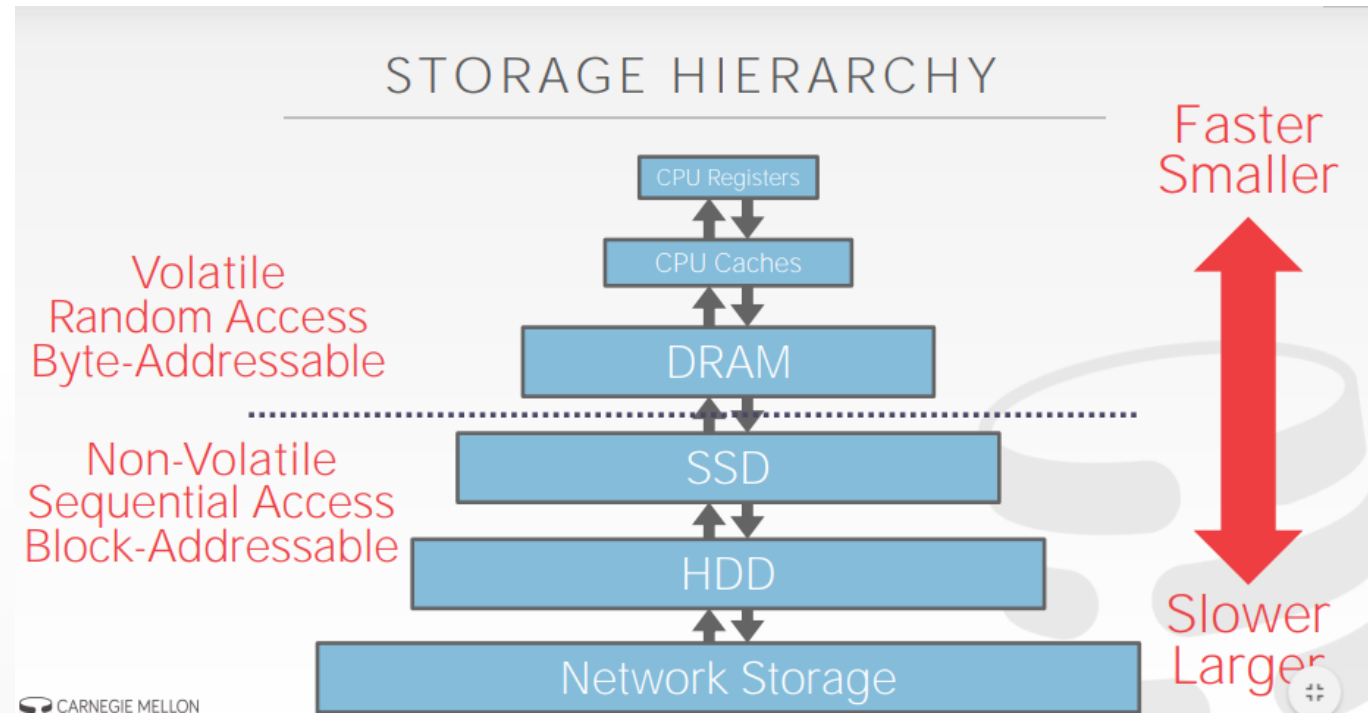


# Skladišta podataka

---

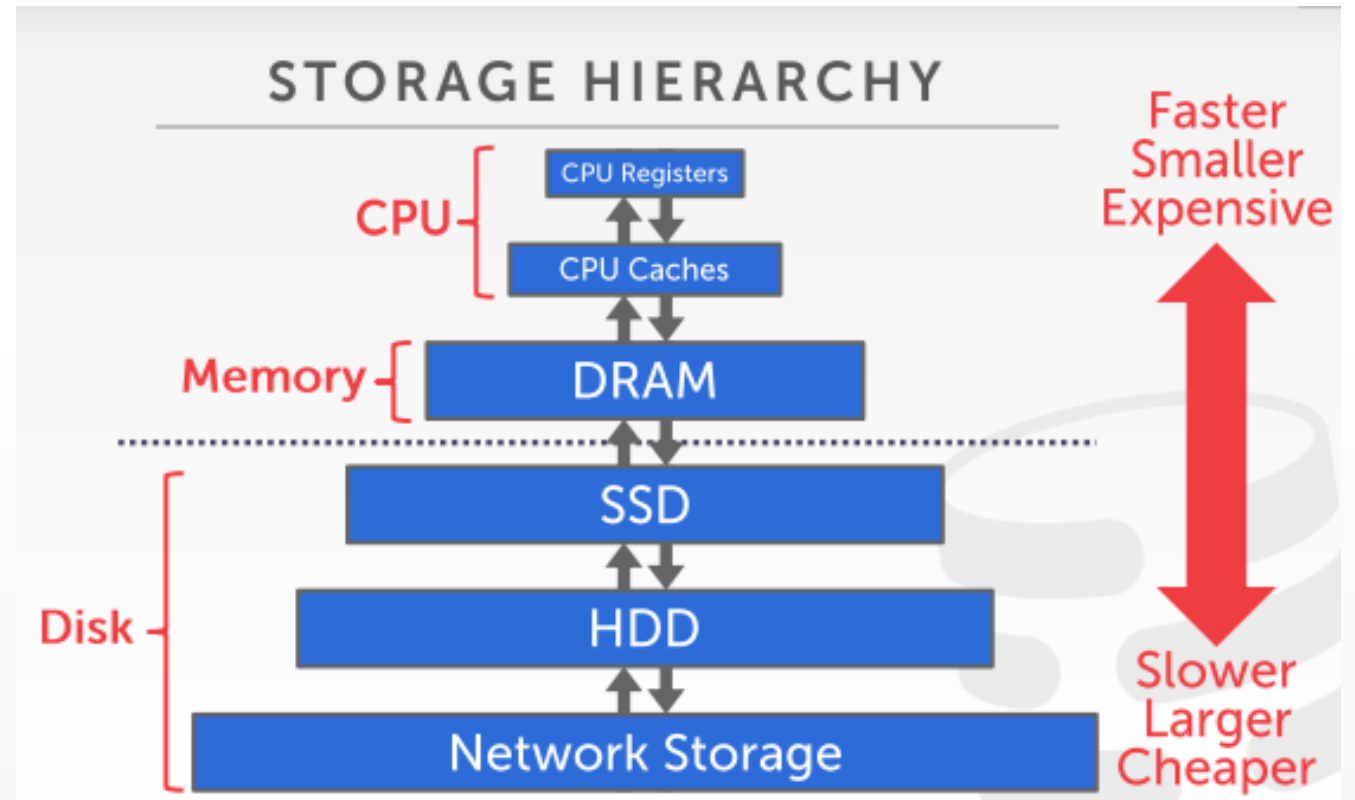
# Gde su podaci - Hijerarhija memorija

- Razvrstavanje memorijskih komponenti
  - kapacitet – raspon namanje 7 redova veličine
  - brzina pristupa – raspon namanje 7 redova veličine
  - cena po bajtu – 3 reda veličine
  - trajnost:
    - Privremena (Volatile)
    - Trajna (Nonvolatile)



# DISK-BASED arhitektura DBMS-a

- DBMS pretpostavlja da je lokacija primarnog skladišta baze podataka trajna memorija, tj. disk.
- Komponente DBMS-a upravljaju kretanjem podataka između trajne i privremene memorije.



## Brzina pristupa

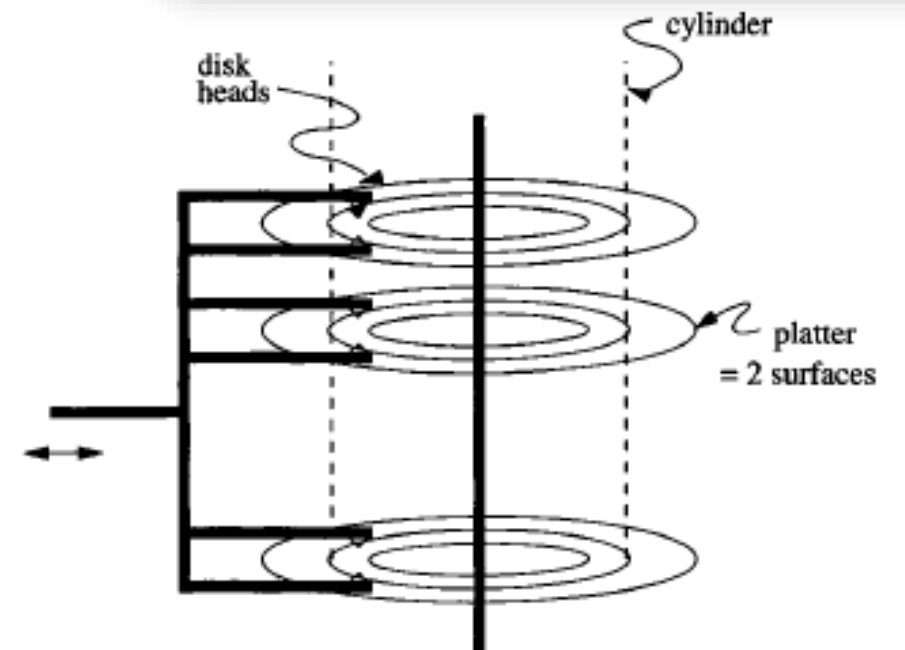
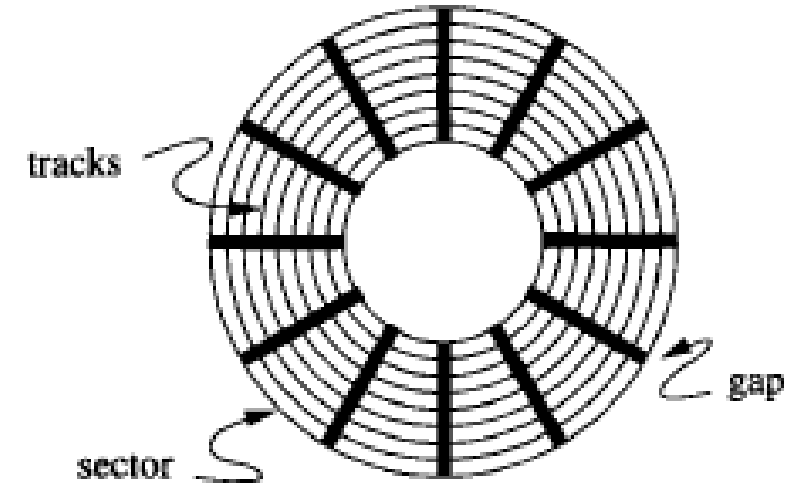
|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>1 ns</b> L1 Cache Ref              | ← <b>1 sec</b>      |
| <b>4 ns</b> L2 Cache Ref              | ← <b>4 sec</b>      |
| <b>100 ns</b> DRAM                    | ← <b>100 sec</b>    |
| <b>16,000 ns</b> SSD                  | ← <b>4.4 hours</b>  |
| <b>2,000,000 ns</b> HDD               | ← <b>3.3 weeks</b>  |
| <b>~50,000,000 ns</b> Network Storage | ← <b>1.5 years</b>  |
| <b>1,000,000,000 ns</b> Tape Archives | ← <b>31.7 years</b> |

# Ciljevi dizajna DBMS-a

- Omogućiti DBMS-u da **upravlja bazama podataka koje prevazilaze kapacitete dostupne memorije**.
  - Čitanje/pisanje na disk su skupe operacije, pa je od presudnog značaja optimizacija broja takvih operacija.
  - Direktan pristup (*random access*) podacima na disku je značajno sporiji od sekvencijalnog čitanja.
  - Tradicionalni DBMS-ovi su dizajnirani da **maksimizuju zastupljenost sekvencijalnog čitanja**.
    - Algoritmi za optimizaciju teže da smanje broj direktnih pristupa stranicama tako što se trude da speštaju podatke u susedne blokove.
-

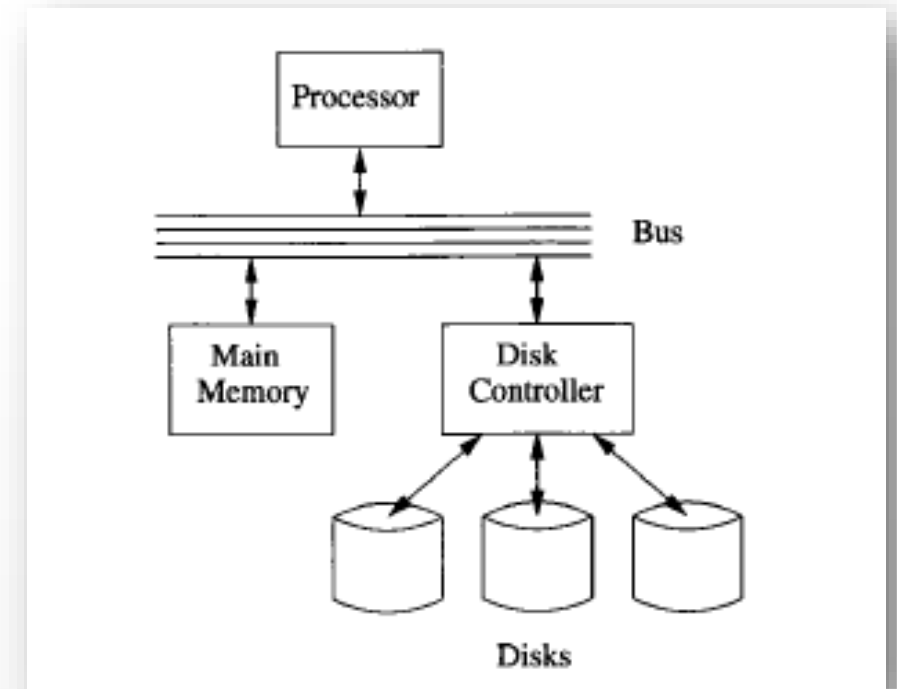
# Hard disk

- **Staze** (traks) - 50K-100K po disku
- Staza podeljena na **sektore** izmedju kojih su nenamagnetisani delovi (**gaps – 10%**).
  - Sektor je najmanja jedinica podataka koja može biti upisana ili pročitana (sa stanovišta pisanja i čitanja sa diska, sektori su nedeljivi)
  - Tipična veličina 512 bajtova
  - 500 -1000 na unutrašnjim stazama i 1000-2000 na spoljašnjim



# Komunikacija sa ostatkom sistema

- Disk kontroler – procesor sposoban da kontroliše rad jednog ili više disk uređaja.
  - Inicira pozicioniranje glava na odgovarajući cilindar
  - Odlučuje o tome kada je glava pozicionirana na početak sektora koji treba da bude pročit
  - Inicira prenos podataka iz/u sektor
  - Reguliše potencijalno baferisanje čitave/ih staza u lokalnu memoriju kontrolera
  - Odgovoran za pridruživanje checksum-a svakom sektoru, tj. postavljanje mehanizama za proveru ispravnosti prenetih podataka



# Familije disk interfejsa

- Disk interfejs je protokol kojim se definiše način komunikacije diska/disk kontrolera da matičnom pločom. Podrazumeva fizičku i logičku vezu za prenos podataka. Njime se definiše fizički konektor, brzina prenosa, protokoli za komunikaciju.
  - ATA (AT adaptor) range of standards
  - SATA (Serial ATA)
  - SCSI (Small Computer System Interconnect) range of standards
  - SAS (Serial Attached SCSI)
-

# Komunikacija van kontrolera

- Postoje i diskovi koji su vezani direktno za računarski sistem.
  - Storage Area Networks (SAN) – veliki broj diskova povezanih sa određenim brojem servera preko mreže visokih brzina.
  - Network Attached Storage (NAS) je umreženo skladište koje poseduje fajl sistem realizovan upotrebom protokola mrežnih fajl sistema.
-

# Karakteristike diskova

- **Access time / Vreme pristupa** – vreme koje se protekne od trenutka kada je čitanje/pisanje zahtevano do trenutka kada transfer započne. Sastoji se od:
    - **Vreme pretrage/pronalaženja** – vreme potrebno za pozicioniranje glave čitača  
Prosečno vreme pozicioniranja je  $\frac{1}{2}$  od najgoreg vremena pozicioniranja.  
4-10 ms
    - **Rotaciono kašnjenje** – vreme potrebno da se početak traženog sektora nađe ispod glave  
 $\frac{1}{2}$  od najgoreg vremena  
4-11 ms (5400 - 1500)
  - **Data-transfer rate / Stopa prenosa podataka** – stopa prenosa na ili sa diska
    - 25-100 MB/s
    - Više diskova može deliti isti kontroler, pa je i njegova stopa prenosa važna  
SATA: 150 MB/s, SATA-II 300MB/s  
Ultra 320 SCSI 320 MB/s, SAS 3-6 GB/s
-

# Karakteristike diskova

- **Srednje vreme otkaza (MTTF)** – prosečno vreme u kojem se očekuje da diska radi bez bilo kakvih otkaza

