

Registri

Brza registarska memorija koja služi za privremeni smeštaj informacija koje se prenose između glavne memorije i drugih delova centralne jedinice.

- opšti registri - adresni dr.
- akumulatori (A - registri) trenutno kumulisan rezultat
- pomerački registri

Veličina registra je 8,16, 32 bita



MEMORIJE RAČUNARA

Memorijom računara se nazivaju svi uređaji koji služe za pamćenje (memorisanje) i izdavanje (ponovno korišćenje) podataka

- unutrašnja (interna) memorija
- spoljna (eksterna), sekundarna memorija ili memorijski uređaji kome pripada memorija





Važne karakteristike memorije:

- kapacitet memorije
- gustina memorisanja
- brzina
- cena memorisanja po bitu



Karakteristike memorije

Kapacitet memorije

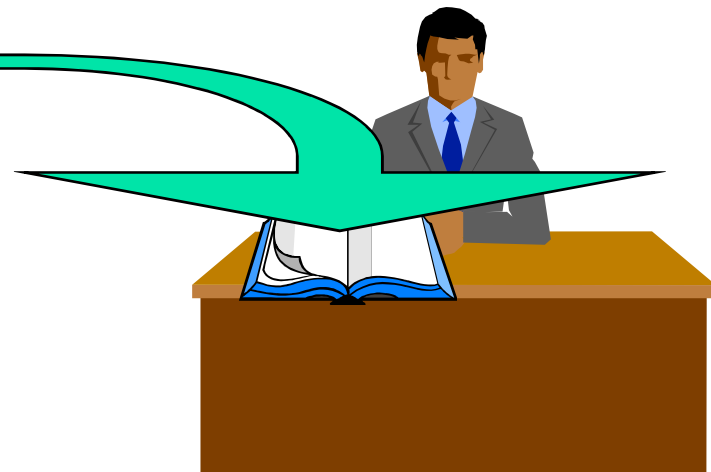
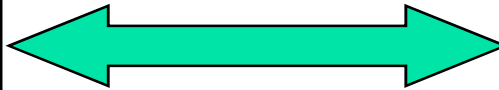
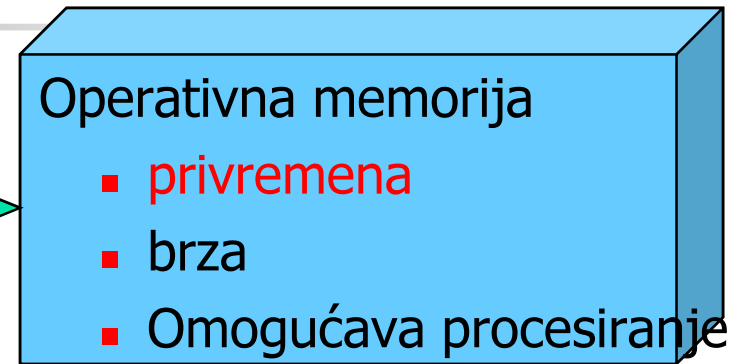
- 1 bajt - 8 bitova
- 1KB - 1000 bajtova (1024 - 2¹⁰)
- 1MB - 1000 KB
- 1GB - 1000 MB
- 1TB - 1000 MB

Gustina memorisanja

- Broj jedinica podataka po jedinici površine



Spoljašnja memorija - Operativna memorija



Karakteristike memorije

Brzina

- Vreme pristupa memoriji od dovodjenja upravljačkog signala za definisanje pristupa pa do završetka upisa odnosno dobijanje pročitane podatka na izlazu. Najkraće vreme između dva memorijska pristupa naziva se memorijskim ciklusom.

Cena memorisanja po bitu

- Odnos cene i kapaciteta



Podela memorije

- Unutrašnja - interna memorija
 - glavna (operativna) memorija
 - memorijski registri i
 - dopunska memorija (memorija samo za čitanje, skrivena memorija i magacinska memorija)
- Prema načinu organizacije pristupa memorije delimo:
 - neposredni pristup (proizvoljni) - RAM (Random Acces Memory) - glavna memorija
 - direktni pristup (ciklični) - diskovi doboši i sl.
 - sekevencijalni pristup ako se pristupi i-toj želiji, sledeći pristup je ćeliji koja neposredno sledi (i+1)



TIPOVI POLUPROVODNIČKIH MEMORIJA

- ROM=Read Only Memory, PROM=Programmable ROM, EPROM=Erased PROM, EEPROM=Electrically Erasable PROM, RAM=Random Access Memory

Tip memorije	Kategorija	Brisanje	Način upisa
ROM	ReadOnly	nemoguće	maska
PROM	ReadOnly	nemoguće	električno
EPROM	Upis, ali najčešće za čitanje	UV zraci, ceo čip	električno
EEPROM	-- --	električno, na nivou bajta	električno
Flash	-- --	električno, na nivou bloka	električno
RAM	ReadWrite	električno, na nivou bajta	električno



Karakteristike memorije

Značajne karakteristike memorije su: stalnost zapisa, fizički tip medijuma, kapacitet, jedinica prenosa, cena, mogući način pristupa, performanse i mogućnost promene sadržaja.

STALNOST ZAPISA

-Memorije sa stalnim i memorije sa privremenim zapisom

FIZIČKI TIP MEDIJUMA

- Poluprovodničke memorije (najviše su u upotrebi; napravljene u LSI ili VLSI tehnologiji)
- Memorije sa magnetnom površinom (diskovi, trake,...)
- Memorije koje koriste optičku tehnologiju (CD-ROM, DVD,...)



Karakteristike memorije

KAPACITET predstavlja količinu informacija koju memorija može da sadrži. Obično se izražava u bajtovima tj. KB, MB, GB, TB.

JEDINICA PRENOSA (MU)

Kod interne memorije, MU je broj bitova koji mogu istovremeno da se pročitaju iz memorije ili upišu u memoriju. Kod spoljašnje memorije, MU je blok koji sadrži od nekoliko KB do nekoliko MB podataka.

ADRESIVOST predstavlja svojstvo memorije da joj se može pristupiti preko adrese. Memorije mogu biti

- adresive (ako se pomoću adrese može pristupiti jednom bajtu ili jednoj reči, npr. Operativne memorije su po pravilu adresive.)
- poluadresive (ako se pomoću adrese može pristupiti grupi bajtova većoj od reči, npr. diskovi)
- neadresive (ako se pomoću adrese ne može prići sadržaju memorije, npr. spoljne memorije)
- Ova podela važi za sve tipove memorija, sem manjeg broja internih registara procesora

Karakteristike memorije

NAČIN PRISTUPA

1. Sekvencijalni pristup (podaci smešteni u slogove, upisuju se u redosledu unosa, čitaju u redosledu upisa ili obratno, npr. Magnetna traka)
2. Direktan pristup (podaci smešteni u slogove, a na osnovu adrese se direktno pristupa lokaciji gde je slog smešten ili nekoj okolini; npr. Magnetni disk)
3. Slučajni pristup (svaka adresibilna lokacija poseduje adresni mehanizam ugrađen u memorijski sklop, te je vreme pristupa svakoj lokaciji konstantan, npr. Glavna memorija računara)
4. Asocijativni pristup (omogućeno je poređenje između posebne maske i vrednosti određenih pozicija bitova u reči, te se iz takve memorije reč čita na osnovu sadržaja; npr. Keš memorija)



Karakteristike memorije

PERFORMANCE

- Vreme pristupa se meri u ns za memorije sa slučajnim pristupom, a u ms za ostale.
- Kod memorija sa slučajnim pristupom meri se vreme koje protekne od trenutka obraćanja memoriji preko adrese lokacije do trenutka kada podaci bivaju upisani ili pročitani.
- Za ostale tipove memorija meri se vreme koje je potrebno za pozicioniranje upisno-čitajućeg mehanizma na želejnu lokaciju.
- MOGUĆNOST PROMENE SADRŽAJA
 - 1. Upisnočitajuće memorije (ReadWrite) su one kojima se može izmeniti tekući sadržaj.
 - 2. Samočitajuće memorije (ReadOnly) su memorije čiji sadržaj ne može da se izmeni.

Hijerarhija memorije

Kroz istoriju su se koristile različite tehnologije za proizvodnju memorije, ali je ostajala stalna veza između TRI karaktersitika memorije (cene, kapaciteta, vremena pristupa) koja se odlikuje sledećim svojstvima

1. Što je kraće vreme pristupa memoriji, cene memorije je veća
2. Memorije većeg kapaciteta imaju duže vreme pristupa od memorija kraćeg kapaciteta
3. Što je kapacitet memorije veći, cena po bitu je niža
4. Svaka nova tehnologija donosi sniženje cena po bitu memorije uz očuvanja prethodna tri svojstva



HIJERAHIJA MEMORIJA

HIJERAHIJA MEMORIJA (od vrha ka dnu smanjuje se cena bita memorije, povećava kapacitet, povećava vreme pristupe, opada učestalost pristupa memoriji od strane centralnog procesora)

- Registri
- Keš
- Glavna memorija
- Magnetni disk
- CD ROM
- Disketa
- Magnetna traka

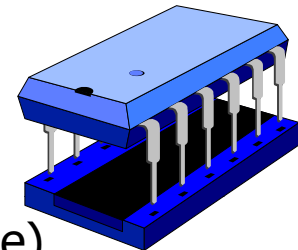


Memorija

PRIMARNA / MAIN: – svim kompjuterima su potrebne obe

- ROM (Read Only Memory) – permanentna, trajno čuva informacije firmware za startup & I/O rutine
- RAM (Random Access Memory), DRAM, SRAM, ...
 - Čuva vrednosti internih promenljivih
 - Omogućava read/write operacije brzinom koja se meri nanosekundama
 - Kapacitet se meri u MB
 - Nije permanentna (gubi sadržaj kad se isključi napajanje)

1995=\$100/Mb.



SEKUNDARNA: Npr. trake (sekvencijalni pristup), Disk (poludirektan pristup), Flash

2002~\$0.25/Mb.

- Brzina se meri u ms
- Kapacitet se meri u GB
- permanentne, memorije koje dugotrajno čuvaju informacije
- Fiksni ili promenljivi memorijski medijum
- interna ili eksterna

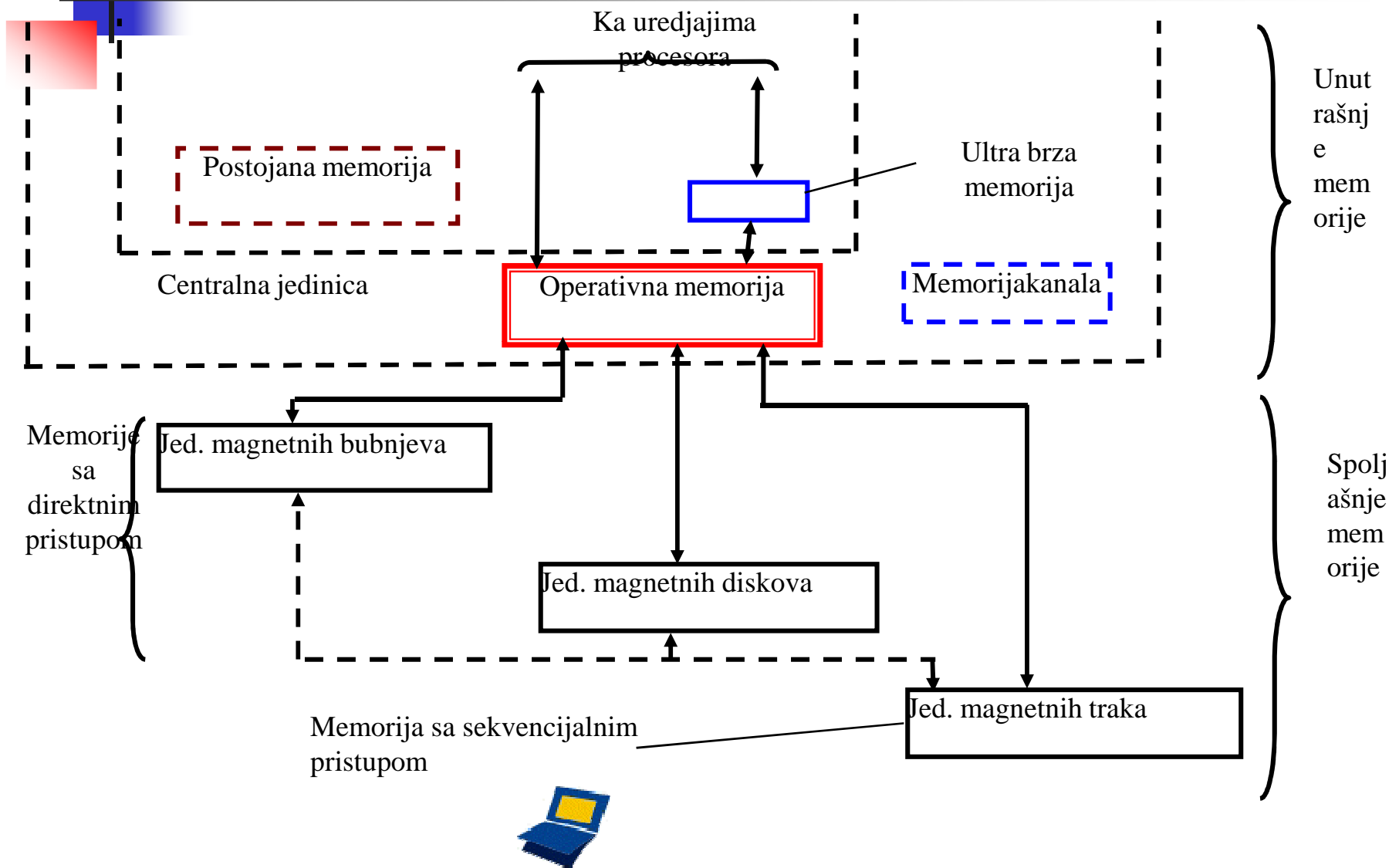


Podela uređaja

- U odnosu na konstruktivne karakteristike i način rada memorijski uređaji se dele:
 - elektronske (poluprovodničke) memorije
 - magnetne sa fiksnim magnetni materijalom (memroije sa magnetnim jezgrima)
 - magnetnomehaničke sa pokretnim magnetnim nosiocima (diskovi, bubnjevi, tarke)

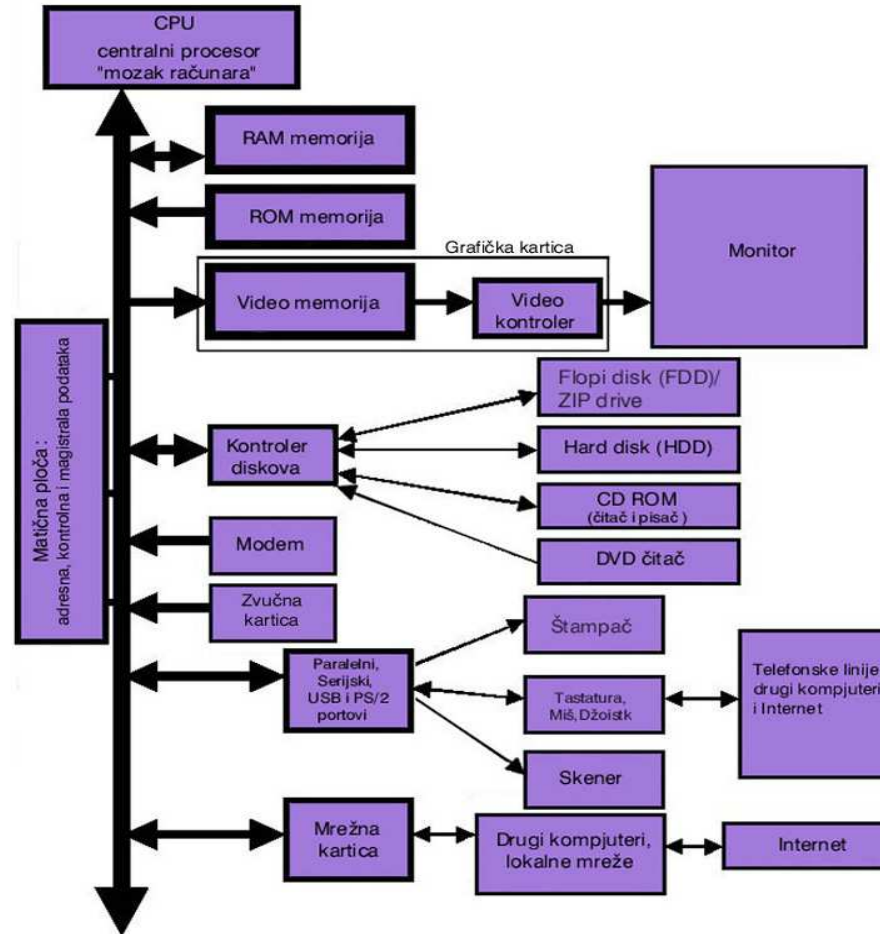


Hijerarhijska struktura mem. uređaja



PC arhitektura

- Struktura i principi rada do nivoa asemblerskog jezika



Matična ploča

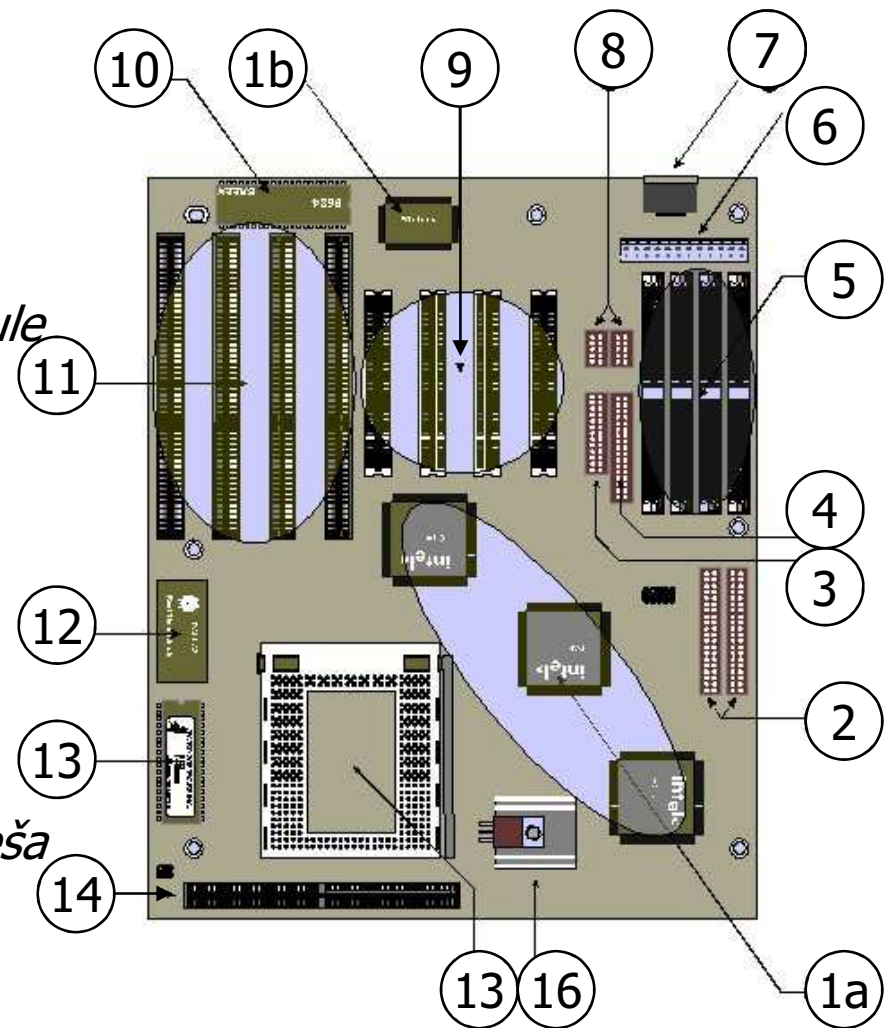
Matična ploča sadrži :

- Procesor sa hladnjakom
- Memoriju
- Chipset:
 - kontroler magistrale
 - kontroler memorije
 - bafer za adrese i podatke
 - kontroler perifernih uređaja



Matična ploča

- 1a. čip set, 1b. integrisani I/O kontroler
- 2. primarni i sekundarni EIDE konektori
- 3. konektor za paralelni port
- 4. konektor za disketne jedinice
- 5. 72-pinski konektori za memorijske module
- 6. konektor za napajanje
- 7. konektor za tastaturu
- 8. konektori za serijske portove,
- 9. PCI konektori,
- 10. strujni kontroler magistrale
- 11. AT ISA konektori
- 12. backup baterija
- 13. ROM BIOS,
- 14. konektor za proširenje sekundarnog keša
- 15. podnožje za Pentium PRO procesor
- 16. naponski stabilizator.



Matična ploča

- ROM – BIOS (Basic Input/Output System) :
 - Sadrži podatke koji specificiraju karakteristike hardverskih uređaja kao što su HD, memorija itd. Tako da sistem može korektno da im pristupi
 - U biosu se čuva bios softver neophodan pri podizanju sistema (boot process)
 - Neki uređaji imaju svoje ROM čipove



Matična ploča - CMOS

- Poseban čip za uređaje koji se menjaju
 - Disk
 - Video kartice
- CMOS (*complementar metal-oxide semiconductor*)
 - Vrsta disketnog uređaja
 - Cpu
 - Veličina Ram-a
 - Datum i vreme
 - Informacije o serijskom i paralelnom portu
 - Informacije o plug and play uređajima
 - Informacije o uštedi energije
- Pokretanje zavisi od BIOS-a (enetr, delete, F2 i sl)



Matična ploča – proširene magistrale

- Sistemska magistrala CPU, RAM i ostale komponente matične ploče brzina kao i CPU
- Ekspanzione magistrale- koriste se za povezivanje uređaja na matičnu ploču:
 - **ISA slotovi** (Industry Standard Architecture) 4,77 mhz
 - **PCI slotovi** (Peripheral Component Interconnect)-10 Mhz
 - **(AGP)** Accelerated Graphics Port 528 MB/sec ne koristi (poseban slot)



Konfigurisanje kartica za proširenje

- I/O adrese – jedinstveno ime za svaki uređaj

Standardne adrese

- 020h-021h COM2
- 060h-063h Kontroler tastature
- 000h-00fh DMA čip
- Podešavanja za neke uređaje
 - Uputstvo uz uređaj
- Komunikacija-dve žice magistrale
 - IOR (Input/Output Read)
 - IOW (Input/Output Write)



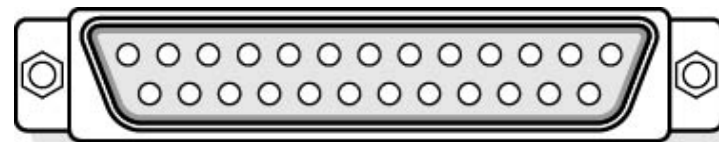
Zahtev za prekidom

- Sprečavanje komunikacije više uređaja u isto vreme
- Kontrola toka komunikacije se naziva prekidom (*interrupt*)
- IRQ žica (*interrupt request*)
 1. Uređaj dodaje napon u čip (8259) kroz svoju žicu
 2. Čip obaveštava CPU pomoću INT žive
 3. CPU koristi žicu (*interrupt acknowledge*) da pošalje obrazac 0 i 1 na spoljašnju magistralu identifikacija uređaja koji je izazvao prekid
 4. CPU pokreće odgovarajući bios

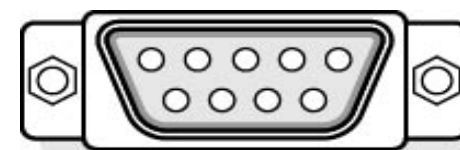


COM i LPT portovi

Port	I/O adresa	IRQ
COM1:	3F8h	4
COM2:	2F8h	3
COM3:	3E8h	4
COM4:	2E8h	3
LPT1:	378h	7
LPT2:	278h	5



Paralelni konektor



Serijski konektor



Procesor

- Performanse procesora određuju:
 - Matematički koprocesor(operacije u pokretnom zarezu)
 - Brzina takta procesora (izražava se u milionima operacija u sekundi ili MHz)
 - Veličina internog keša
 - Struktura internih magistrala
 - Struktura spoljašnjih magistrala

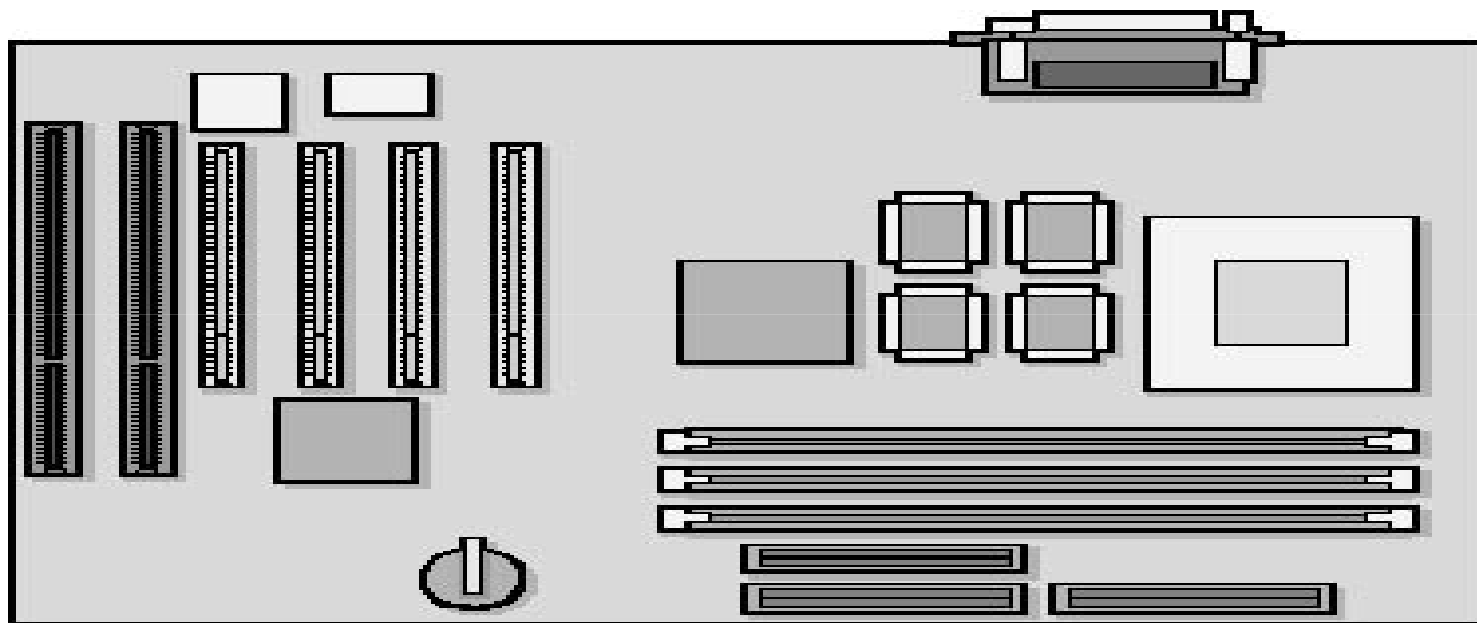


Procesor (4 čas)

- Centralni procesor upravlja svim aktivnostima računar koristeći interne i eksterne magistrale
- Najveći proizvođači procesora su:
 - Intel
 - Advanced Micro Devices (AMD)
 - Motorola
 - Cyrix
 - IBM



Centralna procesorska jedinica

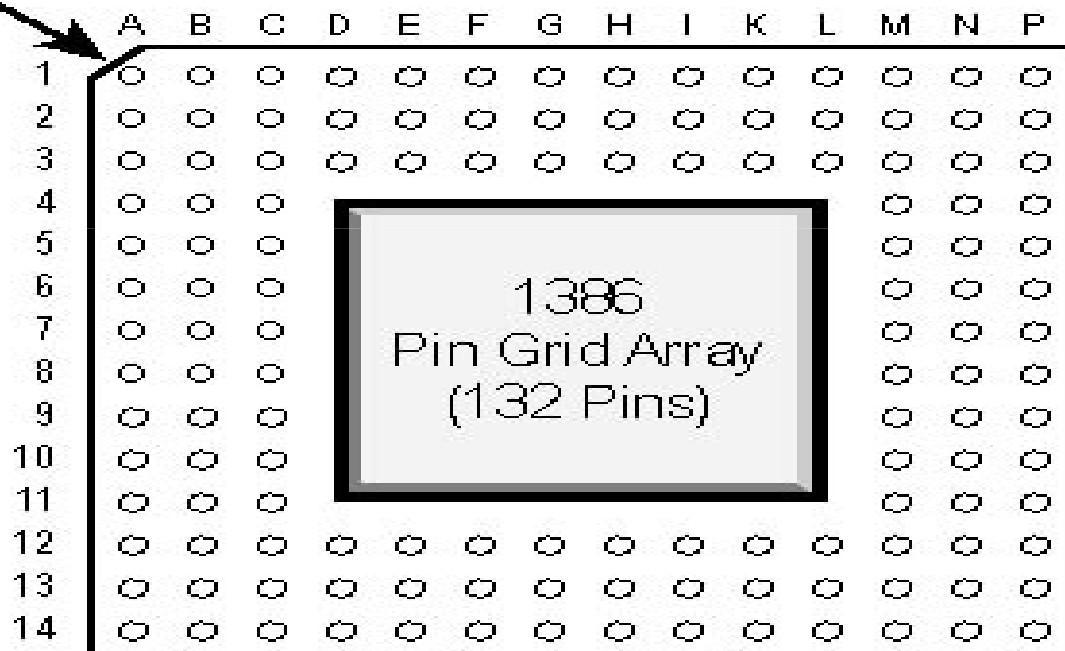


Procesor se nalazi na matičnoj ploči



Centralna procesorska jedinica

Mark
Pin A1

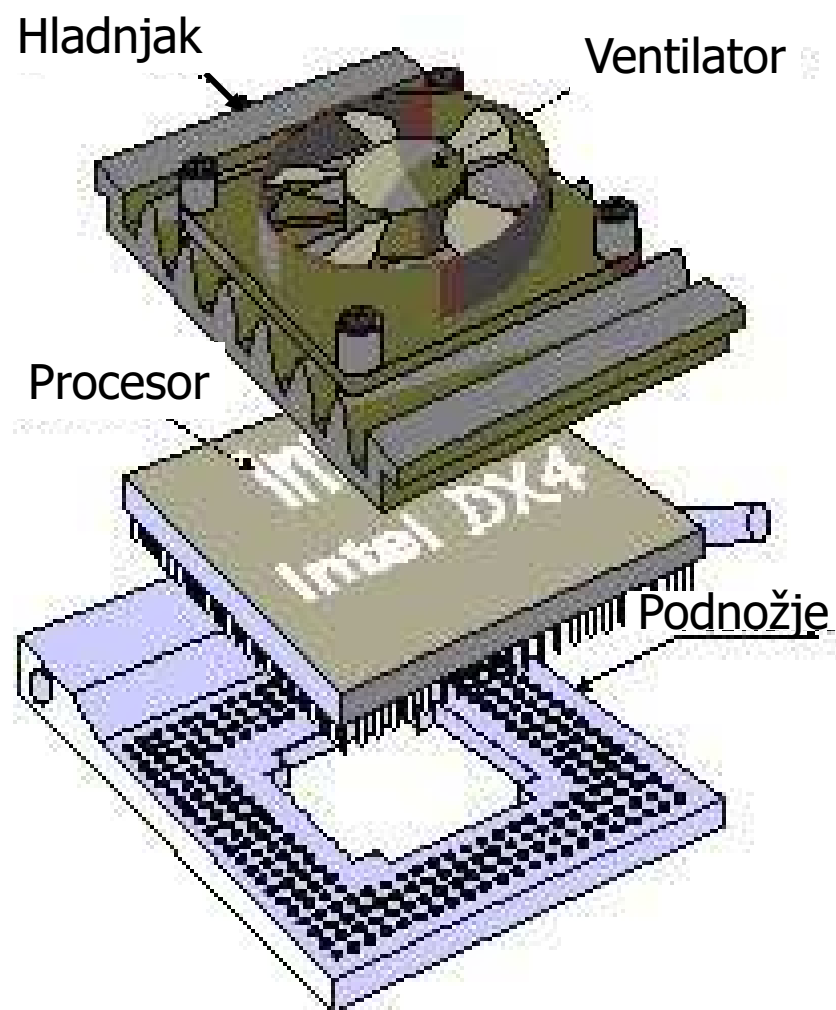


Izgled procesora odzgo



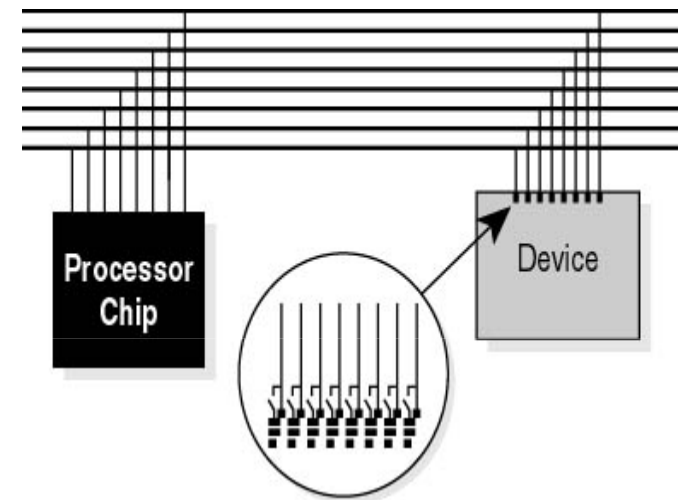
Centralna procesorska jedinica

- Interni takt
- Efikasnost
- Dužina procesorske reči
- Matematički koprocesor
- Step en paralelizma
- Interni keš
- Širina magistrale
- Maksimalni kapacitet dostupne memorije



Centralna procesorska jedinica

- Procesor komunicira sa ostalim komponentama na matičnoj ploči preko eksternih magistrala podataka
- Brzina takta je frekvencija kojom procesor izvršava instrukcije
- Izvršavanje instrukcija unutar procesora vrši se preko internih magistrala podataka



Aritmetičko logička jedinica

- Binarna aritmetika
- Aritmetika pokretnog zareza
 - 0.00065 $0,65 \cdot 10^{-3}$
- Logičke operacije
 - Upoređivanje brojeva
 - Testiranje bita
 - Pakovanje/raspakivanje
 - Editovanje
 - Punjenje memorije
 - Ispitivanje znaka





Upravljačka jedinica

- Upravlja čitanjem i upisom u operativnu memoriju
- Razmena podataka između memorije i AL jedinice
- Upravlja radom AL jedinice



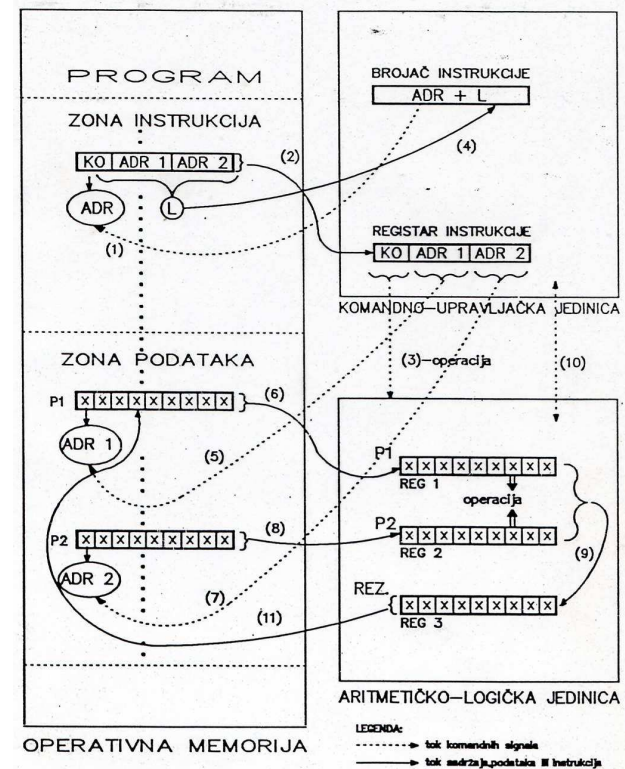
Procesor – formati instrukcija

Format instrukcija

Kod Operacije	Način adrsiranja	Adresni deo	
		Operand 1	Operand 2

6. LOGIKA PROGRAMIRANJA

ŠEMA IZVRŠAVANJA DVOADRESNE INSTRUKCIJE



Procesori - Pentium

Pentium 1993

- 60-66 MHz, 3.100.000 tranzistora
- Dva pipeline voda za celobrojne instrukcije (superskalarnost) – nezavisnost instrukcija
- U linija celobrojne i operacije pokretnog zarez
- V linija jednostavne FXCH (Floating point Exchange) instrukcije
 - Celobrojne u pet faza
 - FP instrukcije u 8 faza
 - Adresna magistrala 32 bit
 - Magistrala podataka 64 bita
 - Keš 16 KB (8 za podatke i 8 za instrukcije) dvostruko set asocijativni
- Hardver za predviđanje grananja (BTB- Branch Target Bafer)
 - Ako je pretpostavka o skoku ispravna nema gubitaka inače ponavlja se određeni broj ciklusa u pipeline-u
- Pentium MMX (1996)
- Duplo više keš memorije
- MMX set – 57 novih instrukcija za multimedijalne podatke



Procesori - Pentium

Pentium PRO 1995

- 330 MHz, 15.5 miliona o 31 milion tranzistora
- 0.6 mikronska tehnologija
- Pipeline ima 14 faza
- Izvršavaju se mikrooperacije umesto instrukcija
 - Tri dekoderske jedinice paralelno rade, prve dve po jednu operaciju a treća generiše četiri operacije po ciklusu
 - Za složene operacije zadužen je sekvencer mikrokoda
 - U 7 i 8 ciklusu dekodirane instrukcije se šalju u registar alias table (RAT) gde se zahtevani registar povezuje (jedan od osam opštih) u jedan o 40 fizičkih registra gde se ispituju razne zavisnosti
 - Generisane mikrooperacije se upućuju u reorder bafer (ROB) i reservation station (RS)
 - RS bafer za 20 mikrooperacija koji se nalazi između delova pipeline-a za dekodiranje i izvršenje, povezan je preko pet portova sa 11 izvršnih jedinica procesora - mogućnost paralelnog izvršenja 5 mikrooperacija (u praksi je to manje jer sve jedinice ne rade iste operacije)
 - Pentium procesor ne može spolja da se programira
 - Dublji pipeline ima veću mogućnost paralelnog procesiranja
 - Problem kod pogrešno predviđenih skokova, veće vreme oporavka kod promašaja
 - Intel je ugradio napredniju jedinicu za predviđanje grananja.
 - Integracija L2 keša četverostruko set-asocijativni

Procesori - Pentium

- **Pentium II 1997, Celeron (1998)**

- **Pentium III (1999)**

- 233 – 266 Mhz
- 32 KB L1 i 512 KB L2
- 242 pinska kartica
- Kasnije iteracije
- 350-450 Mhz
- 370 pina

- **Pentium III (1999)**

- 450 – 500 Mhz, 0.18 mikronska tehnologija
- 256 KB osmostruko asocijativni L2 keš, magistala na 133 Mhz
- 70 novih SSE set instrukcija (Streaming SIMD execution) za rad sa 3-D grafikom
- ID čip – odustalo se zbog privatnosti
- Procesor i interni L1 keš 28 miliona tranzistora



Procesori - Pentium

■ Pentium IV(20)

- 1.3. 14 1.5 Gz
- 423 pinski socket, 42 miliona tranzistora
- Pipeline ima 20 faza
- Spekulativno izvršenje instrukcija preko reda
- Veći broj instrukcija koje čekaju u red
- Bolje predviđanje grananja, 4 KB branch target bufer
- Dve aritmetičko-logičke jedinice
- L1 keš (8 KB za podatke, 12 K za mikrooperacije)
- Dodati je SSE2 set 144 nove instrukcije kao proširenje MMX i SSE
- Spoljna magistrala je ubrzana na 400 MHz



Struktura upravljačke jedinice

- Registar instrukcija
- Prima instrukcije iz memorije po redu izvršavanja
 - Operacioni deo se šalje u dekodirajuću instrukciju
 - Operandi se šalju u adresne registre
- Programski projač ili p-brojac (PC)
 - Sadrži adresu naredne instrukcije, priraštaj zavisi od dužine instrukcije (kod IBM računara je u okviru PSW registra)
- Indeks registar
 - A) promena adresnog dela da bi se dobila efektivna adresa
 - B) za ciklične strukture (petlje)
 - Dva opšta registra u kombinaciji
- Oscilator taktnog signala
 - Stabilna učestanost 2 Ghz
- Generator upravljačkog signala
 - Specifični signal koji se šalje u AI jedinicu



Memorija

- Memorija se koristi za čuvanje binarnih podataka
- Može biti privremena i trajna
- Kod privremene memorije podaci se brišu nestankom električnog napajanja
- Kod trajne memorije podaci ostaju i posle isključivanja napajanja



Memorija

- ROM memorija – Read Only Memory predstavlja trajnu memoriju koju ugrađuje proizvođač kompjuterske opreme
- RAM memorija (Random Access Memory) predstavlja privremenu memoriju i sadrži privremene podatke i instrukcije neophodne za rad CPU

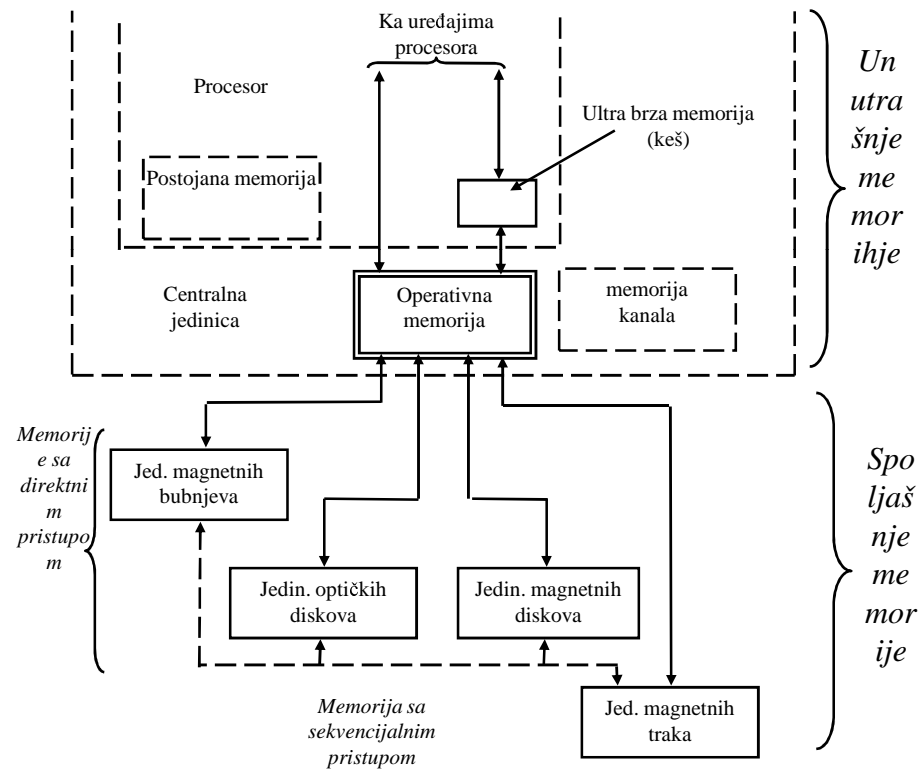


Memorija

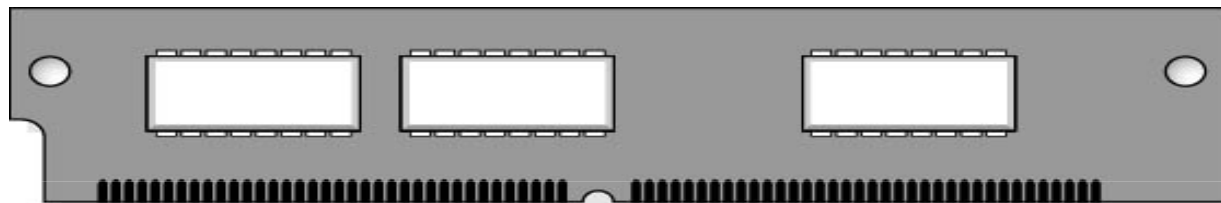
- Keš memorija
 - Keširati znači skladištiti nešto za očekivanu upotrebu
 - L1 level 1 interni keš
 - L2 level 2 spoljašni keš
- Asocijativna memorija
 - Traženje podataka preko sadržaja
- Magacinska ili stek memorija
 - LIFO (Last input first out)



Hijerarhija memorijskih uređaja



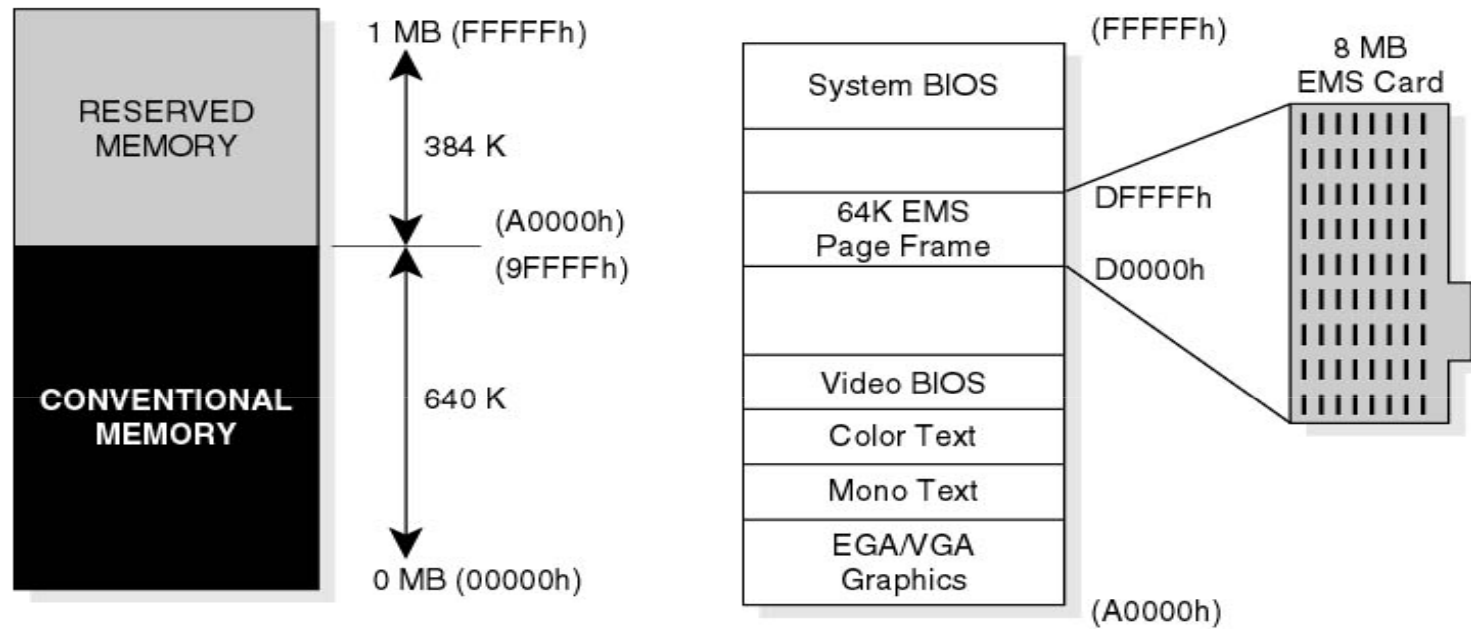
Memorija



Izgled memorijskog modula



Memorijska mapa



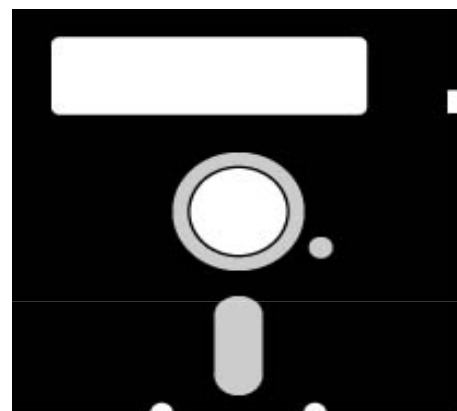
Spoljna memorija



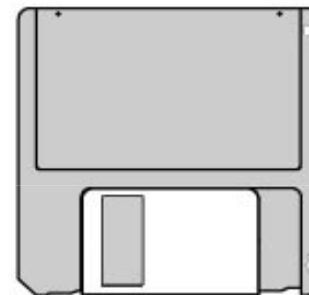
- To je trajna memorija potrebna za čuvanje velikih količina podataka
- Hard disk
- Disketna jedinica
- Optički diskovi
- Magnetne trake



Floppy disk



5¹/₄" floppy



3¹/₂" floppy

Disketna jedinica

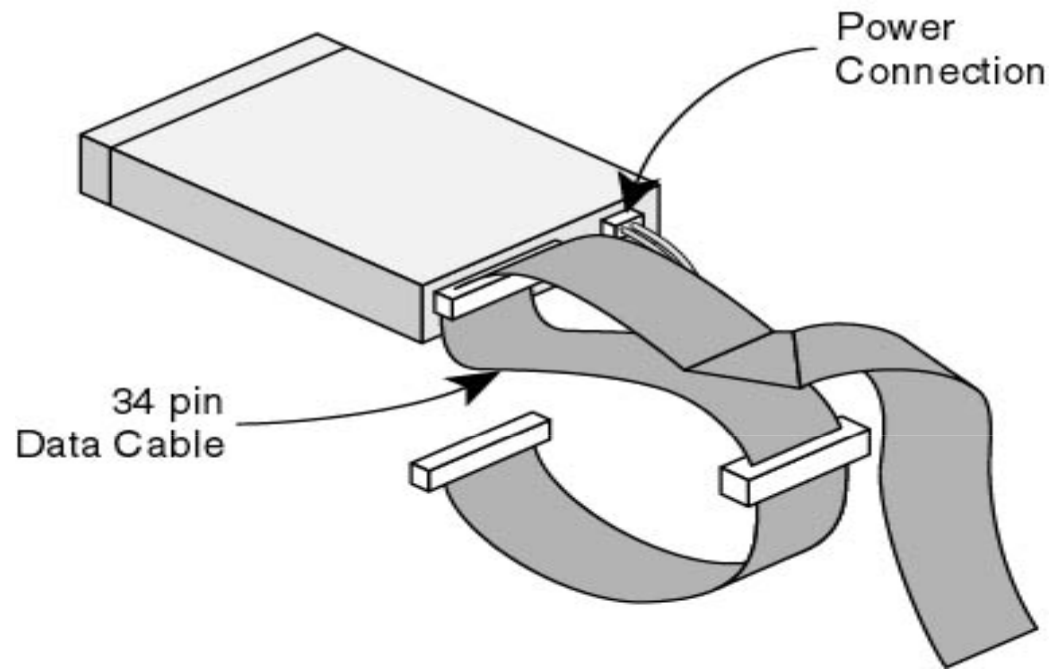


Floppy disk

- Isključivo u upotrebi diskete od 3 1/2 "
- Kapacitet 1.44 MB
- Floppy disk drive se povezuje na matičnu ploču preko 34 pinskog kabla za podatke
- Na njemu se nalazi i deo gde se priključuje napajanje



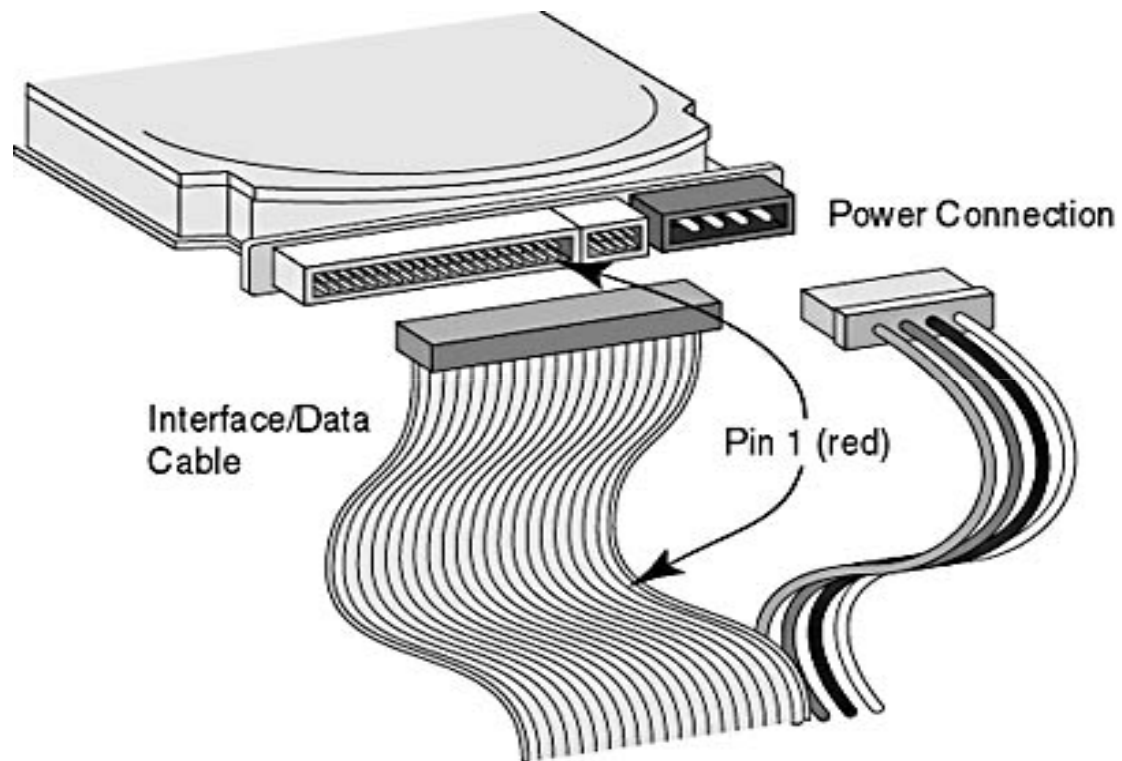
Floppy disk



Floppy disk drive



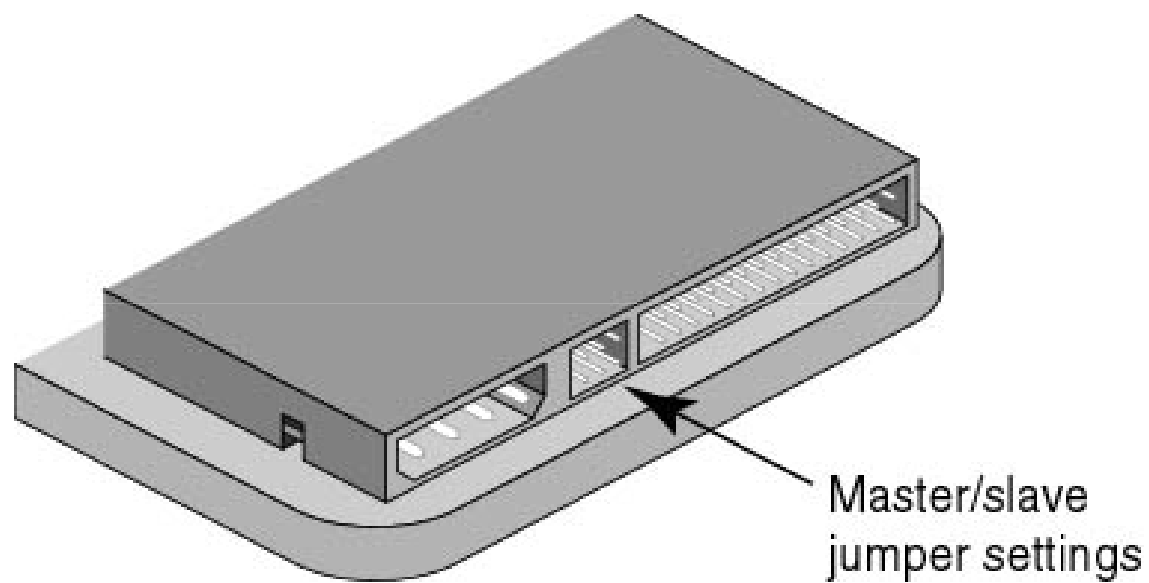
Hard disk



Povezivanje hard diska



Džamperisanje hard diska

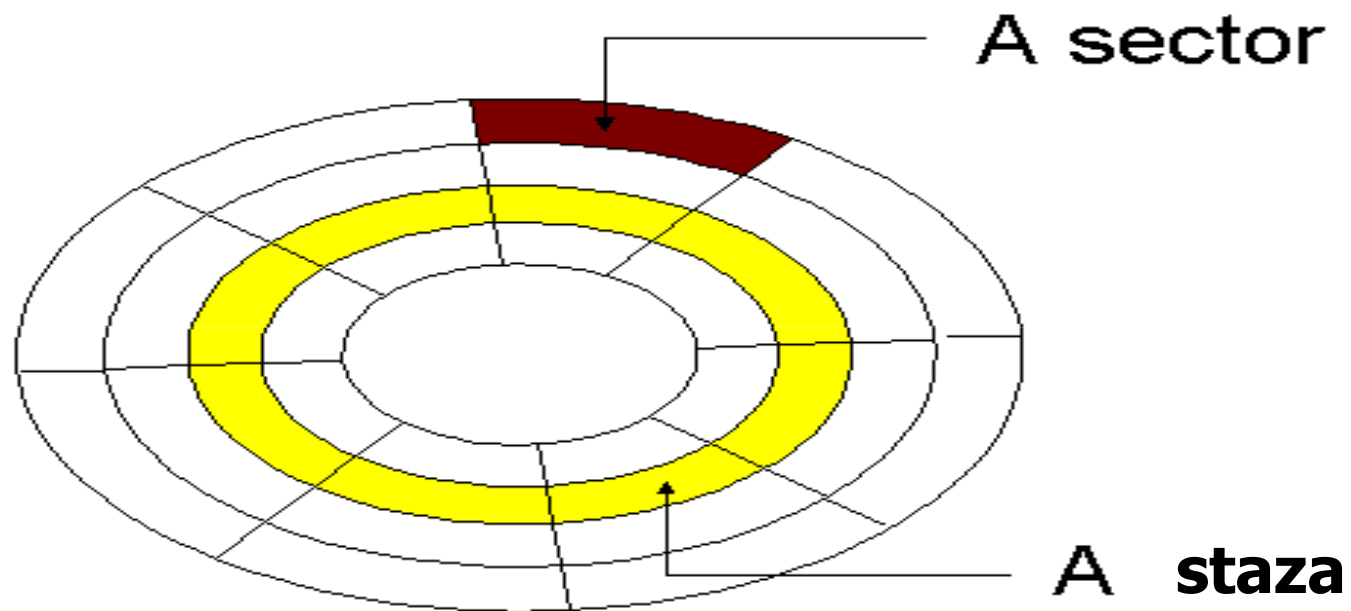


Formatiranje diskova

- Operativni sistem u procesu formatiranja diska pridružuje disku tzv. fajl sistem(FAT 32, NTFS i sl.)
- Fajl sistem predstavlja interfejs između operativnog sistema i uređaja
- Na osnovu tzv. FAT tabele fajl sistem zna gde se tačno nalazi određeni zapis
- Formatiranjem se disk deli na staze i sektore



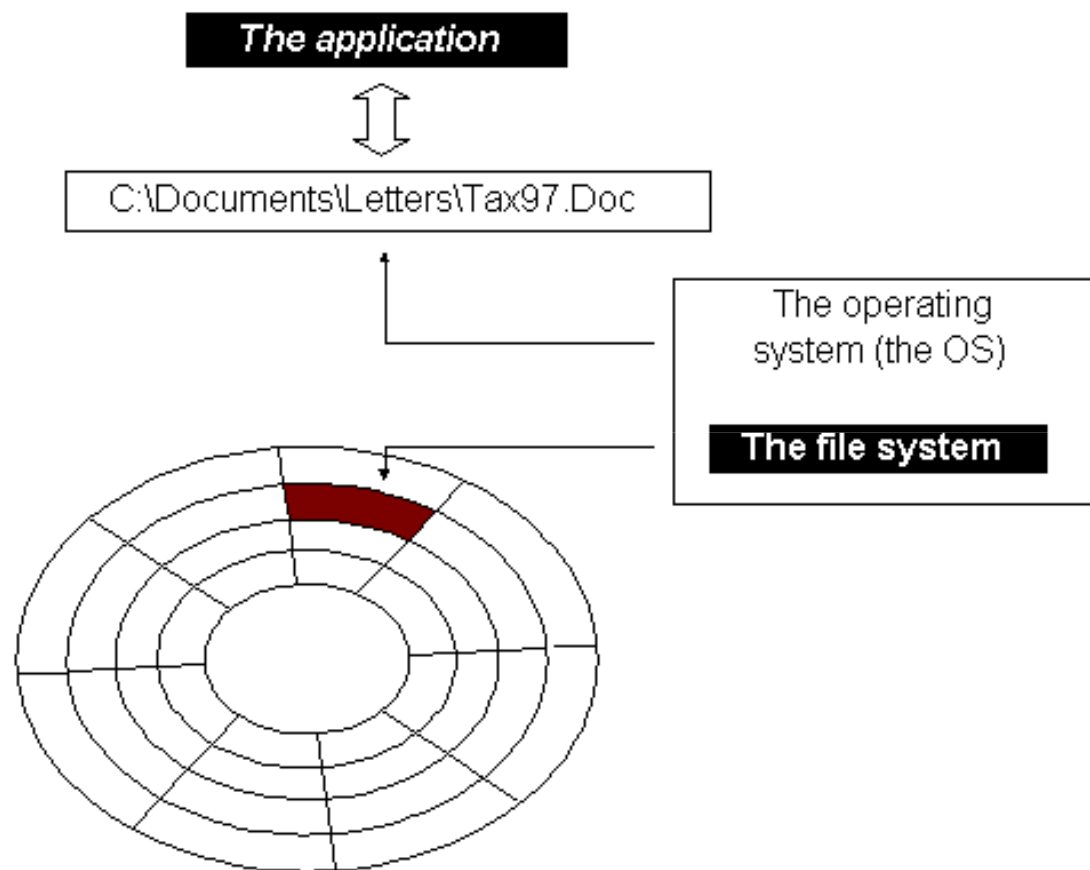
Formatiranje diskova



Podela diska na trake i sektore



Formatiranje diskova

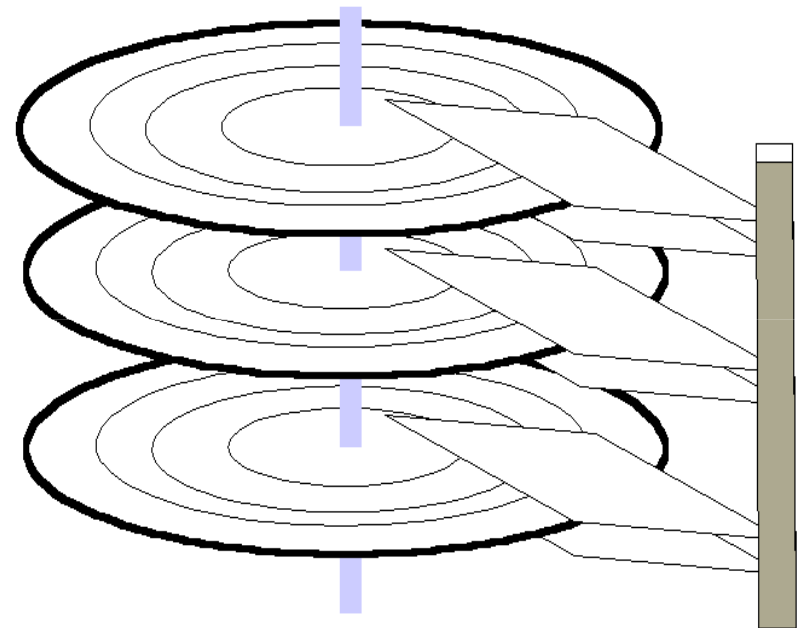


Kako operativni sistem pronalazi podatke



Hard disk struktura

- Sastoji se od cilindara sa magnetnim materijalom koji brzo rotiraju unutar metalnog omotača
- Svakom cilindru se pridružuju po dve upisno/čitajuće glave

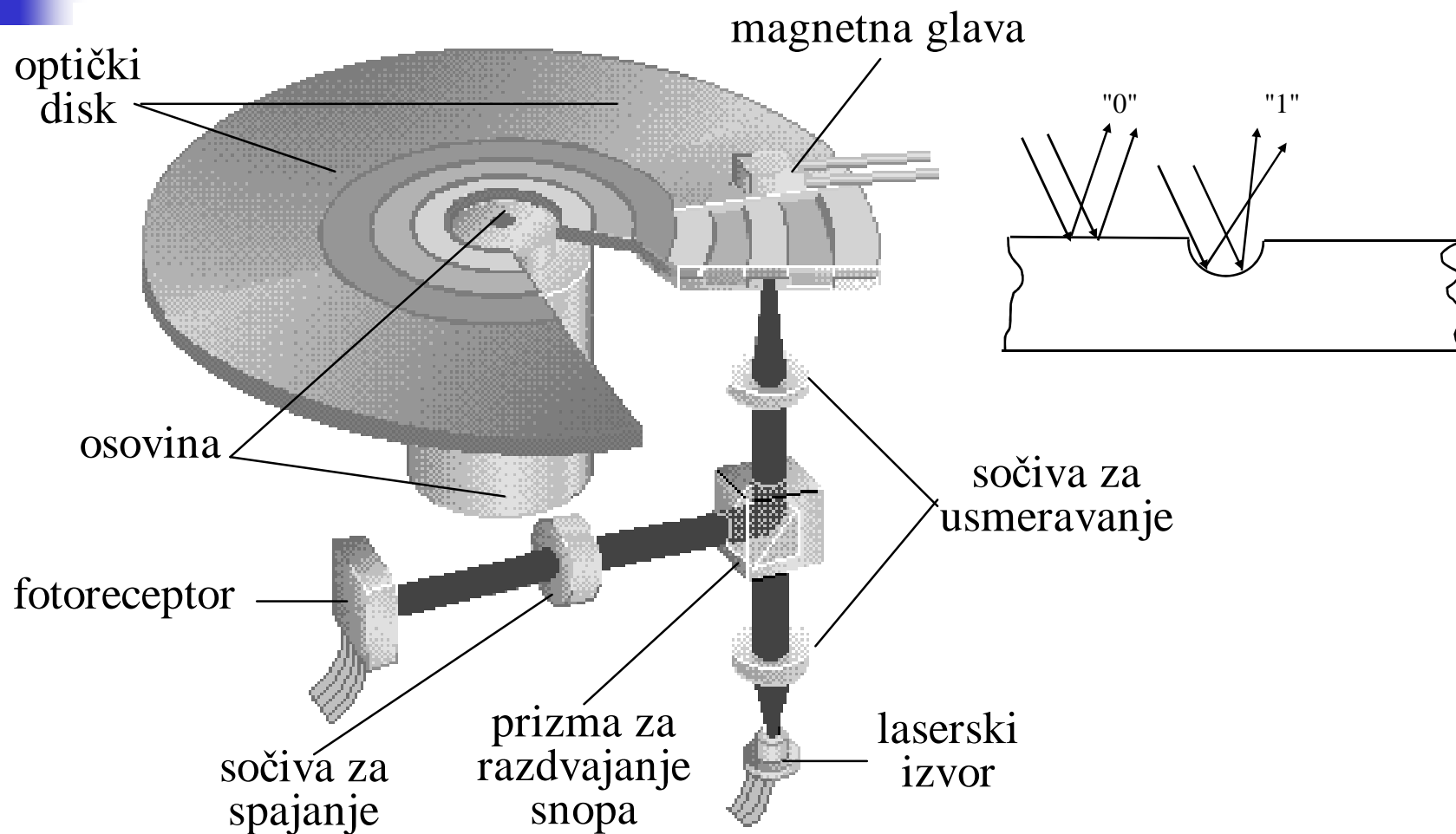


CD R/W uređaji

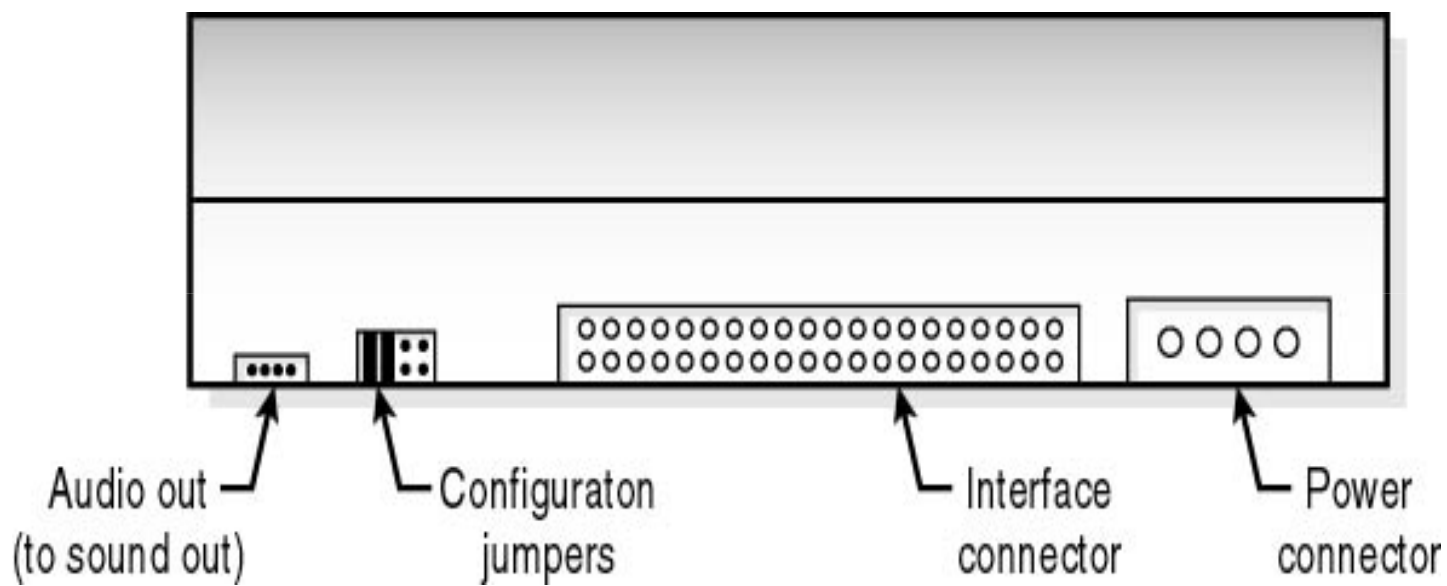
- Koriste se za čuvanje velikih količina podataka(700 MB)
- Prenosni uređaji
- CD ROM samo za čitanje podataka
- Rewritable disk i upis i čitanje
- Optičko zapisivanje podataka



Glavni delovi CD uređaja



CD R/W uređaji



Povezivanje CDR/W uređaja

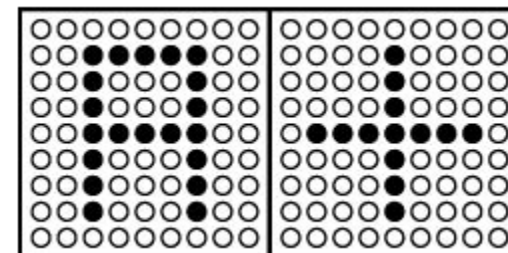
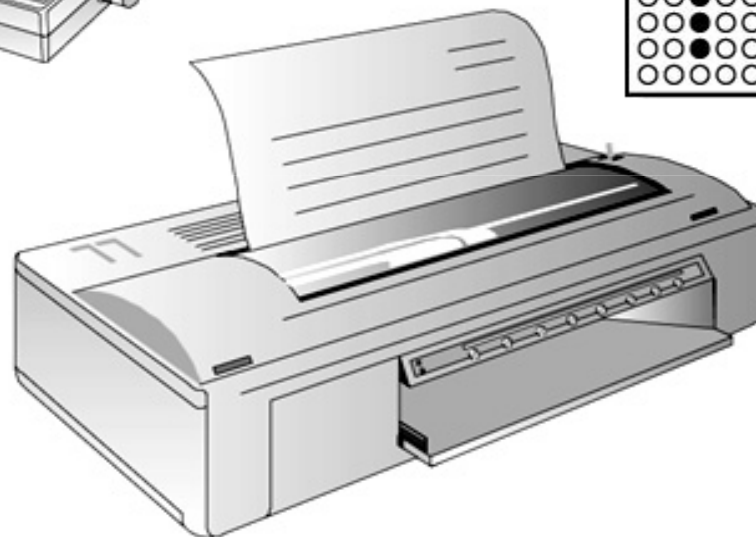


CD R/W uređaji

- Koriste energiju lasera za čitanje i upis
- Nema fizičkog kontakta između površine CD medijuma i uređaja za čitanje
- Pošto je prečnik laserskog snopa izuzetno mali trake za čitanje mogu biti vrlo blizu jedna drugoj
- Podaci se upisuju kreiranjem udubljenja i polja na površini CD-a (spralno ili kružno)
- Prelazak sa polja na udubljenje ili obrnuto predstavlja logičku jedinicu. Polje i udubljenja je 0.



Matriční šampač



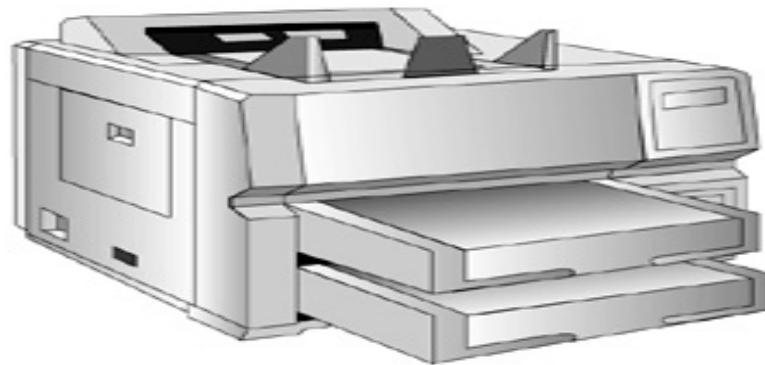
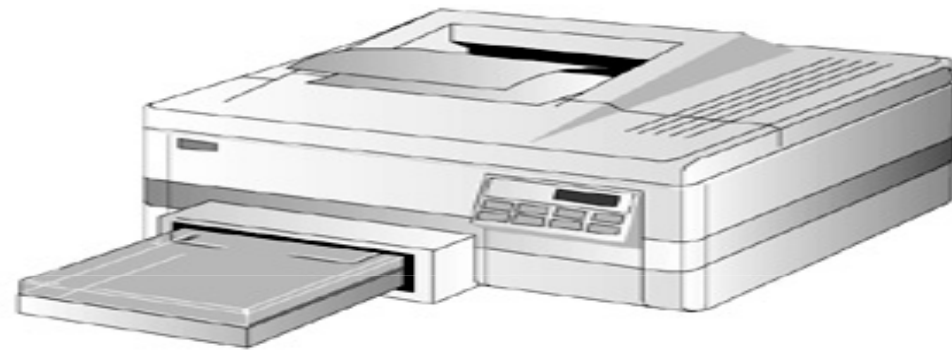
Ink-Jet šampači



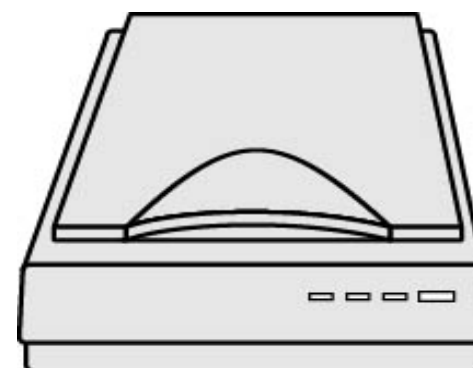
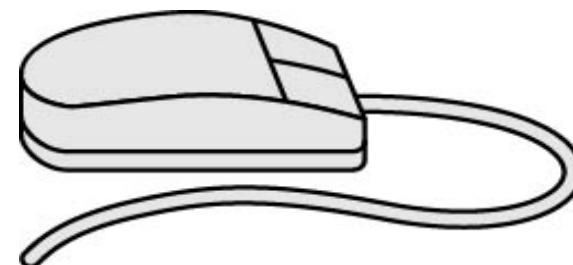
cartridge za ink -jet šampač



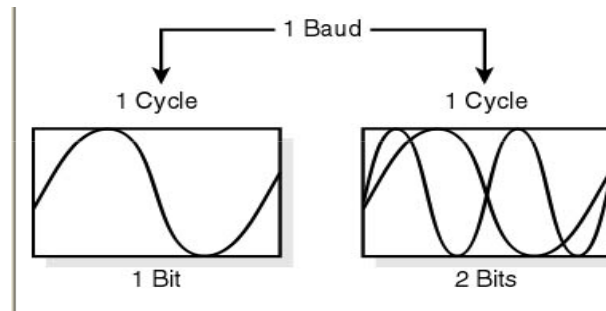
Laserski štampač



Ulazni uređaji



Modemi

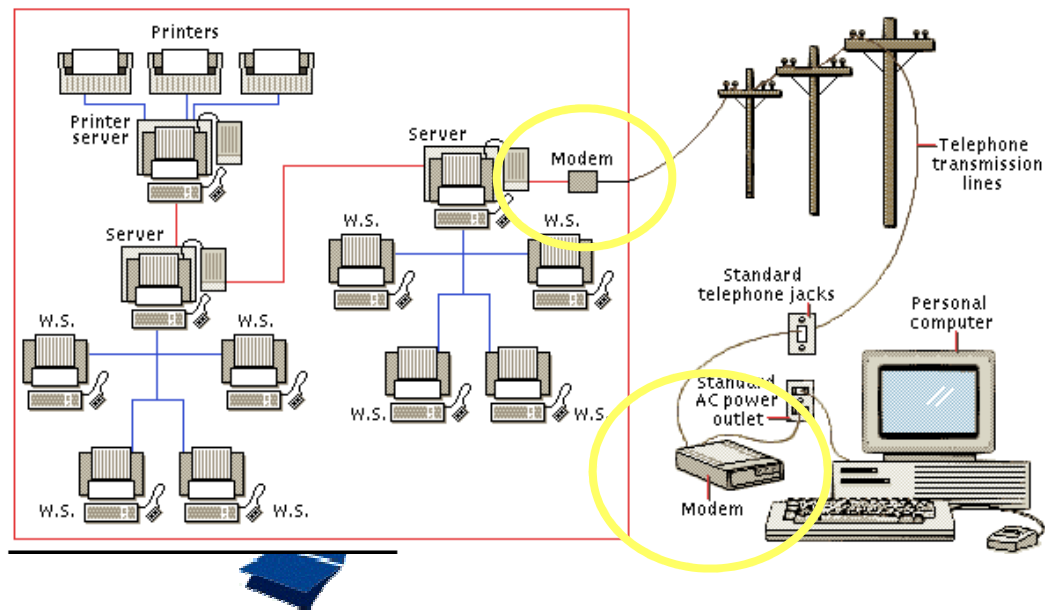


Modem

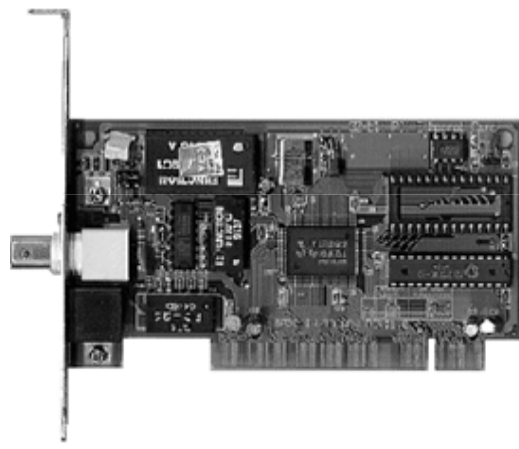


Modem

Uredjaj koji pretvara digitalne signale sa kompjutera u analogne koji se mogu prenositi putem telefonskih linija, i obrnuto. On omogućava komunikaciju izmedju dva kompjutera putem telefona.

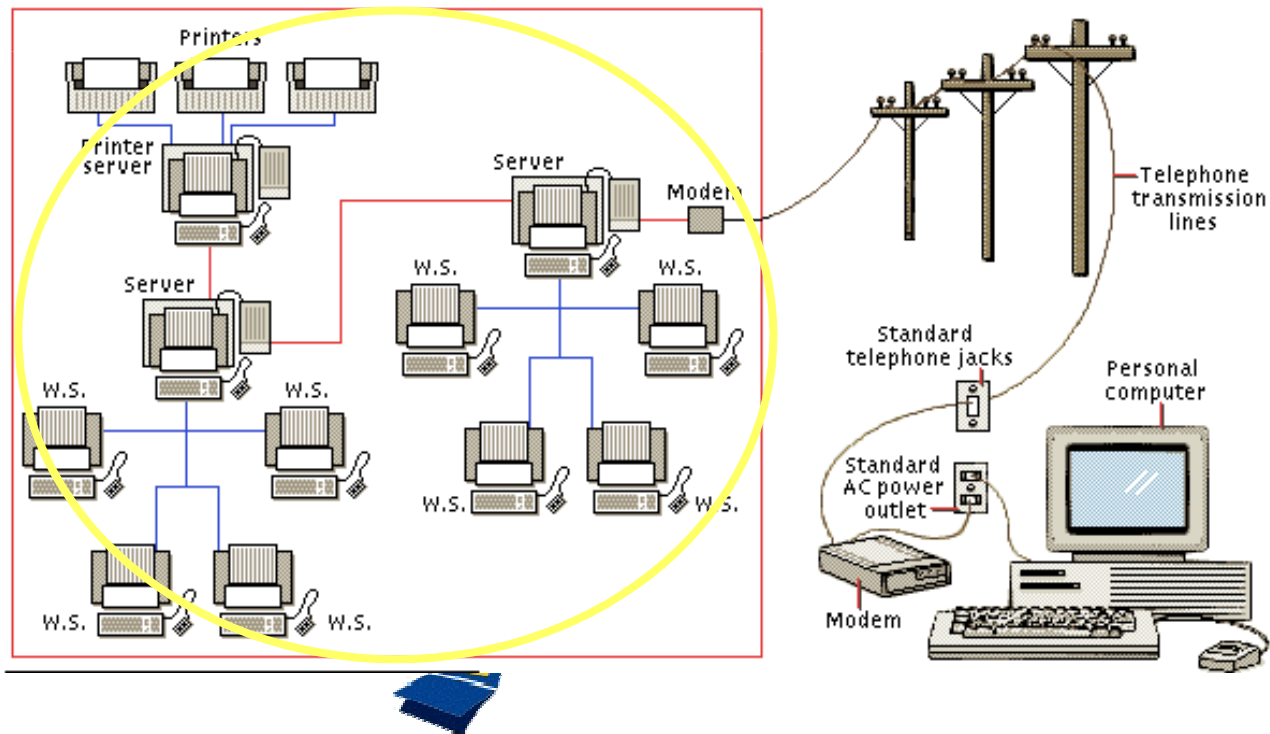


Mrežna kartica



Mrežna kartica

- Omogućava povezivanje više računara u mrežu.

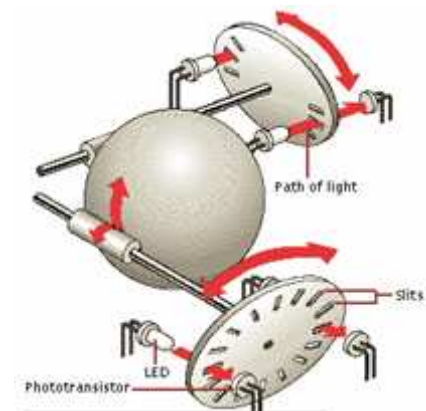


Miš / Track Ball



Miš / Track Ball

- Uredjaj za pomeranje kursora ili drugih objekata po ekranu. Pomera se rukom po ravnoj podlozi, na površini ima jedan ili više tastera, a sa donje strane kontrolnu kuglicu (optički miševi nemaju kuglicu).
- Kod track balla ne pomera se ceo uredjaj već samo kuglica koja se nalazi sa gornje strane.



Skener



Skener

- Uredjaj koji omogućuje prebacivanje podataka sa papira u memoriju kompjutera.



Kamere



Kamere



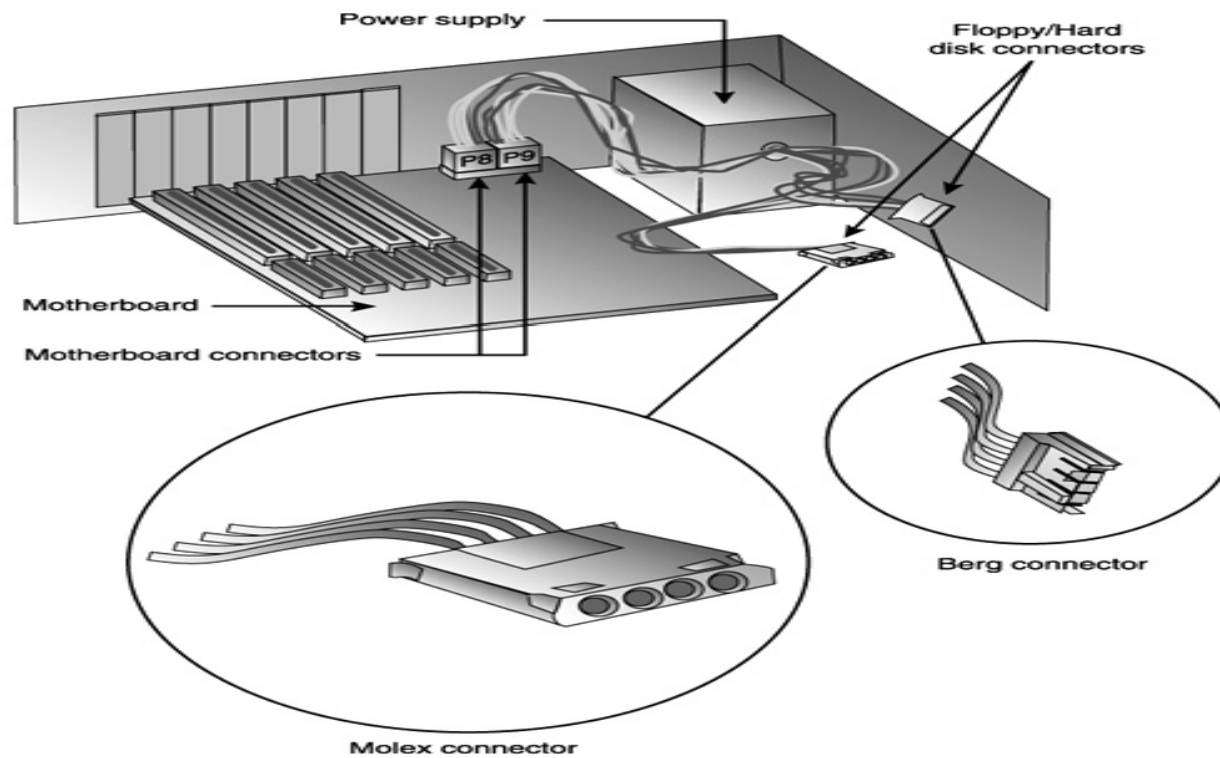
- Koriste se za izradu fotografija i filmova ili prenos slike prilikom video komunikacije (WEB kamere)



Jedinica za napajanje



Jedinica za napajanje



Prikaz konektora za napajanje



Jedinica za napajanje



- Naizmjenični napon gradske mreže pretvara u jednosmerni napon od 3.3 V i 5 V koji su potrebni za napajanje elektronike i 12V koji je potreban za motore HD i FD

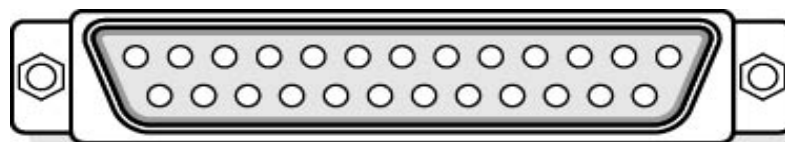


Kablovi i konektori

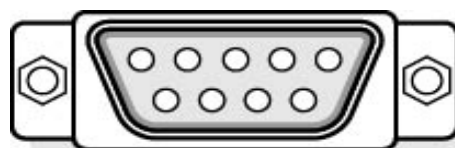
- Paralelni kabl za štampač
- Serijski kabl
- Kabl za USB port(na jedan port do 127 periferija)



Kablovi i konektori



Paralelni konektor



Serijski kabl

