

Tvrđi disk

Tvrđi disk

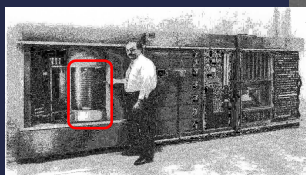
- Tvrđi disk (engl. *hard disk, HD*) je magnetski medij za pohranu velikih količina podataka, uglavnom trajno ugrađen u računalo.
- Sve više se rabe i prijenosni tvrdi diskovi.



2

Povijesni razvoj - IBM 350

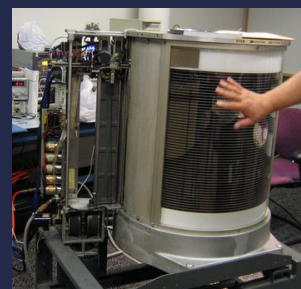
- Prvi tvrdi disk, IBM 350, u uporabu ulazi 1956. kao dio IBM-ovog 305 RAMAC računala.



3

Povijesni razvoj - IBM 350

- Građen od pedeset ploča, od kojih je svaka bila promjera 24 inča.
- Težio je 250 kg!
- Mogao je pohraniti približno 4,4 MB podataka!



4

IBM 1311

- 1962. prvi prenosivi disk.
- 6 ploča promjera 14 inča
- 1500 RPM, 2.6 MB!



5

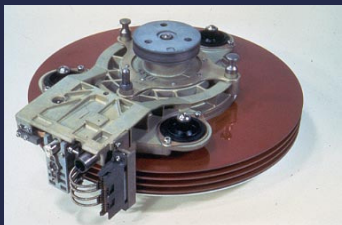
IBM 1311



6

Povijesni razvoj - Winchester

- 1973. godine u uporabu ulazi nova izvedba **tvrdih diskova**. IBM im je dao naziv **Winchester**.



7

Povijesni razvoj - Winchester

- Dijelovi Winchester diska bili su smješteni u **zatvorenu kazetu**, a kazeta se mogla umetati u za to predviđeni **pogonski uređaj**.
- Kapaciteti **40 MB i 70 MB**.



8

Povijesni razvoj - ST-506

- 1979. godine **tvrtka Seagate** predstavila je prvi **tvrdi disk (ST-506)** prilagođen osobnim računalima.
- Promjer mu je bio **5,25 inča**, a mogao je pohraniti **5 MB podataka** (poboljšana inačica 10 MB).



9

Povijesni razvoj – prvi GB HDD!

- IBM 1980. prikazuje prvi disk kapaciteta **1 GB**
- Težio je **250 kg!**



10

IBM PC XT

- S pojavom IBM PC XT računala **tvrdi disk postaje uobičajeni dio osobnih računala**.



11

Diskovi s vlastitim kućištem

- Vanjski diskovi smješteni u **kućište** prvi su puta rabljeni 1983. uz računalo **Apple Lisa**.



12

Smanjenje dimenzija – promjer 3,5"

- Razvojem tehnologije, dimenzije diskova se smanjuju.
- 1983. u uporabu ulaze diskovi promjera 3,5 inča.



Rodime RO 352
10 MB

Quantum Hardcard – 10,5 MB

13

Smanjenje dimenzija – promjer 3,5"

- Od 1985. godine u komercijalnu uporabu ulaze IDE (engl. *Integrated Device Electronics*) diskovi kakvi se i danas rabe, promjera 3,5 inča.



Quantum Hardcard – 10,5 MB

14

Smanjenje dimenzija – promjer 2,5"

- 1988. proizvedeni su diskovi promjera 2,5 inča.
- Neprekidno se usavršavaju pa im je kapacitet od početnih 20 MB trenutno narastao na više od 1 TB.



15

Smanjenje dimenzija – promjer 2,5"

- Danas se diskovi promjera 2,5 inča najčešće rabe u prijenosnim računalima i igraćim konzolama.



Playstation 3 i Xbox 360i

debljina: 7mm,
250 GB

16



5,25" 110 MB,
2,5" 640 GB.

17

Smanjenje dimenzija – promjer 1,8"

- 1992. proizvedeni su diskovi promjera 1,8 inča.
- Prvi je bio Mustang 1820 tvrtke Integral Peripherals. Mogao je pohraniti 20 MB podataka.



18

Smanjenje dimenzija – promjer 1,8"

- Danas se diskovi promjera 1,8 inča najčešće rabe u iPodima i MP3 playerima.



19

Smanjenje dimenzija – promjer 1"

- 1999. tvrtka IBM proizvodi minijaturni disk pod nazivom engl. *microdrive* promjera **jednog inča** i kapaciteta **170 MB**.
- Nakon IBMa razvijaju ih tvrtke Hitachi, Seagate, Sony, a kapaciteti im trenutno prelaze 8 GB.



20

- Primjeri uporabe diskova promjera 1"



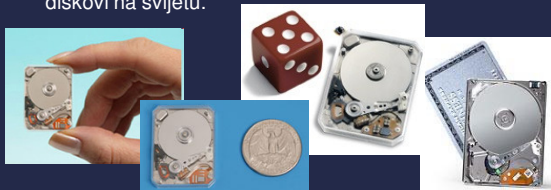
21



22

Smanjenje dimenzija – promjer 0,85"

- Od 2005. tvrtka Toshiba proizvodi diskove promjera **0,85 inča**, kapaciteta 4GB i 8GB. Ovi su diskovi zapisani u **Guinnessovu knjigu rekorda** kao najmanji diskovi na svijetu.



23



Kapacitet - 1TB

- Osim smanjenja dimenzija razvoj tehnologije najviše je utjecao na kapacitet diskova koji od 2007. prelazi 1TB.



3,5",
1 TB.

25

Kapacitet - 1TB

- Disk kapaciteta 1 TB može pohraniti približno 250.000 pjesama ili 250 sati HDTV ili 330.000 fotografija.



26

Kapacitet – veći od 1TB

- 2009: prvi disk kapaciteta 2TB.



27

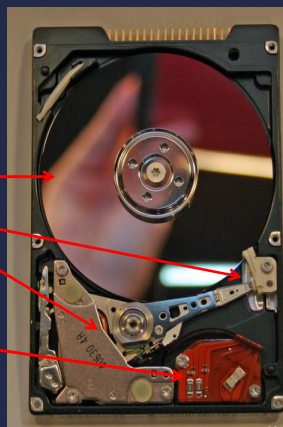
Kapacitet – 2011. 4TB



28

Građa diska

- Svaki disk ima nekoliko glavnih cjelina. To su:
 - ploče (diskovi),
 - magnetske glave,
 - aktuator s nosačima glava,
 - pripadajući elektronički sklopovi (kontroler).



29



30

Ploče

- Ploče tvrdog diska građene su od:
 - nemagnetskog materijala koji daje oblik i čvrstoću,
 - feromagnetskog sloja koji se može trajno magnetizirati.



31

Nemagnetski materijal

- Nemagnetski materijal diska mora biti čvrst, lagan i lak za obradu.
- Koristi se aluminij i legure aluminija, a danas sve više keramika i staklo jer su otporniji na toplinu i omogućavaju izradu tanjih ploča.



32

Feromagnetski sloj

- Kod tvrdih diskova debljina feromagnetskog sloja iznosi nekoliko desetaka nanometara.
- Zbog potrebe za što većom gustoćom zapisa, vrste feromagnetskih materijala se stalno mijenjaju.



33

Ploče

- Na osovinu diska, koju vrti motor, može biti učvršćena jedna ili više ploča.



34

Ploče

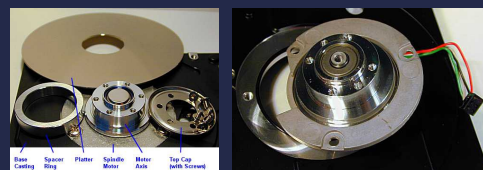
- Kapacitet raste s brojem ploča, što zahtijeva snažniji motor za vrtnju, cjelokupni disk je veći i više se grije.



35

Brzina vrtnje

- Motor mora okretati ploče stalnom brzinom.
- Veća brzina omogućava da u jedinici vremena pored glave 'prođe' više podataka, a to znači brže čitanje i upis podataka.



36

Brzina vrtnje

- Uobičajene brzine vrtnje diska bile su: 3600, 5400, a danas najčešće iznose **7200 okreta u minuti** (engl. *round per minute*, RPM).
- Što su **brzine veće** (trenutno se postižu brzine i do 15.000 RPM), to je brže čitanje i upis podataka ali i **veće zagrijavanje**.



37

Hlađenje

- Kućišta u koja se ugrađuju diskovi trebaju biti **dobro hlađena** (ponekad i posebnim ventilatorom).

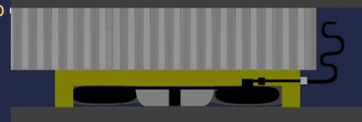


38



Magnetska glava

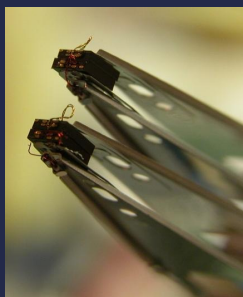
- Kod zadane brzine zajedno s pločom vrti se i tanki sloj zraka, neposredno iznad površine ploče.
- Taj se efekt naziva "zračni jastuk".
- Glava za reprodukciju mora biti dovoljno blizu površini da može preuzeti podatke, a opet dovoljno daleko da ne ošteti ploču.



40

Magnetska glava

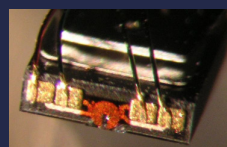
- Glava za reprodukciju je tehnološki najsloženiji dio diska.
- Zbog sve veće gustoće zapisa podataka, signal (tj. magnetsko polje) s kojim glava mora raditi postaje sve slabiji.



41

Magnetska glava

- Zbog sve slabijeg signala, glava mora biti sve bliže površini ploče.
- Danas su te udaljenosti nekoliko desetaka nanometra



42

Vanjski utjecaji

- Diskovi su osjetljivi na utjecaje iz okoline.
- Da bi se ta opasnost svela na minimum, diskovi su zatvoreni u hermetičkim kućištima.



43

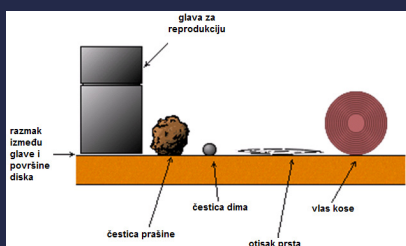
Vanjski utjecaji

- Diskovi se proizvode u vrlo čistom okolišu.



44

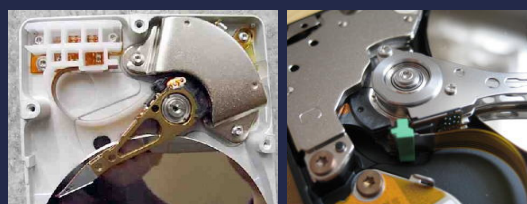
Vanjski utjecaji



45

Aktuator s nosačima glave

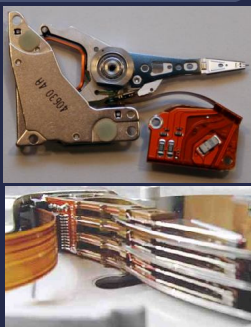
- Aktuator je uređaj koji glave postavlja točno iznad željene staze.



46

Aktuator s nosačima glave

- Na aktuator su učvršćeni nosači glava (glava ima dvostruko više nego ploča).
- Svaka strana ploče ima svoju glavu, a sve su glave postavljene u istoj uspravnoj crti.



47

HDD



48

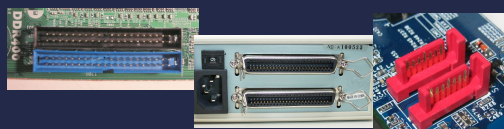
Vrijeme pristupa podacima

- Vrijeme pristupa podacima (engl. *data access time*) je vrijeme potrebno da se glava postavi iznad željene staze i sektora.
- Prosječno vrijeme pristupa je očekivana srednja vrijednost vremena pristupa svakoj pojedinačnoj stazi/sektoru na disku.

49

ATA sučelje

- Da bi tvrdi disk i računalno točno i brzo razmjenjivali podatke, potrebno ih je spojiti posredstvom odgovarajućeg sučelja (engl. *interface*).
- Postoji nekoliko vrsta sučelja za spajanje i razmjenu podataka između tvrdog diska i računala.



50

ATA sučelje

- Sučelje koje sve više izlazi iz uporabe je **PATA** (engl. *parallel advanced technology attachment*) ili jednostavnije **ATA sučelje**.
- Ugrađuje se na matičnu ploču računala a sastoji se od digitalnog sklopa s priključcima i spojnog kabela.



51

ATA sučelje

- Jedna se priključnica spojnog kabela spaja na priključak matične ploče a druga na priključak tvrdog diska.



52

ATA sučelje

- Računalno se ATA sučeljem može spojiti s tvrdim diskom, ali i s pogonskim uređajima ostalih uređaja za pohranu velikih količina podataka poput CD-ROMa, CD-R(W)a, DVDa, Zipa.



53

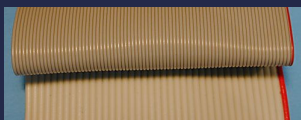
ATA sučelje

- ATA sučelje se razvilo iz IDE (engl. *integrated drive electronics*) norme pa se ponekad tako i naziva.
- Razvijeno je mnogo inačica ATA sučelja, a najčešće korištena su **ATA-66**, **ATA-100**, **ATA-133** (broj predstavlja brzinu razmjene podataka u MBps.)

54

O kablovima

- Standardni ATA
 - 40 vodiča, maksimalno ograničenje brzine ATA-33.
- Ultra DMA
 - 80 vodiča, za postizanje potpunih mogućnosti treba ga koristiti uz ATA-66 i ATA-100 diskove.
- Maksimalno dozvoljena dužina kabela je 46 cm.



55

Serial ATA

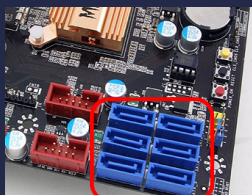
- U novije vrijeme paralelno ATA sučelje (PATA) ustupa mjesto **serijskom ATA sučelju (SATA, engl. serial ATA)**.



56

Serial ATA

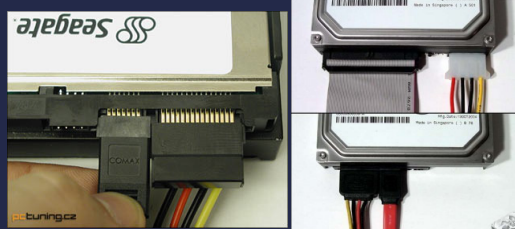
- SATA sučelje omogućava **serijsku razmjenu podataka** između računala i tvrdog diska.
- Prednost mu je mogućnost spajanja više diskova ili pogonskih uređaja ostalih trajnih memorijskih medija tako da svaki od uređaja ima svoj upravljački sklop i svoj kabel.



57

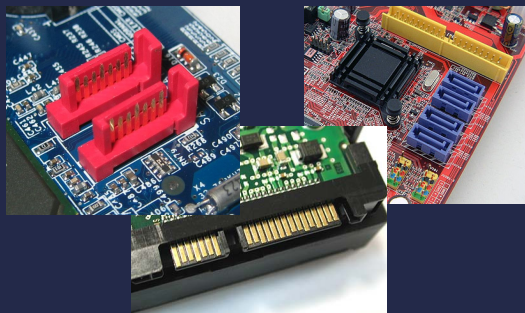
Serial ATA

- Glavna vizualna razlika između SATA i PATA diskova vidljiva je u izgledu priključka i izgledu kablova.



58

SATA priključci

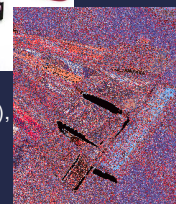


59

SATA kablovi



- SATA kablovi su uski (7 vodiča, 8 mm), savitljivi, a mogu biti dugi do 1 m pa je povezivanje diskova jednostavnije.



60

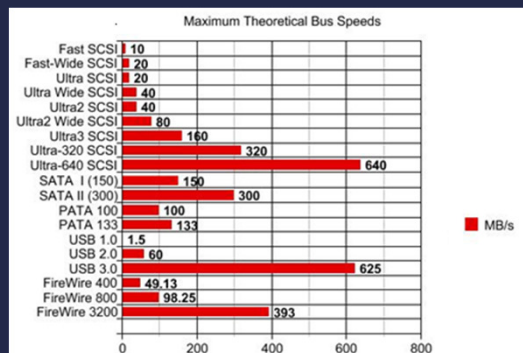
Serial ATA

- PATA disk se može spojiti na SATA sučelje uz pomoć odgovarajućeg pretvarača.



61

Brzina razmjene podataka



62

Prijenosni tvrdi disk

- Često se javlja potreba za prenošenjem velikih količina podataka s računala na računalo.
- Tome mogu poslužiti prijenosni tvrdi diskovi.
- Prijenosni tvrdi diskovi nekada su bili u obliku ladice za tvrdi disk, dok se danas proizvode kao samostalni uređaji.

63

Ladica za tvrdi disk

- Ladica je bila građena od dva dijela. Jedan se dio ugrađivao u kućište, a u drugi, prijenosni, ugrađivao se disk.



64

Diskovi s vlastitim kućištem

- Suvremeni diskovi s vlastitim kućištem s računalom se najčešće spajaju na priključak USB sabirnice.



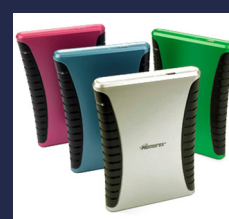
65



4 TB
16.5x10x15 cm



320 GB
1.2x8x13 cm



66

Priprema diska za rad

- Da bi se na disk mogli pohraniti podaci, treba ga za to pripremiti. Postupak pripreme može se podijeliti na tri dijela:
 - fizičko formatiranje,
 - podjela diska na dijelove (stvaranje particija),
 - logičko formatiranje.

67

Fizičko formatiranje

- Fizičko formatiranje (engl. *low level formatting*) je postupak u kome se na sasvim novom disku magnetiziraju staze i sektori.
- Ovaj postupak obavlja proizvođač diska.

68

Stvaranje particija

- Stvaranjem particija se raspoloživi prostor diska dijeli u nekoliko potpuno odvojenih cjelina, particija, koje međusobno ne mogu komunicirati.
- Glavni smisao podjele diska je mogućnost upotrebe različitih operacijskih sustava na istome disku ili podjela diska na prividne, manje diskove.

69

Stvaranje particija

- Moguće je cijeli disk ostaviti kao jednu cjelinu ili ga podijeliti na više cjelina.
- Kada cjelina ima više, jedna mora biti označena kao aktivna i s nje se "podizhe" operacijski sustav.
- Svaki tvrdi disk ili njegova cjelina (particija) imaju svoju slovnu oznaku, npr.: C, D, E, F.
- Particije se stvaraju programima za stvaranje particija (npr. fdisk, Partition Magic i sl.).

70

MBR

- Na samom početku diska, u prvom sektoru, pohranjuje se poseban zapis koji se na engleskom naziva *master boot record (MBR)*.
- U njemu je zapisano koliko dijelova disk ima te koji dio diska pripada kojem dijelu.
- Nakon uključjenja računalo će najprije pročitati podatke zapisane u MBR.

71

Logičko formatiranje

- Logičko formatiranje (engl. *high level format*) priprema disk za uporabu s određenim operacijskim sustavom.
- Logički se formatira samo aktivni dio diska, aktivna particija (engl. *partition*) jer računalo ne vidi ostale dijelove diska.
- Na ovaj se način svaki dio diska može logički drugačije formatirati.

72

Logičko formatiranje

- Logičkim se formatiranjem stvaraju sve potrebne strukture koje će kasnije sadržavati podatke o slobodnom i iskorištenom prostoru na disku, podatke o smještaju pojedinih mapa i datoteka, te svi podaci svojstveni operacijskom sustavu koji se formatira.
- Kod DOS i Windows operacijskog sustava logičko se formatiranje provodi naredbom **format**.

73

Datotečni sustavi

- Datotečni sustav (engl. *file system*) određuje način na koji će se datoteke spremati na disk, npr.:
 - oblik i dužina imena datoteke,
 - popratni podaci (vrijeme i datum spremanja),
 - način pohrane na disk,
 - ostale informacije vezane za datoteku.

74

Datotečni sustavi

- Postoji više datotečnih sustava, npr.:
 - **FAT16** (MS DOS),
 - **FAT32** (Windows 95),
 - **NTFS** (Windows NT, 2000, XP, Windows 7).
- U zagradi je naveden operacijski sustav s kojim se počeo upotrebljavati navedeni datotečni sustav.

75

Fragmentacija diska

- Datoteke se na disk zapisuju na prvo slobodno mjesto.
- Dok je disk uglavnom prazan, datoteke se spremaju na uzastopnim mjestima na disku (u slijedu).
- Kada se brišu nepotrebne datoteke, nastaju slobodni sektori.
- Nove datoteke svojom veličinom uglavnom ne odgovaraju slobodnim sektorima.

76

Fragmentacija diska

- Datotečni sustav dijeli datoteku na cjeline koje veličinom odgovaraju nastalim prazninama.
- Tako se jedna datoteka sprema na razna mjesta na disku što uzrokuje sporije pisanje i čitanje zbog čestog pomicanja glave.
- Pojava raštrkanosti dijelova datoteke na disku naziva se fragmentacija diska.

77

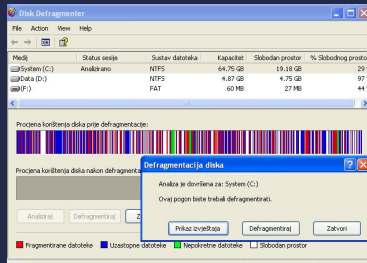
Defragmentacija diska

- Postupkom defragmentacije može se takvo neželjeno stanje popraviti.
- Defragmentacija se izvodi uz pomoć odgovarajućeg uslužnog programa (npr. Disk Defragmenter).
- Cilj postupka je dijelove datoteka presložiti što optimalnije, to jest da dijelovi budu u kontinuiranom slijedu.

78

Defragmentacija diska

- Rezultat analize fragmentacije diska prikazan je grafički:



79