

Organizacija i arhitektura računala

Poglavlje 5

Vanjska memorija

Vrste vanjskih memorija

⌘ Magnetski disk

- ☑ RAID

- ☑ Zamjenjivi

⌘ Optičke

- ☑ CD-ROM

- ☑ CD-Writable (WORM)

- ☑ CD-R/W

- ☑ DVD

⌘ Magnetske trake

Magnetski disk

- ⌘ Metalni ili plastični disk presvučen magnetskim materijalom (FeO_3 , hrđa)
- ⌘ Vrste prema namjeni
 - ☒ Floppy
 - ☒ "Winchester" hard disk
 - ☒ "Removable"/izmjenjivi hard disk

Organizacija podataka i formatiranje

- ⌘ Koncentrični prstenovi ili trake
 - ☑ Razmaci između traka
 - ☑ Smanjivanjem razmaka povećava se kapacitet
 - ☑ Jednak broj bitova po traci (varijabilna gustoća pakiranja)
 - ☑ Konstantna kutna brzina - CAV
- ⌘ Trake su podijeljene na sektore
- ⌘ Minimalna veličina podatkovnog bloka je jedan sektor
- ⌘ Jedan blok može biti i više od jednog sektora

Poredak podataka na disku / Data disk layout

Diskovi sa fiksnom i pomičnom glavom

⌘ Fiksna glava

- ☑ Jedna R/W glava po traci
- ☑ Glave su montirane na fiksiranom držaču

⌘ Pomične glave

- ☑ Jedna R/W glava po strani diska
- ☑ Montirane na pomičnom nosaču

Fiksne i pomične glave

Izmjenjivi ili ne...?

⌘ Izmjenjivi disk

- ☑ Može se ukloniti iz disk jedinice i zamijeniti drugim diskom
- ☑ Na ovaj način se može do beskonačnosti povećavati kapacitet
- ☑ Jednostavna razmjena podataka između raznih računalnim sustava

⌘ Neizmjenjivi diskovi

- ☑ Permanentno ugrađeni u disk jedinici

Floppy Disk

⌘ 8", 5.25", 3.5"

⌘ Mali kapacitet

☑ do 1.44Mbyte (ili 2.88M, nikad populariziran)

⌘ Spor

⌘ Univerzalno primjenjiv i izmjenjiv

⌘ Jeftin

“Winchester” hard Disk (1)

- ⌘ Razvio ga IBM u Winchester-u (USA)
- ⌘ Hermetički zatvoren
- ⌘ Jedan ili više diskova
- ⌘ Glave lebde iznad diska na zračnom jastuku
kada se ploče okreću
- ⌘ Vrlo mal razmak između glava i ploča
- ⌘ Vrlo robustan

“Winchester” hard Disk (2)

- ⌘ Univerzalno/široko primjenjiv
- ⌘ Jeftin
- ⌘ Najbrža vanjska jedinica za pohranu podataka
- ⌘ Sa vremenom postaju sve većeg kapaciteta
 - ☑ Danas... 1-2T uobičajeno

Izmjenjivi hard diskovi

⌘ ZIP

- ☑ Jeftin
- ☑ Zamjena za floppy
- ☑ Samo 100M

⌘ JAZ

- ☑ Ne baš jeftin u odnosu na ZIP
- ☑ 1G

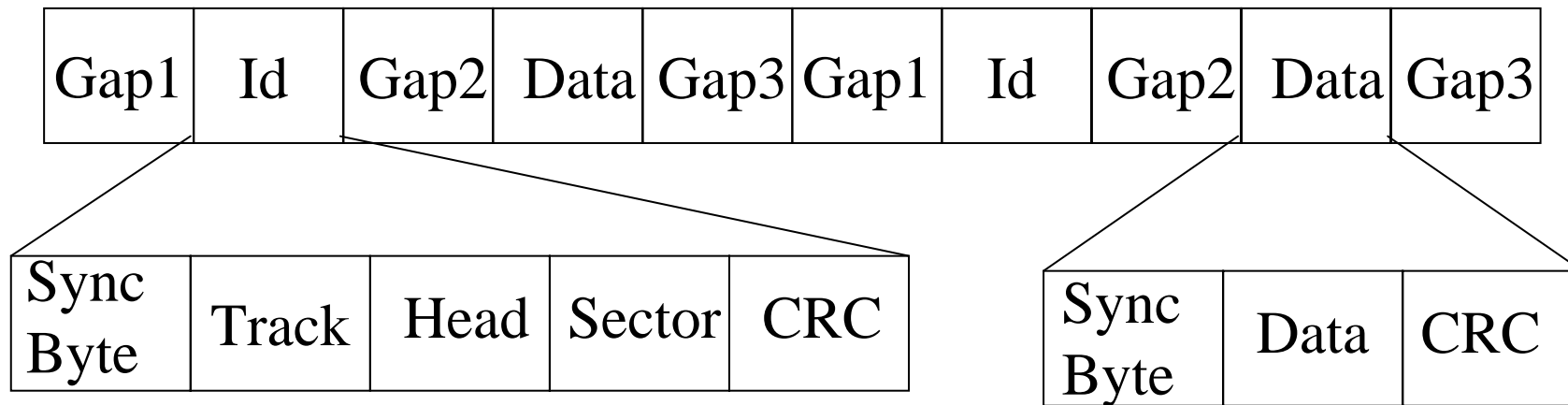
⌘ L-120 (a: drive)

- ☑ Isto tako čita i 3.5" floppy
- ☑ Da li će postati popularan? -> NE!

Traženje sektora

- ⌘ Prvo se mora se pronaći početak trake i sektora
- ⌘ Formatiranje diska / format diska
 - ☑ To su dodatne informacije o ustriju diska koje nisu dostupne krajnjem korisniku
 - ☑ Formatiranje je proces označavanja traka i sektora

ST506 format (staro i nije u primjeni!)



Karakteristike jednog diska...

- ⌘ Fiksne (rijetko) ili pomične glave
- ⌘ Izmjenjivi ili fiksni diskovi
- ⌘ Jednostrani ili dvostrani (češće)
- ⌘ Jednoplložni ili višepložni
- ⌘ Mehanizam glave
 - ☒ Kontaktna glava (Floppy)
 - ☒ Fiksni razmak
 - ☒ Lebdeća glava (Winchester)

Višepločni diskovi

- ⌘ Jedna glava po strani diska
- ⌘ Glave su mehanički spojene i poravnate
- ⌘ Trake i cilindri su poravnati
- ⌘ Podaci su podijeljeni po cilindrima ne sektorima
 - ☒ Jedan blok podataka nalazi se na više diskova u istovjetnim trakama i cilindrima
 - ☒ umanjuje potrebu za pomicanjem glave
 - ☒ Povećanje brzine (čitanja/pisanja)

Brzina

⌘ Vrijeme pretraživanja

☑ Vrijeme potrebno da se glava pomakne na traženu traku

⌘ (Obrtna) latencija

☑ Vrijeme potrebno da se podatak iz sektora "odvrti" ispod glave

⌘ Vrijeme pristupa = traženje + latencija

⌘ Brzina prijenosa

RAID

- ⌘ Redundant Array of Independent Disks
- ⌘ Redundant Array of Inexpensive Disks
- ⌘ U općoj uporabi postoji 6 nivoa organizacije RAID-a
- ⌘ RAID nije hijerarhijski ustroj podataka
- ⌘ Skup fizičkih diskova "vidi" se kao jedan disk od strane OS-a
- ⌘ Podaci su podijeljeni između fizičkih diskova u polju
- ⌘ Redundantni mem. kapacitet diskova može se upotrijebiti za spremanje npr. parity informacija

RAID 0

- ⌘ Bez redundancije
- ⌘ Podaci su podijeljeni među svim diskovima
- ⌘ Round Robin raspodjela podataka
- ⌘ Povećanje brzine
 - ☑ Kad se čita podatak čita se sa svih diskova istovremeno po jedan djelić podatka
 - ☑ Diskovi rade u paraleli

RAID 1

- ⌘ Kopije diskova
- ⌘ Podaci su na svim diskovima
- ⌘ Na svakom disku nalaze se isti podaci - kopije
- ⌘ Kada se čita, čita se sa svih diskova - brzina
- ⌘ Piše se na sve diskove - usporenje
- ⌘ Povratak podataka je jednostavan
 - ☒ Zamjeni pokvareni disk i ponovo presnimi sve podatke na njega
 - ☒ Nema tzv. "down time"-a
- ⌘ Vrlo skupo i vrlo sigurno

RAID 2

- ⌘ Diskovi su sinkronizirani
- ⌘ Preslikavanje podataka u malim količinama
 - ☒ često samo jedna riječ i/ili byte
- ⌘ Korekcija greške se radi na temelju odgovarajućih algoritama ali samo za one podatke koji su na jednom disku
- ⌘ Višestruki parity diskovi pohranjuju Hammingov kôd korekcije greške na odgovarajućim pozicijama
- ⌘ Puno redundancije... vrlo sigurno
 - ☒ i vrlo skupo
 - ☒ gotovo da i nije u uporabi

RAID 3

- ⌘ Slično kao i RAID 2
- ⌘ Samo jedan redundantni disk bez obzira na ukupnu veličinu polja
- ⌘ Jednostavna korekcija greške pomoću parity bita za odgovarajuću veličinu bloka bitova podataka
- ⌘ Podaci na pokvarenom disku mogu se rekonstruirati od ostalih ispravnih diskova i parity diska
- ⌘ Vrlo velike brzine prijenosa

RAID 4

- ⌘ Svaki od diskova radi nezavisno u odnosu na druge
- ⌘ Vrlo dobro za mnogobrojne i česte I/O zahtjeve čitanja i pisanja na disk
- ⌘ Velika logička polja – veliki kapaciteti
- ⌘ Parity se računa bit-po-bit preko svih diskova u RAID polju
- ⌘ Parity informacija pohranjuje se na parity disku

RAID 5

- ⌘ Slično kao RAID 4
- ⌘ Parity se računa nad podacima raspodjeljenim na svim diskovima u polju
- ⌘ Round robin rezervacija diskovnog prostora za parity informaciju raspodijeljena na sve diskove
- ⌘ Na ovaj način zaobilazi se poseban disk rezerviran za parity – koji predstavlja usko grlo – brzina samo jednog diska zbog čitanja parityja
- ⌘ Uobičajena uporaba kod mrežnih servera

- ⌘ RAID 5 ne znači 5 diskova!!!!

Optička memorija - CD-ROM

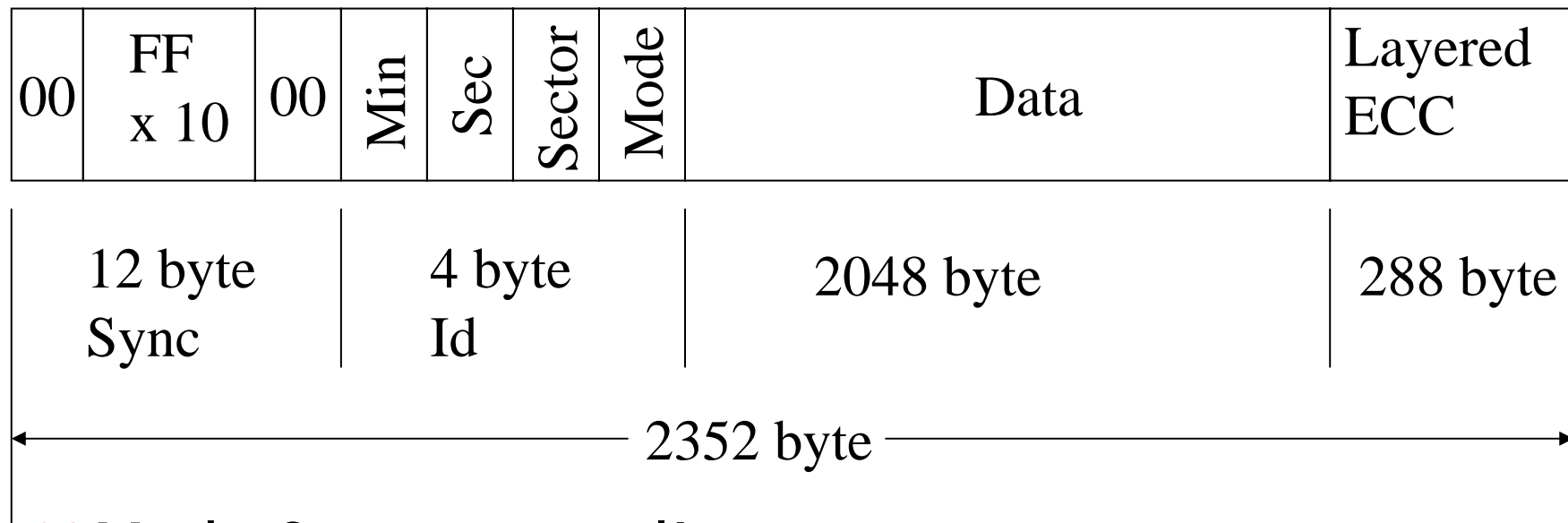
- ⌘ Originalno zamišljen za pohranu audio informacija
- ⌘ 650Mbytes dovoljno za oko 70 minuta audio zapisa
- ⌘ Polikarbonat presvučen visokoreflektivnim materijalom (aluminij)
- ⌘ Podaci su pohranjeni u obliku sitnih udubina/rupica
- ⌘ Podaci se isčitavaju refleksijom laserske zrake od reflektivne površine
- ⌘ Konstantna gustoća pakiranja
- ⌘ Konstantna linearna brzina – CLV (ne CAV kao kod HDD-a)

CD-ROM – Brzine...

- ⌘ Audio je 1x brzinski
 - ⊞ CLV – Constant Linear Velocity
 - ⊞ 1.2 ms^{-1}
 - ⊞ Traka (spirala) – duga je 5.27km
 - ⊞ trajanje 4391 sekunde = 73.2 minute
- ⌘ Moguće su i veće brzine – cijelobrojni umnošci osnovne brzine
- ⌘ npr. 4x, 24x, 40x, 56x, ...
- ⌘ Obično navedene brzine na jedinici znače i maksimalne moguće brzine čitanja koje ta jedinica može postići

Usporedba koncepta “diskova”

CD-ROM Format



⌘ Mode 0=prazno polje

⌘ Mode 1=2048 byte podaci+korekcija greške

⌘ Mode 2=2336 byte podataka

Random Access on CD-ROM – slučajno pristupanje podacima

- ⌘ Teško za ostvariti... nije nemoguće -> sporo
- ⌘ Pomicanje glave na grubo određenu traženu poziciju
- ⌘ Uspostava odgovarajuće brzine rotacije diska -> ispravni CAV
- ⌘ Čitanje adrese trenutne pozicije
- ⌘ Podešavanje pomaka na točnu adresu
- ⌘ i to je to... komplicirano!!!

CD-ROM – prednosti i mane...

- ⌘ Veliki kapacitet (?) – danas je to upitno jer se razvijaju svakim danom nove modifikacije osnovnog CD-ROM ustroja ali za veće kapacitete
 - ☒ DVD
 - ☒ HDDVD
 - ☒ BD
- ⌘ Vrlo jednostavno za masovnu produkciju
- ⌘ Izmjenjiva diskovna jedinica - izmjenjivost
- ⌘ Robusnost – da li je doista robuno? -> CD/RW pouzdanost
- ⌘ Skupo za malošaržne produkcije
- ⌘ Sporo
- ⌘ Moguće samo čitanje – samo kod CD-R

Ostale optičke memorije

⌘ CD-Writable

- ☑ WORM
- ☑ cjenovno vrlo prihvatljivi
- ☑ Moraju biti kompatibilne sa CD-ROM formatom

⌘ CD-RW

- ☑ Izbrisive memorije
- ☑ danas su vrlo, vrlo cjenovno prihvatljive
- ☑ Moraju biti kompatibilne sa CD-ROM formatom

DVD – značenje imena, zbunjuje?

⌘ Digital Video Disk

- ☒ Predviđen za distribuciju filmova

⌘ Digital Versatile Disk

- ☒ Predviđen za korištenje u računalima za raznovrsne primjene
 - ☒ Čitanje podataka i filmskog zapisa

⌘ Nešto drugo?

⌘ Službeno... ništa od navedenog!!!

DVD - tehnologija

- ⌘ Višeslojno zapisivanje
- ⌘ Veliki kapaciteti (4.7G po jednom sloju)
- ⌘ Cjelovečernji film stane na cijeli disk
 - ☑ Koristi se MPEG kompresija
- ⌘ Filmovi nose regionalne kodove za reprodukciju
- ⌘ Reprodukatori reproduciraju samo one filmove za koju je regiju reproduktor namjenjen

DVD/RW

- ⌘ Ovdje ima mnogo problema oko definicije što je to standard za DVD/RW
- ⌘ Prve generacije DVD jedinica možda ne mogu čitati ove DVD/RW diskove zbog toga – nedostatak standarda!!!

Magnetska traka/vrpca

- ⌘ Serijski pristup
- ⌘ Sporo
- ⌘ Vrlo, vrlo jeftino -> veliki kapaciteti
- ⌘ Arhiviranje i sigurnosno kopiranje podataka

Digital Audio Tape (DAT)

- ⌘ Uporaba rotirajućih glava (kao i kod analognih video reproduktora)
- ⌘ Velik kapacitet na maloj traci – veličina “obične” audio trake
 - ☒ 4Gbyte nekomprimirano
 - ☒ 8Gbyte komprimirano
- ⌘ Sigurnosne kopije podataka sa mrežnih servera,...