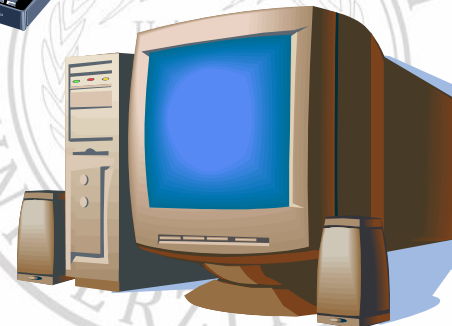
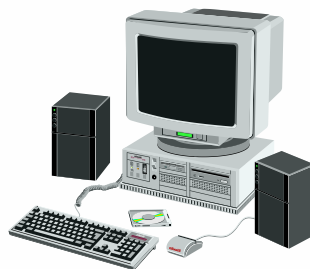


Hardver računara



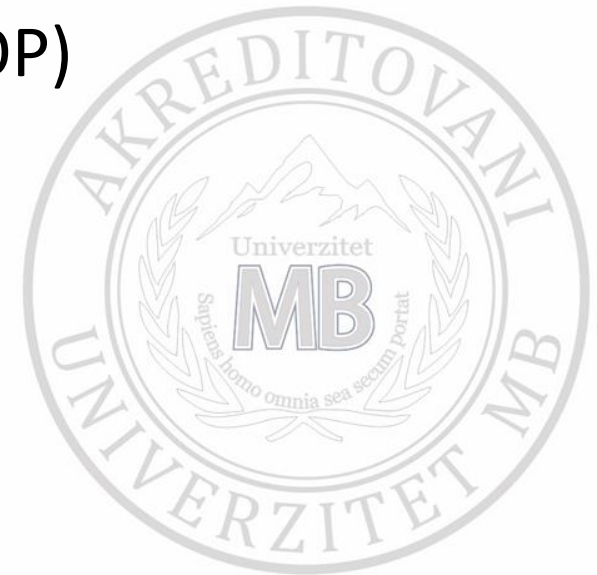
Hardver računara

- Sistem
 - Skup objekata sa relacijama između njih i njihovih atributa
- Računarski sistem
 - Sistem za automatsku obradu podataka
 - Hardware + software
- Računarski hardver
 - Computer engineering (računarska tehnika)
 - Mogućnosti i tehničke karakteristike
 - Nabavka novih, proširenja, izmene i dopune komponenti
 - Izrada sistemskog softvera
 - Administriranje i nadgledanje mreža
 - Hardverska zamena softverskih rešenja
 - Programiranje u assembleru ili mašinskom jeziku



Hardver računara

- Vrste obrada podataka
 - Ručna
 - Mehanizovana ili mehanografska
 - Fakturane mašine, registar kase, poreske kase ...
 - Automatska obrada podataka (AOP)
 - Elektronski računari



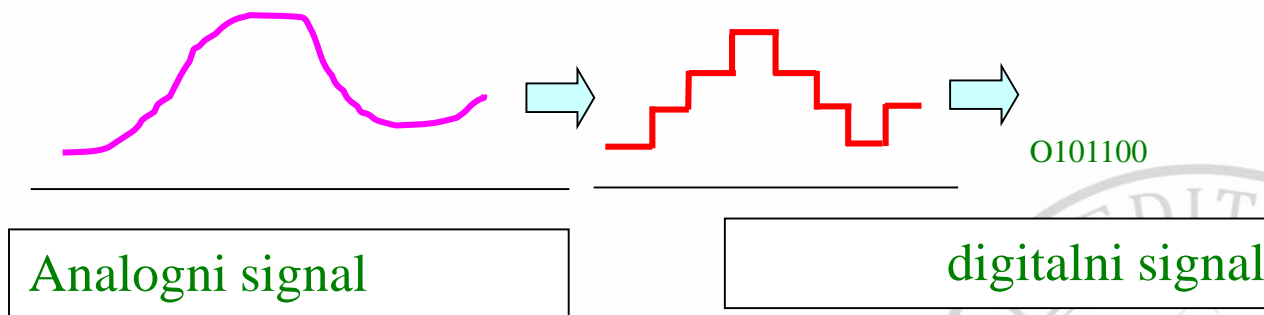
Hardver računara - istorijat razvoja računara

- 1642 Paskal mašina za sabiranje
- 1674 lajbnic mašina za sabiranje
 - Sve četiri operacije
 - Predlog uvođenja binarnog sistema
- 1822-1871 Bebidž –diferencijalna mašina
 - Aritmetička jedinica
 - Ulazno-izlazni uređaji
- 1939-1942 Atanasoff prvi računar 0.4KB memorije
- 1946 ENIAC (Electronic Numerical Intergrator and Computing)
 - 100 puta brži od mehaničkih
 - 30 tona
 - 18000 elektronskih cevi
 - 174KW
- 1967 (IBM 7o5) prvi računski centar SZS



Hardver računara - podela

- Prema vrsti signala koje koriste pri predstavljanju podataka računari se dele na:
 - analogne - kontinualni signali za predstavljanje podataka



- digitalne - koriste prekidne ili diskretne signale koji mogu da uzimaju samo određene vrednosti (ima struje-nema struje, ima namagnetisanja-nema namagnetisanja)
- hibridne - koriste i jedne i druge signale

Hardver računara - podela

Prema tehnički karakteristikama

- **Mikroračunari**
 - Razni tehnički uređaji
 - Periferni uređaji
 - Roboti
- **Personalni računari (monokorisnički)**
 - Stoni
 - Prenosivi
- **Radne stanice**
 - Specijalizovan softver
 - Deo mreže
- **Miniračunari**
 - Više korisnika
 - Više procesora
- **Računari opšte namene "mainframe"**
 - Široki spektar primene
 - Naučno tehnički problemi
 - Poslovna obrada...
- **Superračunari**



Klase kompjuterskih sistema



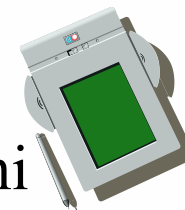
Mainframe



Mini računari



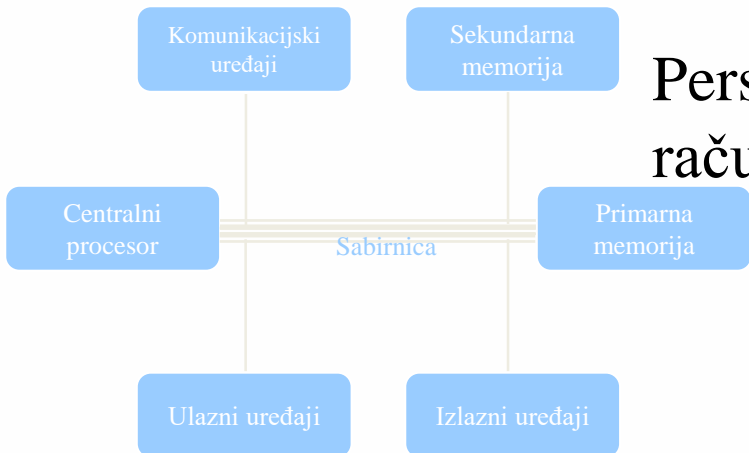
Personalni računari



Džepni računari (PDA)



Mrežni kompjuteri (thin client)



Hardver računara - generacije

- Prva, 1946 (ENIAC)
 - Vakum cevi
 - Operaciono vreme nekoliko stotina milisekundi (msec)
- Druga, 1957
 - Tranzistori i poluprovodničke diode
 - Operaciono vreme 100 mikrosekunde
- Treća, 1963
 - Integrisana kola na bazi bipolarnih tranzistora
 - Operaciono vreme nekoliko mikrosekundi
- Četvrta, 1971
 - LSI (Large Scale Integration)
 - Operaciono vreme 0,01 do 0,1 mikrosekundi (10-100 nanosekundi)
 - Poluprovodnička memorija LSI i VLSI kola
- Peta



Superračunari

- Blue Gene/P. Zanimljivo je da BG/P troši čak sedam puta manje energije od svog prethodnika BG/L-a.
- Razlog moći ovog računara jeste četiri IBM 850MHz PowerPC 450 procesora na jednom cipu, a svaki cip je u stanju da izvrši 13,6 milijardi operacija u sekundi.
- Na ploči ima 32 cipova, koji su u stanju da obave 435 milijardi operacija u sekundi.
- Kucište visoko dva metra sadrži 32 ploče, što dovodi do zapanjujućih 13,9 triliona operacija u sekundi.
- Blue Gene/P ima poredanih 216 ovih kucišta, što na kraju dovede do cifre od 884736 procesora koji dostižu granicu od 3 petaflopsa.



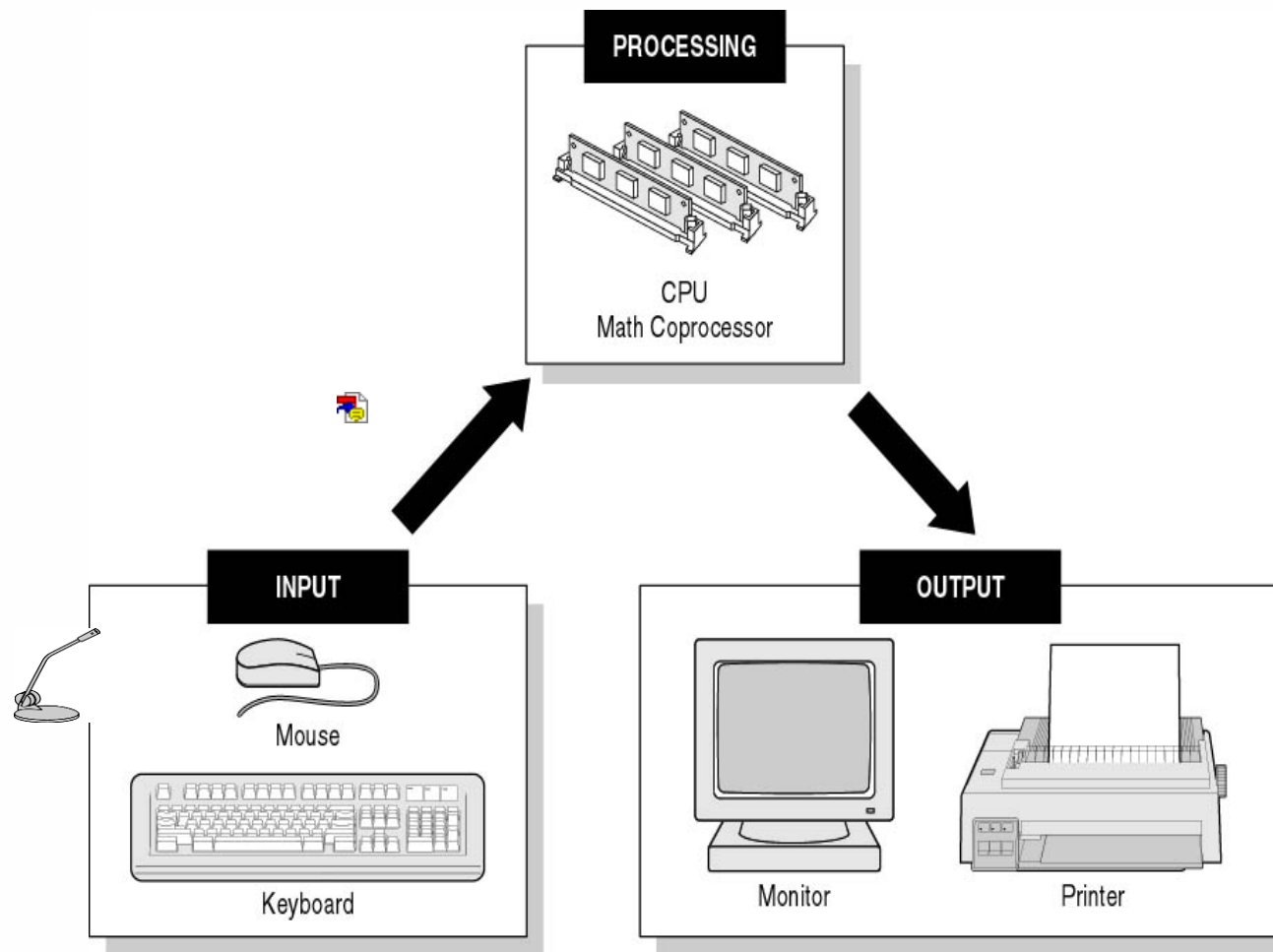
Superračunari – kako rade

- Konvencionalni način rad (jednoprocesorskih ili višeprocorskih računara)
 - **SISD** (Single Instruction Single Data)
- Superračunari prema načinu obavljanja instrukcija se dele na:
 - **SIMD** (Single Instruction Multiple Data) 1024 – 16384 procesora
 - Iste instrukcije na više podataka
 - **MIMD** (Multiple Instruction Multiple Data)
 - Više instrukcija nad više podataka
 - **SM** (Shared Memory)
 - zajednički memorijski prostor
 - **DM** (Distributed Memory)
 - svaki procesor ima memoriju koja se razmenjuje sa drugim procesorima



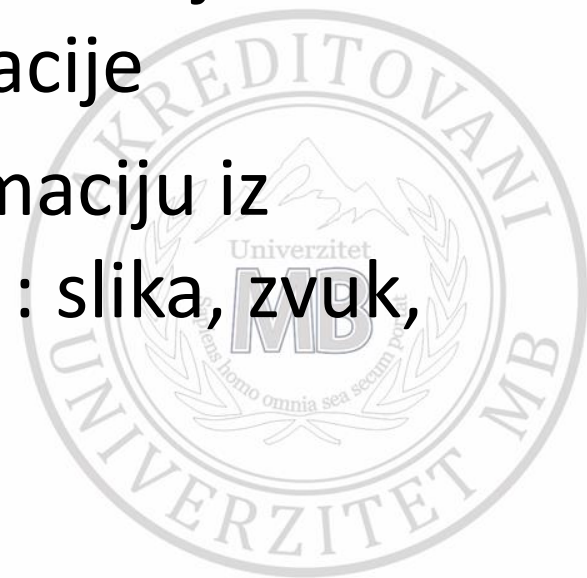
Tri stadijuma u radu računara

- Ulaz
- Obrada
- Izlaz



Tri stadijuma u radu računara

- Ulaz podrazumeva prenošenje podataka iz spoljašnjeg sveta ka računaru (centralnom procesoru)
- Kompjuter obrađuje podatke izvršavajući nad njima aritmetičke i logičke operacije
- Izlaz predstavlja povratnu informaciju iz kompjutera u pogodnom obliku : slika, zvuk, tekst.



Numeričke osnove digitalnih računara

- Pozicioni brojni sistemi
 - X – broj koji se može predstaviti preko polinoma
 - N – osnova brojnog sistema

$$(X)_n = \sum_{i=-m}^n x_i N^i = x_n N^n + x_{n-1} N^{n-1} + \dots + x_0 N^0 + x_{-1} N^{-1} + x_{-2} N^{-2} + \dots + x_{-m} N^{-m}$$

- Dekadni brojni sistem
 - $X_i = (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)$
 - N –deset cifara

$$197,25_{10} = 1 \cdot 10^2 + 9 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0 + 2 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2}$$



Numeričke osnove digitalnih računara

- Binarni brojni sistem

$$-N = 2$$

$$-X_i = (0,1)$$

$$111,101_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 7,625$$

- Oktalni brojni sistem

$$-N = 8$$

$$-X_i = (0,1,2,3,4,5,6,7)$$

$$265_8 = 2 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 128 + 48 + 5 = 181_{10}$$



Numeričke osnove digitalnih računara

- Heksadekadni brojni sistem

- $N = 16$

- $X_i = (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F)$

$$114D_{16} = 1 \times 16^3 + 1 \times 16^2 + 4 \times 16^1 + 1 \times 16^0 = 7,625$$



Prevođenje brojeva

- Dekadni (celi) u binarni

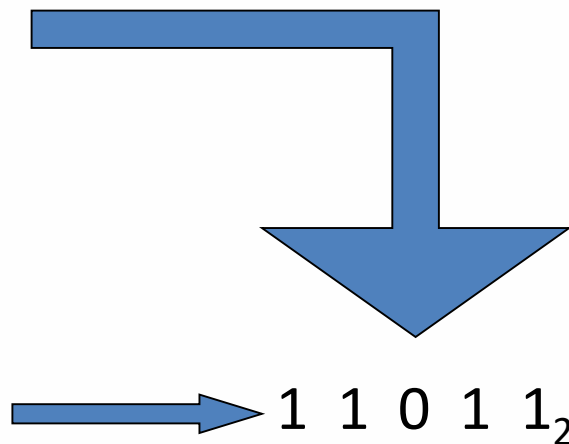
$$\frac{27}{2} = 13 + 1$$

$$\frac{13}{2} = 6 + 1$$

$$\frac{6}{2} = 3 + 0$$

$$\frac{3}{2} = 1 + 1$$

$$\frac{1}{2} = 0 + 1$$



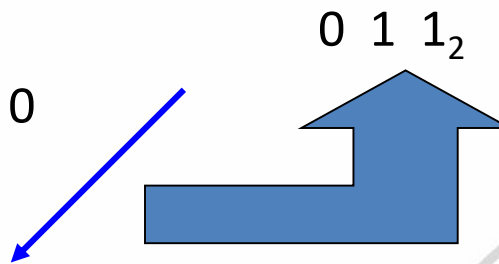
Prevođenje brojeva

- Dekadni (decimalni deo) u binarni
 - Celi deo broja važe ista pravila

$$0,375 * 2 = 0,750 = 0,75 + 0$$

$$0,75 * 2 = 1,50 = 0,5 + 1$$

$$0,5 * 2 = 1,0 = 0 + 1$$



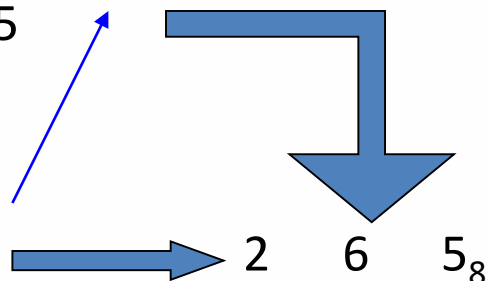
Prevođenje brojeva

- Dekadni u oktalni

$$181: 8 = 22 \text{ ostatak } 5$$

$$22 : 8 = 2 \text{ ostatak } 6$$

$$2: 8 = 0 \text{ ostatak } 2$$



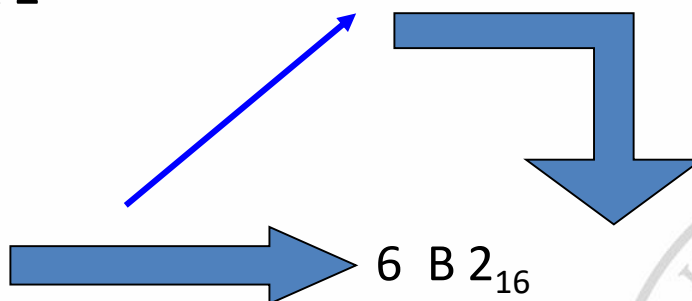
Prevođenje brojeva

- Dekadni u heksadekadni

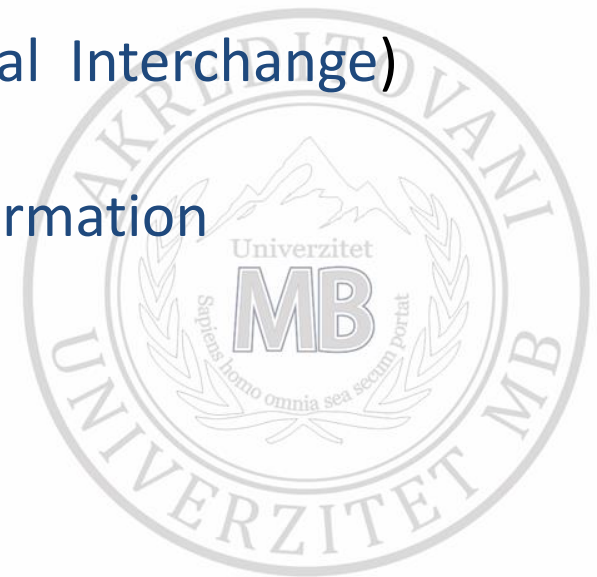
$$1714 : 16 = 107 \quad \text{ostatak } 2$$

$$107 : 16 = 6 \quad \text{ostatak } 11 = B$$

$$6 : 16 = 0 \quad \text{ostak } 6$$

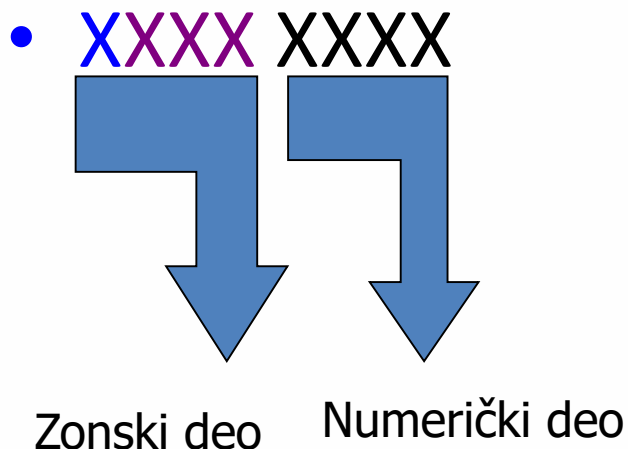


- Binarni elementi – dva stabilna stanja
- Bit – osnovna jedinica (0,1)
- Bajt 8 bitova
 - BCD (Bynari Coed Decimal Code)
 - 6 bita $2^6 = 64$ znaka
 - EBCIDC (Extended Bynari Coded Decimal Interchange)
 - 8 bita $2^8 = 256$ znakova
 - ASCII (American Standard Code for Information Interchange)
 - 7 bita $2^7 = 128$ znakova



Interno predstavljanje podataka u računaru

- Bajt – osam bitova



	Primer	
	ASCII	EBCIDIC
A	1000001	10000001
9	0111001	11111001



Interno predstavljanje podataka u računaru

KARAKTER	EBSDIC	ASCII		KARAKTER	EBSDIC	ASCII
0	11110000	0110000		I	11001001	1001001
1	11110001	0110001		J	11010001	1001010
2	11110010	0110010		K	11010010	1001011
3	11110011	0110011		L	11010011	1001100
4	11110100	0110100		M	11010100	1001101
5	11110101	0110101		N	11010101	1001110
6	11110110	0110110		O	11010110	1001111
7	11110111	0110111		P	11010111	1010000
8	11111000	0111000		Q	11011000	1010001
9	11111001	0111001		R	11011001	1010010
A	11000001	1000001		S	11100010	1010011
B	11000010	1000010		T	11100011	1010100
C	11000011	1000011		U	11100100	1010101
D	11000100	1000100		V	11100101	1010110
E	11000101	1000101		W	11100110	1010111
F	11000110	1000110		X	11100111	1011000
G	11000111	1000111		Y	11101000	1011001
H	11001000	1001000		Z	11101001	1011010

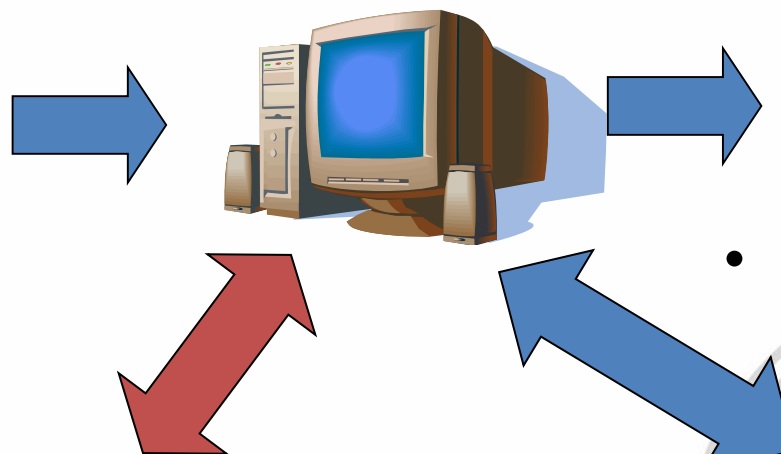
Sastavni delovi računara

- Unos

- Tastatura
- Miš
- Skener
- Mikrofon
- CD-ROM

- Obrada

- CPU
 - Procesor
 - Matična ploča
 - Skup čipova
 - Memorija
 - Sistemski sat



- Izlaz

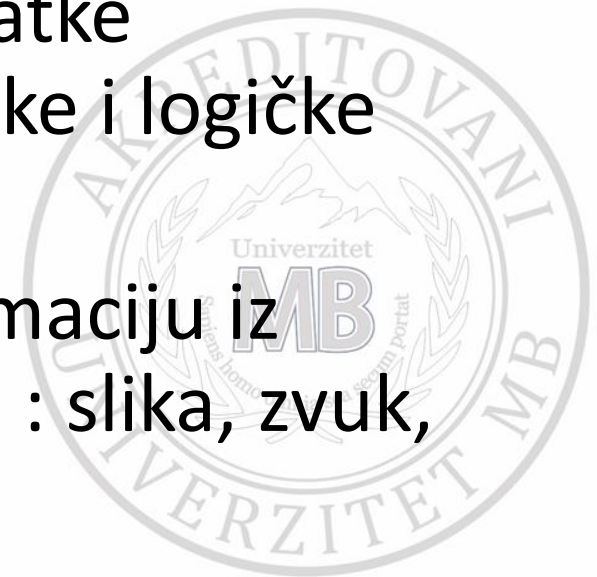
- Štampšač
- Monitor
- Zvučnik
- Ploter

- Ulaz-izlaz

- Disketni uređaj
- Disk uređaj
- Modem
- Mrežna kartica
- CD RW
- Uređaj za traku

Blok šema računarskog sistema

- **Ulaz** podrazumeva prenošenje podataka iz spoljašnjeg sveta ka računaru (centralnom procesoru)
- **Obrada** - računar obrađuje podatke izvršavajući nad njima aritmetičke i logičke operacije
- **Izlaz** predstavlja povratnu informaciju iz kompjutera u pogodnom obliku : slika, zvuk, tekst.



ULAZNA JEDINICA

Unos podataka i informacija u CPU

- Tastatura terminala
- Čitač kartica
- Optički skener
- Magnetna traka
- Magnetni disk
- Magnetna disketa i sl.



CENTRALNA PROCESORSKA JEDINICA

KONTROLNA JEDINICA

interpretira instrukcije i upravlja procesiranjem

ARITMETIČKO - LOGIČKA JEDINICA

izvodi aritmetičke operacije i poređenja

PRIMARNA MEMORIJSKA JEDINICA

memoriše podatke i programske instrukcije za vrijeme procesiranja



IZLAZNA JEDINICA

Komunikacije i prikaz procesiranih informacija

- Vizuelni displej
- Printer
- Audio izlaz
- Magnetni disk
- Magnetna traka
- Magnetna disketa i sl.



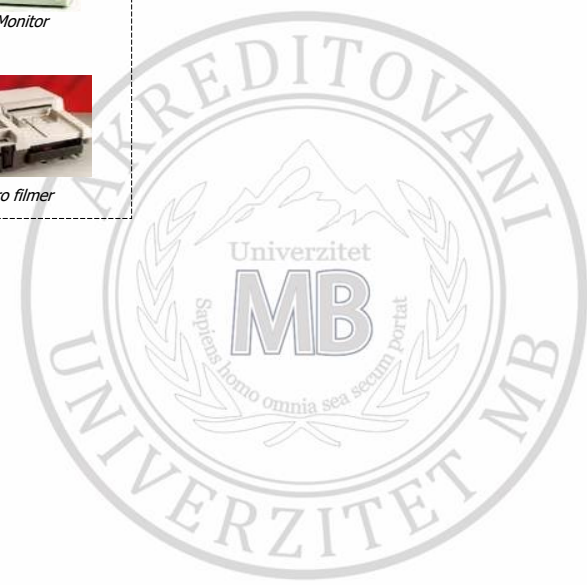
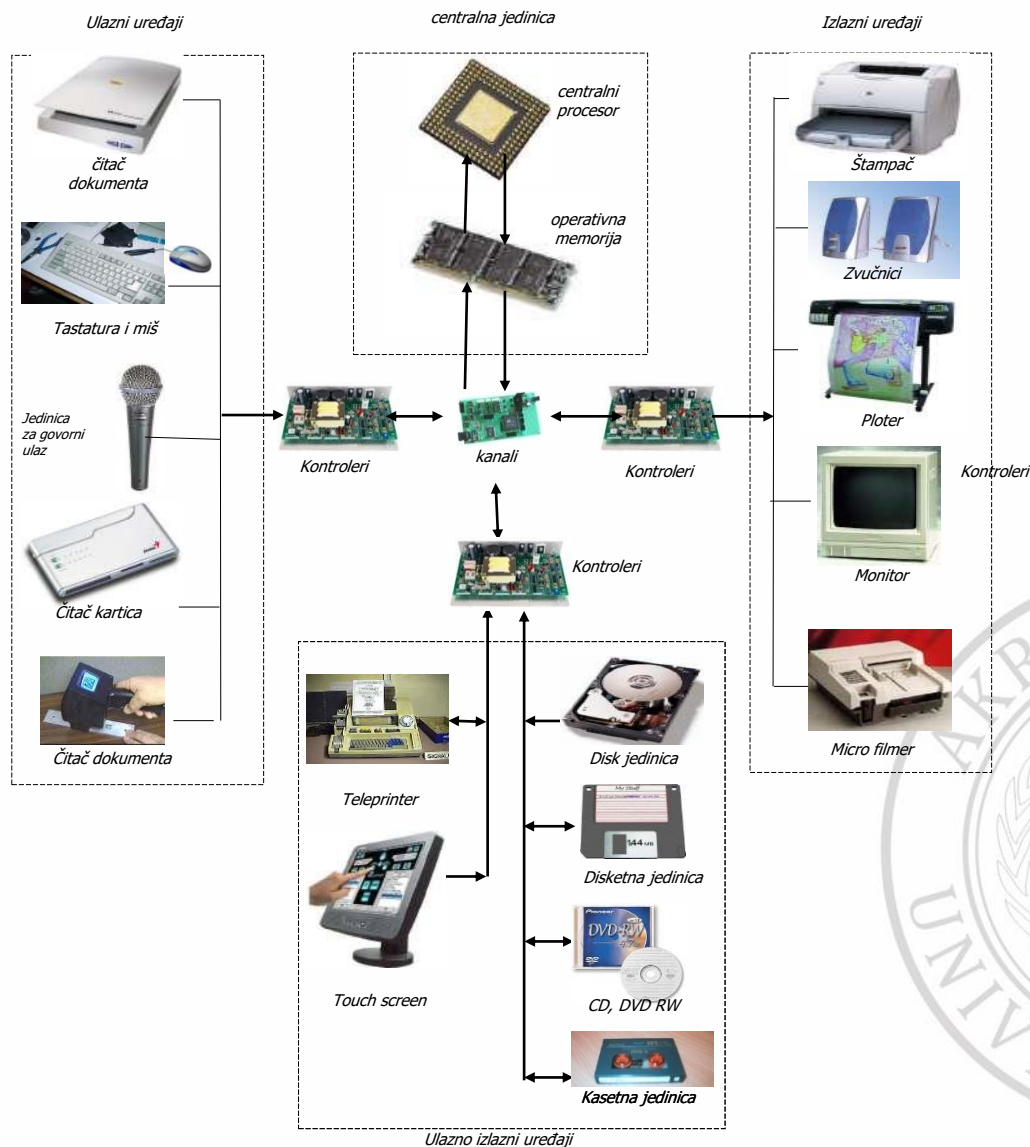
Blok šema računarskog sistema

Sekundarna memorija

Memoriše podatke i programe za procesiranje



Struktura digitalnih računara

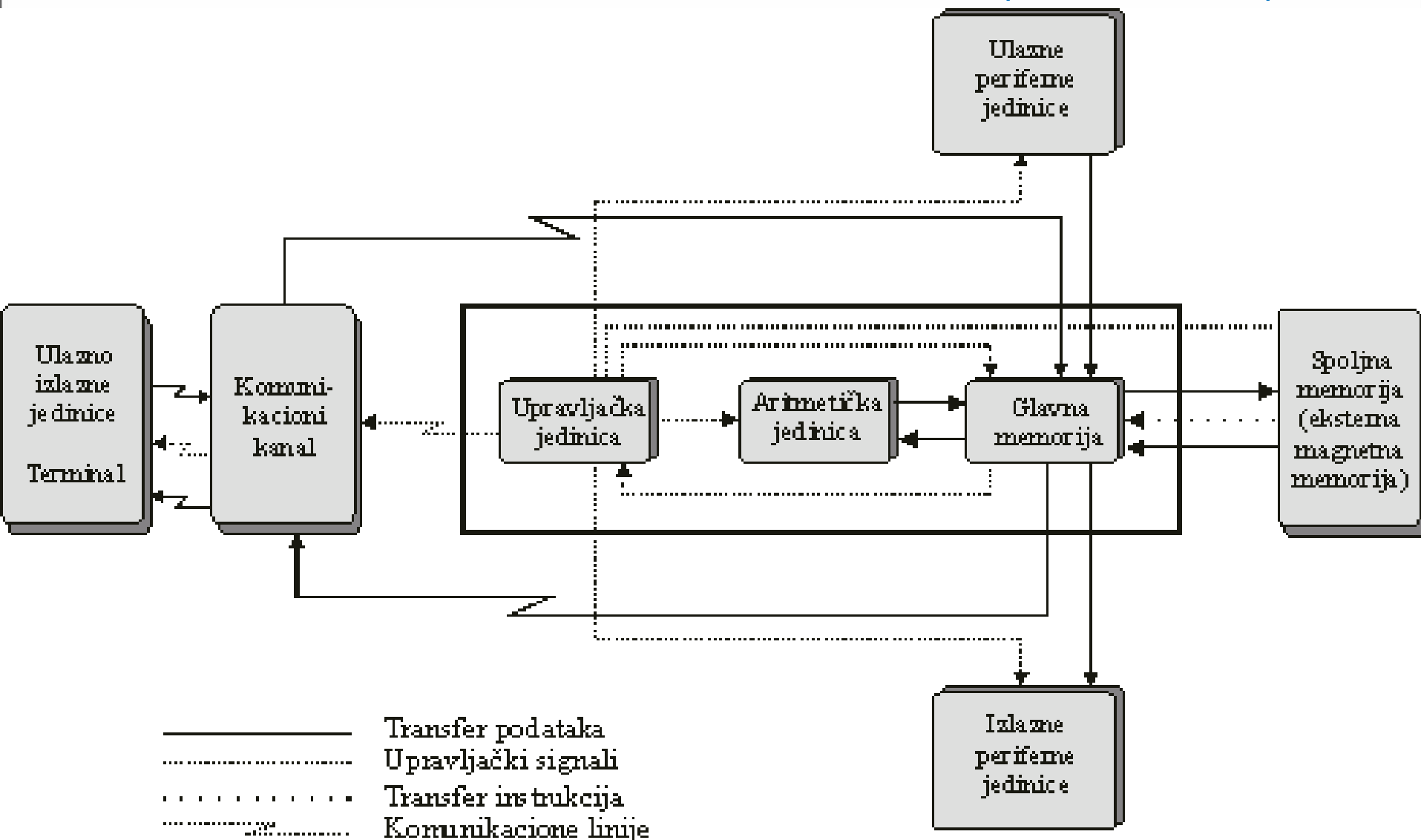


Pojam softvera i hardvera

- Hardver (Hardware) – skup fizičkih komponenti računara (tastatura, miš, monitor,...)
- Softver – skup programa za obavljanje određenih poslova
 - Operativni sistem – omogućuje komunikaciju softvera i hardvera tj. Omogućuje funkcionisanje računara



BAZNA ARHITEKTURA RAČUNARSKOG HARDVERA (Von Neuman)



Mašinska i simboličkainstrukcija

- Mašinska instrukcija se u raunaru predstavlja u binarno-kodiranom obliku i sastoji se iz dva dela:

KOD OPERACIJE	ADRESNI DEO	
	ADR1	ADR2

Jednoadresna instrukcija

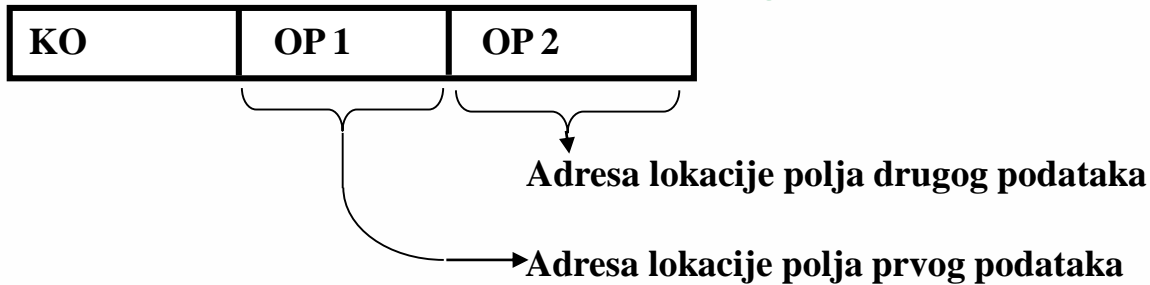


→ Adresa lokacije polja podataka

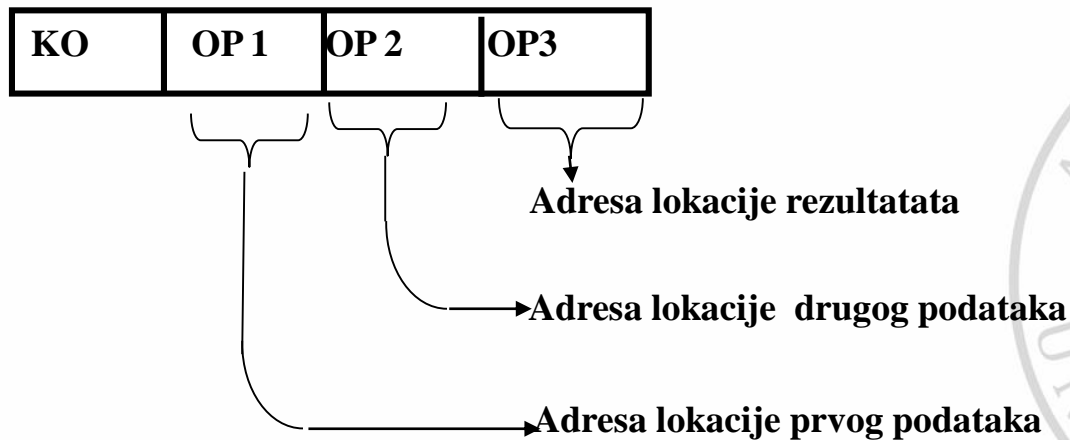


Formati instrukcija

- Dvoadresna instrukcija



- Troadresna instrukcija



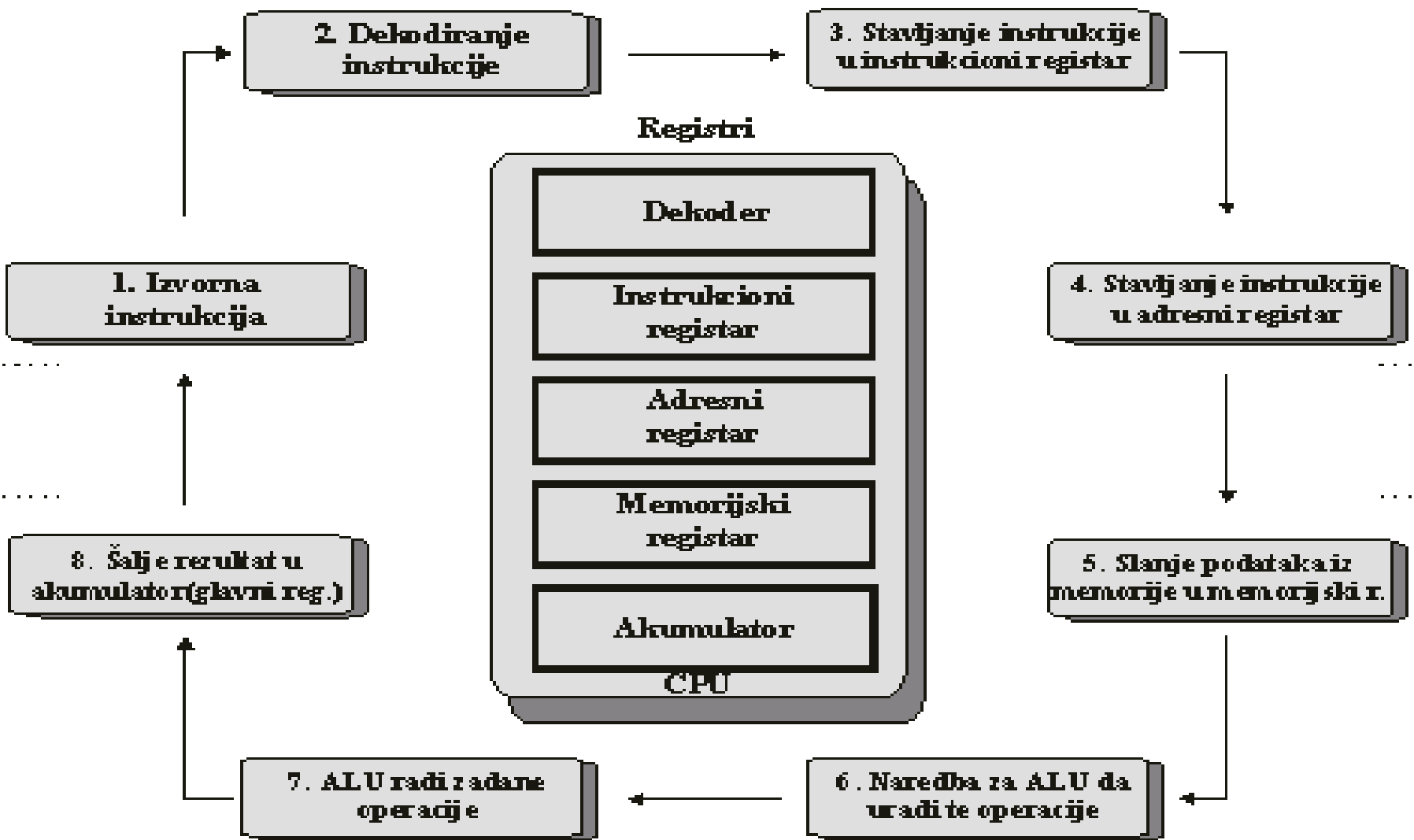
INSTRUKCIJA

Ciklus instrukcije (ili instrukcioni ciklus) je proces njene obrade koji se u suštini sastoji iz dva dela:

- I ciklusa, u kome se instrukcija prenosi iz memorije i dekodira u upravljačkoj jedinici
- E ciklusa, u kome se izvršavaju operacije date instrukcije i memorišu rezultati u memoriju.



CIKLUS INSTRUKCIJE



INSTRUKCIJA

Svaka interna instrukcija sastoji se iz dva dela :

- 1. Operacioni kod (govori šta treba uraditi sa podacima),**
- 2. Operand, sadrži adresu podatka u glavnoj memoriji**



Simbolička instrukcija i naredba

Predstavljena je u simboličkom obliku. Kod operacije predstavljen je mnemoničkom skraćenicom naziva operacije (na pr. MoVe Character **MVC**) a adrese lokacija polja podataka proizvoljnim alfa ili alfanumeričkim nizom (na pr. **KOL, SSS**)



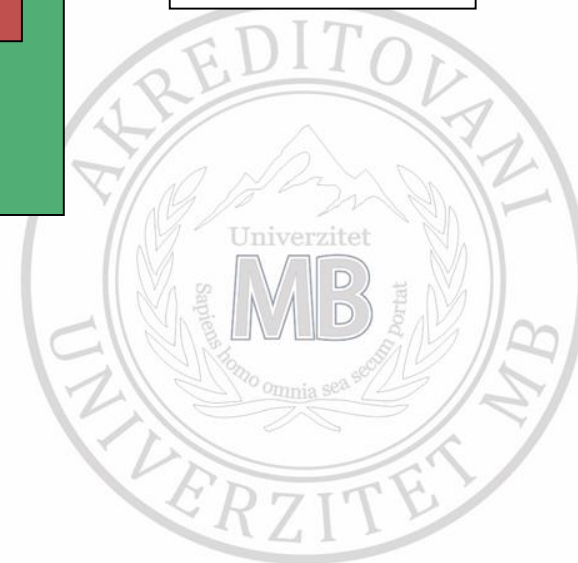
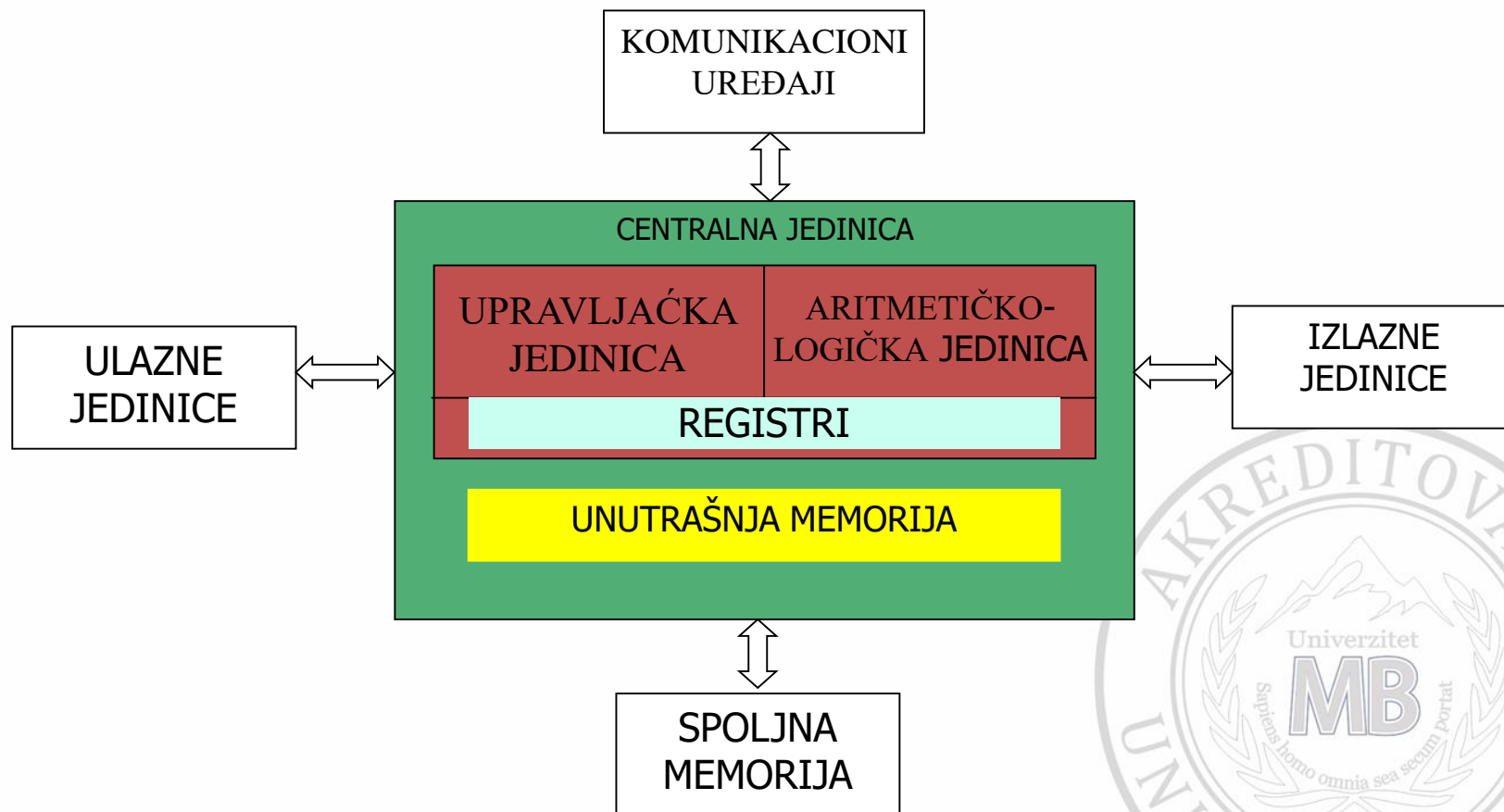
Naredba

je iskaz kojim se iskazuje operacija ili niz operacija koji program treba da izvršava i one čine osnovu višh programskih jezika.

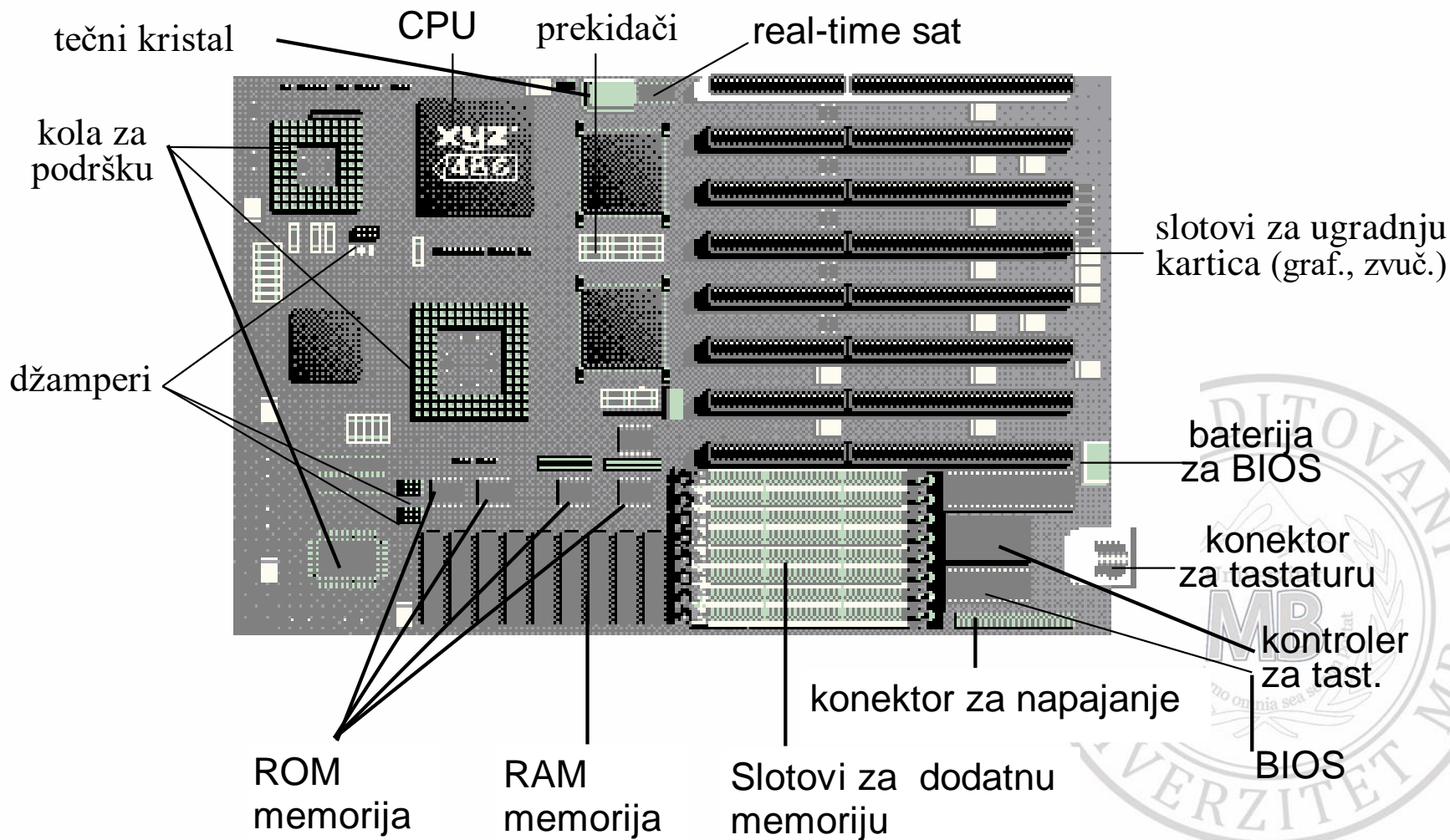
Naredba uvek počinje glagolom (**MOVE**, **MULTIPLY** itd.) koji predstavlja operaciju i kome slede odgovarajući operandi.



Mikroračunarski sistemi



Matična ploča



Matična ploča

Matična ploča sadrži :

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



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 pralelnom 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 magistarla 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 (posebanb slot)



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

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



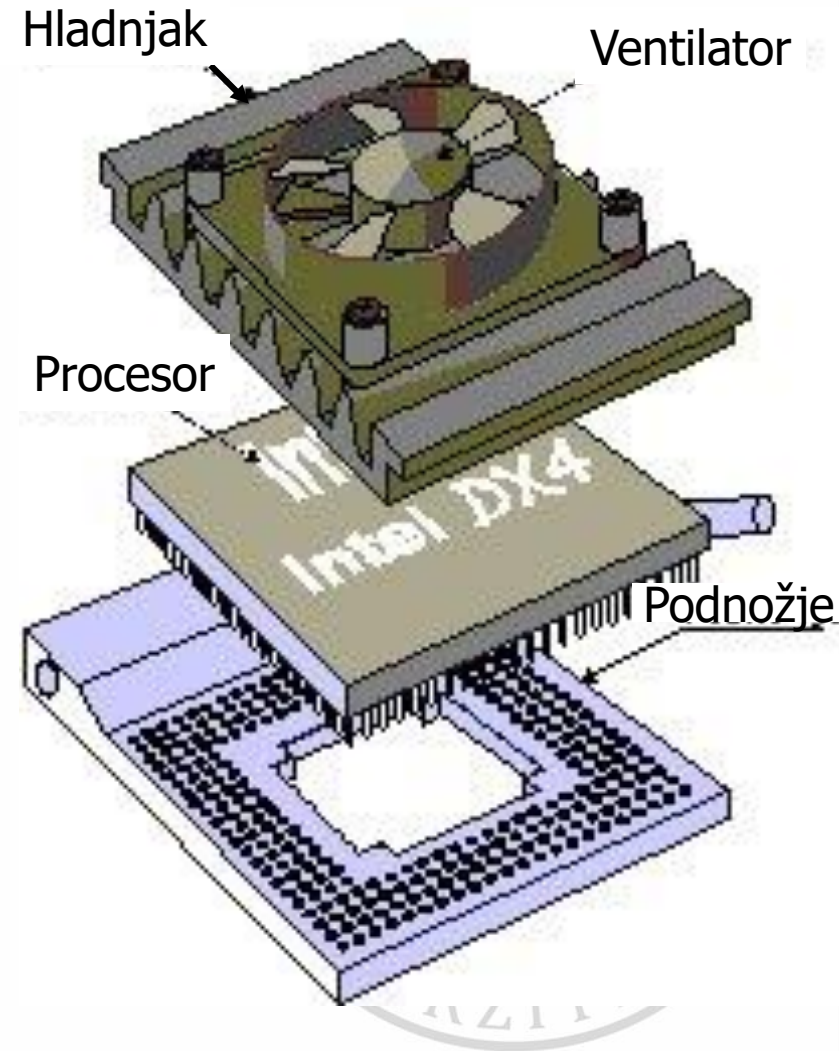
Fizičke veličine procesora

- Jezgra I7-5960X Osam-core procesor ima kristal s površinom od 356 mm² i brojem tranzistora od 2,6 milijardi.
- Quad-core procesori posjeduje područje kristala od samo 177 mm², a broj tranzistora je 1,4 milijarde.



Centralna procesorska jedinica

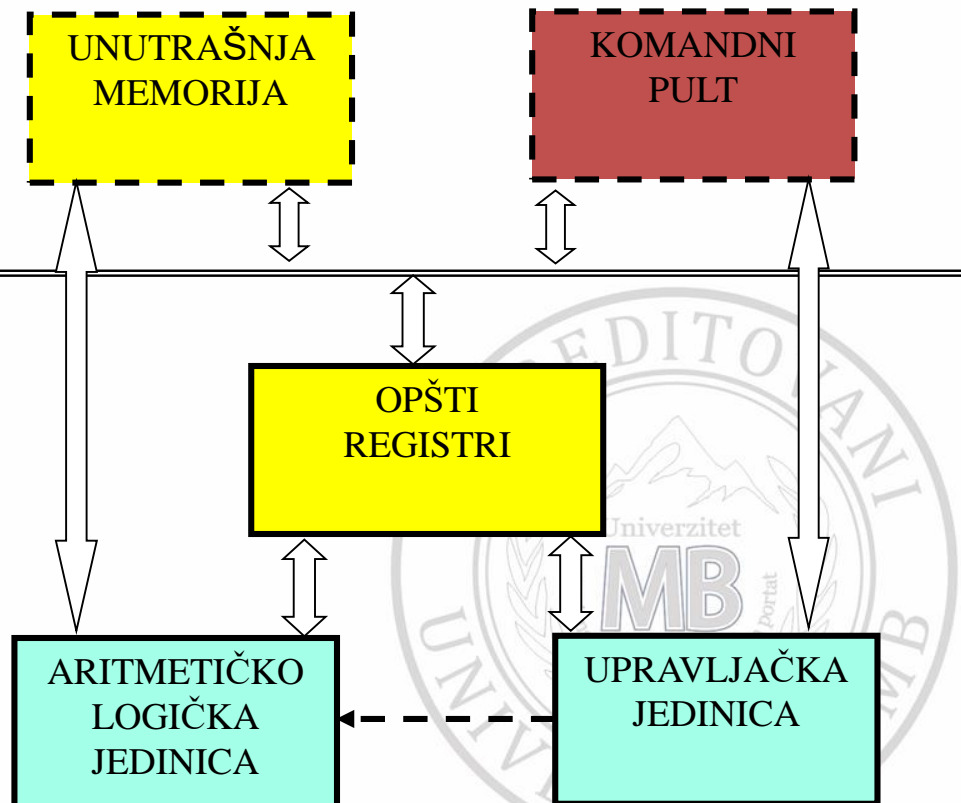
- Interni takt
- Efikasnost
- Dužina procesorske reči
- Matematički koprosesor
- Step en paralelizma
- Interni keš
- Širina magistrale
- Maksimalni kapacitet dostupne memorije



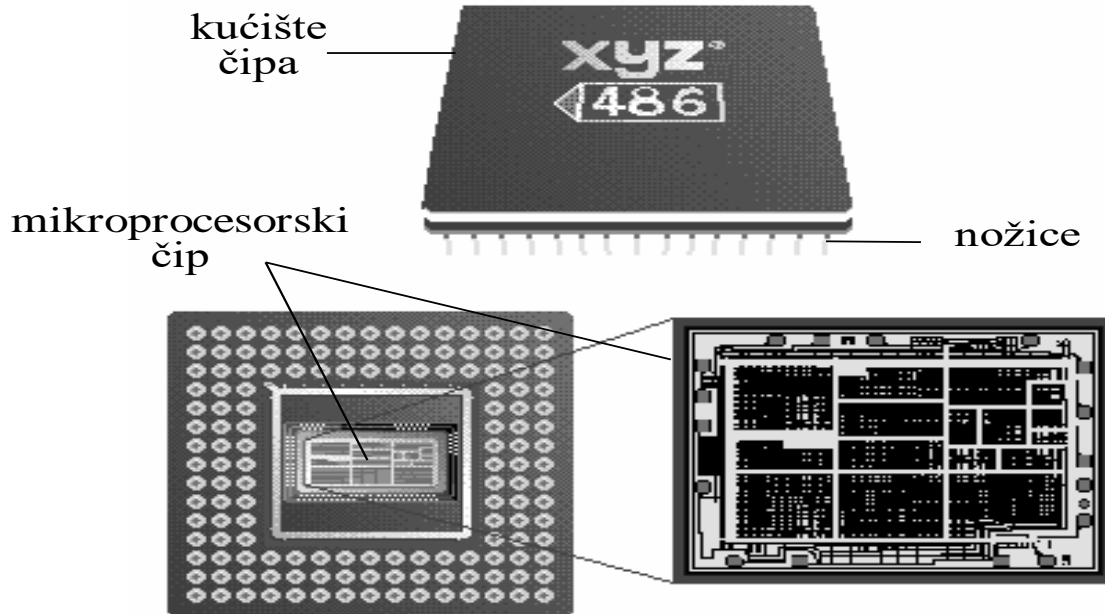
CPU -Central processing unit

Funkcionalna blok šema centralnog procesora

- Centralni procesor vrši automatsku obradu podataka, vrši sva potrebna izračunavanja i sredjivanja
- Postoje dve osnovne arhitekture mikroprocesora:
 1. **CISC** (Complex Instruction Set Computing)
 2. **RISC** (Reduced Instruction Set Computing).



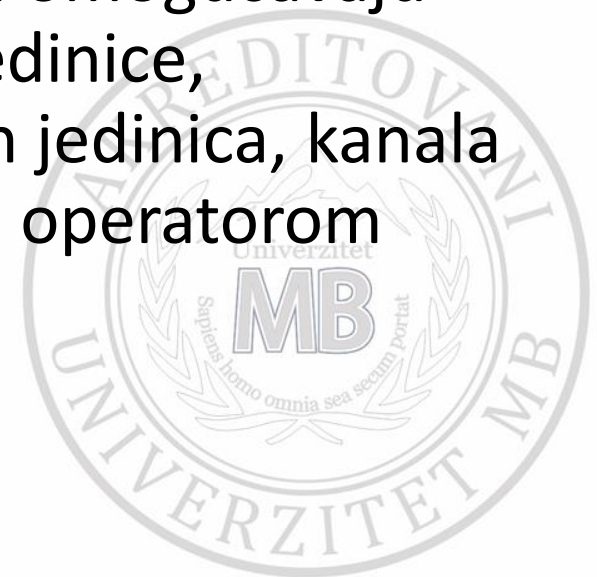
Mikroprocesor



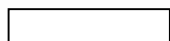
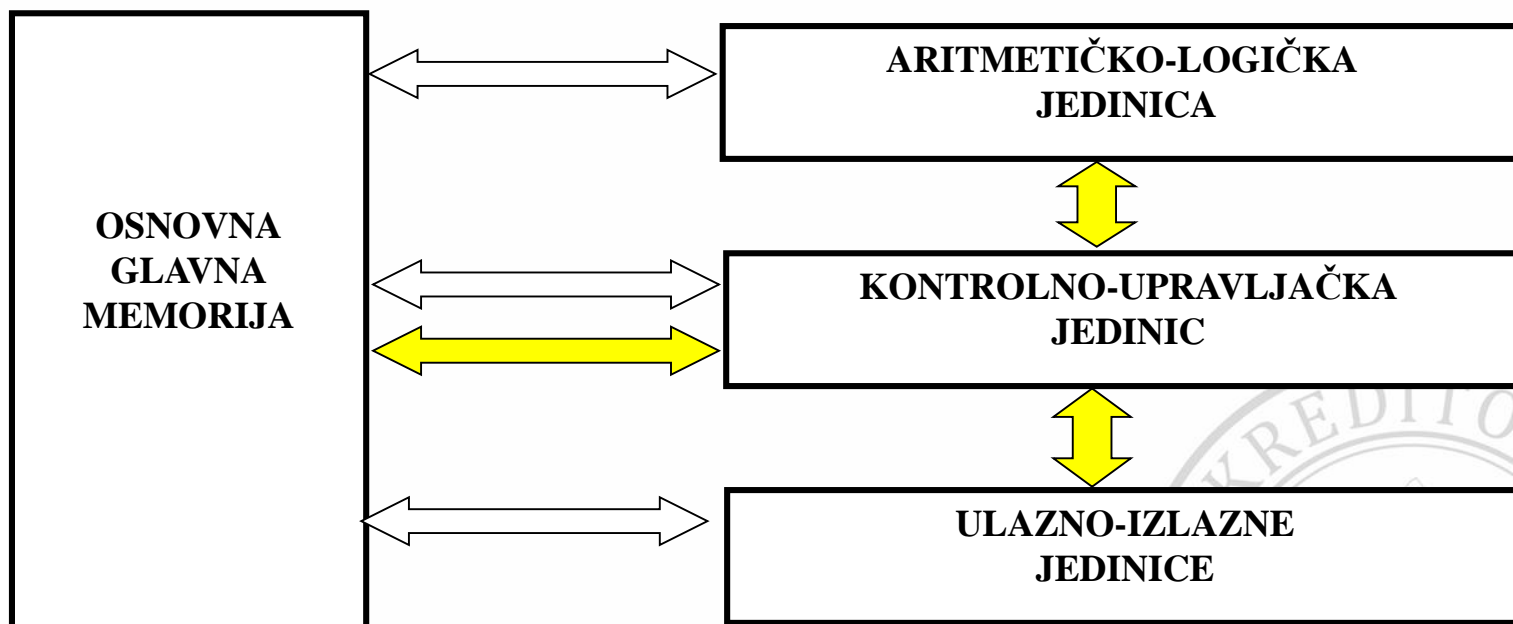
Na primer: intelov mikroprocesor Intel® Pentium® 4 processor 672 koristi *supporting Hyper-Threading Technology*, čip je izrađen u 90 nm tehnologiji, podnožje se sastoji od 775 pinova, 2MB L2 keš memorije, radi na taktu od 3.80 GHz, a adresna magistarla na taktu od 800 MHz

Upravljačka jedinica

- Deo procesora čija je funkcija da koordinira i upravlja radom ostalih delova računara pri izvršavanju određenih instrukcija (programa).
- Generiše niz upravljačkih signala koji omogućavaju funkcionisanje aritmetičko-logičke jedinice, operativne memorije, ulazno izlaznih jedinica, kanala veza kao i signale za komunikaciju sa operatorom sistema.



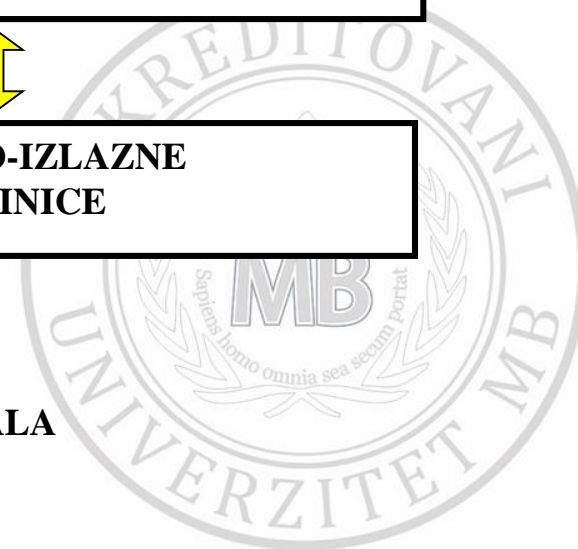
Blok šema veza komandno-upravljačke jedinice sa ostalim jedinicama računara



PROTOK INFORMACIJA KOJE SE OBRADJUJUE



PROTOK ELEKTRONSKIH KONTROLNIH SIGNALA



ZADACI UPRAVLJAČKE JEDINICE

- upravljanje i koordinacija U/I jedinica,
- upravljanje sledom instrukcija (naloge),
- upravljanje sledom podataka (čitanje, obrada, memorisanje i drugo),
- modifikacija adresa (podataka ili instrukcija)
- kontrola izvršenja aritmetičko-logičkih operacija



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



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.

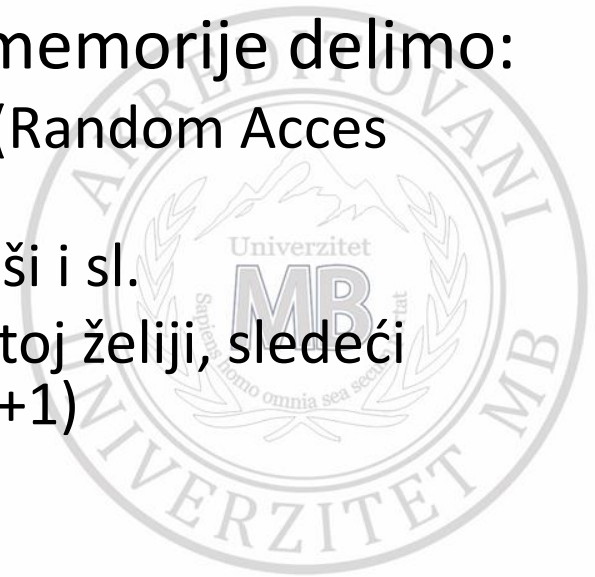
Cena memorisanja po bitu

- 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 Access Memory) - glavna memorija
 - direktni pristup (ciklični) - diskovi doboši i sl.
 - sekvencijalni pristup ako se pristupi i -toj želiji, sledeći pristup je ćeliji koja neposredno sledi ($i+1$)

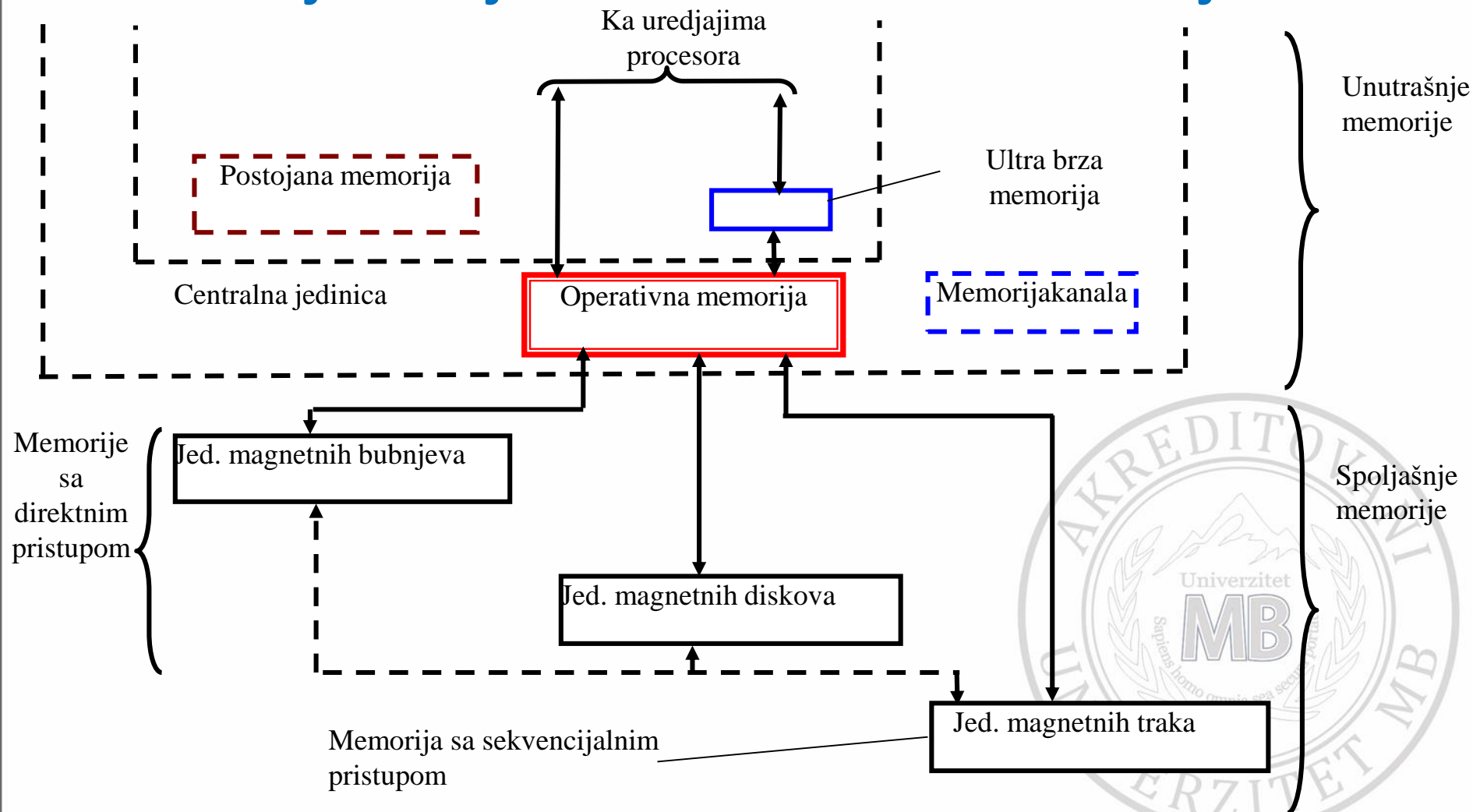


Podela uređaja

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

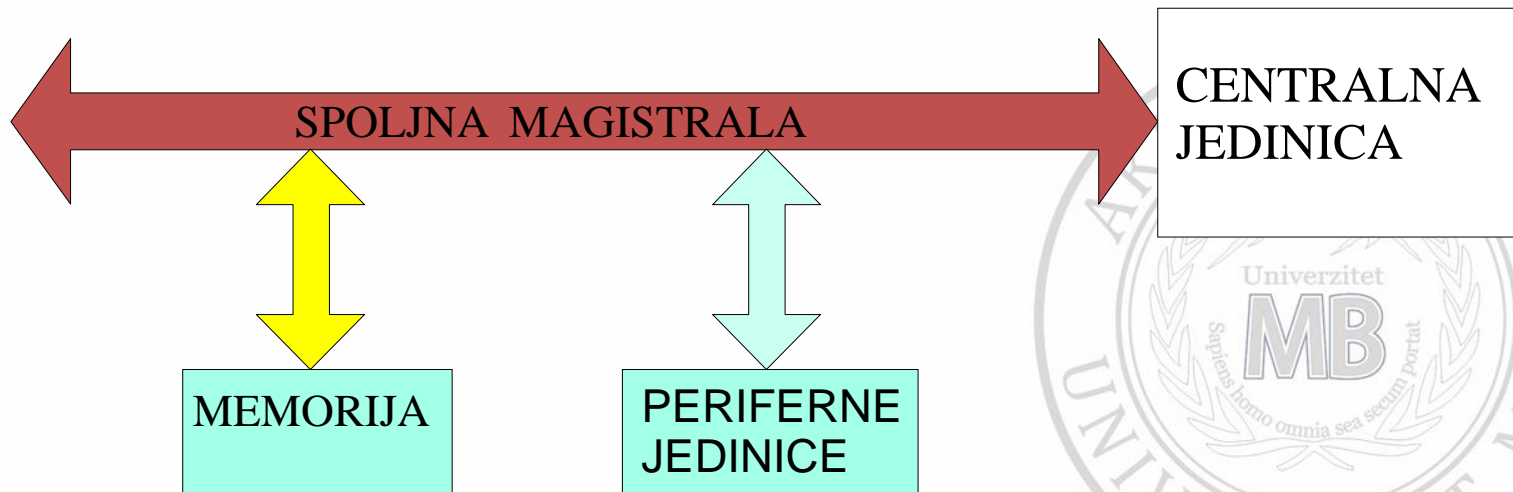


Hijerarhijska struktura mem. uređaja



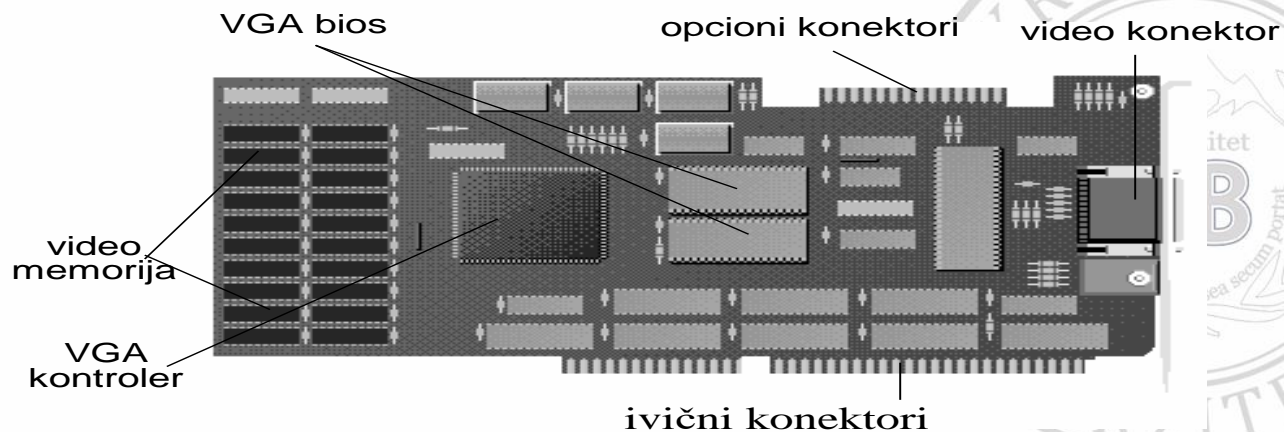
Komunikacioni uređaji - spoljna magistrala

- **Magistrala podataka** prenosi podatke koji se obrađuju.
- **Adresna magistrala** prenosi adrese memorijskih lokacija.
- **Upravljačka magistrala** prenosi upravljačke signale



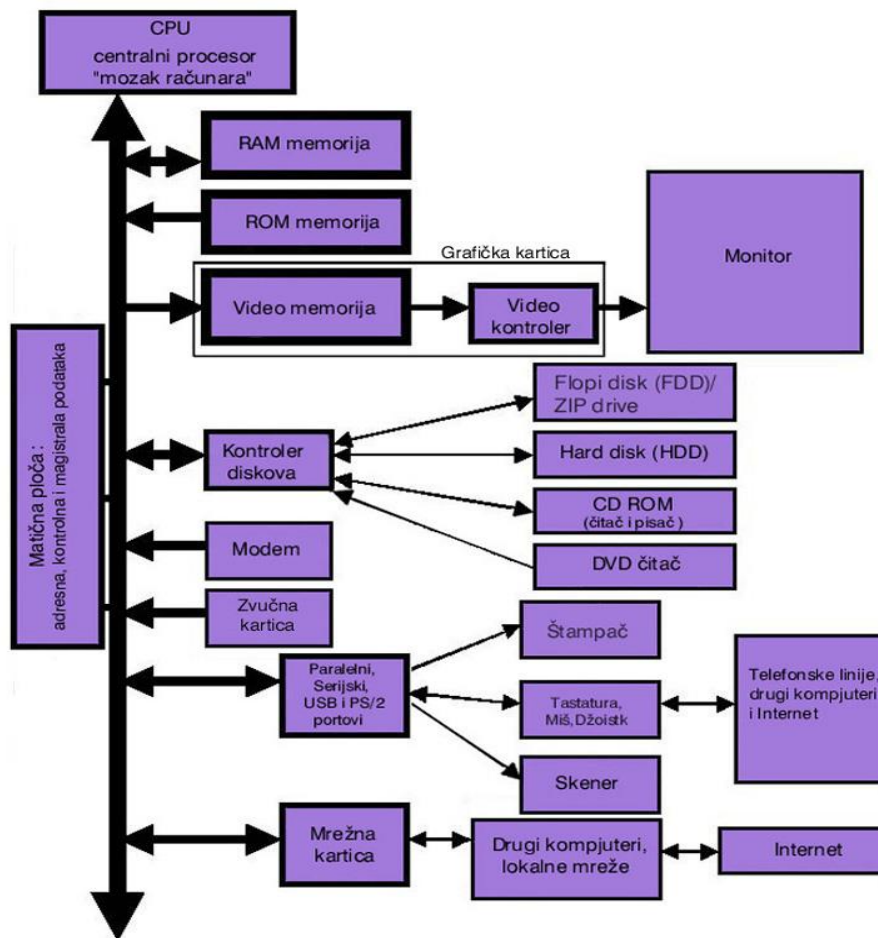
Interfejs, adapter, kontroler

- **Serijski interfejs** prenosi podatke bit po bit. Na primer, na serijsku vezu se vežu štampači, miš itd.
- **Paralelni prenos** podataka omogućava istovremeni (paralelni) prenos više bitova odjednom. **Adapter** se obično pojavljuje u vidu štampane ploče (zove se i interfejsna kartica) i omogućava računaru korišćenje periferne opreme za koju isti nema odgovarajući priključak, ili ploču

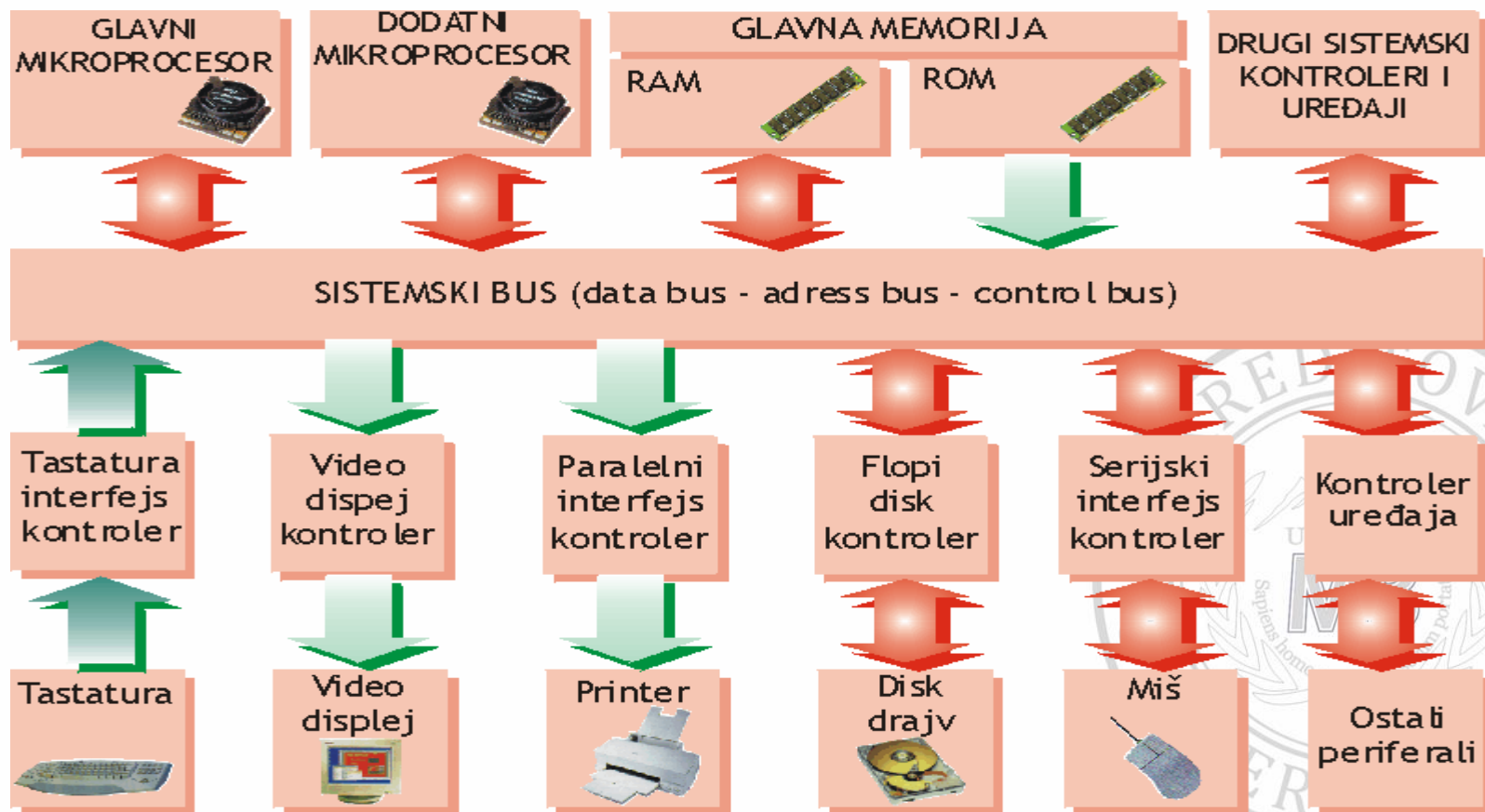


PC arhitektura

- Struktura i principi rada do nivoa asemblerskog jezika



Osnovna arhitektura hardvera personalnog kompjutera



Ulazne komponente računara

- Tastatura
- Uređaji za kontrolu kursora
 - Miš
 - Trekbol
 - Tačped
- Ekran osetljiv na dodir
- Elektronska olovka
- Grafički skener
- Bar kôd čitač
- Uređaji za prepoznavanje znakova
 - MICR Magnetik Ink Character Recognition
 - OCR – Optical Character Recognition
 - OMR Optical Mark Recognition



Ulazne komponente računara

- Audio ulazni uređaji
- Veb kamera
- Digitalni foto-aparati
- Uređaji za prepoznavanje glasa
- Senzori
- Uređaji zasnovani na biloškim osobinam ljudi
 - Zasnovani na bometrici (otisci prstiju, rožnjača, ritam pokreta prstiju).
 - Zasnovani na liniji pogleda



Ulazni uređaji

Tastatura



Pokazivački uređaji



Ekran osetljiv na dodir



Plastični sloj na ekranu iza kojeg se nalaze nevidljivi infracrveni zraci (IR)

- ugrađen u monitor
 - montažni okvir koji se postavlja preko ekrana monitora
- Potreban poseban softver



Elektronska olovka



Koristi se kod PDA-a (*Personal Digital Assistant*) i digitalnih noutbukova

- svetlosna olovka (*lightpen*) i
- digitalne tablice (*digitazing tablet*) koju najčešće koriste inženjeri,



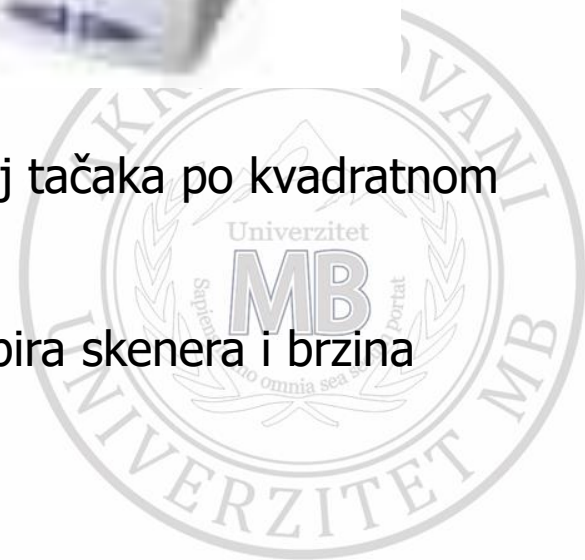
Grafički skener (*graphics scanner*)



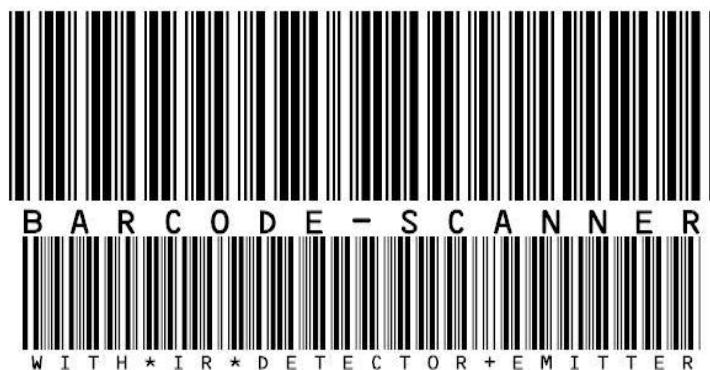
Mera kvaliteta skeniranja je rezolucija kojom se meri broj tačaka po kvadratnom inču (**dpi** - *dots per inch*):

600x600, 600x1200 i 1200x1200 dpi.

Pored rezolucije, u određenim slučajevima, prilikom odabira skenera i brzina skeniranja može igrati važnu ulogu



Bar kôd čitači



U Evropi je zastupljen EAN (European Article Nisumber) bar kod čini 26 linija koje određuju 13 cifara, takođe ispisane ispod samih linija.

- Tri cifre određuju zemlju porekla
- pet proizvođača
- četiri proizvod
- jedna cifra kontrolna.



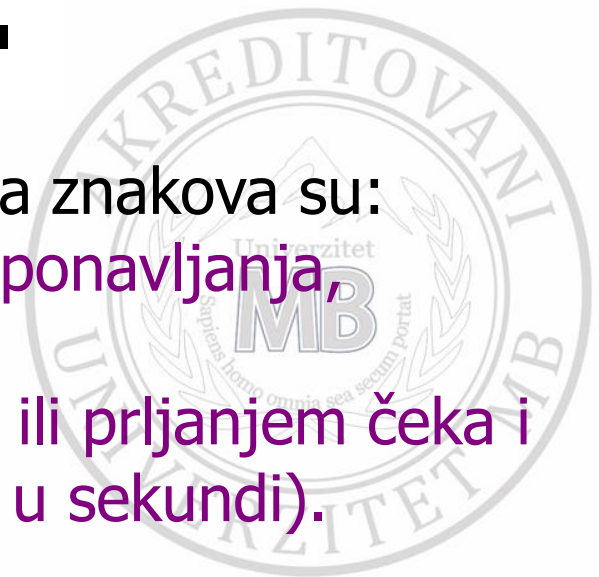
Uređaji za prepoznavanje znakova

1. Prepoznavanje znakova ispisanih namagnetisanim mastilom (MICR - *Magnetic Ink Character Recognition*)

⑆ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ⑆

Prednosti ovakvog načina prepoznavanja znakova su:

- isplativ za operacije sa velikim brojem ponavljanja,
- vrlo mali procenat grešaka,
- znakovi otporni na habanje savijanjem ili prljanjem čeka i
- velika brzina čitanja (do 3000 znakova u sekundi).



Uređaji za prepoznavanje znakova

2. Optičko prepoznavanje znakova (OCR - Optical Character Recognition)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

| 4 5 6 7 8 9

OCR-A

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

< > + - =

OCR-B

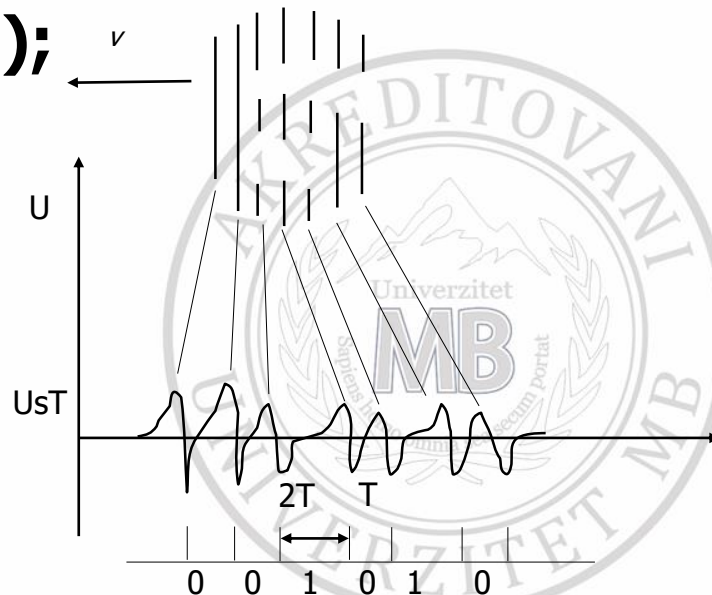
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

CMC-7

Kao primer analognih pisama imamo:

- **OCR-A-pismo (Optical Character Recognition);**
- **OCR-B;**
- **CMC-7**



Uređaji za prepoznavanje znakova

3. Optičko prepoznavanje oznaka (OMR - *Optical Mark Recognition*)

	2			3			
3	1	2	3	1	2	3	1
X	4	5	6	X	5	6	4
9	X	8	X	7	X	9	7
12	10	11	X	10	11	12	10
15	13	14	15	13	14	1X	13
18	16	X	18	16	17	1X	16
21	19	X	21	19	20	21	19
24	22	23	24	22	23	24	22
27	25	26	27	25	X	27	25



Web kamera, digitalni foto aparati



Audio ulazni uređaji

Multimedija podrazumeva integraciju različitih medija ali samo njihove digitalne forme.

Zadatak ovih uređaja je da izvrše AD (Analogno/Digitalnu) konverziju odnosno da izvrše pretvaranje analognog zvučnog signala u digitalni, radi njegovog skladištenja i dalje obrade.

Digitalizacija se može vršiti:

- zvučnom (audio) karticom ili
- MIDI karticom (standard koji povezuje muzičke instrumente, sintisajzere i računare).

Upotreba ovih uređaja je naravno vezana i za odgovarajući softver, koji danas u punoj meri može da podrži, kako amaterski, tako i profesionalni rad na obradi audio signala.



Uređaj za prepoznavanje glasa

Ovaj uređaj omogućava prihvatanje govora i njegovu digitalizaciju.

Zabeleženi zvuk preko mikrofona se upoređuje sa unapred pripremljenim šablonima i nakon toga prevodi u digitalni oblik.



Uređaji zasnovani na biološkim osobinama ljudi

1. Sistemi zasnovani na biometriji

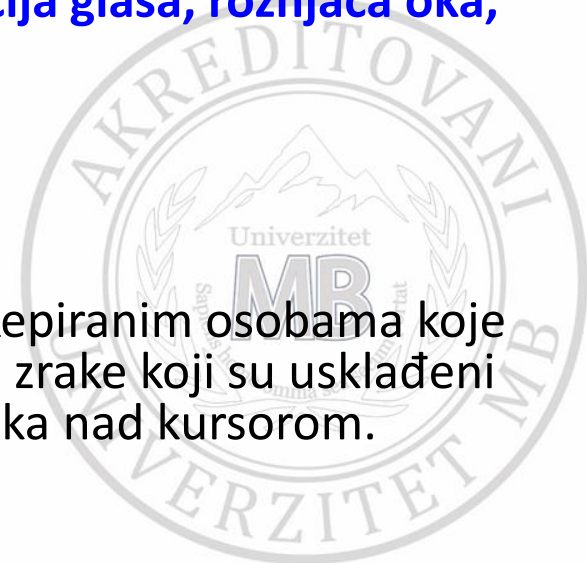
Ovi sistemi se oslanjaju na prepoznavanje specifičnih ljudskih osobina.

U tome im pomaže biometrija, nauka koja se bavi merenjem individualnih karakteristika tela.

Osnova za prepoznavanje pojedinca može biti: **intonacija glasa, rožnjača oka, ritam korišćenja tastature, otisci prstiju.**

2. Sistemi zasnovani na liniji pogleda

Ovo su vrlo retki i specifični sistemi, namenjeni hendikepiranim osobama koje žele da koriste računar. Ovi sistemi koriste infracrvene zrake koji su usklađeni sa linijom pogleda i na taj način usklađuju akcije korisnika nad kursorom.

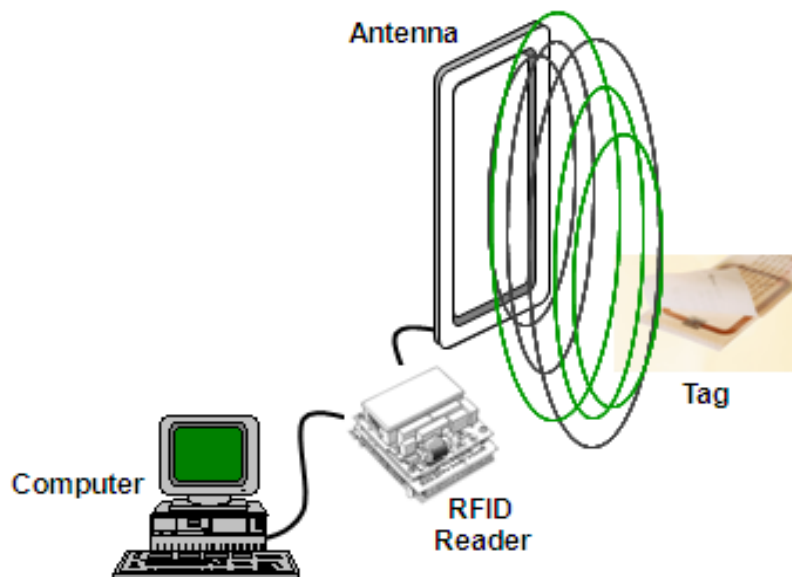


Radio frekvencijska identifikacija

Ovaj sistem radi na sledeći način:

- tag ulazi u radiodofrekventno polje polje,
- RF signal napaja tag,
- tag šalje ID i podatke,
- čitač hvata podatke, kod, ili neke druge podatke koji su prethodno smešeni u tag
- i šalje računaru

Kako RFID radi

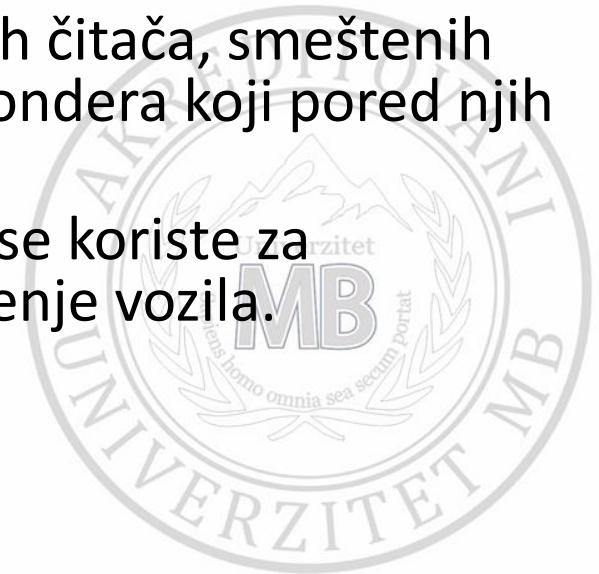


SOURCE: PHILIPS

6

Upotreba RFID-a

- EAS(*Electronic Article Surveillance*) sistemu za elektronsko praćenje artikala. Ovaj sistem obezbeđuje detekciju prisutnosti artikala. Ovi sistemi se primenjuju u trgovini..
- Sistem mobilnog prikupljanja podataka, sistem pretpostavlja korišćenje ručnih prenosnih terminala s integrisanim RFID čitačem.
- Mrežni sistem se obično sastoji od fiksnih čitača, smeštenih tako da mogu čitati informacije s transpondera koji pored njih prolaze.
- U sistem za pozicioniranje transponderi se koriste za automatsko lociranje i navigaciju za vođenje vozila.



Ulazno-izlazne komponente

- Čvrsti disk (hard disk drive)
- Disketna jedinica (floppy disk drive)
- CD čitač/pisač (ili kombo uređaj + DVD)
- Mrežna kartica
- Modem
- Itd.



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)



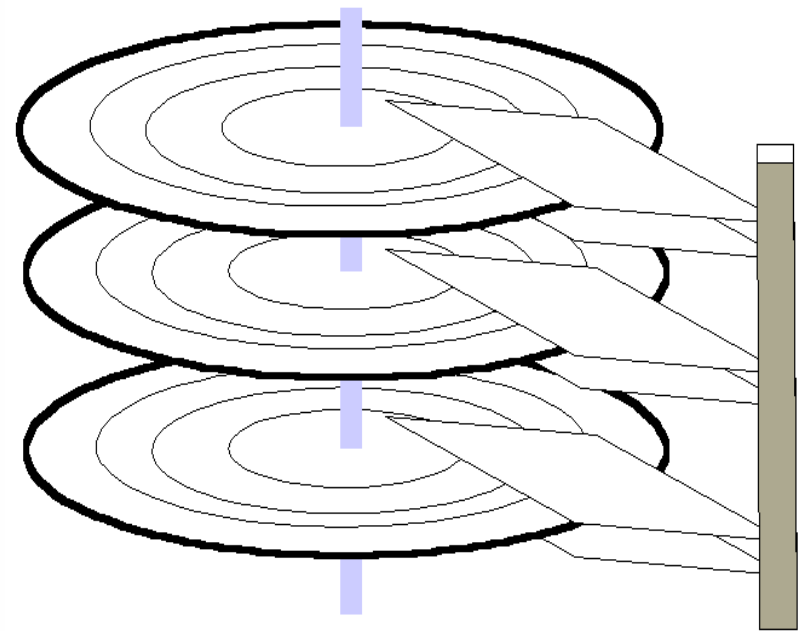
Spoljna memorija

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

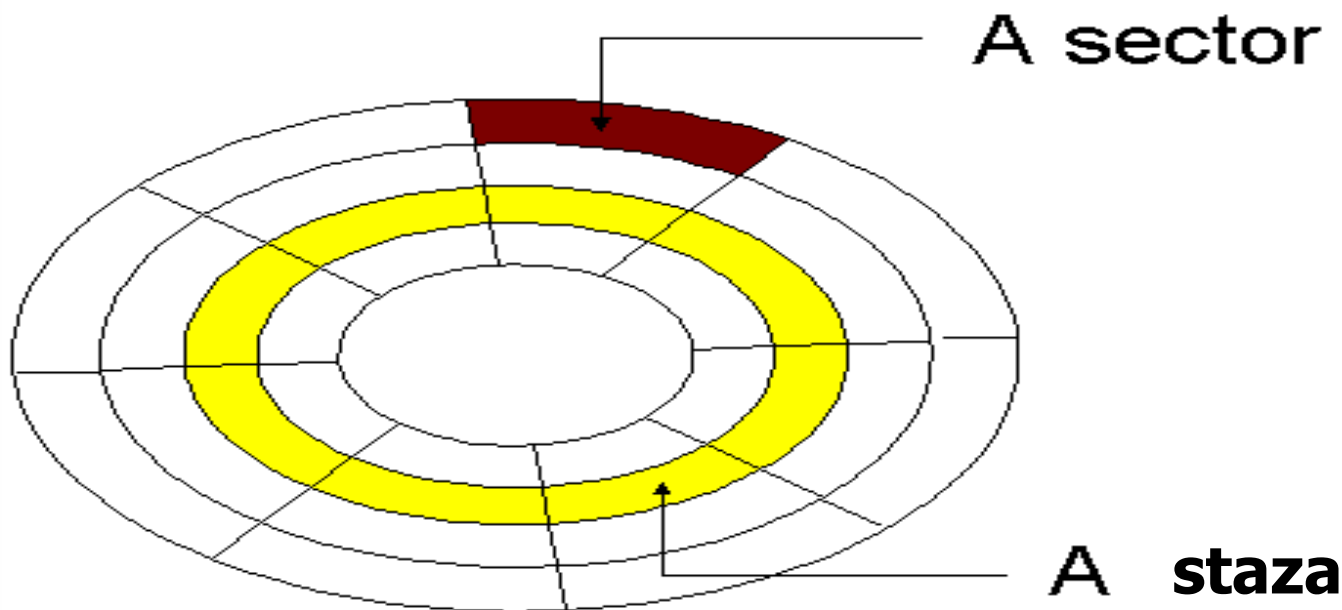


Hard disk struktura

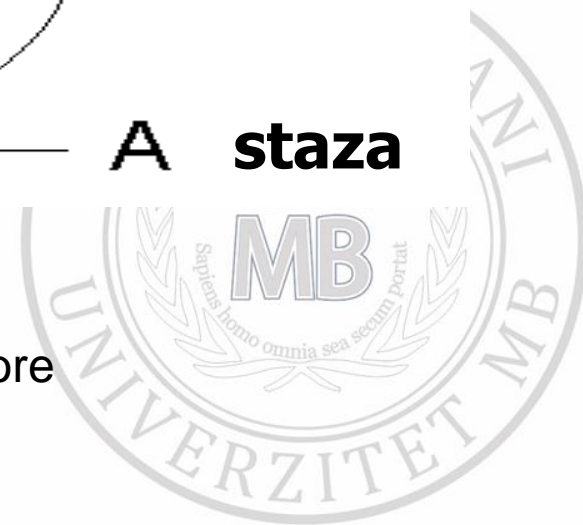
- Sastoji se od cilindara sa magnetnim materijalom koji brzo rotiraju unutar metalnog omotača
- Svakom cilindru se pridružuju po dve upisno/čitajuće glave



Formatiranje diskova

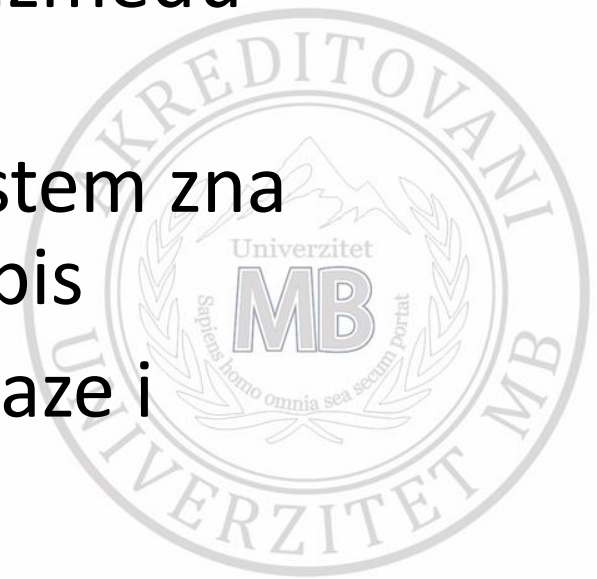


Podela diska na trake i sektore

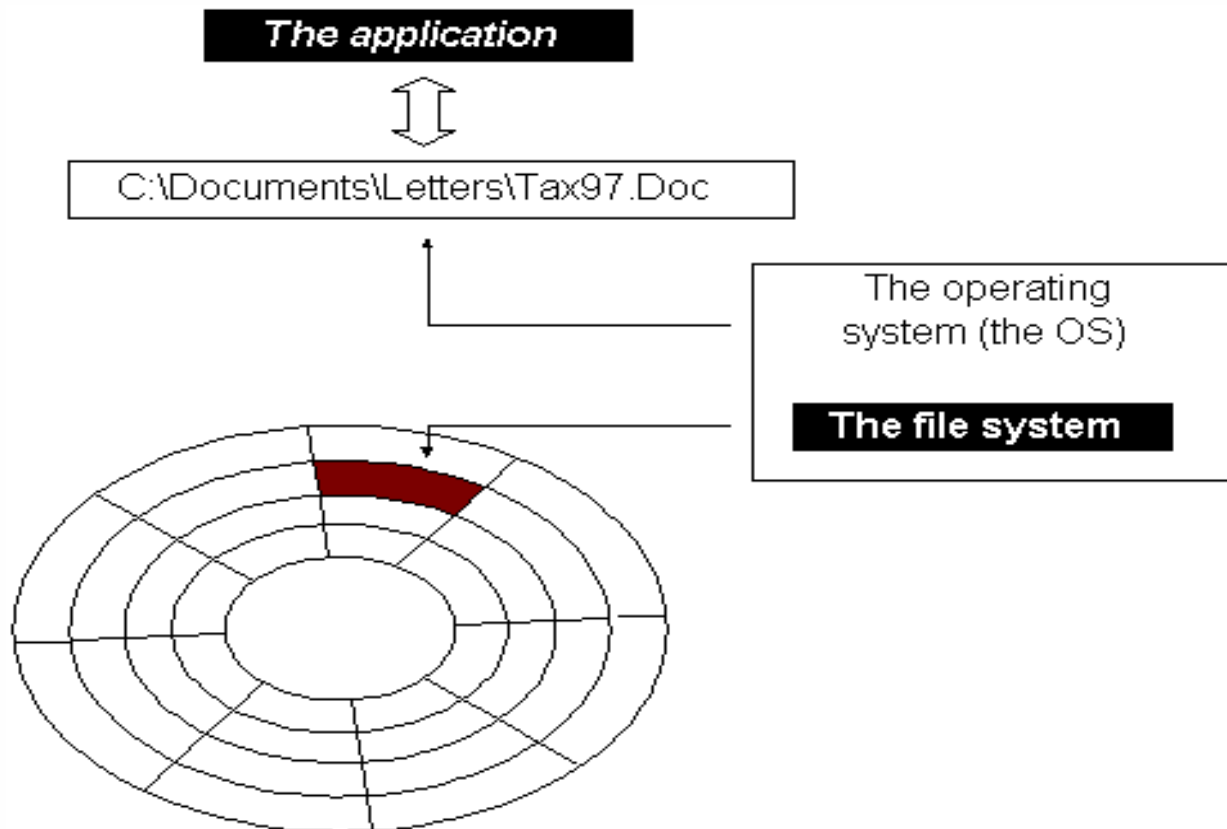


Formatiranje diskova

- 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



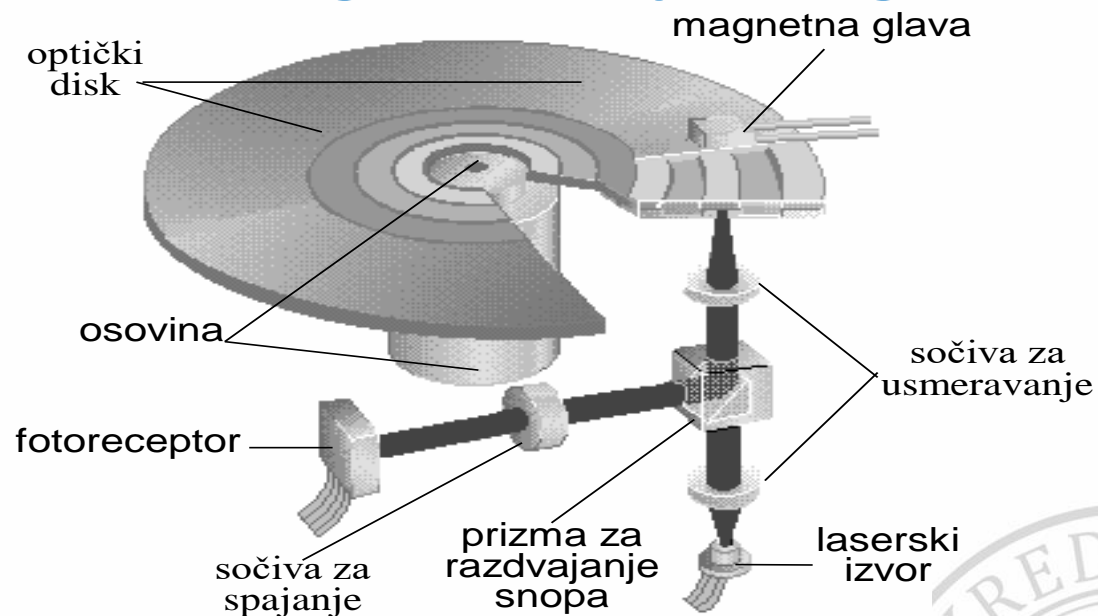
Kako operativni sistem pronalazi podatke

Poluprovodnički disk SSD

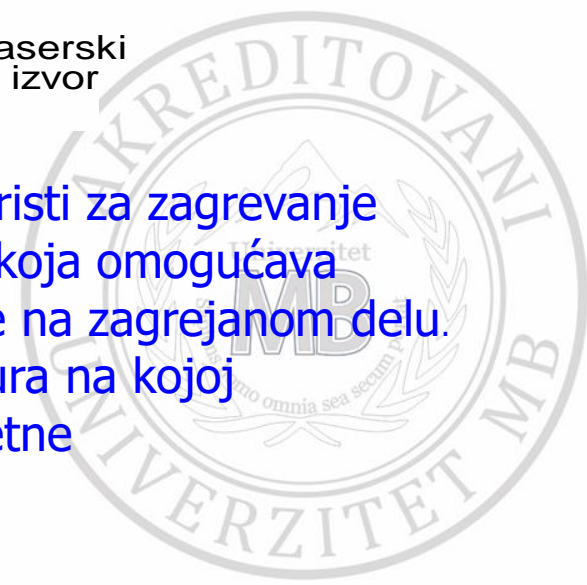
- **Poluprovodnički disk**(takođe poznat kao **električni disk**)
- ne sadrži pravi "disk" bilo koje vrste, niti motore da "pokreću" diskove)
- skladištenje podataka pomoću [integrisanih sklopova kola](#)
- otporniji na fizički udar, tiše rade, imaju manje [vreme pristupa](#) i manje [kašnjenje](#).



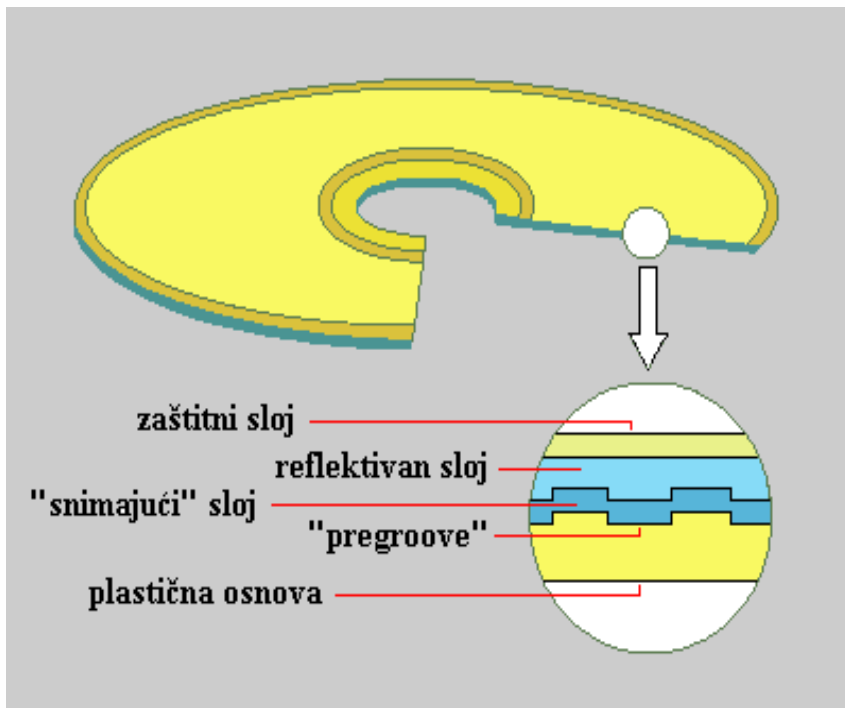
Jedinica magnetno-optičkog diska



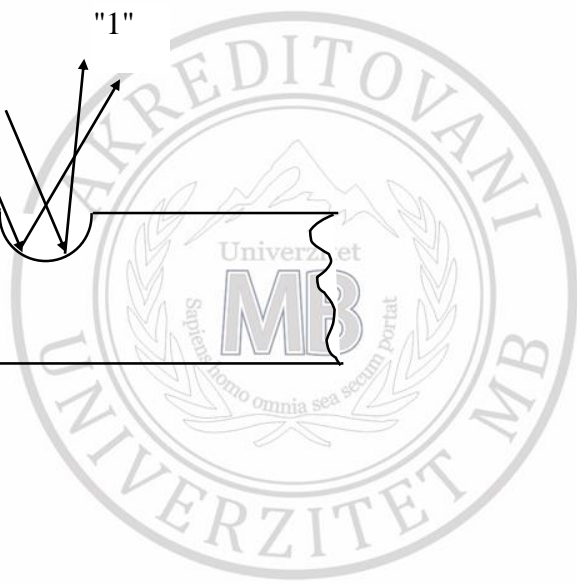
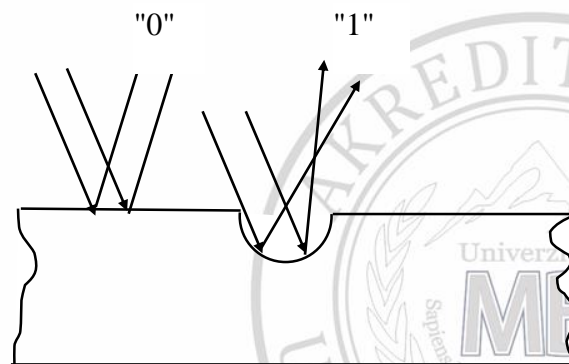
- Kod magnetno optičkih diskova, laser se koristi za zagrevanje memorijske površine do Curie temperature koja omogućava magnetno-optičkoj glavi da promeni podatke na zagrejanom delu.
- Kiri temperatura (*Pierre Curie*) je temperatura na kojoj feromagnetne supstance postaju paramagnetne



CD ROM uređaji



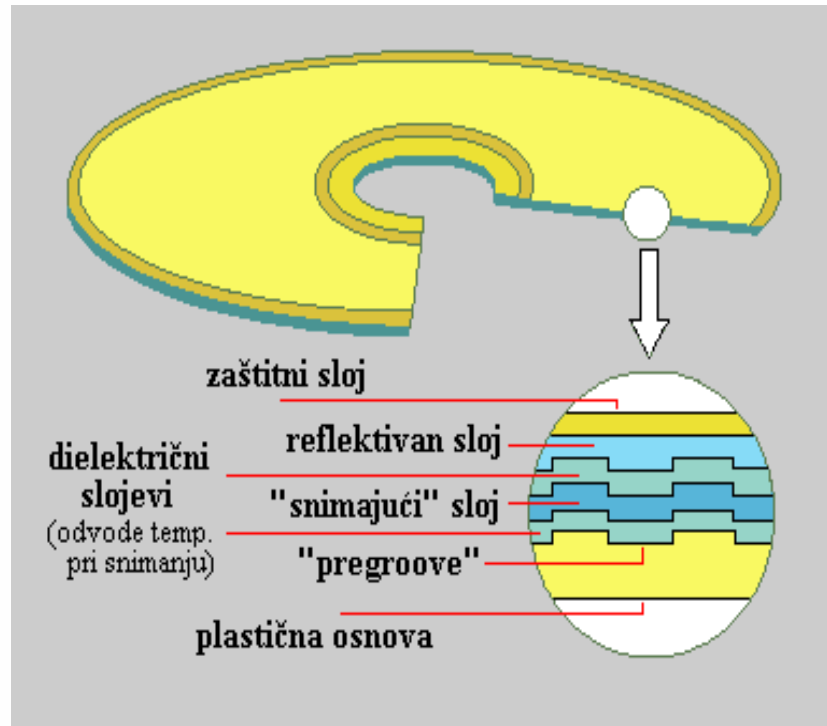
- podaci zapisuju tako što laser fizički "spali" delove organskog sloja, koji se kasnije interpretiraju kao brazde



CD RW uređaji

Umesto organskog premaza CD-R diska ovde se koristi kristalno jedinjenje dobijeno iz mešavine nekoliko metala

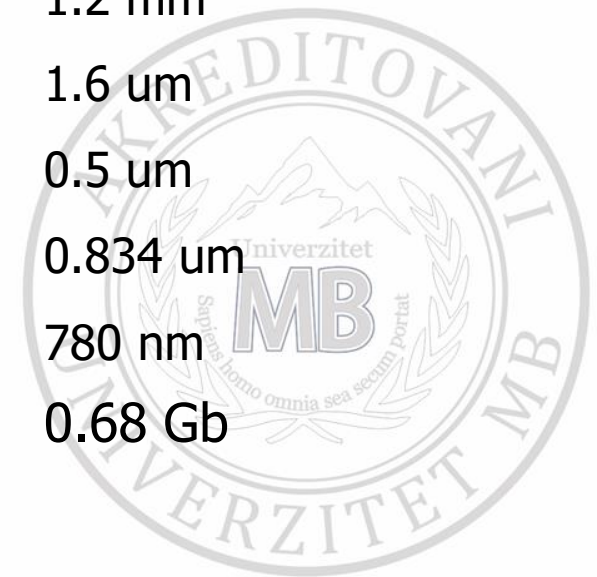
- kada se zagreje do izvesne temperature i ohladi, ono postaje kristal
- ako se zagreje do neke više temperature, tada posle hlađenja gubi svojstva kristala



DVD

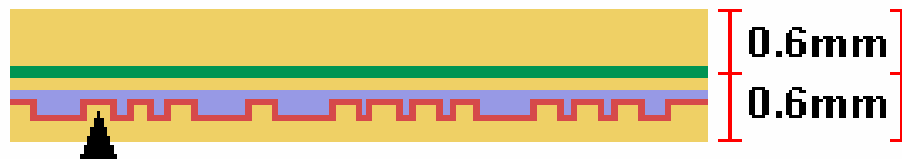
- Kod standardnog CD-a koristi se laserska dioda koja emituje u infra-crvenom podrucju (780 nm). Za DVD diskove koristi se laserska dioda koja emituje crvenu svetlost talasne duzine 640 nm.

	DVD	CD
Prečnik diska	120 mm	120 mm
Debljina diska	0.6mm x 2	1.2 mm
Poprečni razmak izbočina	0.74 μm	1.6 μm
Širina izbočine	0.2 μm	0.5 μm
Najmanja dubina izbočine	0.4 μm	0.834 μm
Talasna dužina svetlosti	640 nm	780 nm
Kapacitet diska	4.7-17 Gb	0.68 Gb

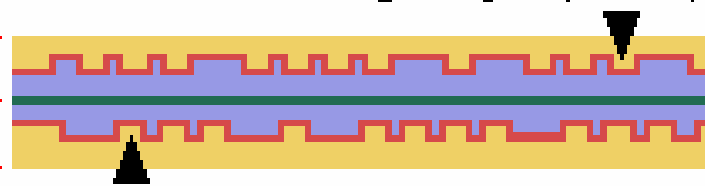


DVD

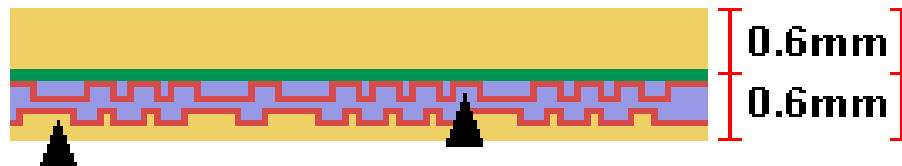
Single-sided, single layer (4.7GB)



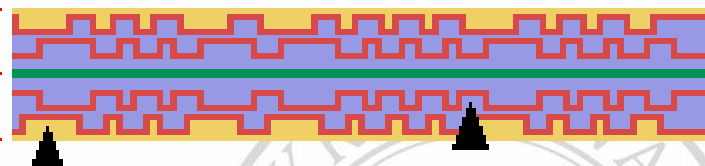
Double-sided, single layer (9.4GB)



Single-sided, double layer (8.5GB)



Double-sided, double layer (17GB)



■ substrate ■ adhesive ■ lacquer ■ reflective layer



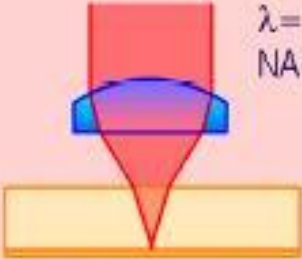
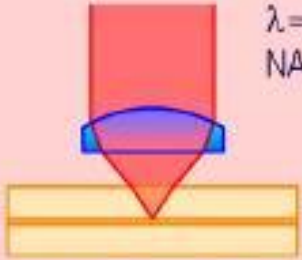
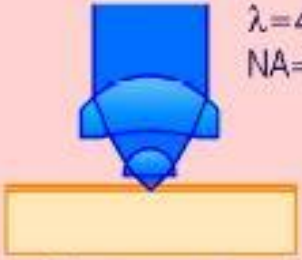
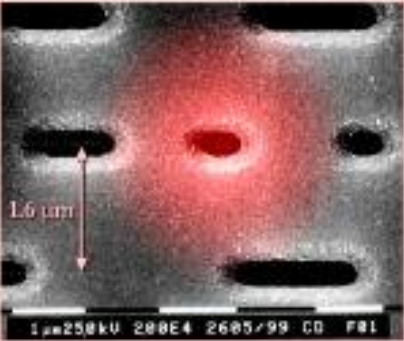
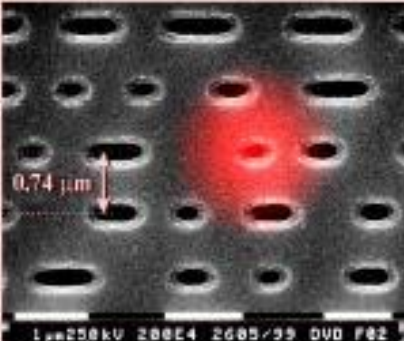

BLUE RAY

- Blue-ray tehnologija koristi plavi laser talasne dužine oko 400 nm. Da bi se postigla veća preciznost i osiguralo da svaki laserski zrak pogodi površinu za čitanje i upis na disk, koriste se specijalna sočiva. Budući da površina CD medija nikada nije 100% ravna i prilikom upotrebe vibrira potrebno je konstantno fokusirati laser kako bi se pročitale potrebne informacije. Kapacitet sakupljanja svetlosti sočiva se meri u numeričkim aperturama (NA) i što je koeficijent veći to sočivo može prihvatiti više svetlosti.

	CD	DVD	Blu-ray
NA	0.45	0.6	0.85
λ (nm)	780	650	405
Capacity (GBytes)	0.65	4.7	27
Bit rate (Mbit/s)	1.2	11.2	35

Killer appMusicVideoHDTV

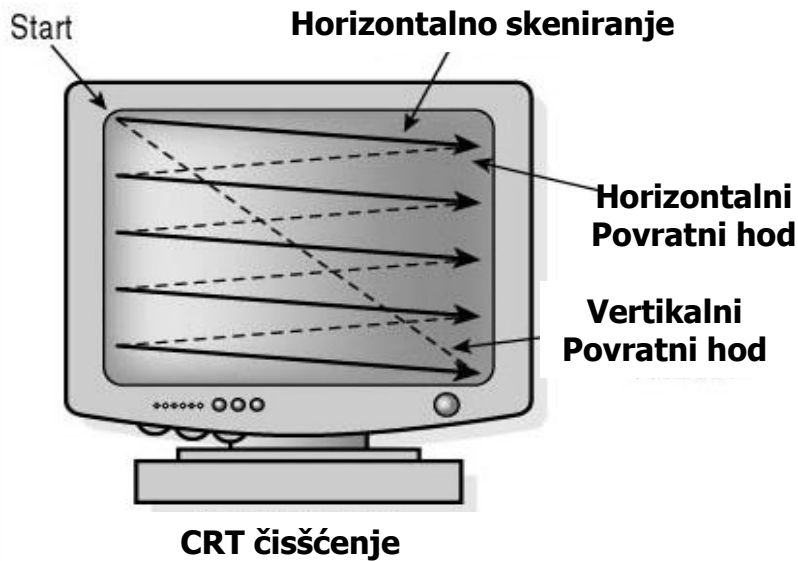
BLUE RAY poređenje

CD	DVD	<i>Blu-ray Disc</i>
 <p>$\lambda = 780 \text{ nm}$ $NA = 0.45$</p> <p>1.2 mm substrate</p>	 <p>$\lambda = 650 \text{ nm}$ $NA = 0.6$</p> <p>0.6 mm substrate</p>	 <p>$\lambda = 400 \text{ nm}$ $NA = 0.85$</p> <p>0.1 mm cover layer</p>
 <p>1.6 μm</p> <p>1, μm 250kV 200E4 2605/99 CD F01</p>	 <p>0.74 μm</p> <p>1, μm 250kV 200E4 2605/99 DVD F02</p>	 <p>0.32 μm</p> <p>1, μm 250kV 200E4 2605/99 DVD F03</p>

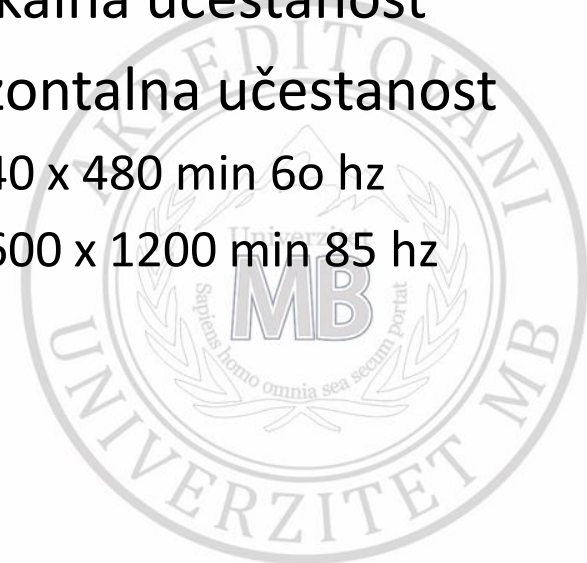
Izlazne komponente - monitor

- Monitori sa katodnim cevima - ([engl. CRT - Catode Ray Tube](#)) - prva poznata tehnologija, poznata još od crno belih televizora, ali pomalo nepraktična jer daje izobličene slike koje stvara zaobljena cev.
- Tanki monitori:
 - [LCD monitori](#) ispunjeni tečnim kristalom ([engl. LCD-liquid cristal display](#)). Svetlost se apsorbuje, zatim se na različitim delovima više ili manje reflektuje (iz različitih uglova se različito vidi)
 - Plazma monitori (slika se formira od minijaturnih sijalica ispunjenih gasnom plazmom, poredane su u mrežu između dve staklene ploče)
 - LED monitori (slika se formira od [LED dioda](#) poredanih u obliku mreže na ekranu)

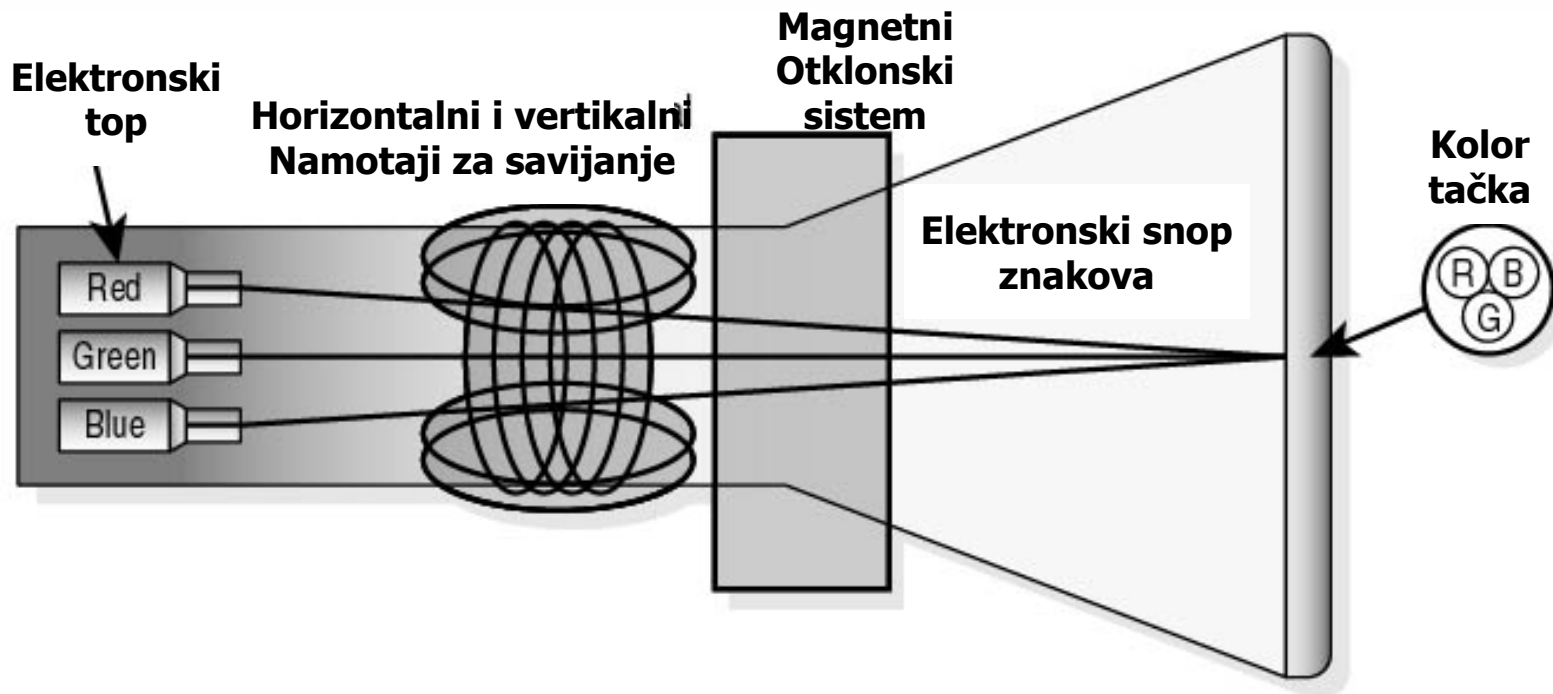
Monitori



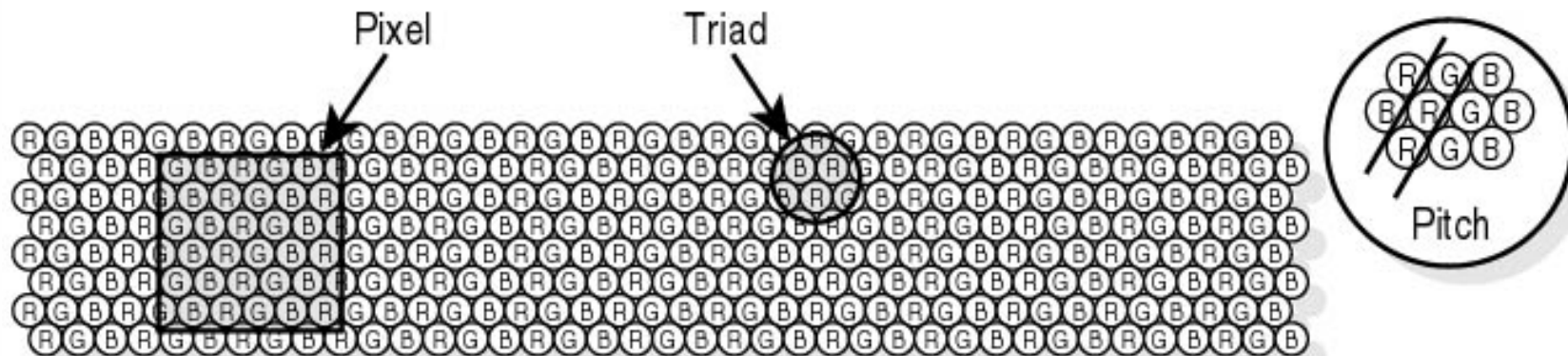
- Katodna cev (CRT)
 - Serija rastera (pravougaonika) se crta po ekranu
 - Vertikalna učestanost
 - Horizontalna učestanost
 - 640 x 480 min 60 hz
 - 1600 x 1200 min 85 hz



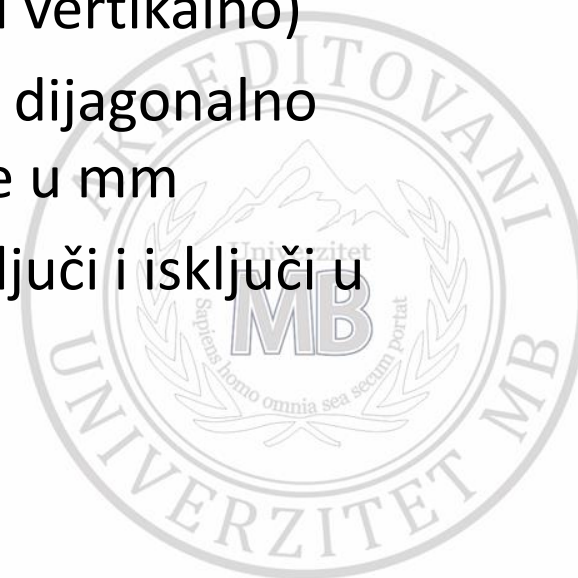
Monitor – RGB sistem



Rezolucija i rastojanje između tačaka



- 640 x 480 broj piksela (horizontalno i vertikalno)
- Rastojanje između tačaka (tod pitch) dijagonalno rastojanje između dve tačke iste boje u mm
- Širina opsega – koliko puta se top uključi i isključi u sekundi



Štampači

Bitne karakteristike štampača su :

- Rezolucija štampanja (broj tačaka po inču)
- Brzina štampanja
- Memorija štampača
- Način povezivanja
- Cena
- ...

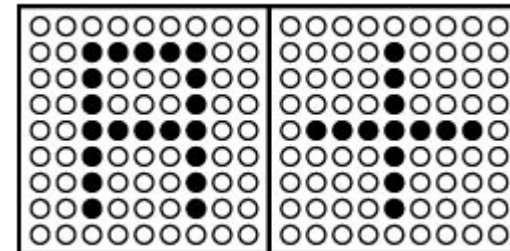


Štampači

- Matrični štampači
- Ink-jet štampači
- Laserski štampači



Matrični štampač



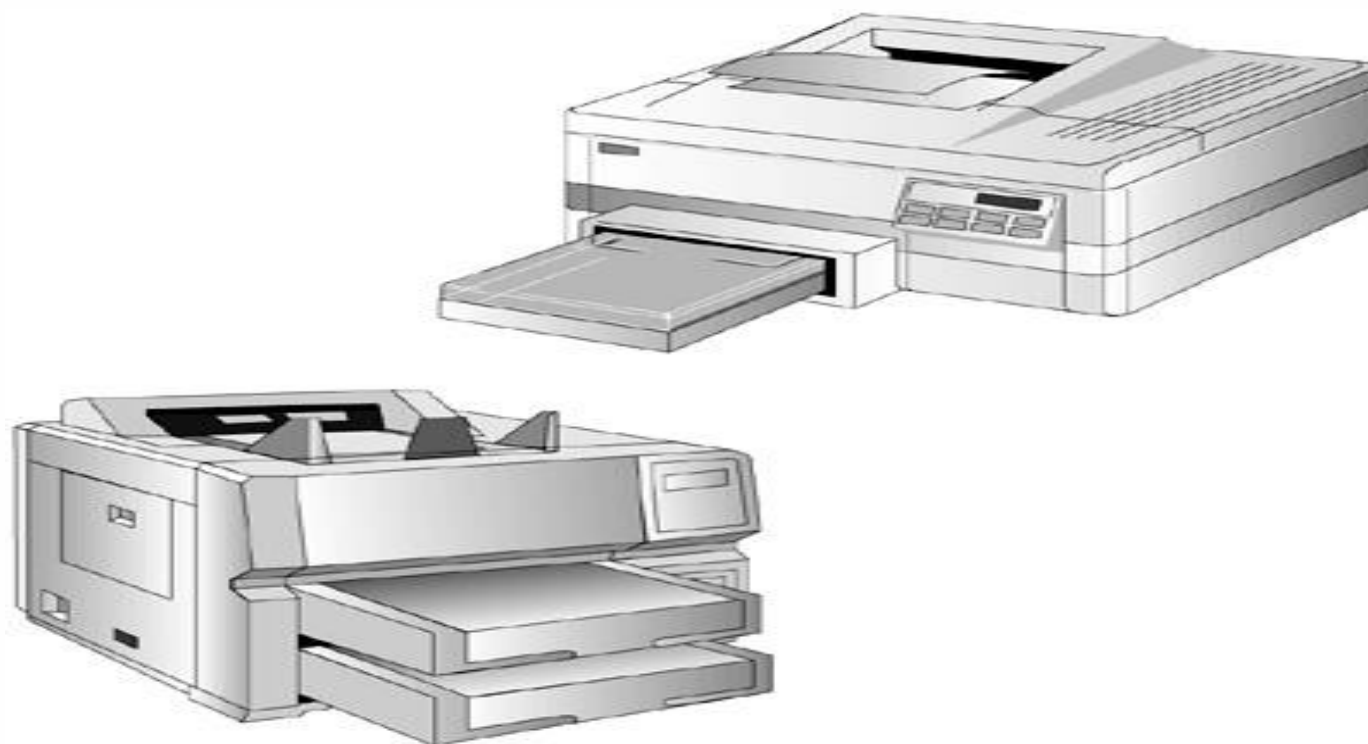
Ink-Jet štampači



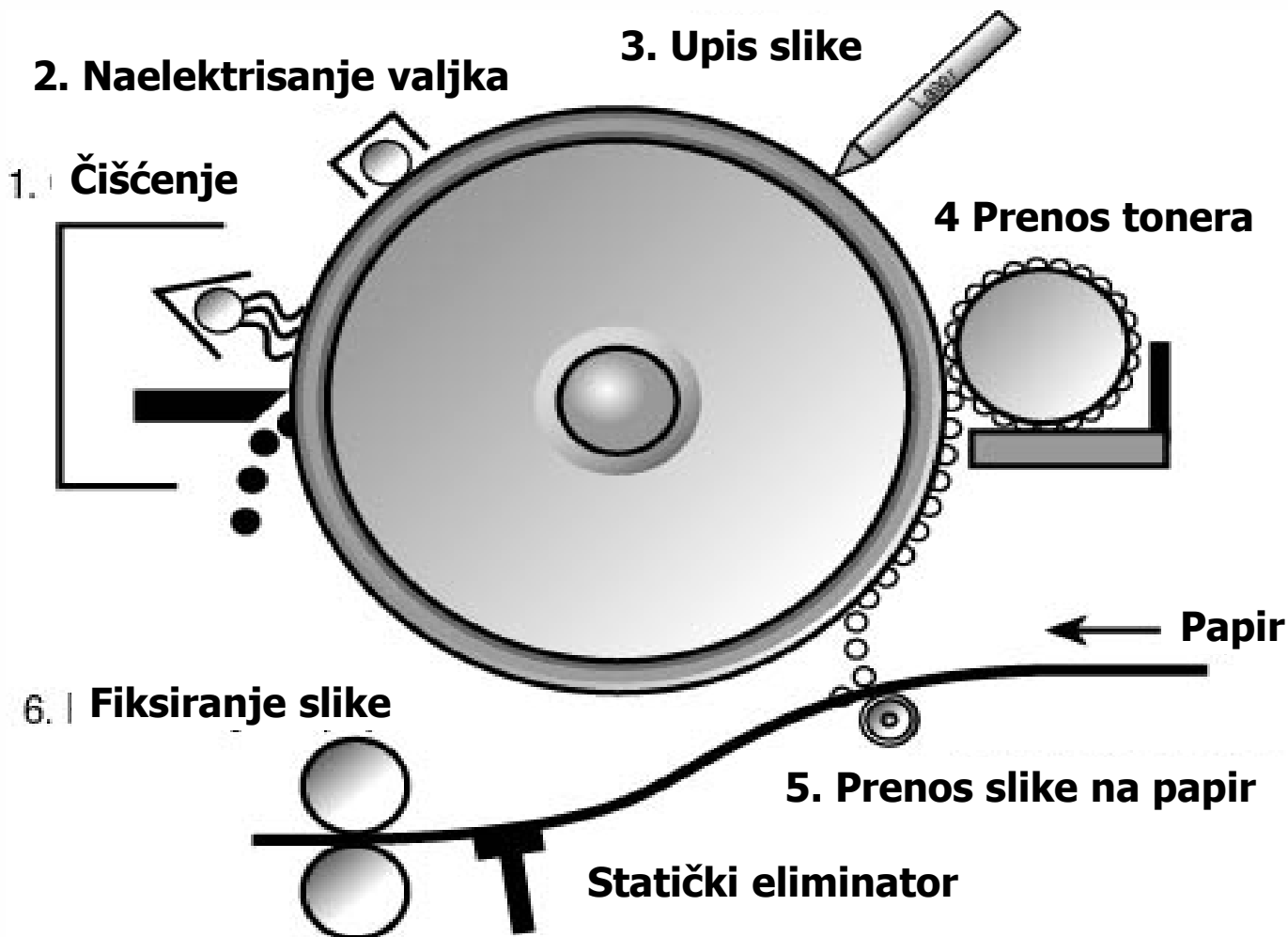
cartridge za ink –jet štampač



Laserski štampač

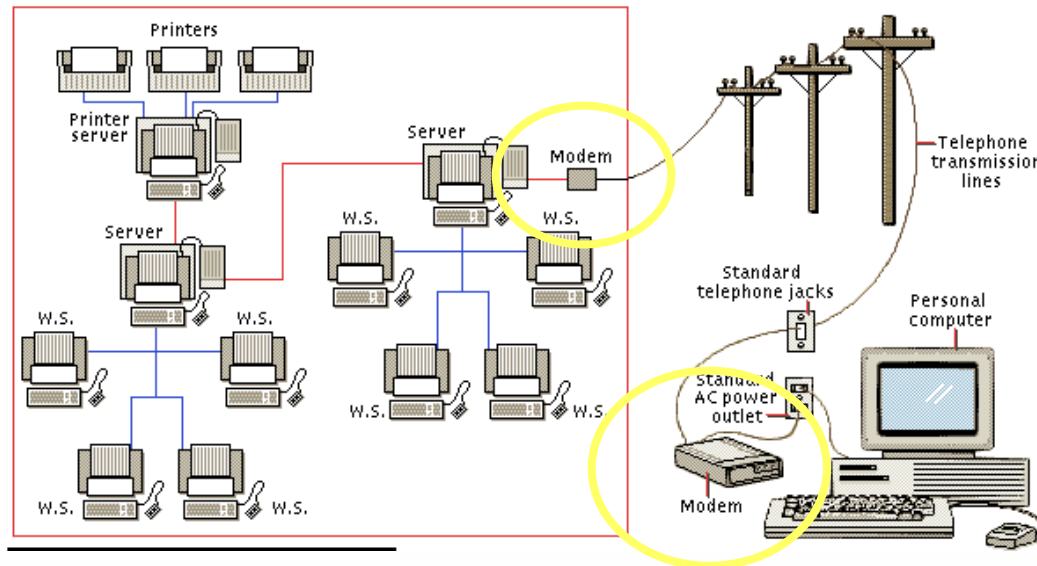


Princip rada lasreskog štampača

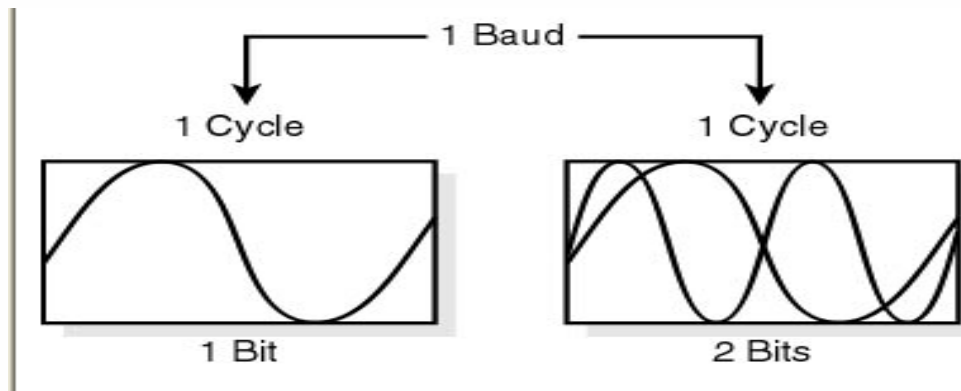


Modem

- 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.



Modem



Mrežna kartica

- Omogućava povezivanje više računara u mrežu.

