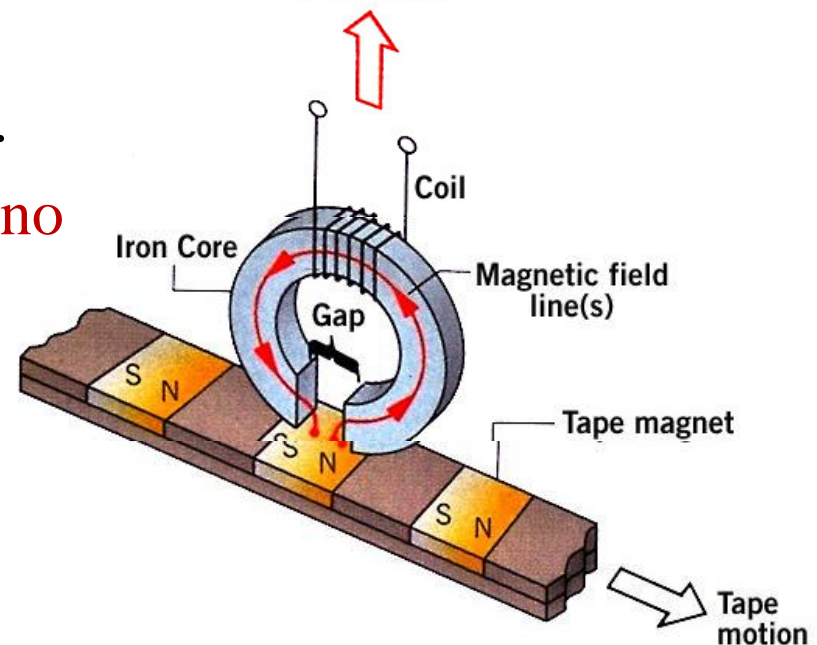
8.1 - Principi pamćenja podataka



- Na slikama su prikazane različite strukture glava za čitanje/upis.
- Glava se sastoji od **feritnog prstena** sa malim procepom koji se nalazi blizu površine zapisa.
- Svaka strana procepa je efektivno **jedan pol magneta**.
- U malom procepu javlja se **jako koncentrisano polje**.
- Svaka magnetna glava **ne dodiruje površinu** već se nalazi na rastojanju od nekoliko mikrona (oko 20μ).

8.1 - Načini pristupa podacima

- **Sekvencijalni** pristup - podaci se memorišu u unapred definisanoj **sekvenci** (numeričkom poretku).
- Podatku se pristupa tako što se **mora pristupiti svakom podatku** koji se nalazi u sekvenci ispred njega.
- **Slogovi se obrađuju serijski**, u redosledu u kome su upamćeni
- **Nemoguće je obraditi naredni slog** ako prethodni nije pročitano
- Prosečno vreme potrebno za pristup nasumce izabranom slogu je približno **jednako polovini vremena** potrebnog za čitanje čitave datoteke.
- U istoj obradi **ne mogu se istovremeno jedni slogovi čitati, a drugi upisivati**
- Tipični predstavnik je **magnetna traka**



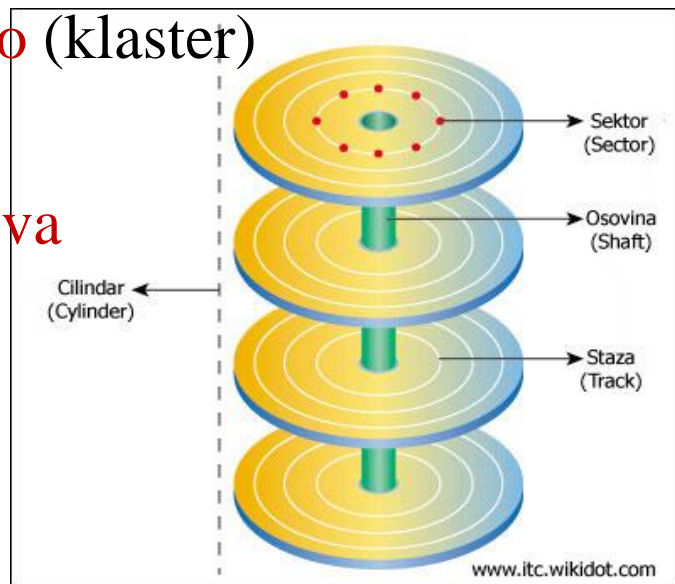
8.1 - Sekvencijalni pristup



- Povoljna za **batch (paketno) memorisanje**
- Ima **nižu cenu** od magnetnog diska
- Javlja se u **vidu kalema ili kertridža** (kasete)
- **Grupisanjem nekoliko stotina kasete** kojim upravlja robotička tehnologija postiže se velika brzina i kapacitet
- Koristi se **za arhiviranje i backup** (rezervne kopije podataka)

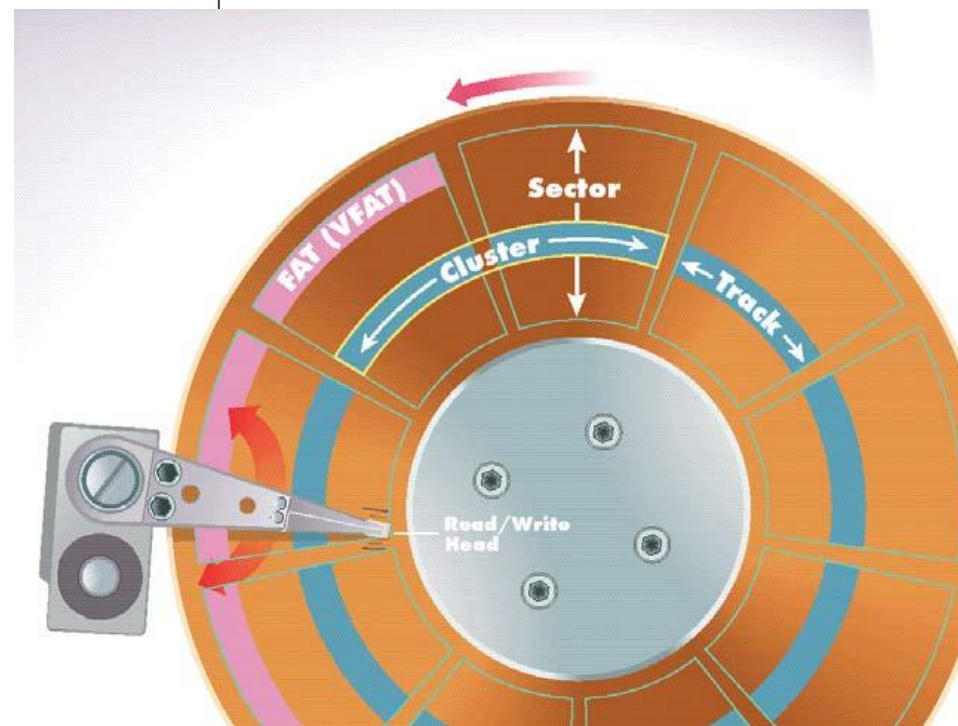
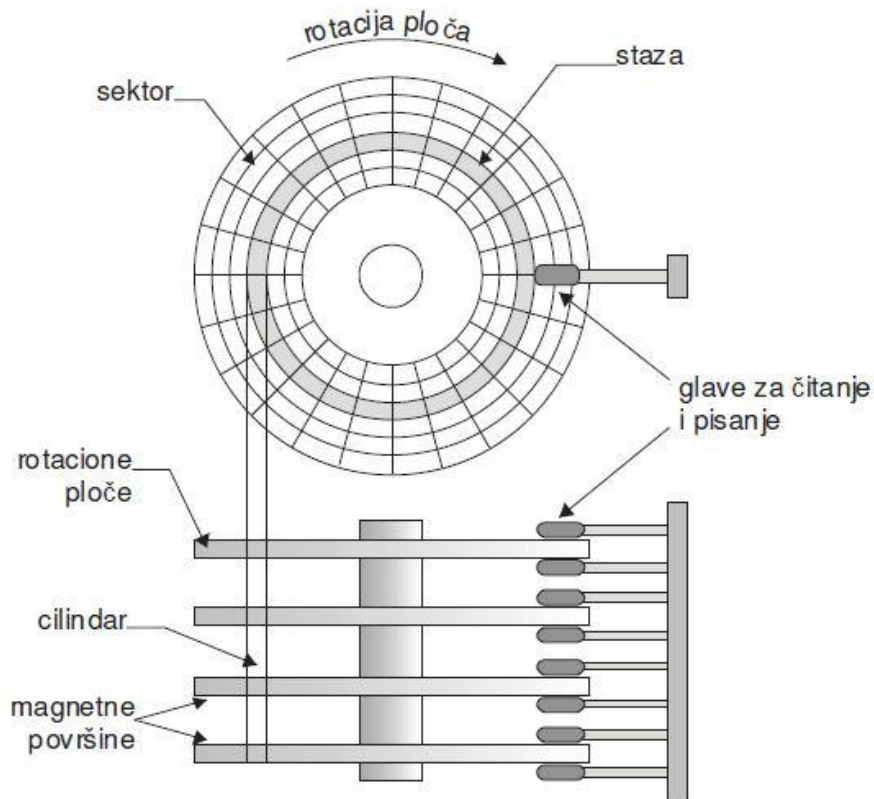
8.1 - Direktni pristup

- **Direktni pristup** (*random acces*) - svakim element podatka (bajt ili reč) **ima jedinstvenu adresu** na osnovu koje mu se pristupa direktno
- Moguće je pristupiti **bilo kojem slogu direktno** (klaster)
- Podaci se mogu u istoj obradi **pisati i čitati**
- Tipičan predstavnik je **hard disk ili paket diskova**
- Hard disk se sastoji od **nekoliko kružnih ploča, prekrivenih feromagnetnim slojem**, koje se okreću oko zajedničke ose
- Podaci se zapisuju **na koncentričnim stazama** (tankim namagnetisanim tragovima) u vidu binarnih cifara (ASCII)
- Na jednoj traci može biti zapisano **nekoliko hiljada bajtova** a na licu diska ima više stotina staza
- Trake na svim diskovima **formiraju cilindar**



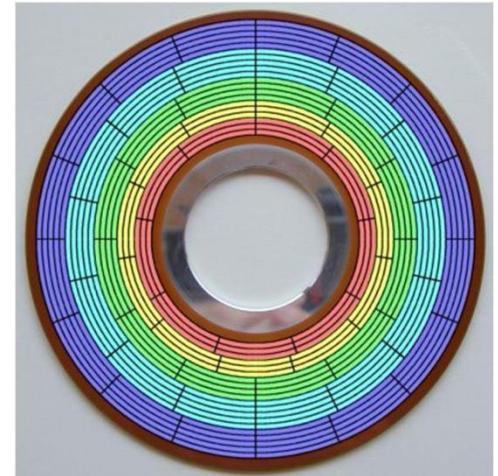
8.2 - Struktura hard diskova

- Disk se rotira oko **vertikalne osovine** brzinom od 3600-7600 rpm (kod Raptor diskova 12 000 rpm)
- Podaci se čitaju **pomoću elektromagnetne R/W glave** kojom se upravlja
- Podacima se pristupa **direktno na osnovu jedinstvene adrese**.
- Adresa se formira pomoću **adrese glave, cilindra(staze) i sektora (CHS)**



8.2 - Savremeni hard disk uređaji

- Skraćivanje vremena pozicioniranja glave HD
- Povećavanje brzine rotacije – smanjuje se rotaciono kašnjenje
- Povećavanje gustine magnetnog medijuma – veći kapacitet
- Zonska tehnika (*Bit Zone Recording*) različite gustine zapisa u stazama
- Alternativni sektori za upravljanje defektima
- Upotreba CPU jače snage koji upravlja HD
- Keširanje HD – usklađivanje brzina
- Postoje četiri globalna pravca razvoja disk keš algoritama:
 1. Podela i organizacija keš memorije (*cache organization*)
 2. Metode čitanja unapred (*read-ahead*)
 3. Metode za razmenu podataka u kešu (*cache replacement*)
 4. Metode za odloženi upis (*write-back*)
- Preslikavanje logičkih adresa blokova u fizičke (LBA – CHS)
- Obrada komandi u redu za čekanje



8.2 - SSD diskovi (*Solid State Drives*)



- Preteča SSD diskova je bio **RAM disk**
- RAM disk je kartica veličine grafičke kartice, koja sadrži **iste RAM module** koji se koriste za RAM memoriju a **ponaša se kao hard disk**.
- Postoje dve glavne vrste SSD diskova:
 - 1. SLC(Single Level Cell)**-svaki bit se smešta u posebnu memor.ćeliju.
 - 2. MLC(Multy Level Cell)**-jedna memorijska ćelija sadrži više bitova.
- SLC diskovi su **brži** od MLC diskova i imaju **duži životni vek**.
- Životni vek SLC diskova kreće se u rasponu od **50 do 150 godina**.
- Životni vek MLC diskova je **znatno kraći** i kreće se od **5 do 10 godina**.
- MLC diskovi su svojom **cenom** mnogo prihvatljiviji jer su otprilike oko četiri puta jeftiniji od SLC diskova.
- **Prednosti:** **velika brzina** upisa i čitanja i **velika otpornost** na potrese.
- **Mane:** **mali kapaciteti** 64GB-500GB i **visoka cena** po GB.

8.2 - Vrste kontrolera diskova

1. **Kompaktni kontroleri** (*one chip design*) - jednostavnost, pouzdanost mala cena. Nemaju poseban CPU za upravljanje, velika baferska kola ni memoriju
2. **Baferski kontroleri** - smatra se optimalnim rešenjem, ima veliku bafersku memoriju (FIFO struktura), FIFO kontroler, 32-64 kB memorije.
3. **Keš kontroleri** - najsloženije i najkvalitetnije kontrolere. Poseduju veliku keš memoriju i mali FIFO bafer. Jako složen algoritam za keširanje ima presudnu ulogu u kvalitetu pojedinih kontrolera

8.2 - Interfejsi za povezivanje diskova

Dva standardna interfejsa HDD-a su:

1) **IDE** (*Integrated Drive Electronics*) - poznat i pod nazivom **ATA** (*AT Attachment*) standard; osnovna primena mu je kod kućnih i poslovnih računara za povezivanje HDD, magnetnih traka, CD,DVD,....

- Postoje dva osnovna tipa:

1) **ATA/PATA** (*Parallel ATA*) stariji tip interfejsa

- paralelni prenos
- povezivanje dva diska po kanalu
- PATA koristi 40/80 žilni kabl za konekciju HDD sa matičnom pločom i prenosi 16 bita podataka u jedinici vremena

2) **SATA** (*Serial ATA*)

- serijski prenos
- tačka- tačka interfejs, svaki uređaj komunicira direktno sa hostom preko namenskog kabla i koristi ceo opseg interfejsa

2) **SCSI** (*Small Computer System Interface*) - najčešće su se koristili kod servera za povezivanje hard diskova i ima mogućnost povezivanja više uređaja 8 ili 16 na jednom kablu.

8.3 – Priprema diskova za rad

1. Formatiranje niskog nivoa (*low level format*) - upisuju se pozicije traka i sektora, kao i kontrolne strukture koje određuju gde se one nalaze.

- ✓ Često se naziva i **istinskim procesom** formatiranja.
- ✓ Prvi put se primjenjuje **u fabrici na novim i čistim pločama** diska, a ako se primeni na disku sa zapisanim podacima oni se **nepovratno gube**.
- ✓ Na današnjim diskovima **nije moguće samostalno uraditi ovaj proces**.
- ✓ Starijim diskovima je to povremeno bilo potrebno radi **usklađivanja pomeraja** uzrokovanih tada korišćenim step motorima pokretača glave.
- ✓ Nakon **formatiranja niskog nivoa**, hard disk još nije spreman za rad

2. Particioniranje - ovim procesom se disk **deli u više logičkih delova – particije**, koje su predstavljene kao zasebne celine u operativnom sistemu

- ✓ Razlog za ovo je **efikasnija raspodela prostora**, a cilj je jednostavnije održavanje celog sistema
- ✓ Svaki disk mora **da ima bar jednu particiju** u kojima se mogu koristiti isti ili različiti sistemi datoteka
- ✓ Svaki sistem datoteka onda može **da koristi vlastiti metod** po kome datotekama dodeljuje prostor u log.jedinicama koje se zovu **klasteri**

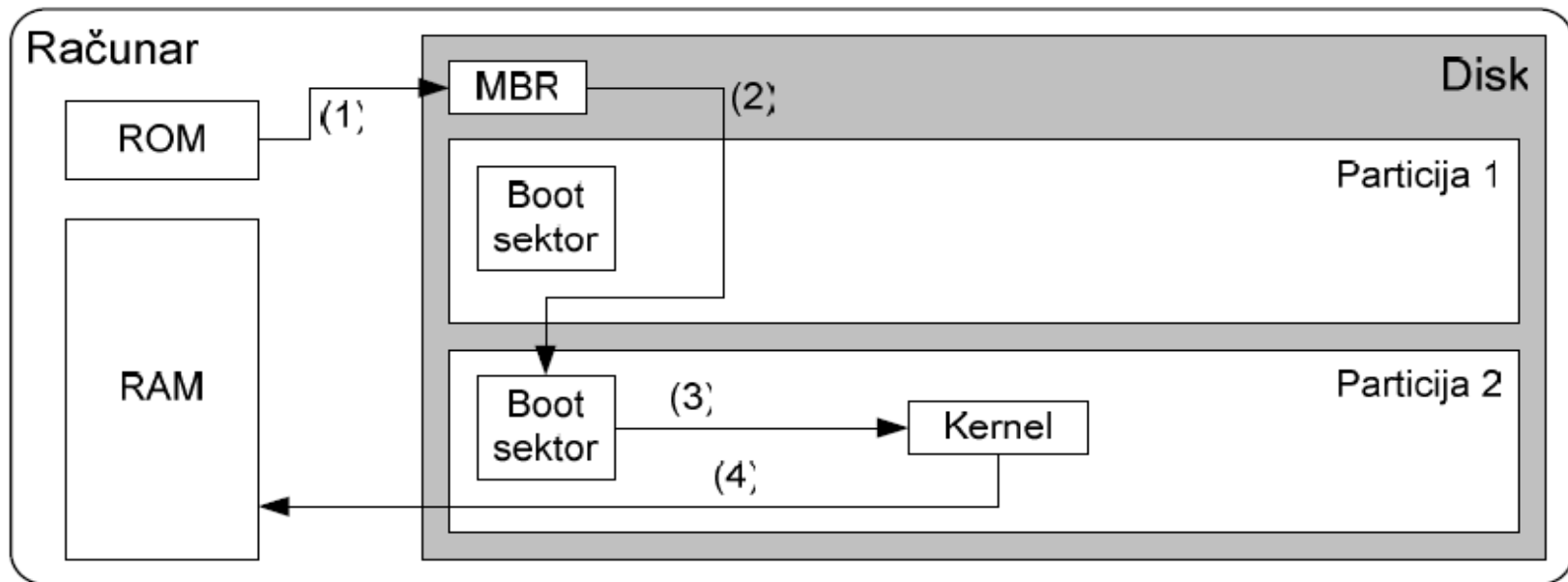
8.3 – Priprema diskova za rad

3. Formatiranje visokog nivoa - ovim procesom **upisujemo strukturu *file systema*** koji će upravljati korišćenjem datoteka smeštenim na disku.

- ✓ Formatiranjem visokog nivoa **pravi se fajl sistem** (FAT, NTFS, Ext3, Reiser...) koji omogućava **smeštanje podataka** na način koji je razumljiv korisnicima (raspored po direktorijumima i davanje imena fajlovima).
- ✓ Na jednoj particiji se može nalaziti **samo jedan fajl sistem**.
- ✓ Svodi se na upisivanje ***master boot recorda***(MBR) i **alokacijske tablice**
- ✓ U MBR nalaze se informacije potrebne **za podizanje OS** sa hard diska
- ✓ On je uvek zapisan na **prvom sektoru**, a formatiranje se obavlja isključivo nakon particionisanja, makar se koristila samo jedna particija.
- ✓ Ovaj proces je karakterističan **za svaki operativni sistem**
- ✓ U MBR-u može se naći i program **koji podiže operativni sistem** (*bootstrap loader*), ali obavezni deo MBR-a je particiona tabela.

8.3 – BOOTStrap rutina

- **Rutina POST** – prvi program koji se izvršava kada se računar uključi je BIOS koji pokreće POST rutinu (*Power on Self Test*)
- **Pronalaženje aktivnog operativnog sistema** - kod zapisan u prvom sektoru diska (*Master Boot Sector*) identifikuje aktivnu particiju sa koje izvršava kod koji se nalazi u startnom sektoru te particije
- **Učitavanje jezgra u memoriju** – program koji je pokrenut sa startnog sektora aktivne particije učitava jezgro OS i predaje mu dalje upravljanje



8.4 – Nivoi keširanja diskova

1. Keširanje na nivou OS (*File caching*) – sadržano je u samom OS (jezgru)
2. Keširanje na nivou kontrolera diska – baferski kontroleri
3. Keširanje na nivou disk uređaja – keš memorija se nalazi na samom HD
4. RAID keširanje – keširanje RAID strukture se radi u samom RAID kontroleru
5. Keširanje na nivou aplikacije – sama aplikacija vodi računa o keširanju

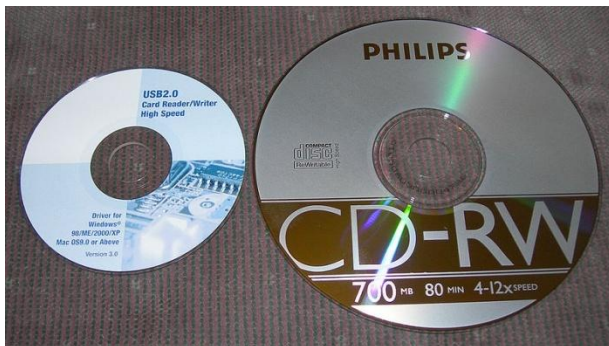
8.5 - Savremene tehnike koje koriste keširanje

1. **Pristup disku zasnovan na stazama** – zahteva modifikaciju sistema datoteka tako da pristup disku bude na nivou staze. Izbegavamo rotaciono kašnjenje i vreme potrebno za promenu cilindra(staze)
2. **Rešavanje problema malih datoteka** – udruživanje metapodataka sa direktorijumskim strukturama tj. blokovima samih datoteka
3. **Grupisanje podataka** – najčšće korišćeni podaci se smeštaju oko centra HD – skraćuje se vreme pozicioniranja
4. **Prediktivno čitanje pri rotaciji** – unapred se čitaju podaci koji se nalaze na putu rotacije glave HD

8.6 - Tercijalne memorije

Predstavljaju medijume koji su izmenljivi

- 1. Flopi disk** – stari medijumi malog kapaciteta (360 kB – 1,44 MB)
- 2. Optički diskovi** – CD i DVD kod kojih se podaci snimaju laserski tako što se prave mikroskopska udubljenja na spiralnim trakama na površini diska. Memorišu podatke gustinom mnogo većom nego magnetni diskovi, ali imaju mnogo manju brzinu upisivanja podataka i skuplji su. Koriste se najviše za image i multimedijalne podatke.
- 3. USB Flash memorije**
- 4. Eksterni hard diskovi**



8.6 - Optički sistemi

CD-ROM (*Compact Disk-Read Only Memory*)

prečnika 12 cm, kapacitet više od 600 MB (kao 400 floppy diskova ili 300000 stranica teksta), kupuju se nasnimljeni i ne mogu se presnimavati

CD-R (*Compact Disk- Recordable*)

omogućavaju snimanje podataka (narezivanje) ali samo jednom, dok se čitati mogu više puta - **WORM** (*write once, read many*) tehnologija

CD-RW (*CD - Rewritable*)

omogućavaju snimanje i brisanje podataka, sadržaj se briše laserskim topljenjem udubljenja na površini diska a magnetno optičkim tehnikama je moguće izmijeniti reflektivne osobine udubljenja iz jednog pravca u drugi mijenjajući tako 1 u 0 i obrnuto tj. menjajući podatke

DVD (*Digital Video Disk*)

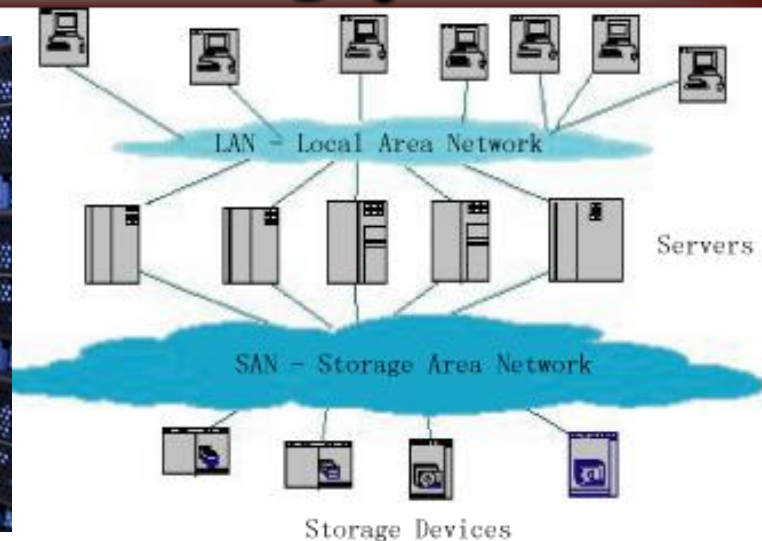
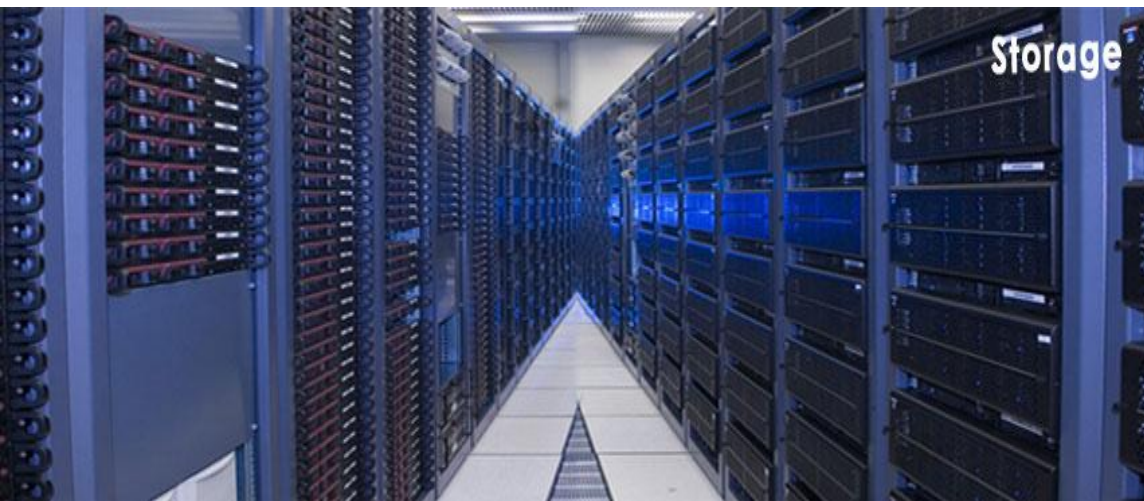
kapacitet od 4.7 do 8.5 GB na obe strane, veoma visok kvalitet memorisanja image, audio i video podataka, DVD - ROM (filmovi)
DVD-RAM (arhiviranje i backup masivnih i multimedijalnih podataka)
DVD-R i DVD-RW

8.6 - Blu Ray tehnologija



- Naslednik DVD, pored HD DVD.
- Koristi se **plavi laserski zrak** pri zapisu i čitanju (naziv).
- Postoji u 3 formata:
 - **BD** samo za učitavanje
 - **BD-R** učitavanje i jednostruki zapis
 - **BD-RE**-za učitavanje i višestruki zapis podataka.
- Jednoslojni BD ima kapacitet **25 GB**.
- Dvoslojni BD ima kapacitet **50 GB**.
- Koristi **405 nm** tehnologiju.

8.6 - Napredne tehnologije



RAID (*Redundant Arrays of Independent Disks*) - niz više međusobno povezanih hard diskova (6 do 100) zajedno sa mikroprocesorom koji njima upravlja

- obezbeđuju **ogromne memorijske kapacitete** (mnogo GB) i **veliku brzinu pristupa podacima** (paralelni pristup diskovima)
- takođe obezbeđuju **sigurnosnu zaštitu** jer se podaci kopiraju na više diskova (redundansa)

SAN (*Storage Area Network*) **povezivanje više RAID jedinica** fiber optičkim kablom u tkz. memorijske farme

Hvala na pažnji !!!



Pitanja

? ? ?