

OSNOVI INFORMATIKE I RAČUNARSTVA

Program predavanja

- Razvoj informatike
- Osnovni pojmovi arhitekture računskog sistema
- Matematičke osnove rada računara
- Mikroračunari
- Mikroprocesori, memorije, U/I uređaji
- Računarske komunikacije
- Predstavljanje podataka i programiranje
- Sistemski i aplikativni softver

Osnovni pojmovi

- **Informatika** - information, automatique (Drajfus, 1962)
- *Nauka i tehnologija, koja se, prilikom prikupljanja, prenosa i čuvanja informacija, oslanja na 3 osnovna principa:*
princip formalizacije
princip automatizacije
princip umrežavanja.

Osnovni pojmovi

Tehnologija (*teachne-veština, logos-razum*)
je jedinstvo sredstava, metoda i postupaka.

Informacione tehnologije (IT)
*su zajednički pojam za izučavanje sredstava,
postupaka i metoda za upravljanje, čuvanje, obradu,
prenos i prezentaciju podataka i informacija.*

INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

RAČUNARSTVO

Fizika
Elektronika

Matematika

SREDSTVA

Računarski HW
Telekomunikacije

Računarska tehnika

METODE

Razne primene

Informacioni sistemi

POSTUPCI

Algoritmi, podaci
Računarski SW

Računarske nukve

Podaci i informacije

- *Podaci* su, na formalizovan način i u simboličkom obliku, registrovane činjenice o realnom svetu (ljudima, predmetima, pojavama, procesima, objektima i situacijama).

Podaci i informacije

- *Informacije* su oni podaci koji za korisnika imaju neki značaj, ili upotrebnu vrednost, povećavajući njegov nivo saznanja.
- **Prema teoriji komunikacija**, informacija je, u vidu signala zapisano, ono što se razmenjuje u procesu komunikacije, što pruža saznanje ili obaveštenje.

- Naučno tehnološki rast, sve složeniji privredni i društveni razvoj, dovode do potrebe za praćenjem sve više novih podataka i njihovo pretvaranje u informacije.
- Ukupno ljudsko *znanje* nastalo do 1900. godine udvostručeno je do 1950. godine. Od tada se celokupno ljudsko znanje udvostručava svakih pet do osam godina.

Vrednost informacije

- Informacija poseduje vrednost, kao roba, novac, rad ili sirovine.
- Karakteristike koje utiču na vrednost:
 - metod i cena dobijanja
 - svrha (korisnost)
 - načini dobijanja
 - principi obrade
 - čistoća (čistija informacija => veća vrednost)



Kada vam ja prodam telefon, ja ga više nemam.

Kada vam ja prodam informaciju, ja imam više
informacija samom činjenicom da je imam i dalje i da
znam da je i vi imate.

(Peter Drucker)

- Ulaganje za pribavljanje informacije kao resursa – trošak ili kapitalna investicija - u zavisnosti od ciljeva kompanije.
- Cost-Benefit analiza



Primena informatike

- Savremena preduzeća izložena pritiscima:
 - borba za tržište
 - orijentisanost na potrošače
 - potreba za inovacijama
 - zakonska odgovornost
 - društvena i etička odgovornost
 - zatrpanost informacijama

- IT daju svoj doprinos:
 - kvalitetnije odlučivanje
 - pojava novih proizvoda
 - kvalitet i funkcionalnost postojećih proizvoda
 - racionalno trošenje resursa

- Na bazi IT, razvija se informatička industrija, odnosno proizvodnja HW i SW, obrada informacija i različite usluge (konsalting, projektovanje, prenos podataka, održavanje, obuka).
- IT se ugrađuje i u postojeće proizvode:
 - telekomunikaciona oprema
 - medicinska oprema
 - uređaji za domaćinstvo, itd.

Razvoj primene informatike

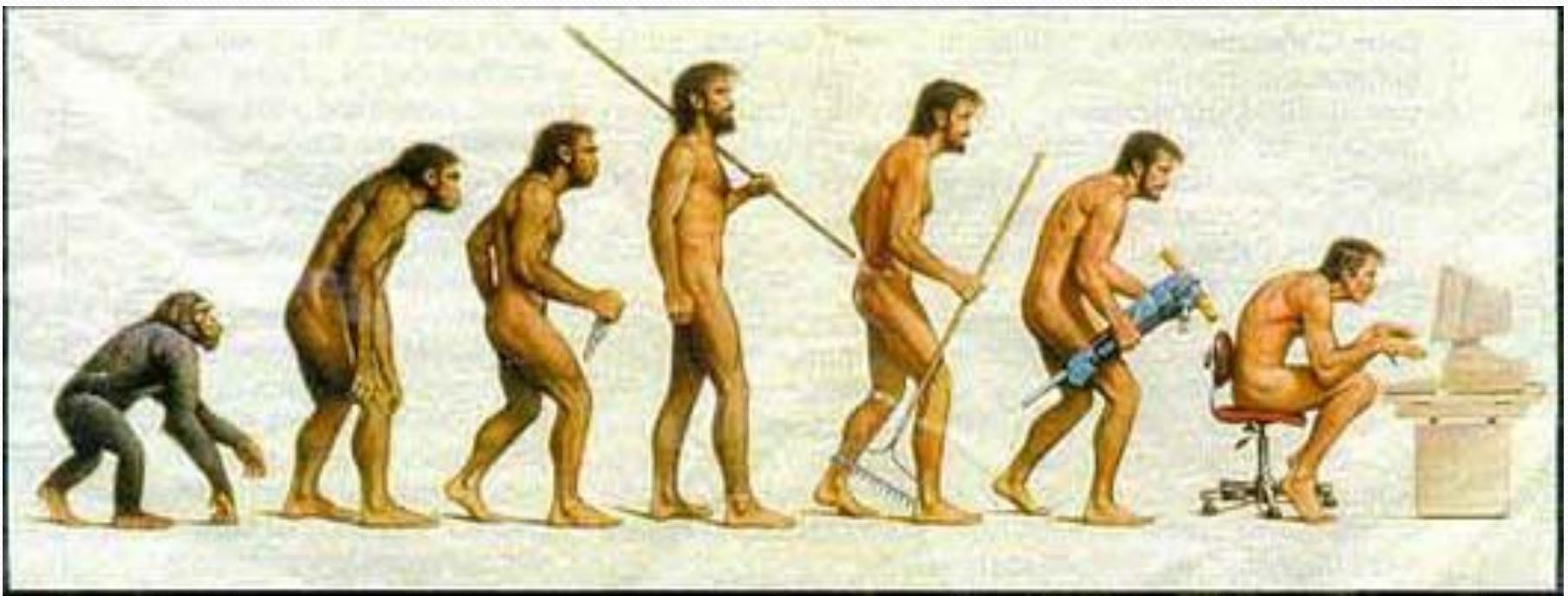
- Do 1970. godine – vojna primena, naučno-tehnološka istraživanja
- 1955.-1980. – primena u privredi
- 1970.-1990. – primena u društv. službama
- Od 1980. – primena na rešavanju problema pojedinaca (engl. *personal computing*)

Savremena primena

- Poslovna obrada
- Automatizacija i upravljanje procesima
- Upravljanje (menadžment)
- Naučno-tehničke primene
- Prenos podataka
- Veštačka inteligencija
- Obrazovanje
- **Prelazak iz industrijskog u informatičko društvo**

Razvoj informatike i računara

- Etapa "predistorije" informatike (do 1940.g.)
- Etapa računara (od 1940. - 1955. godine)
- Etapa ELSOP - elektronskih sistema za organizaciju podataka (od 1955. do danas)



Predistorija informatike

- *Razvoj logike i matematike*

- Aristotel
- El Horezmi (825.g)
- Lajbnic (17. vek)
- Bebidž, Gaus
- Bul (19. vek)
- Viner "Kibernetika" i Šenon "Stat. teorija telekomunikacija" (1948./1949.)



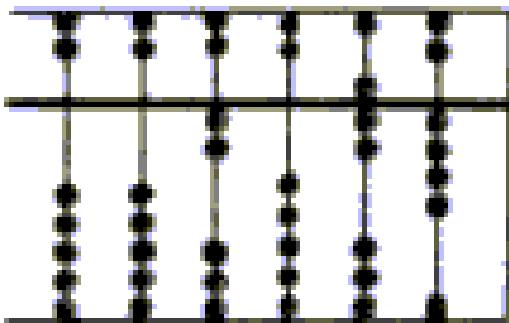
Muhammad ibn Mūsā al-Khwārizmī (780-850)

- Algebra
- Linearne i kvadratne jednačine
- Decimalni sistem

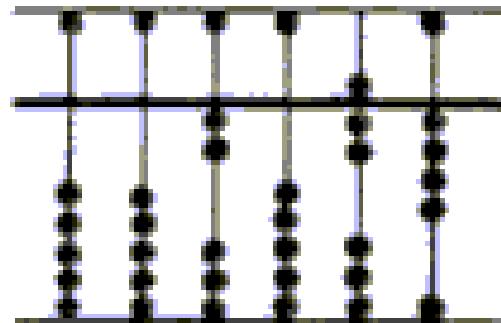
Predistorija informatike

- **Računarske mašine**

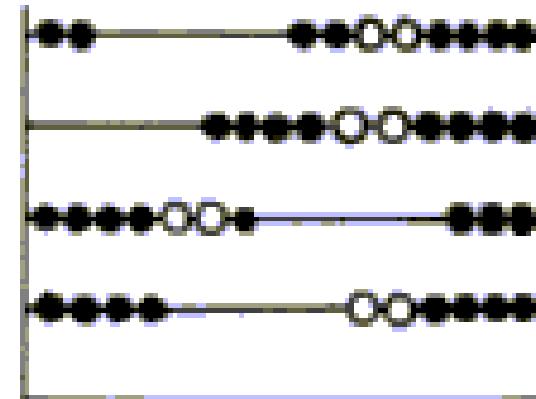
- abakus
- Paskal, Lajbnic, Bebidž itd.



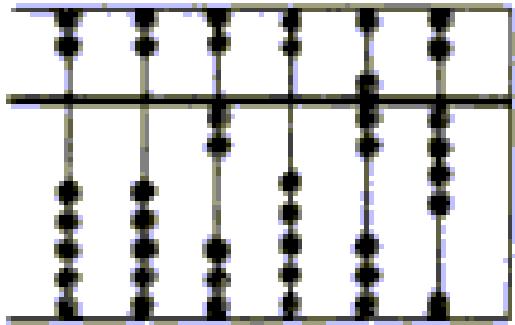
Suan-pan



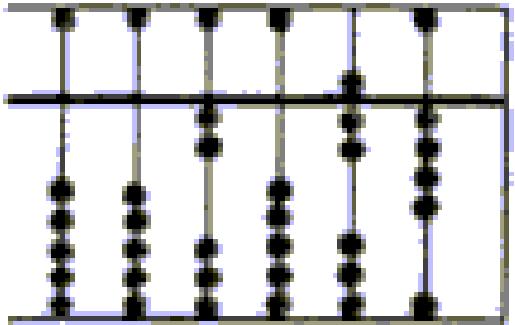
Soroban



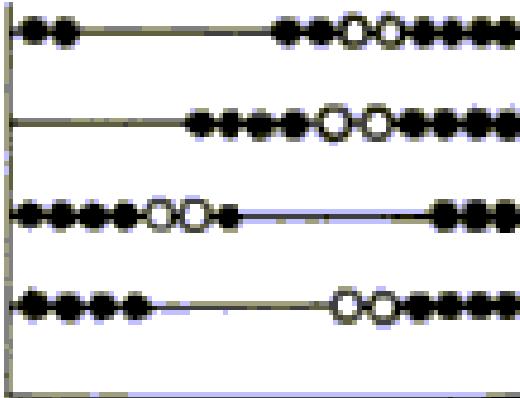
Ščet



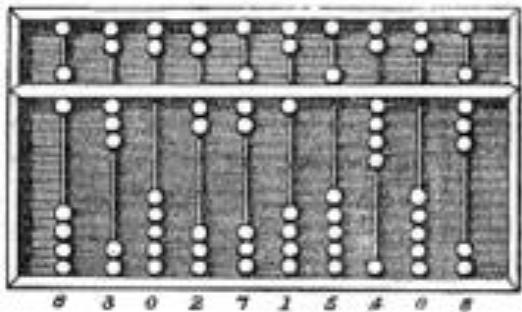
Suan-pan

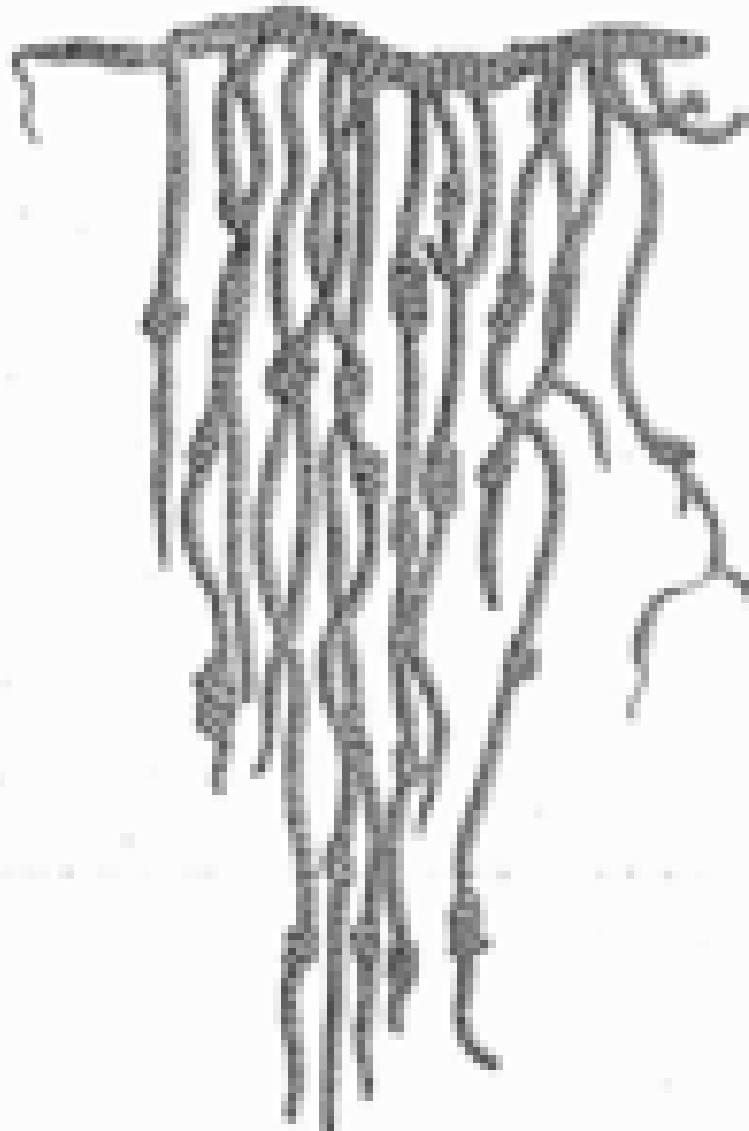
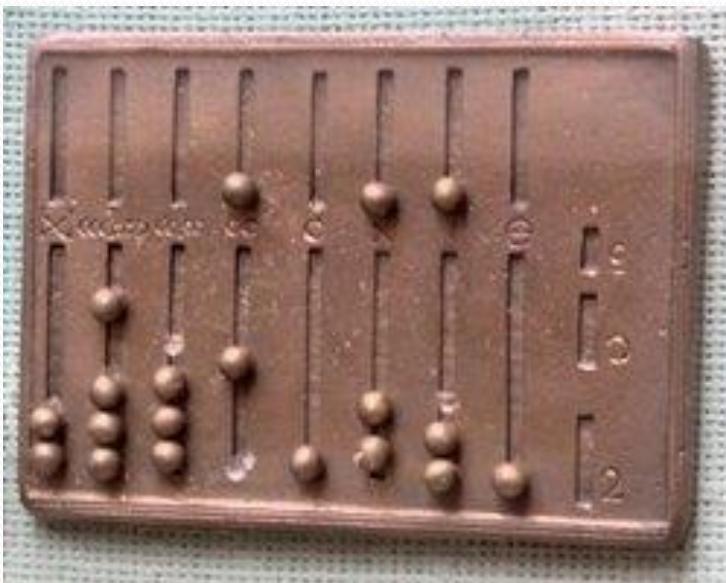


Soroban



Šjet







Blez Paskal (1623-1662)

- mehanički sabirač sa prenosom





Gotfrid Vilhelm fon Lajbnic

(1646 – 1716)

- dodao zupčanike za direktno množenje

Predistorija informatike

- *Automati*
uređaji koji pomoću unutrašnjeg mehanizma samostalno funkcionišu, podržavajući delatnost ljudskog bića

Etapa računara

- Prvi namenski (matematički) računari – uoči 2. svetskog rata
- *Harward MARK I*
- Holerit, Zuse, Atanasof.....



John von Neumann (1903-1957)

- kreirao još uvijek aktuelnu arhitekturu računarskog sistema



Alan Turing (1912 - 1954)
osnivač računarskih nauka,
vizacionar, filozof, matematičar

- razvio *Bombu*, računarsku mašinu koja je dešifrovala Enigmu
- tvorac Turingove mašine i Turingovog testa za mašinsku inteligenciju

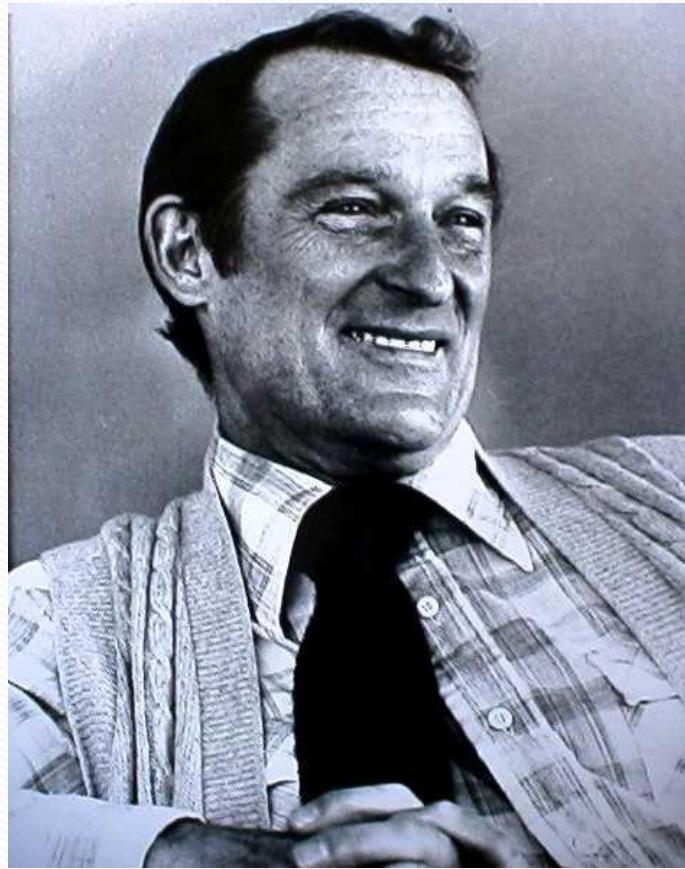
- ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Comunicator*),
1944.-1948.
30t, 150kv.m, 18000 el.cevi, 150kw/h



UNIVAC-1 (1951)

(UNIVersal Automatic Computer)

- prvi elektronski računar za komercijalne svrhe (kupac *General Electric* – 1.000.000\$)
- radio 12 godina
- IBM, DEC...

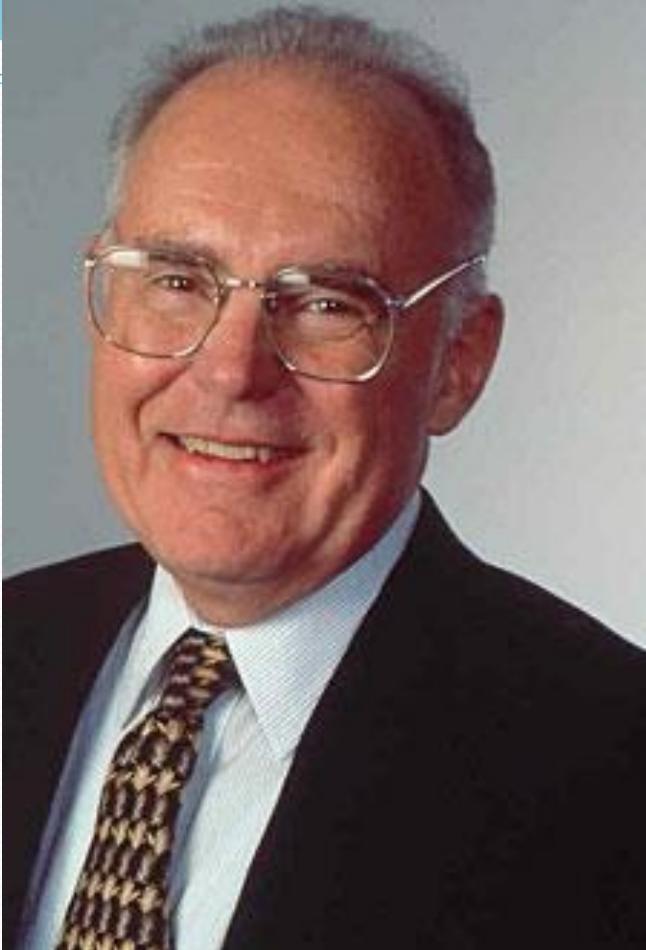


Samuel Cray (1925-1996)

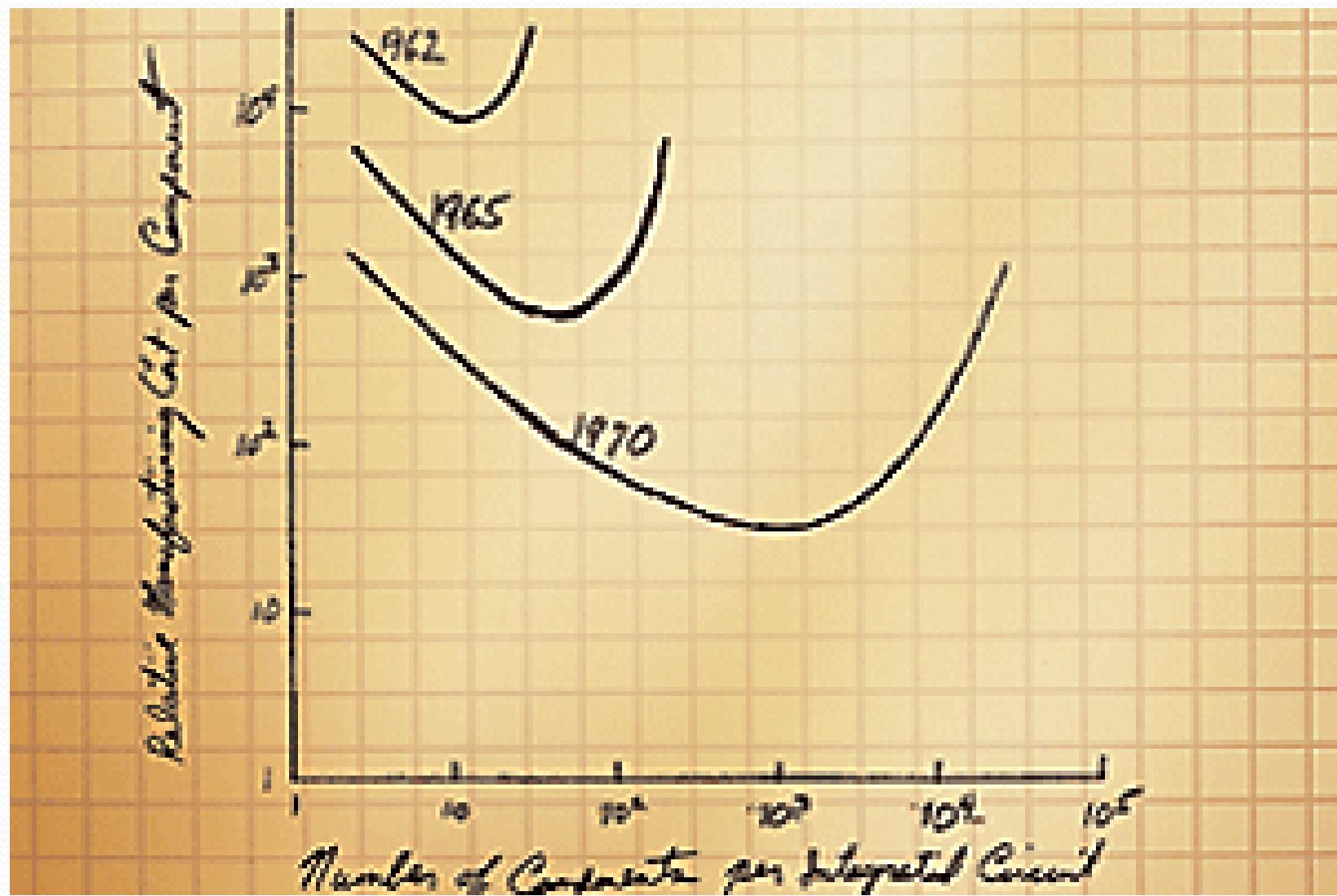
- Projektant super računara
- **CDC 6600 (1964)**
10.000 puta brži od konkurencije

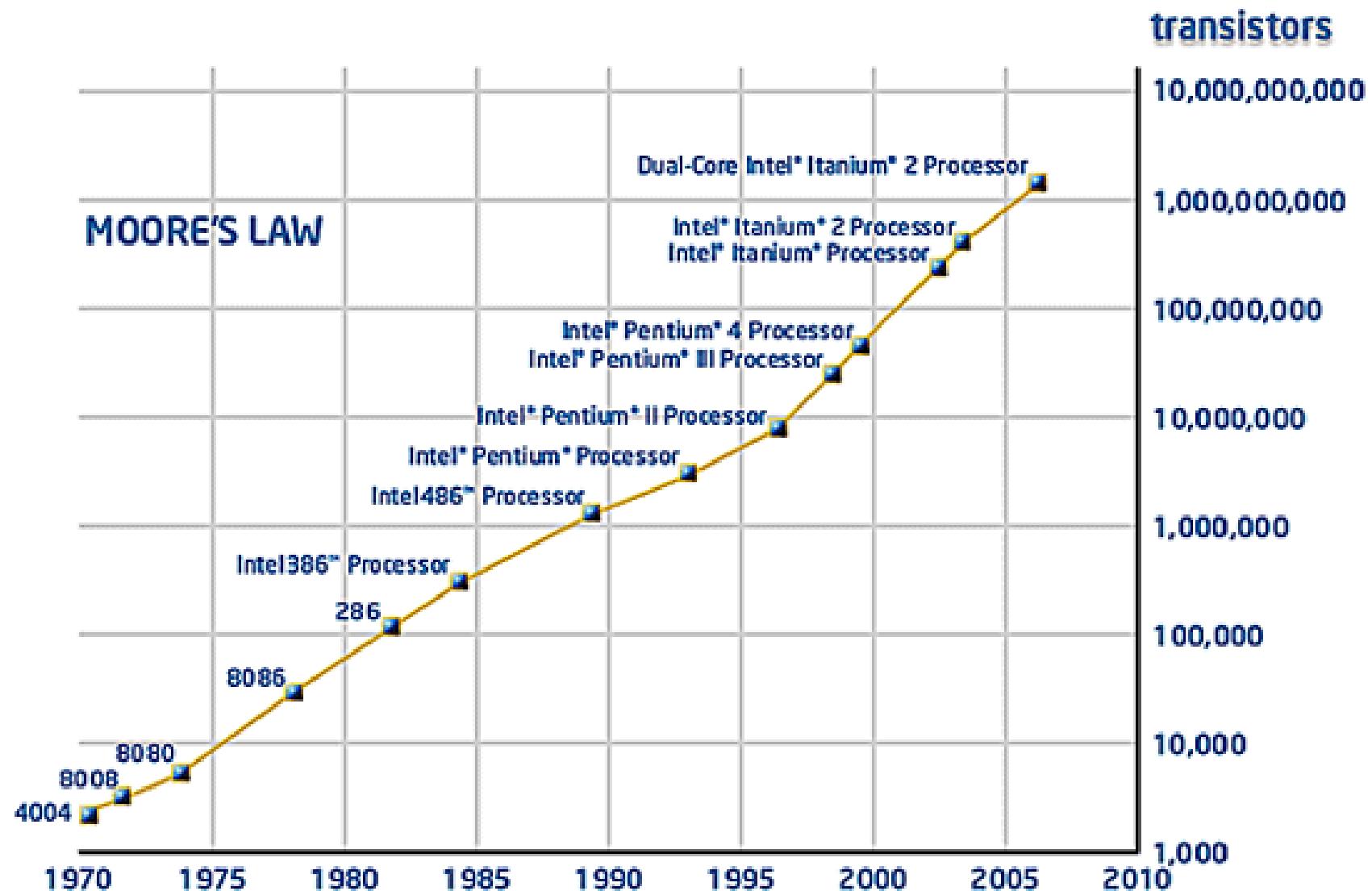
Etapa ELSOP

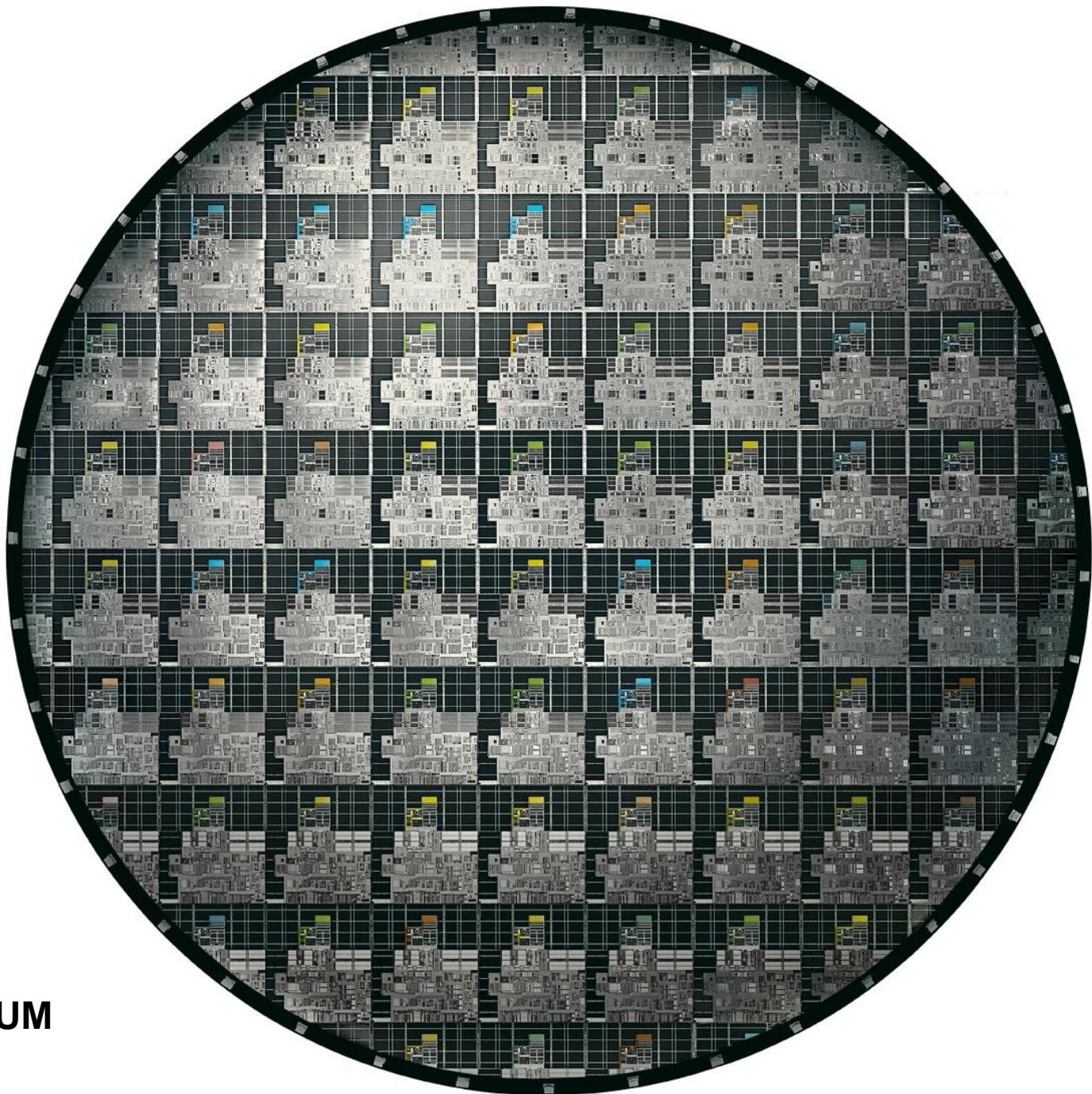
Gen.	God.	Tehnologija	Brzina	Memorija	Jezik
1	1946. – 1955.	Elektronske cevi	0,01 MIPS	2KB Magn. doboš	Asembler
2	1956. – 1963.	Tranzistori	0,2 MIPS	32KB Magn. trake	Viši procedur.
3	1964. – 1977.	IC	5 MIPS	128KB-2MB Magn. disk	Savršeniji viši
4	1978. – 1985.	VLSI IC	100 MIPS	8MB-	Naproced. Baze podat
5	1986. -	ULSI	Paralelan rad	512MB-	
6		nano, bio	Murov zakon?		



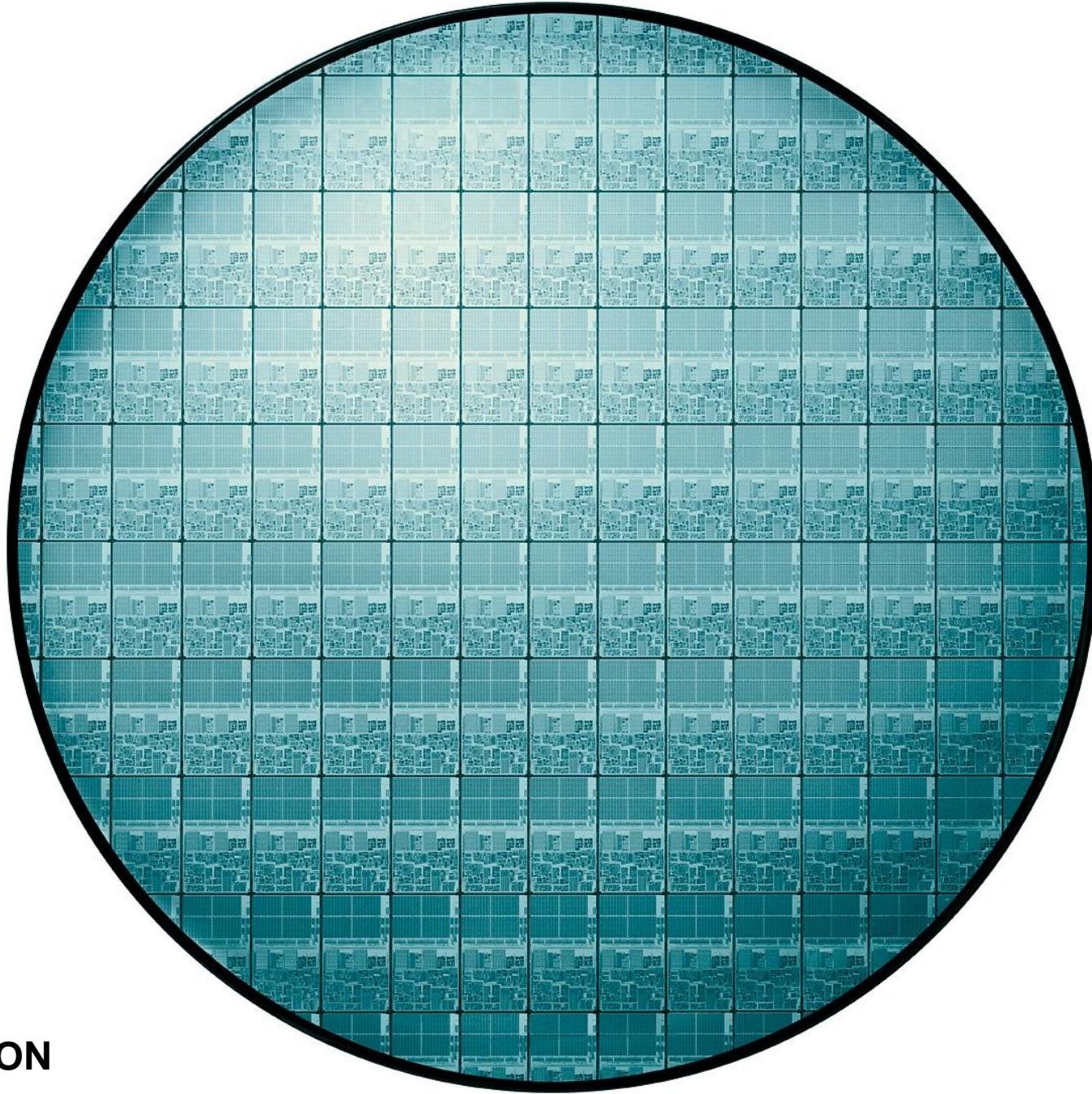
Svakih 18 meseci procesorska snaga se duplira, a troškovi ostaju konstantni
(Gordon Mur, 1960)



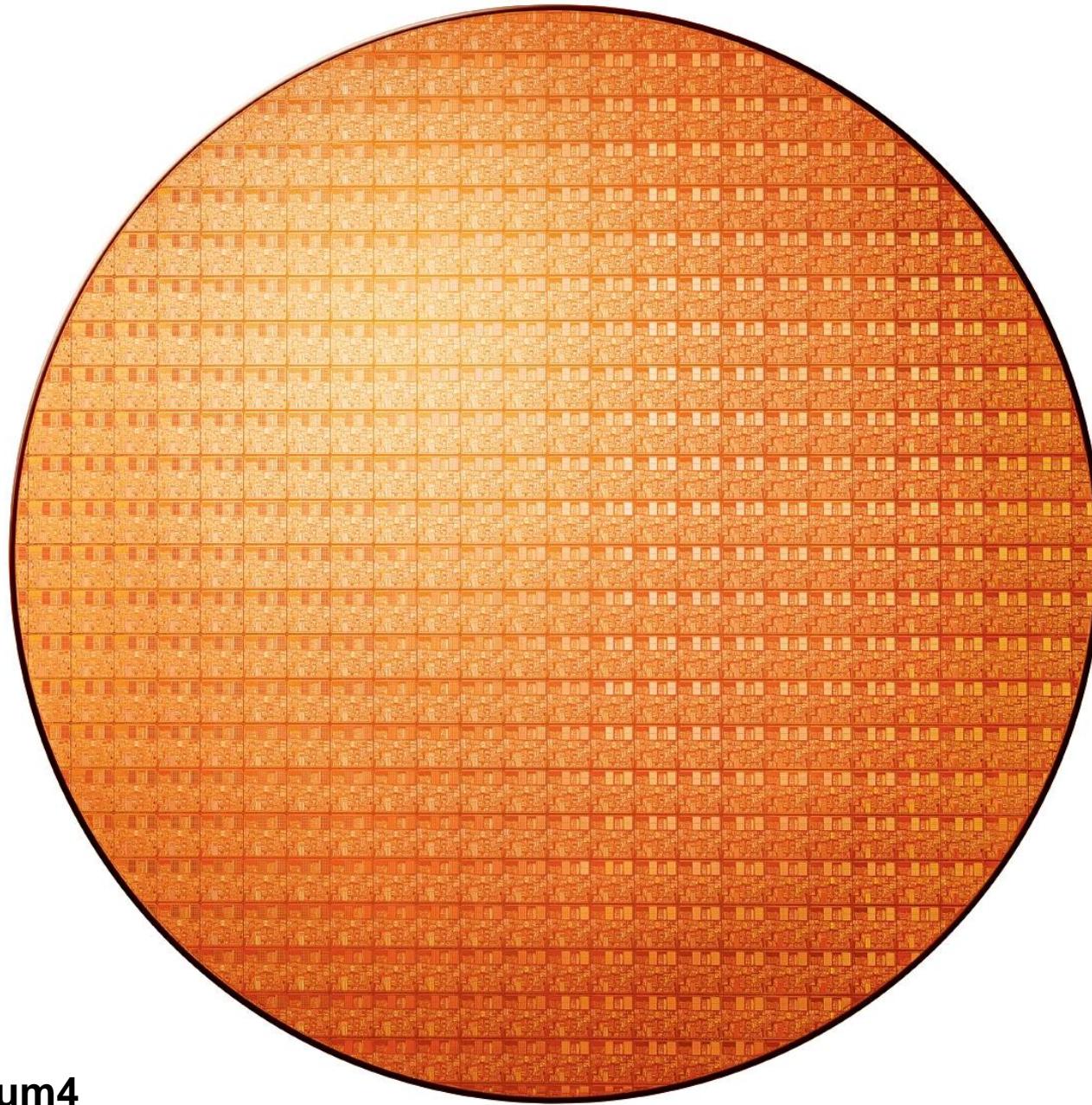




ITANIUM



XEON



Pentium4

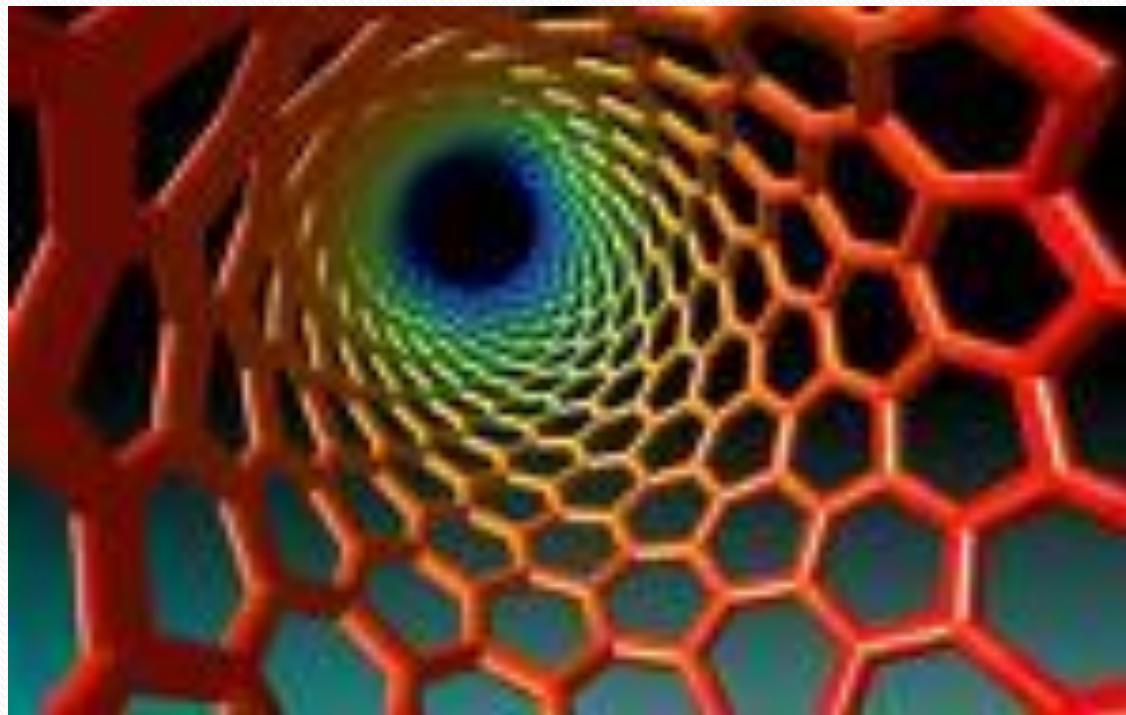
- Da su se automobili razvijali kao računari, danas bi RR koštao 100 USD, trošio bi 10 litara na milion pređenih km.
- *I eksplodirao bi jednom godišnje i ubio sve u kolima!*

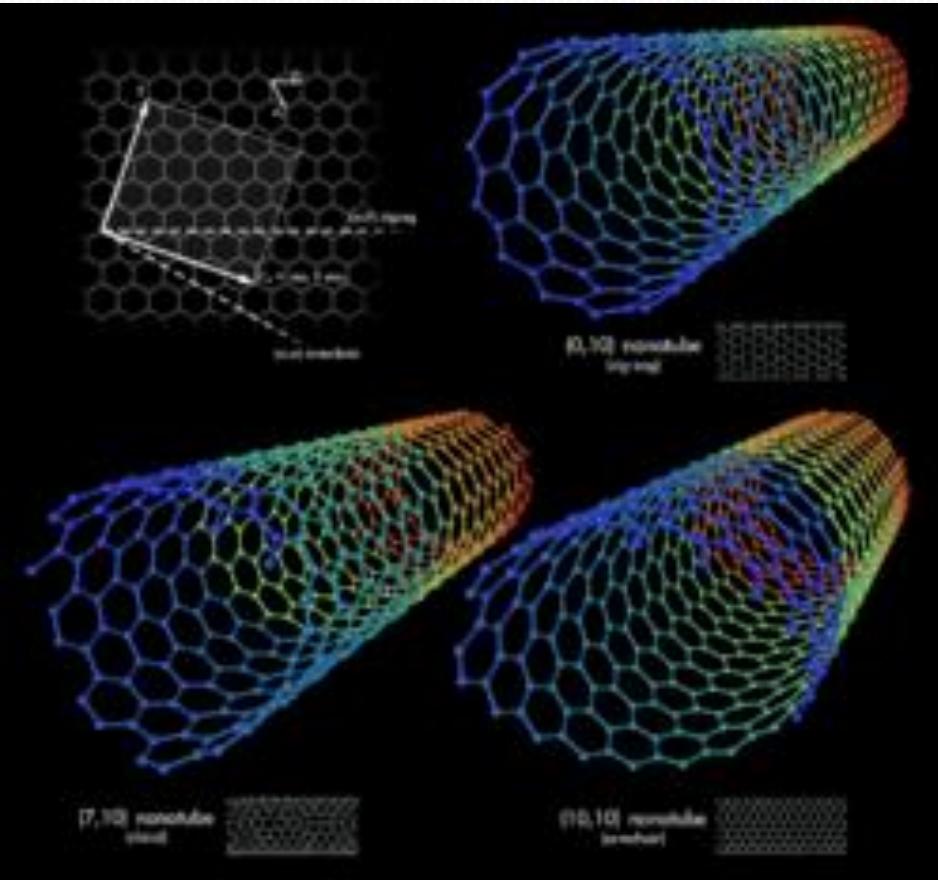
- **1978.** let Njujork-Pariz, 7 sati, 900\$

Primenom Murovog zakona:

- **2005.** isti let, manje od 1 sec, 2 centa.

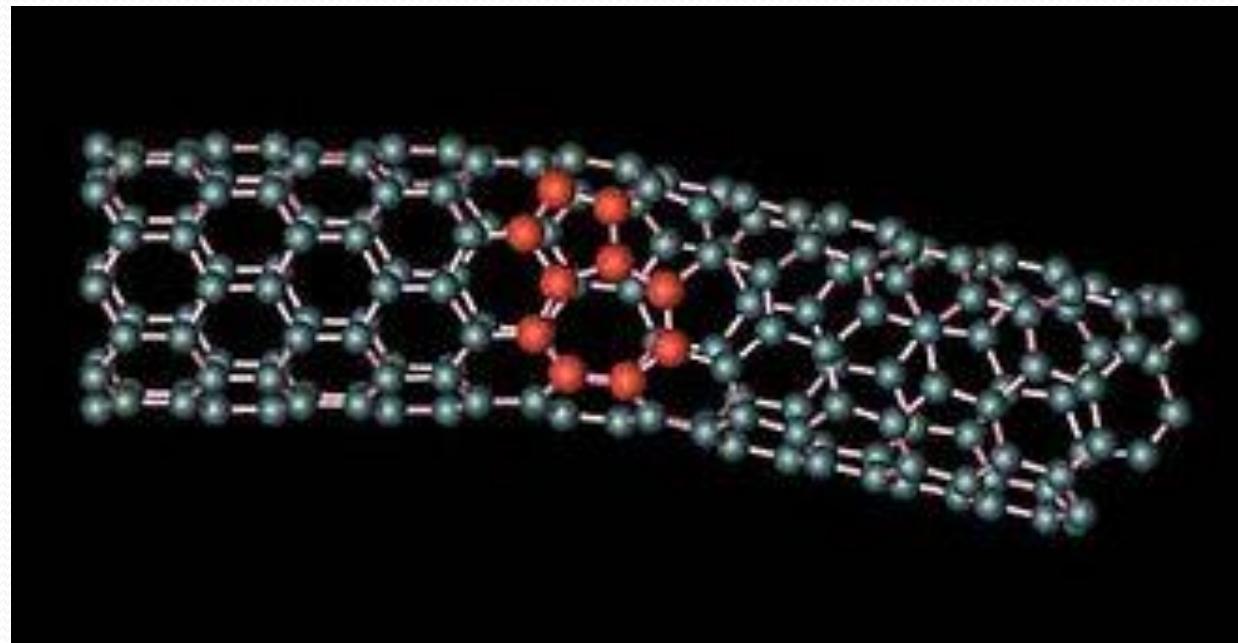
Nano tehnologija





- Nano cevčice ugljenika
- 10.000 puta tanje od ljudske kose

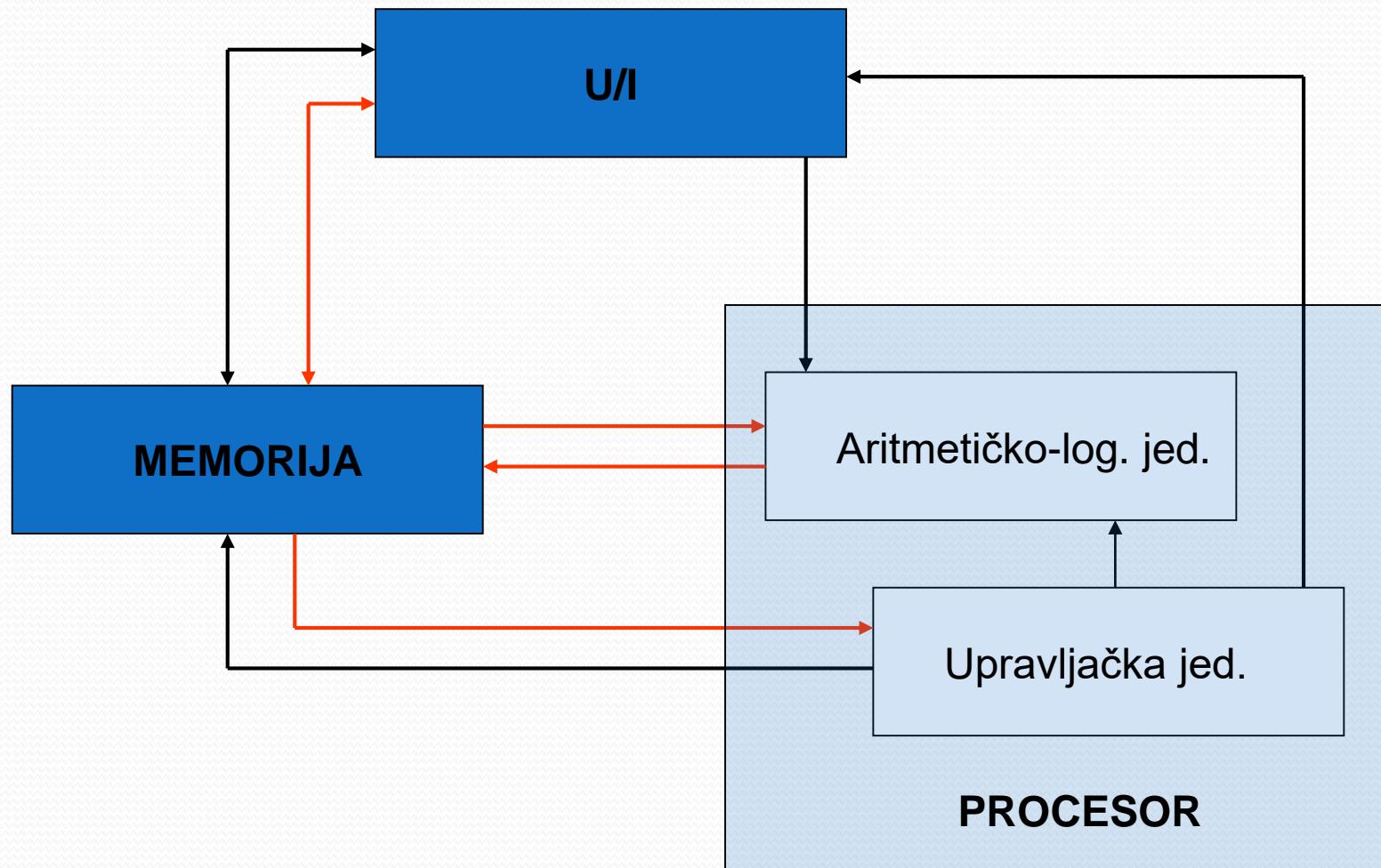
- Nano dioda



ARHITEKTURA RS

- RAČUNAR je *digitalni elektronski uređaj za obuhvat, obradu, memorisanje i distribuciju obrađenih podataka na bazi odgovarajuće programske podrške.*
- RAČUNARSKI SISTEM čini *računar zajedno sa svim povezanim ulaznim, izlaznim jedinicama i eksternim – perifernim uređajima.*

Von Neumann model



Ulazno/izlazna jedinica

- Unošenje i kontrola podataka i instrukcija i pretvaranje u oblik razumljiv računaru.
- Pregled, analiza, distribucija dobijenih informacija

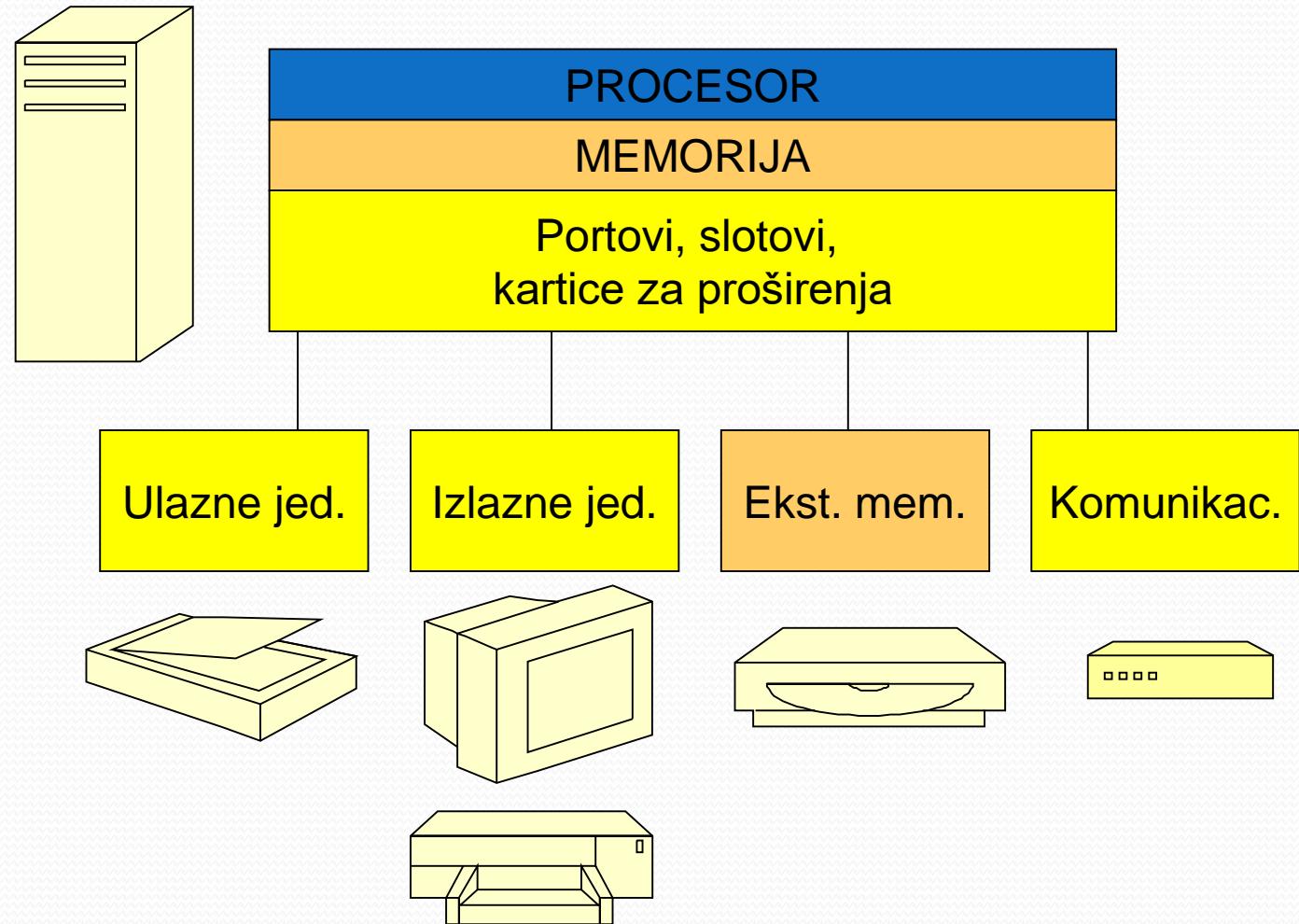
Procesor

- Aritmetičke operacije
- Logičke operacije
- Sortiranje
- Klasifikacija

Memorija

- Čuvanje programa (instrukcija), podataka i informacija u podesnom obliku.

Fizički aspekt arhitekture



Podjela računara

1. Prema načinu predstavljanja podataka
2. Prema procesorskoj snazi i mogućnostima obrade
3. Prema nameni

Podela računara

1. Prema načinu predstavljanja podataka:

- *analogni*

(rade sa podacima u kontinualnom obliku, koristeći mehaničke, hidrauličke i električne veličine)

- *digitalni*

(rade sa podacima u diskretnom obliku)

- *hibridni*

(kombinacija prethodna dva)

Podela računara

2. Prema procesorskoj snazi i mogućnostima obrade:

- ***Makroračunari***

(NT istraživanja i veliki poslovni sistemi)

- ***Miniračunari***

(specijalizovani)

- ***Mikroračunari***

(zasnovani na mikroprocesorima)

Podela računara

3. Prema nameni:

- superkompjuteri (360 TeraFLOPS)
- *mainframe* računari
- radne stanice
- personalni računari (desktop, tower, prenosni)
- mrežni računari
- mikrokontrolери

Teorijski osnovi računara

- Bulova algebra i binarna aritmetika
- Diskretno predstavljanje informacija
- Digitalna elektronska kola
- Teorija algoritama
- Teorija apstraktnih automata
(uređaja koji po zadatom programu, samostalno, izvršavaju različite operacije)

Brojni sistemi

- Mašinski jezik se sastoji od brojeva ili numerički prikazanih instrukcija.
- Brojevi se predstavljaju ciframa u određenim brojnim sistemima.
- Bavimo se **pozicionim** brojnim sistemima, čije su **osnove** realni, pozitivni, celi brojevi, veći od 1.

Brojni sistemi

- **Pozicioni**

Vrednost svake cifre u nekom broju je određena njenom pozicijom.

- **Osnove**

10 – dekadni (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9)

2 – binarni (0,1)

8 – oktalni (0,1,2,3,4,5,6,7)

16 – heksadecimalni
(0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F)

Brojni sistemi

- Primeri

$$4538,27_{10} = 4 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + \\ + 2 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2}$$

$$1010_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 10_{10}$$

$$135A_{16} = 1 \times 16^3 + 3 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + A \times 16^0$$

Predstavljanje brojeva u brojnim sistemima

binarni	oktalni	dekadni	heksa – decimalni
0000	0	0	0
0001	1	1	1
0010	2	2	2
0011	3	3	3
0100	4	4	4
0101	5	5	5
0110	6	6	6
0111	7	7	7
1000	10	8	8
1001	11	9	9
1010	12	10	A
1011	13	11	B
1100	14	12	C
1101	15	13	D
1110	16	14	E
1111	17	15	F
10000	20	16	10
10001	21	17	11
10010	22	18	12
10011	23	19	13
10100	24	20	14
10101	25	21	15
10110	26	22	16
10111	27	23	17
11000	30	24	18
11001	31	25	19
11010	32	26	1A
11011	33	27	1B
11100	34	28	1C

Tabela 10.2. Predstavljanje brojeva

Konverzija dekadni/binarni

$118 \div 2 = 59$	0
$59 \div 2 = 29$	1
$29 \div 2 = 14$	1
$14 \div 2 = 7$	0
$7 \div 2 = 3$	1
$3 \div 2 = 1$	1
$1 \div 2 = 0$	1

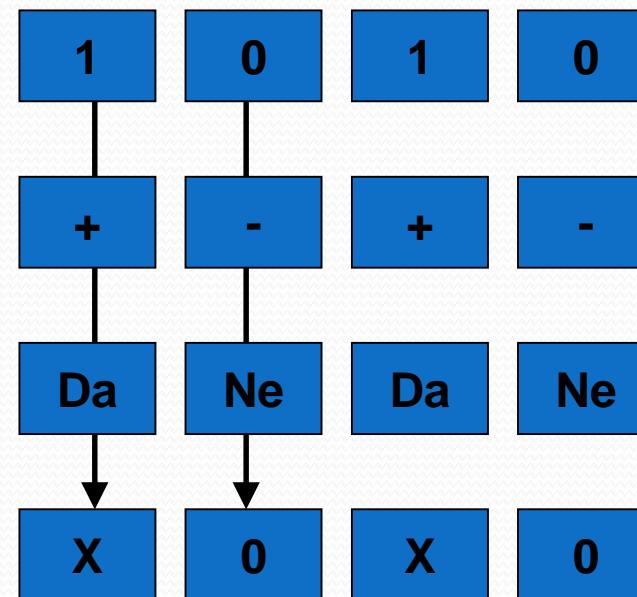
$$118_{10} = 1110110_2$$

Binarni sistem

- Pozicioni sistem, sa osnovom 2, u kome se svaki broj predstavlja ciframa 0 i 1.
- Prvi pisani zapisi o binarnim sistemima iz Indije (300 god. p.n.e).
- Moderni binarni sistem (0 i 1) – Lajbnic 17.vek
- Bulova algebra – 1854. - veza logike i binarne aritmetike – osnova za korišćenje u el. kolima.
- Šenon – 1937.- prva praktična primena BA i binarne aritmetike na el.kola i releje.

Binarni sistem

- Binarni broj se predstavlja sekvencom binarnih cifara (binary digit – bit), koje iskazuju dva međusobno isključiva stanja.



Binarni sistem

- U računarstvu, svakom od ovih stanja pridružuje se neka veličina i/ili numerička vrednost (naponi, magnetni polaritet, tamne tačke na CD itd.).
- Znači, **bit** je osnovna jedinica u digitalnoj teoriji informacija, memorisanju informacija, komunikaciji i digitalnom računarstvu.
- Takođe i mera za količinu informacije.

Binarni sistem

- Binarno kodirani dekadni sistem **BCD** – svaka dekadna cifra se posebno kodira binarnim kodom.
- BCD 8421 kod – svaka dekadna cifra se predstavlja 4-bitnim binarnim brojem, čije su težine **8,4,2,1** respektivno.
- $2359_{10} = 0010\ 0011\ 0101\ 1001$

8 4 2 1 8 4 2 1 8 4 2 1 8 4 2 1

Binarni sistem

- **Predstavljanje negativnih brojeva**

- prosto ($0 = +, 1 = -$)

- pomoću komplementa 2 (sve binarne cifre menjaju vrednost i dodaje se 1)

0000 0101 (5)

1111 1010

+ 1

$$1111\ 1011 = -128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 0 + 2 + 1 = -5$$

$$= -1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

Binarni sistem

- Predstavljanje racionalnih brojeva
 - klasično (fiksna zapeta)
 - pokretna zapeta (floating point)

Exp

$$N=M \times B^{-6}$$

$$0,257894 = 257894 \times 10^{-6}$$



Binarni sistem

- Aritmetičke operacije

Sabiranje/oduzimanje

x	y	$x+y$	prenos
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

x	y	$x-y$	pozajm
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

Binarni sistem

- Aritmetičke operacije

Množenje/deljenje

x	y	x^*y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

x	y	$x:y$
0	0	ND
0	1	0
1	0	ND
1	1	1

Binarno sabiranje

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 0 \text{ (1 prenos)}$$

Binarno oduzimanje

$$0 - 0 = 0$$

$$1 - 1 = 0$$

$$1 - 0 = 1$$

$$0 - 1 = 10 - 1 \quad (1 \text{ posudba})$$

Binarno množenje

$$0 * 0 = 0$$

$$0 * 1 = 0$$

$$1 * 0 = 0$$

$$1 * 1 = 1$$

Binarno deljenje

$0 / 0 = \text{nedijeljivo}$

$$0 / 1 = 0$$

$$1 / 0 = \text{beskonacno}$$

$$1 + 1 = 0 \text{ (1 prenos)}$$

Primer

$$\begin{array}{r} 11011 : 11 = 1001 \\ \underline{-11} \\ 00011 \\ \underline{-11} \\ 00 \end{array}$$

Prevodenje prirodnih i decimalnih brojeva iz jednog zapisa u drugi

- Postupak prevodenja binarnog (ili nekog drugog zapisa broja) u dekadni identičan je određivanju vrednosti broja. Ipak, ponovimo to na sledećim primerima:
- binarni → dekadni
- $1001101_{(2)} = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$
 $= 26 + 23 + 22 + 20 =$
 $= 64 + 8 + 4 + 1 =$
 $= 77_{(10)}$

binarni → dekadni

- 2. $0,1011_{(2)} = 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4} =$
• $= 2^{-1} + 2^{-3} + 2^{-4} =$
• $= 0,5 + 0,125 + 0,0625 =$
• $= 0,6875_{(10)}$
- 3. $11010,11_{(2)} = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} =$
• $= 24 + 23 + 21 + 2-1 + 2-2 =$
• $= 16 + 8 + 2 + 0,5 + 0,25 =$
• $= 26,75_{(10)}$

oktalni → dekadni

$$4. \quad 734,02_{(8)} =$$

$$7 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0 + 0 \cdot 8^{-1} + 2 \cdot 8^{-2} =$$

$$= 7 \cdot 64 + 3 \cdot 8 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 0,015625 =$$

$$= 448 + 24 + 4 + 0,03125 =$$

$$= 476,03125_{(10)}$$

heksadecimalni → dekadni

5. $1A3E.D_{(16)}$

$$= 1 \cdot 16^3 + 10 \cdot 16^2 + 3 \cdot 16^1 + 14 \cdot 16^0 + 13 \cdot 16^{-1}$$

$$= 4096 + 10 \cdot 256 + 3 \cdot 16 + 14 \cdot 1 + 13 \cdot 0,0625 = 4096 + 2560 + 48 + 14 + 0,8125 =$$

$$= 6718,8125_{(10)}$$

Prevodenje iz dekadnog zapisa u neki drugi

Prilikom pretvaranja iz dekadnog sistema u neki drugi potrebno je razlikovati dva slučaja:

- broj je prirodan,
- broj je decimalan, jer se i postupak prevodenja razlikuje.

dekadni → binarni $77_{(10)} = ?_{(2)}$

1. $77 : 2 = 38$

1

$38 : 2 = 19$

0

$19 : 2 = 9$

1

$9 : 2 = 4$

1

$4 : 2 = 2$

0

$2 : 2 = 1$

0

$1 : 2 = 0$

1

Stanemo kad dobijemo **0** ovde.

Nešto jednostavniji zapis:

77 1

38 0

19 1

9 1

4 0

2 0

1 1

0

Preostaje nam dobivene ostatke
prepisati (odozdo prema gore):

$$77_{(10)} = 1001101_{(2)}$$

Decimalni deo

2. $0,6875_{(10)} = ?_{(2)}$

$$\underline{0,6875} \cdot 2$$

$$1,375$$

$$\underline{0,375} \cdot 2$$

$$\underline{0,75} \cdot 2$$

$$1,5$$

$$\underline{0,5} \cdot 2$$

$$1,0$$

Stanemo kad se iza decimalne tačke pojavi samo nula (ili kad pronađemo period ili kad postignemo zadanu tačnost).

Preostaje nam da dobijene cele delove prepisemo (odozgo prema dole):

$$0,6875_{(10)} = 0,1011_{(2)}$$

$$26,75(10) = ? (2)$$

Posebno prevedemo celi, a posebno decimalni deo pa ih sastavimo:

$$\begin{array}{r} 26 \quad 0 \\ 13 \quad 1 \\ 6 \quad 0 \\ 3 \quad 1 \\ 1 \quad 1 \\ 0 \end{array}$$

$$26(10) = 11010(2)$$

$$\underline{0,75 \cdot 2}$$

$$1,5$$

$$\underline{0,5 \cdot 2}$$

$$1,0$$

$$0,75(10) = 0,11(2)$$

$$\text{Dakle, } 26,75(10) = 11010,11(2)$$

dekadni → oktalni

Postupak je potpuno isti, samo se deli (odnosno množi) s bazom 8.

$$4. \quad 476,03125_{(10)} = ? \quad (8)$$

$$\underline{0,03125} \cdot 8$$

$$\underline{0,25} \cdot 8$$

$$476 : 8 = 59$$

$$2,00$$

$$4$$

$$0,03125_{(10)} = 0,02(8)$$

$$59 : 8 = 7$$

$$\text{Dakle, } 476,03125_{(10)} = \\ 734,02(8)$$

$$3$$

$$7 : 8 = 0$$

$$7$$

$$476_{(10)} = 734(8)$$

dekadni → heksadecimalni

Postupak je identičan prethodnom, samo se deli (odnosno množi) s bazom 16. Pritom se umesto dobijenih ostataka (ili celih delova) 10, 11, 12, 13, 14 i 15 piše redom A, B, C, D, E i F.

$$6718,8125_{(10)} = ?_{(16)}$$

$$6718 : 16 = 419$$

$$14 = E$$

$$419 : 16 = 26$$

$$\begin{matrix} 3 \\ 26 : 16 = 1 \end{matrix}$$

$$10 = A$$

$$1 : 16 = 0$$

$$\begin{matrix} 1 \\ 6718_{(10)} = 1A3E_{(16)} \end{matrix}$$

$$\underline{0,8125 \cdot 16}$$

$$D = 13,0$$

$$0,8125_{(10)} = 0,D_{(16)}$$

$$\begin{matrix} \text{Dakle, } 6718,8125_{(10)} = \\ 1A3E,D_{(16)} \end{matrix}$$

Prevodenje između binarnog, oktalnog i heksadecimalnog zapisa

Budući da je $8 = 2^3$ cifre binarnog broja grupišemo po tri počevši od nulte pozicije i svaki dobiveni broj zasebno pretvorimo u oktalni zapis:

$$1001101(2) = 001|001|101 = 115(8)$$

1 1 5

binarni → oktalni

binarni zapis	oktalni zapis
0	0
1	1
10	2
11	3
100	4
101	5
110	6
111	7

binarni → heksadecimalni

binarni zapis	heksadecimalni zapis	binarni zapis	heksadecimalni zapis
0	0	1000	8
1	1	1001	9
10	2	1010	A
11	3	1011	B
100	4	1100	C
101	5	1101	D
110	6	1110	E
111	7	1111	F

Primeri

2. Prevedi broj $110100110,111001_2$ u oktalni zapis.

$$110100110,111001_2 = 110|100|110|,111|001 = 646,71_8$$

3. Prevedi broj $110100110,111001_2$ u heksadecimalni zapis.

$$110100110,111001_2 = \underline{0001}|1010|0110|,1110|01\underline{00} = \\ 1A6,E4_{16}$$

oktalni → binarni

Prevedi broj $1507,2(8)$ u binarni zapis.

Postupak je sada obrnut: svaku pojedinačnu oktalnu cifru pretvorimo u binarni zapis.

Pazi: svaka cifra mora biti zapisana s tri bita (dakle cifru 2 ćemo pisati 010).

$$1507,2(8) = 001|101|000|111|,010 = 1101000111,01(2)$$

Suvišne nule ispred i iza broja mogu se izbaciti.

heksadecimalni → binarni

Prevedi broj A₁₃D,₀₅(₁₆) u binarni zapis.

Postupak je identičan prethodnom primeru, samo se svaka heksadecimalna cifra zapisuje s četiri bita.

$$\begin{aligned}A_{13}D,_05(16) &= 1010|0001|0011|1101|,0000|0101 = \\&1010000100111101,00000101(16)\end{aligned}$$

Heksadecimalni sistem

- Računari "govore" binarno, ali ljudima je to predugačko
=> heksadecimalni 4 x kraći

$$11011101_2 = 1101 \ 1101 = DD_{16}$$

$$\begin{aligned} \text{CoE}_{7_{16}} &= (12 \times 16^3) + (0 \times 16^2) + (14 \times 16) + \\ &(7 \times 16^0) = (12 \times 4096) + (0 \times 256) + (14 \times 16) + (7 \times 1) = \\ &49383_{10} \end{aligned}$$

Kodiranje

- Prevodenje semantičkih podataka (brojeva, slova, znakova, simbola) u fizičke, pomoću dualnih kombinacija
- Jednoznačnost, ekonomičnost, sigurnost

ASCII kod - American Standard Code for Information Interchange

(7/8 bitni) => max $128(2^7)/256(2^8)$ semantičkih podataka se može kodirati u fizičke.

ASCII

ASCII kód		b7	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
b4	b3	b2	b1	b	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	nul	del	sp	0		P	'	p
0	0	0	1	1	soh	DC1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	stx	DC2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	ctx	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	eot	DC4		4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	enq	NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	ack	SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	bel	ETB		7	G	W	g	w
1	0	0	0	8	bs	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9	ht	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	A	lf	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	B	vt	RSC	+	;	K	I	k	i
1	1	0	0	C	ff	ES	,	Š	L		l	
1	1	0	1	D	ce	GS	-	=	M		m	
1	1	1	0	E	so	RS	.	]	O		o	
1	1	1	1	F	si	US		?	P		p	DEL

Tabela ASCII koda

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	DLE	space	0	@	P	`	p
1	SOH	DC1 XON	!	1	A	Q	a	q
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	ETX	DC3 XOFF	#	3	C	S	c	s
4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
B	VT	ESC	+	:	K	[	k	{
C	FF	FS	.	<	L	\	l	|
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	SI	US	/	?	O	_	o	del

PC 852 (East Europe)*

CODE	8	9	A	B	C	D	E	F
0	Ç	É	á		Ł	đ	Ó	-
1	ü	Í	í		ł	Đ	ß	~
2	é	í	ó		ł	Đ	ô	.
3	â	ö	ú	A	ł	ë	ñ	ˇ
4	ä	ö	á	A	ł	đ	ń	„
5	û	ł	a	A	ł	n	ň	§
6	ç	I	ž	À	ł	ñ	š	÷
7	ç	S	ž	À	ł	í	š	:
8	ł	s	ę	À	ł	ě	ŕ	..
9	ë	ö	e	À	ł	ú	ú	.
A	ö	Ü			ł	f	ü	
B	ö	Ü			ł	ú	y	
C	í	ł			ł	ý	ý	
D	ż	ł			ł	ý	ř	
E	ä	x	«	ž	ł	ò	ř	
F	ć	č	»	ł	ł	ò	ř	

PC 855 (Cyrillic)*

CODE	8	9	A	B	C	D	E	F
0	Ђ	љ	а		Љ	л	ј	-
1	Њ	љ	а		Њ	л	р	ы
2	Ѓ	њ	б		Ѓ	м	р	з
3	Ѓ	њ	в		Ѓ	м	с	з
4	Ё	ћ	б		Ћ	н	с	т
5	Ё	ћ	ц		Ћ	н	т	т
6	€	ќ	д		Ќ	о	у	у
7	€	ќ	д		Ќ	о	ж	ж
8	Ѕ	ѹ	е		ѹ	п	ј	ш
9	Ѕ	ѹ	е		ѹ	п	ј	щ
A	А	и	и		И	и	в	ч
B	В	и	и		И	и	ж	ъ
C	С	ї	и		Ї	ю	п	ъ
D	Д	ї	и		Ї	ю	я	ъ
E	Е	ј	и		Ј	ъ	п	ъ
F	Ђ	ј	и		Ѡ	ъ	ј	ъ

Unicode

- *Unification code* (IBM, Xerox)
- 16 bitni – 65536 karaktera
- ISO – UCS- 32 bitni (4,294,967,296 kar.)
- Poboljšanja Unicode-a (više od 1000000 kar.)
- ASCII je ostao podskup ovog koda.

Logičke operacije

- Bulova algebra – matematički skup u kome važe zakoni:

zatvorenosti

identičnosti

komplementarnosti

komutacije

asocijacija

distribucije

- Ukupno 10 aksioma

Logičke operacije

- Primena Bulove algebre na skup (0,1)

- Osnovne logičke operacije:

konjukcija

disjunkcija

negacija

implikacija (ako... onda sledi)

ekvivalencija (ako i samo ako)

Logičke operacije

- Konjukcija (\wedge)
- Logičko množenje,
logička I funkcija
- Tabela istinitosti

x	y	x^*y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Logičke operacije

- Disjunkcija (\vee)
- Logičko sabiranje,
logička ILI funkcija
- Tabela istinitosti

x	y	$x+y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Logičke operacije

- Negacija (-)
- Logičko množenje,
logička NE funkcija
- Tabela istinitosti

x	\underline{x}
0	1
1	0

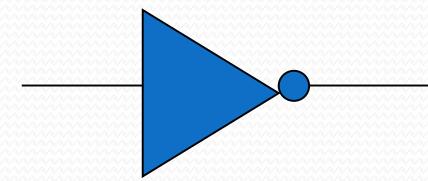
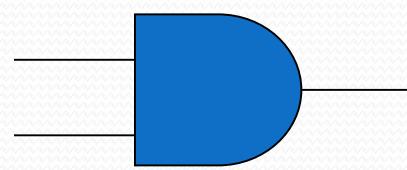
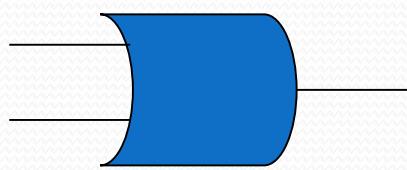
Logička kola

Kombinacioni uređaji koji imaju:

- Jednu ili više ulaznih vrednosti diskretne promenljive
- Jednu ili više izlaznih vrednosti diskretne promenljive
- Funkcionalnu specifikaciju (transformaciju), definisanu nekom prekidačkom funkcijom, kojom se određuje izlaz na osnovu ulaza
- Vremensku specifikaciju (vreme transformacije ulaza u izlaz)

Logička kola

- Elektronska kola sa poluprovodničkim efektom (elektronske cevi, tranzistori, IC).
- Različito obeležavanje



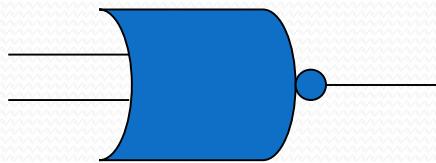
IL

I

NE

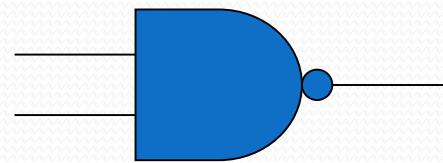
Logička kola

- Izvedena



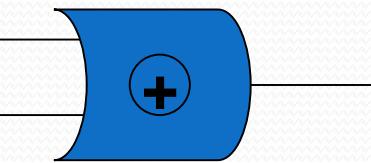
NILI

x	y	<u>$x+y$</u>
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



NI

x	y	<u>x^*y</u>
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



**ISKLJUČIVO
ILI**

x	y	<u>$x + y$</u>
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Logička kola

- **Broj ulaza** ograničen tehnologijom izrade
- **Opterećenje izlaza** (broj ulaza, koji se mogu vezati na izlaz log. elementa)
- **Vreme kašnjenja** (vreme od početka promene ulaznog signala do završetka promene izlaznog signala)

Logička kola

Složena logička kola, na bazi flip-flop uređaja:

- Sabirači
- Koderi, dekoderi
- Registri
- Brojači

Sekvencijalne mreže - automati

(kombinacione mreže + memorija za smeštaj informacija o prošlim događajima, kroz koje je mreža prolazila)

Logička kola

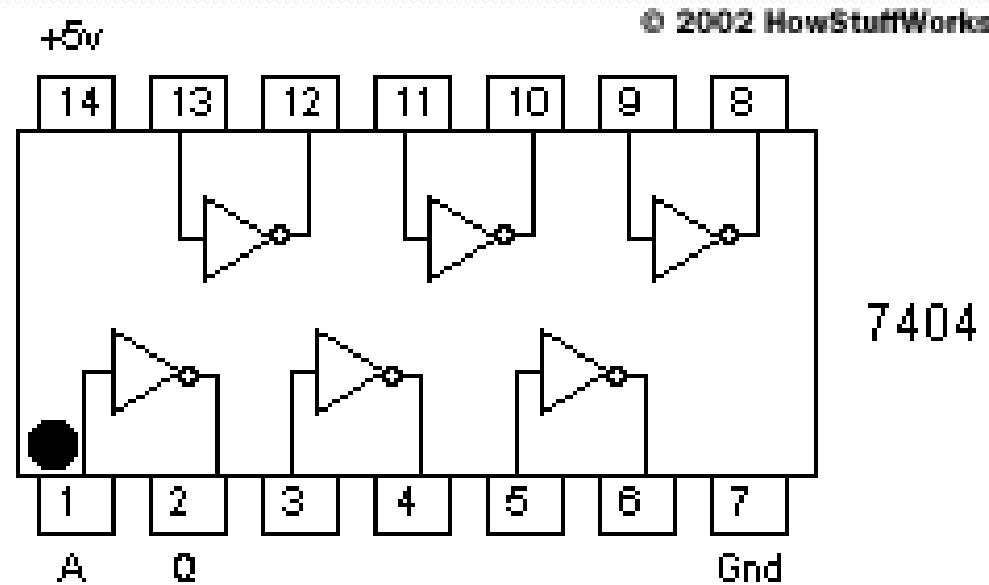
Tehnika izrade:

- Releji, cevi, tranzistori
- CMOS, PMOS, HMOS
- LSI, VLSI, SVLSI

Integrисана kola (IC)

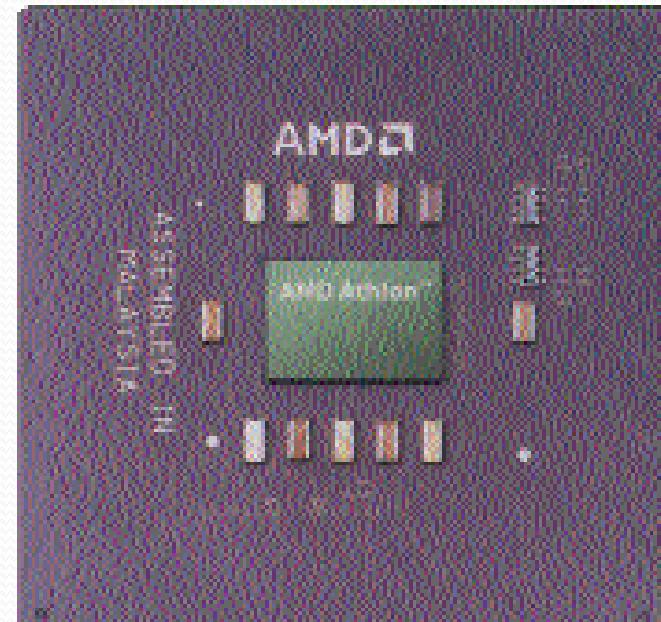
- Čip – integrисано elektronско kolo sa velikim brojem komponenti
- ČIP je minijaturni komadić kristala silicijuma, ispunjen silicijum-dioksidom kao izolatorom, na kome se nalazi set štampanih pločica, sa stotinama miliona tranzistora i njima pripadajućih elektronskih elemenata

Integrисана кола (IC)

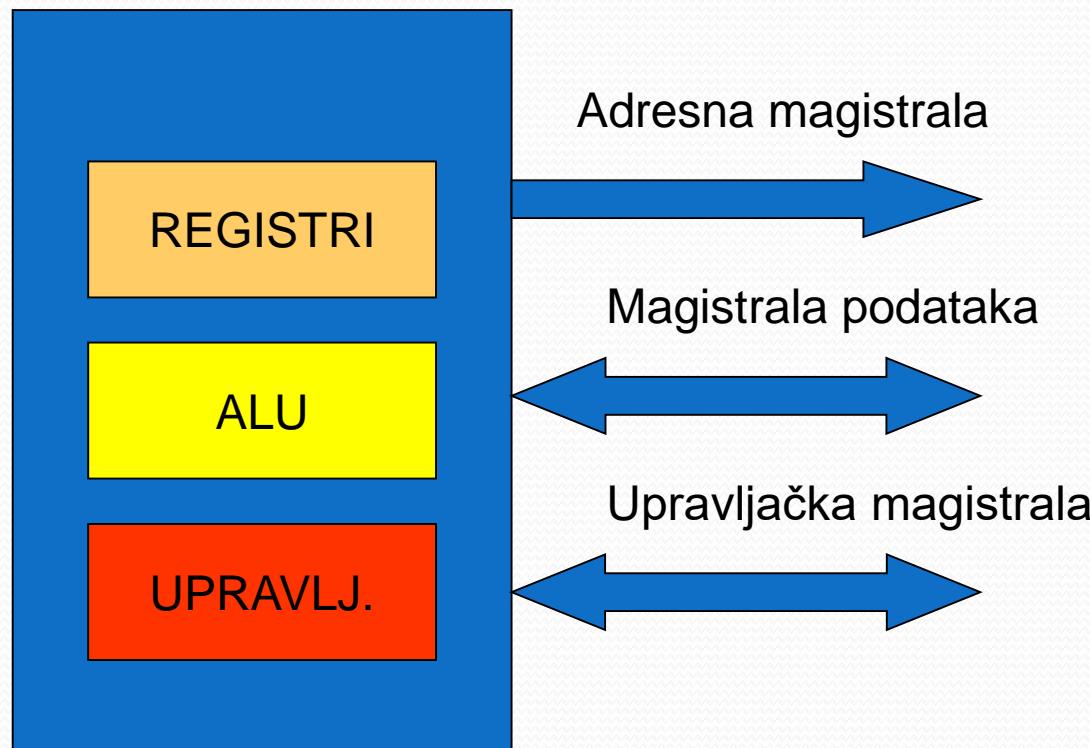


MIKROPROCESOR

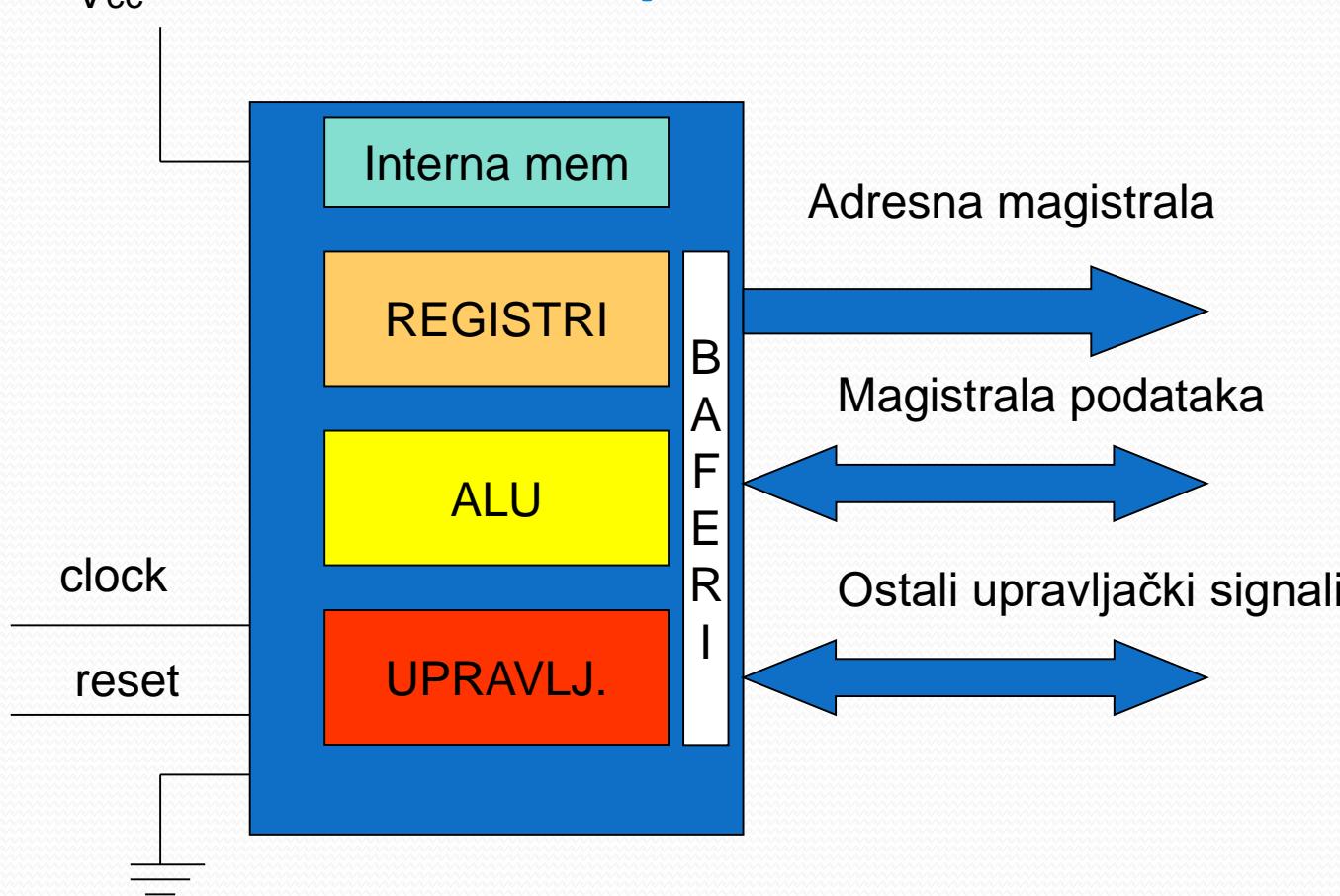
- Mikroprocesor je ČIP koji po funkciji i nameni odgovara centralnoj jedinici (CPU) digitalnog računara
- opšte ili specijalne namene



Model mikroprocesora



Model mikroprocesora



Model mikroprocesora

- **Upravljačka jedinica** – generiše upravljačke signale za ostale delove mikroprocesora i mikroračunarskog sistema
- **ALU** – izvršava sve aritmetičko-logičke operacije nad podacima
- **Registri** – *opšte namene* (privremeni podaci)
posebne namene (IR, PC, AR...)
- **Baferi** – fizičko prilagođavanje signala
- **Interna memorija** – *cache* - brzina

- **Magistrale:**
 - *Interne* – zajedničke linije unutar mikroprocesora
 - *Adresne* – prenos adrese iz MP u memoriju.
Broj linija (bita koji se istovremeno prenose) određuje broj mogućih adresa – 2^32 , 2^64
 - *Podataka* – prenos podataka u/iz memorije i drugih UI uređaja.
Broj linija (bita) određen dužinom procesorske reči (8,16,32,64-bitni mikroprocesori)
 - *Upravljačke* – prenos upravljačkih signala u/iz mikroprocesora

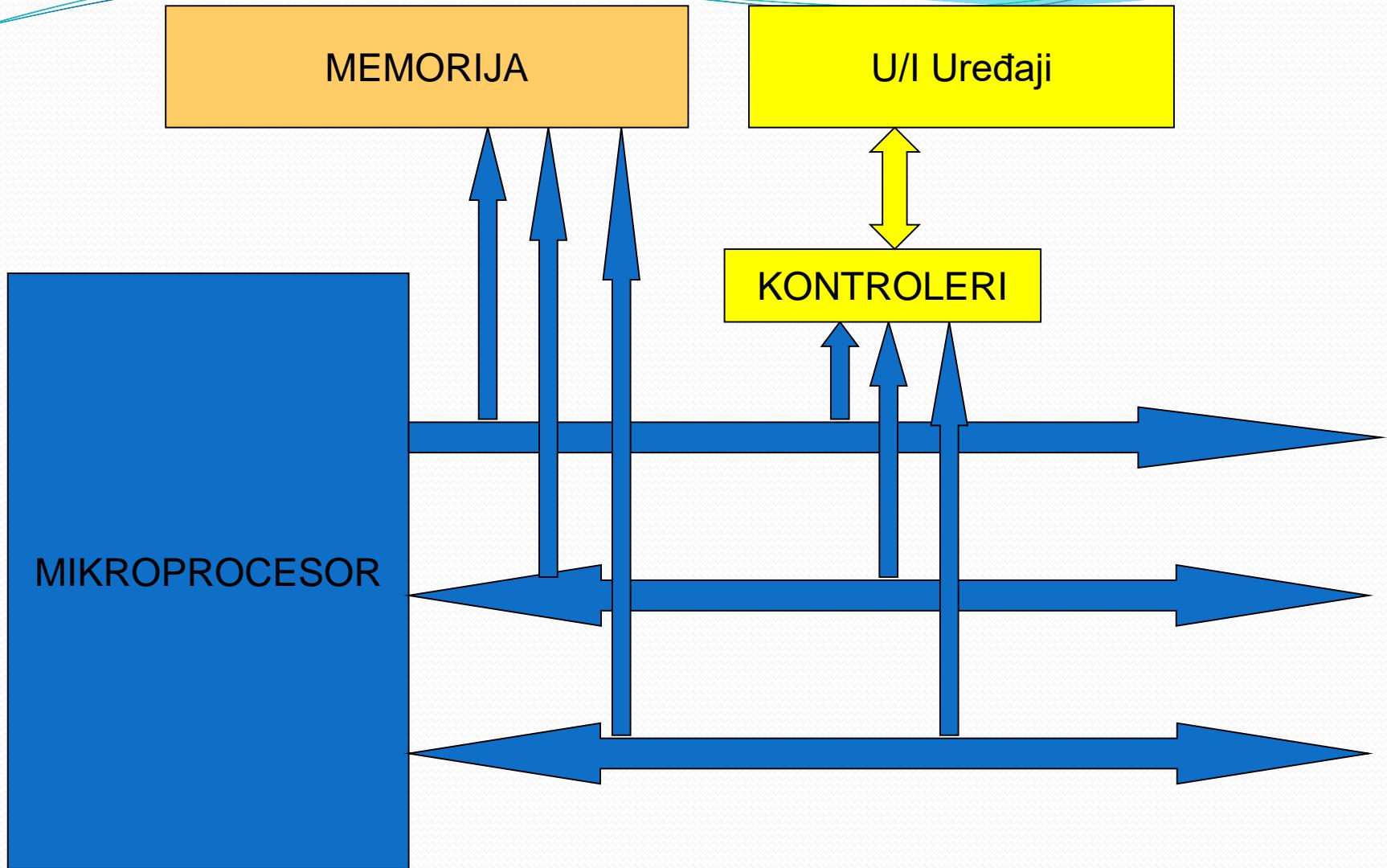
Brzina mikroprocesora

Određena je:

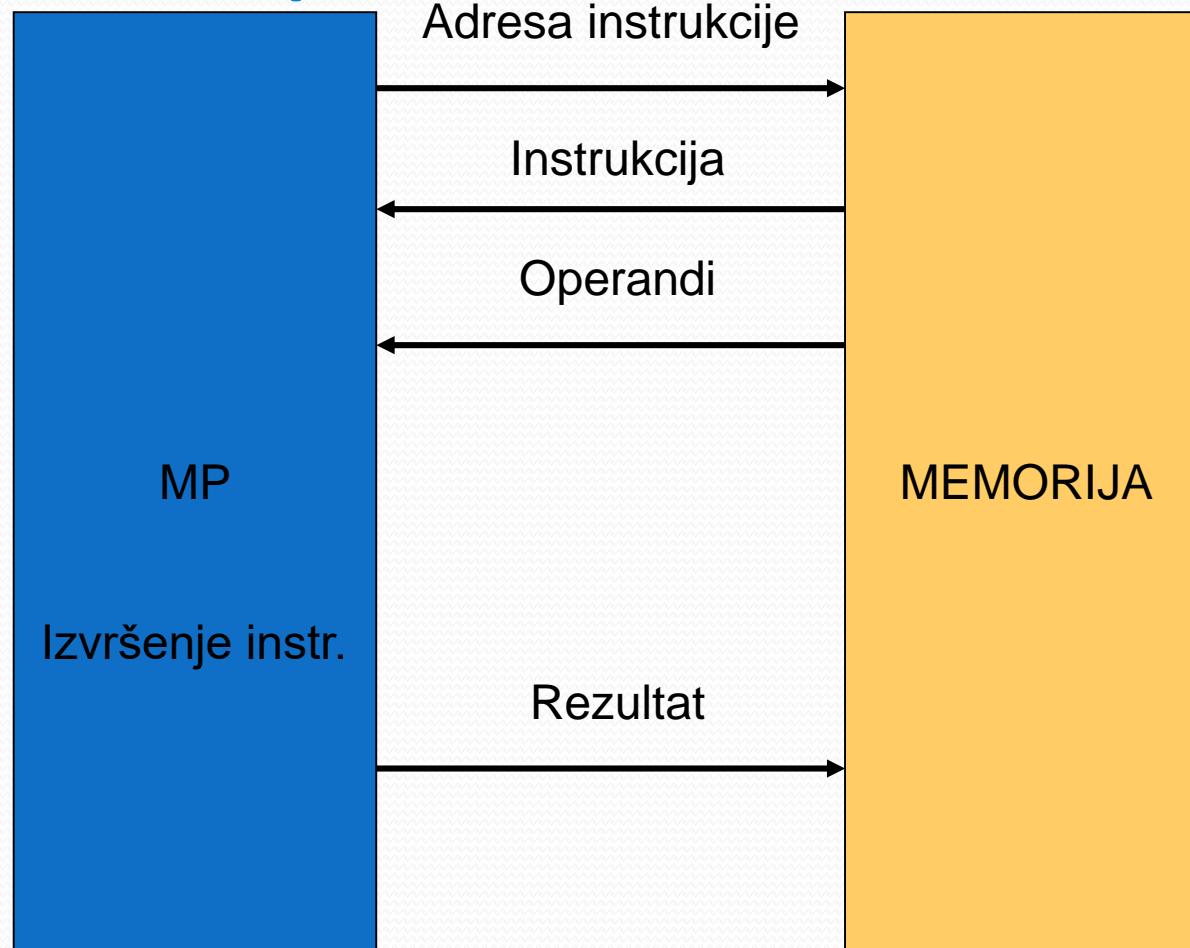
- Dužinom procesorske reči (binarna reč koja se istovremeno prenosi i obrađuje unutar procesora)
- Širinom magistrale
- Frekvencijom procesorskog takta
- *Cache* memorijom
- Matematičkim koprocessorom

MIKRORAČUNAR

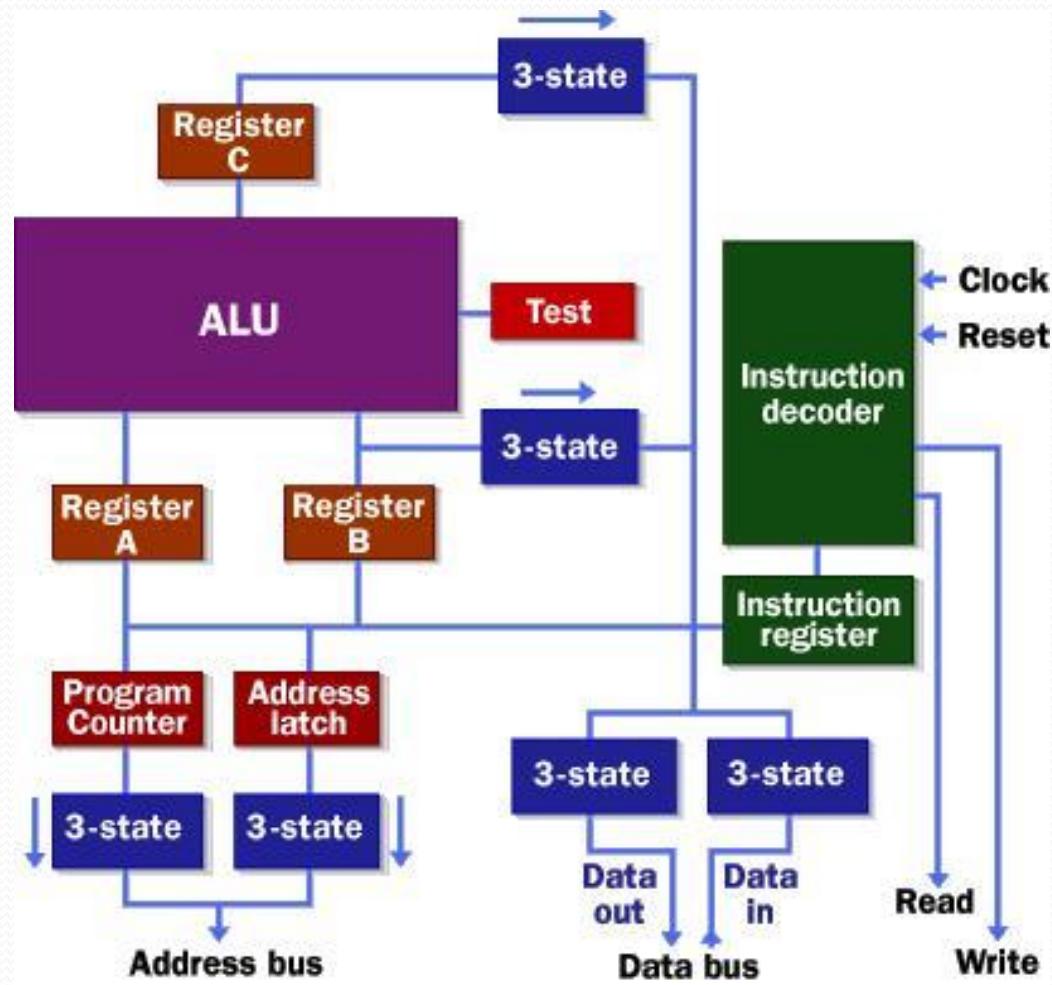
- Elektronski računar baziran na mikroprocesoru, povezanim sa memorijom i ulazno-izlaznim jedinicama putem odgovarajućih *kontrolera*.



Princip rada



Princip rada



Razvoj mikroprocesora

- 1971. god. Intel 4004
- 1972. god. Intel 8008
- 1974-1976. Intel 8080/8085
Z 80, MC6800
- 1976-1983. Intel 8086/8088
Z 8000, MC68000
Intel 80286



1. generacija



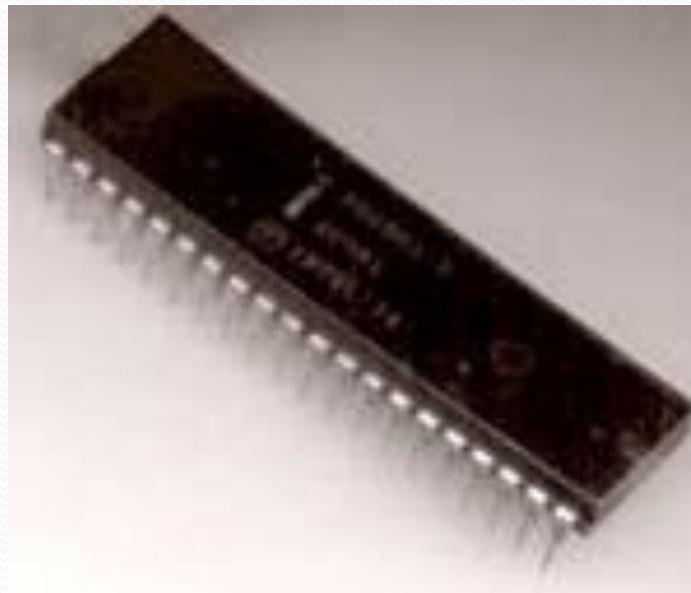
8-bitni



16-bitni



Intel 4004



Intel 8080

Razvoj mikroprocesora

- 1984. Intel 80386, MC68020
 - 1989. Intel 80486, MC68040
 - 1990-1999. Pentium, II, III
 - 2000-2004. Pentium4, AMD
 - 2005- Dual core, itd...
 - (Murov zakon)
 - Nano-tehnologija, kvantni kompjuteri...
 - RISC procesori
-
- 32-bitni
- 64-bitni

Razvoj mikroračunara (PC)

- 1975. *Altair 8080* (256B, prekidači i lampice, mašinski jezik, 420.-USD)
- BASIC (B.Gejts, P.Alen) početak *Microsofta*.
- *Apple, Commodore, Sinclair*
- Razvoj aplikacija za lične računare (*VisiCalc, Wordstar*)
- 1981- dolazi “Veliki plavi” - IBM

IBM PC

- Procesor Intel 8088 (4.7MHz)
- RAM 16KB (max 256KB)
- Monohromatski grafički adapter
- Flopi disk 5.25" / 160KB
- DOS (Microsoft)
- Cena 1.600 – 6.000 USD
- Plan prodaje 250 000 u prvih 5 godina!!!
Ostvaren prve godine.

PC

- Sve više firmi ulazi u PC biznis
- Prodaja raste
 - bolje performanse, manja cena
 - razvoj interneta
 - pored poslovne namene i zabavni sadržaji
- Procenjeni broj PC-a oko 2 milijarde.
- *Klonovi (IBM kompatibilni)*
- Problemi za IBM, uspon Microsofta

William Gates III



rođen 1955. godine

- završio Harvard
- razvio BASIC
- osnivač, vlasnik i CEO
- Microsofta

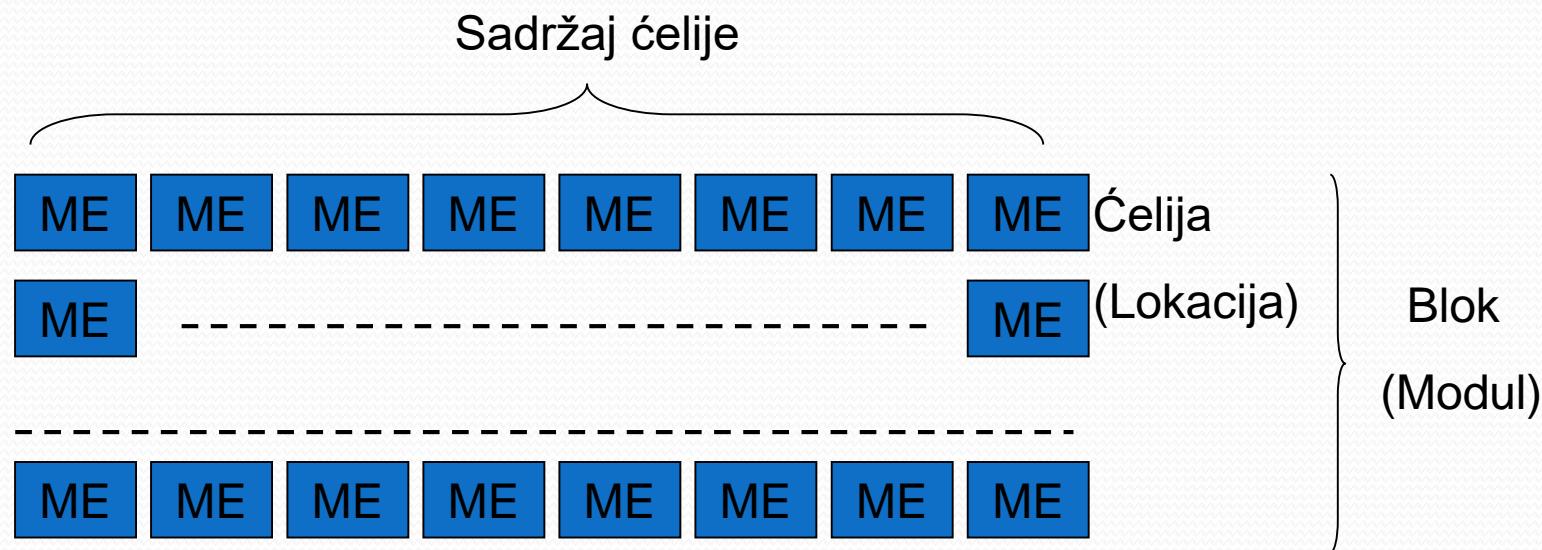
Nakon pojave personalnog računara

- Pojava grafičkog korisničkog interfejsa
- Okruženje blisko korisniku (*user friendly*)
- Korišćenje ikona
- Kupovina ‘off-the-shelf’ rešenja
- Rešenja kombinovanjem aplikacija
- Drastičan pad cena

MEMORIJE

- Namjenjene:
 - čuvanju (pamćenju, memorisanju)
 - prihvatanju i predaji podataka i programa.
- Pristup memoriji na R/W principu – osnovne operacije memorijskog podsistema

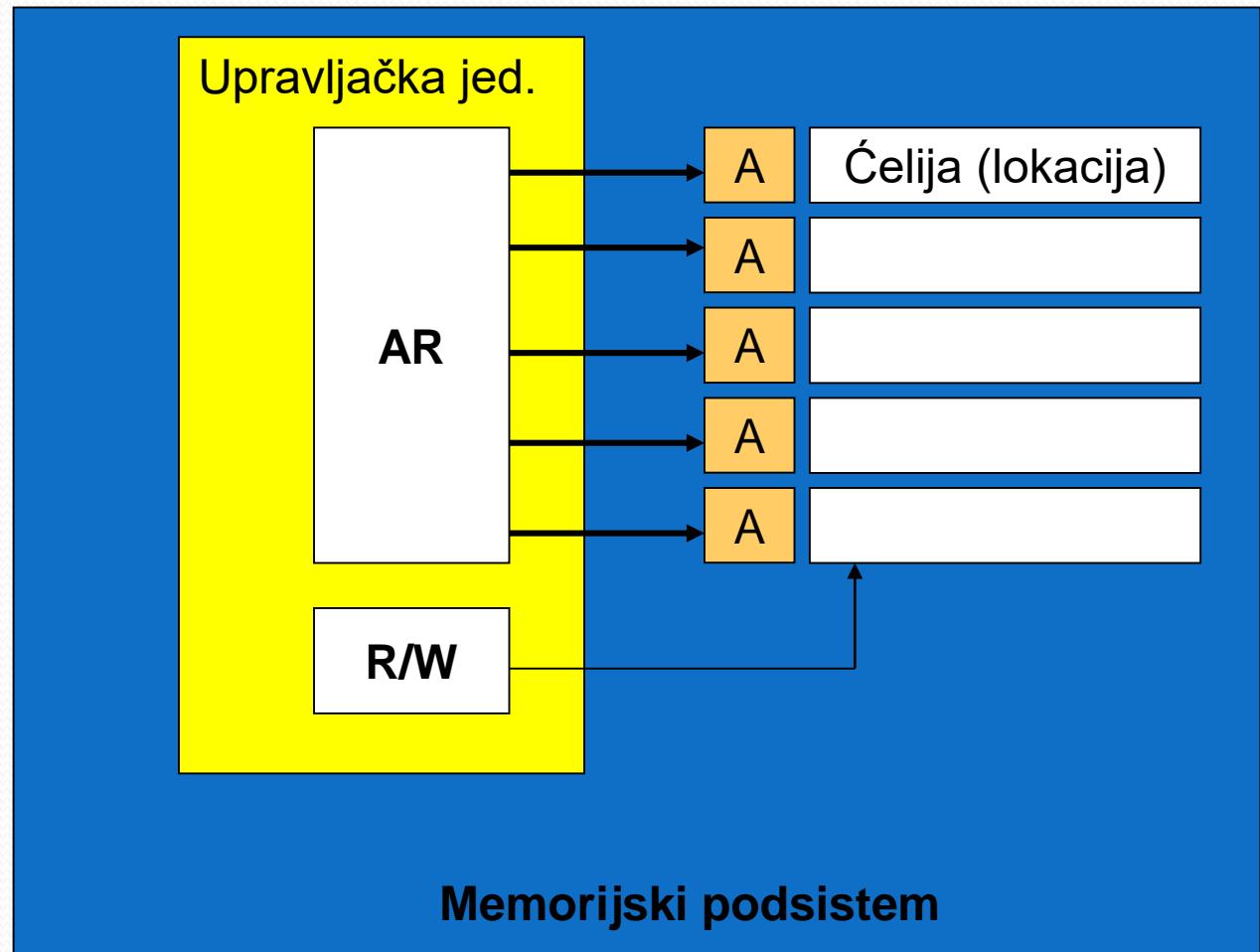
MEMORIJE



MEMORIJE

- Uređena, konačna, jednodimenzionalna lista memorijskih lokacija (registara), u kojima se smeštaju podaci, instrukcije i rezultati obrade.

MEMORIJE



MEMORIJE

- **Brzina**, određena vremenom pristupa – najkraćim vremenom između dva uzastopna pristupa memorijskom modulu.
- **Kapacitet**, broj memorijskih lokacija (bajtova, reči, polureči)
- **Cena**,(po modulu, ili po jedinici kapaciteta)
- **Pouzdanost**, verovatnoća rada bez otkaza u datom vremenskom intervalu.

MEMORIJE

Različiti načini klasifikacije:

- **Prema načinu pristupa**
 - sa sekvencijalnim pristupom
 - sa cikličnim pristupom
 - sa proizvoljnim pristupom (RAM)

MEMORIJE

Različiti načini klasifikacije:

- **Prema mogućnosti izmene sadržaja**
 - promenljive
 - polupromenljive (PROM)
 - nepromenljive (ROM)

MEMORIJE

Različiti načini klasifikacije:

- **Prema trajnosti zapisa**
 - statičke
 - dinamičke (periodično obnavljanje sadržaja)
- **Prema načinu pretraživanja**
 - adresabilne
 - bezadresne (registarске, stek, asocijativне)

MEMORIJE

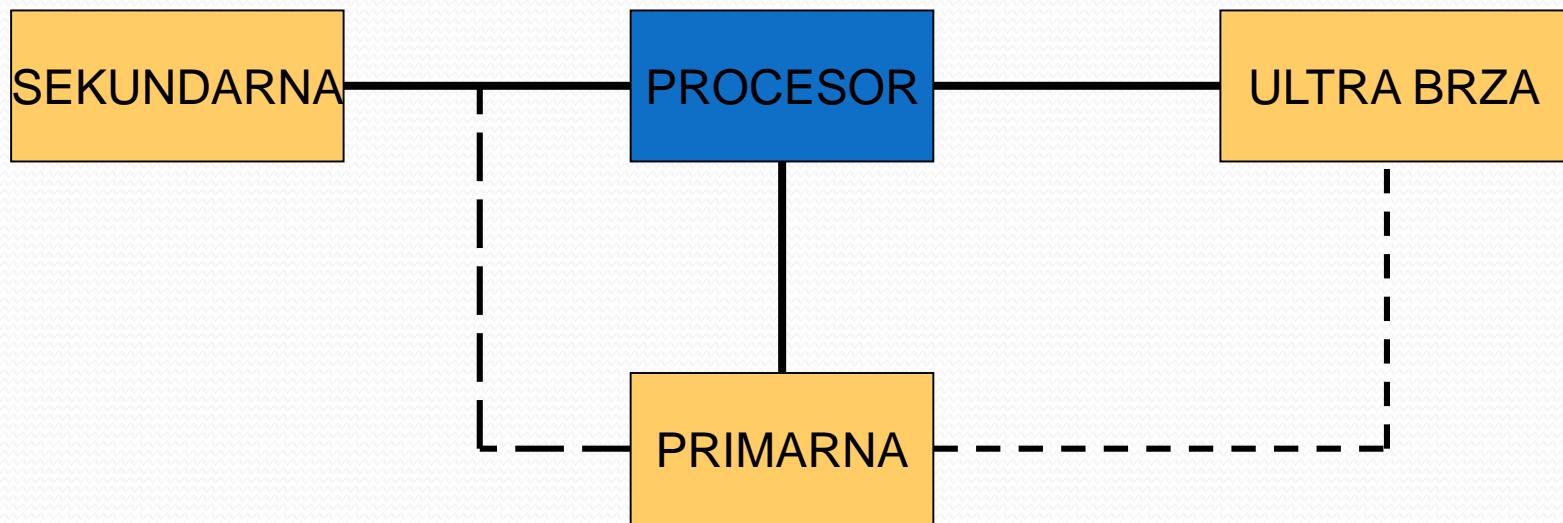
Različiti načini klasifikacije:

- **Prema hijerarhijskim nivoima**

zbog međusobno oprečnih zahteva u pogledu brzine,
kapaciteta i cena

- primarna (operativna)
- sekundarna (masovna)
- ultra brza memorija

MEMORIJE



$$K_s \gg K_p \gg K_u$$

$$T_s \gg T_p \gg T_u$$

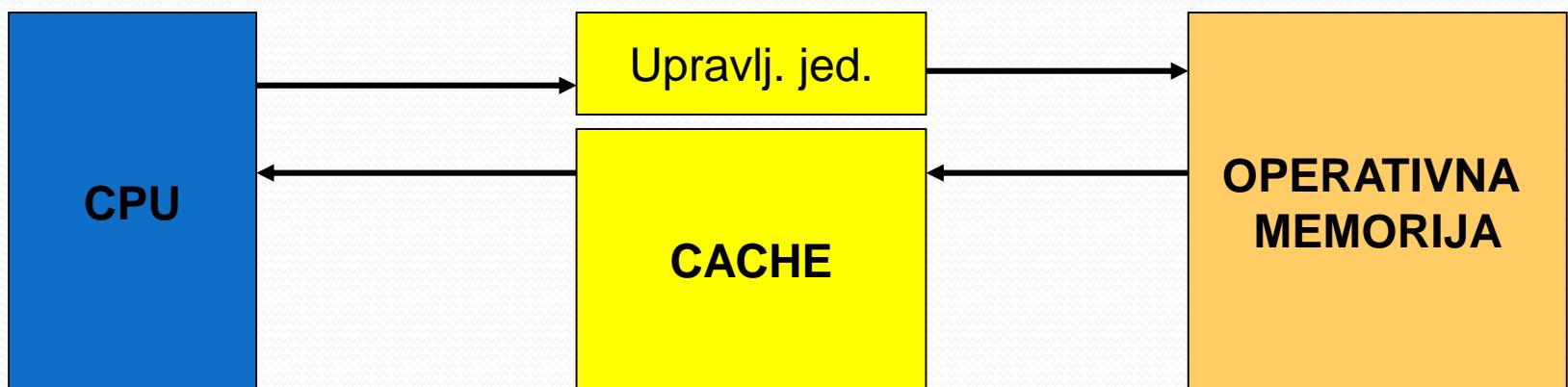
$$C_s \ll C_p \ll C_u$$

MEMORIJE

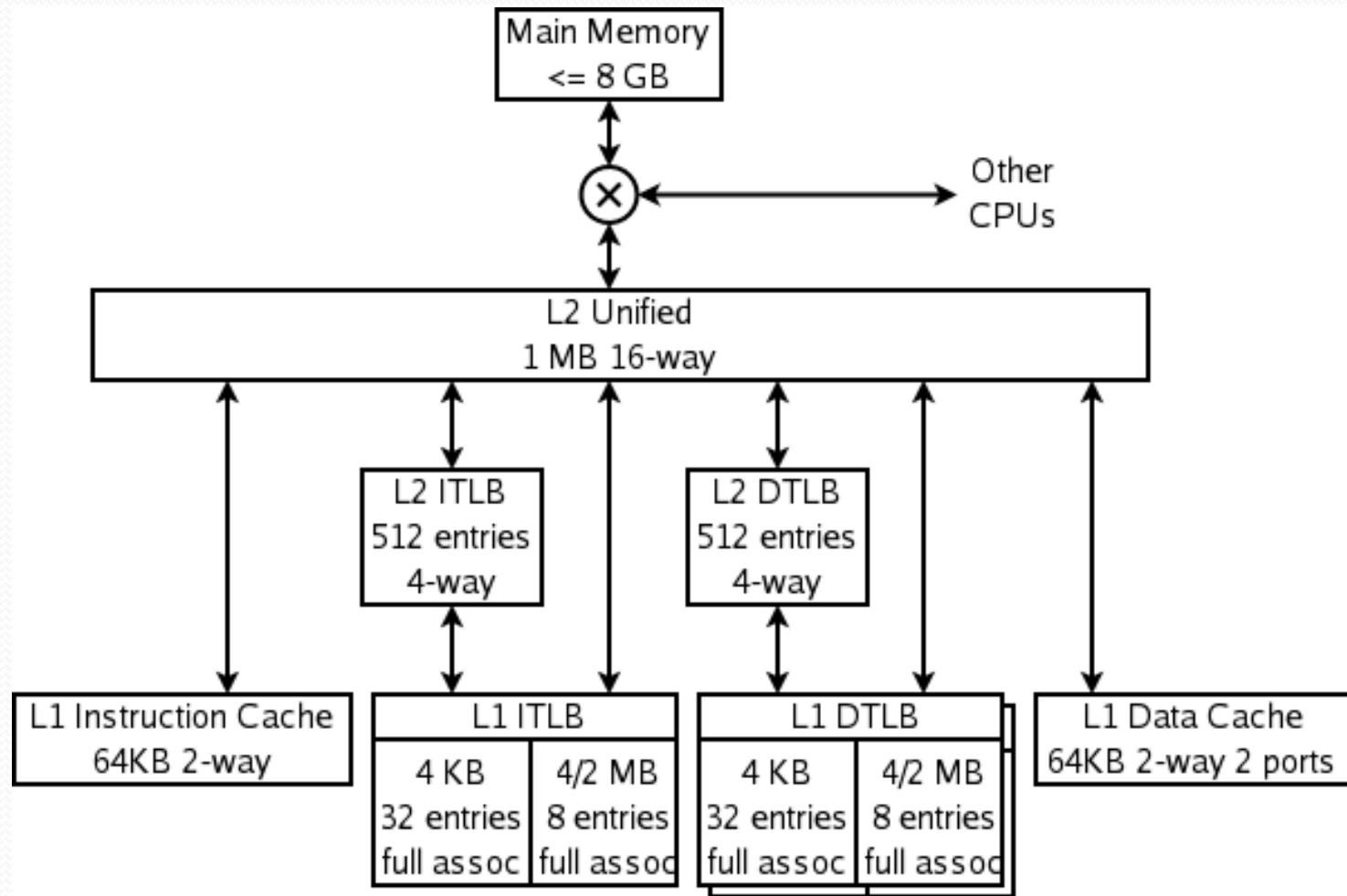
ULTRA BRZE MEMORIJE

- Registarske, stek, asocijativne sa proizvoljnim pristupom
- Skrivene (*cache*) – procesor “ne zna” za postojanje ove memorije. On samo šalje R/W zahteve.
- Interna cache memorija (L₁, 8KB – 1MB)
Eksterna (L₂, do 2MB)

MEMORIJE



MEMORIJE



MEMORIJE

OPERATIVNA MEMORIJA

- Skup memorijskih modula, namenjen za čuvanje programa i podataka koji su procesoru neposredno potrebni za obradu.
- Spadaju u promenljive, adresabilne, RAM, nestabilne memorije.
- Podeljena na više područja:

MEMORIJE

1. Područje operativnog sistema
2. Područje instrukcija aktivnih programa
3. Područje ulaznih podataka
4. Područje izlaznih podataka
5. Radno područje (rezultati i međurezultati)

U multiprogramskom radu – više ovih područja.

MEMORIJE

PC memorije:

- SDRAM (*Synchronous Dynamic RAM, 66/100/133 MHz*)
- DDRAM (*Double Data RAM, 333/400MHz*)
- DDRAM₂ (*533/667/800MHz...*)
- Kapaciteti modula 512MB/1GB/2GB,
- DIMM 64 bit, 2 – strani kontakti

MEMORIJE



MEMORIJE

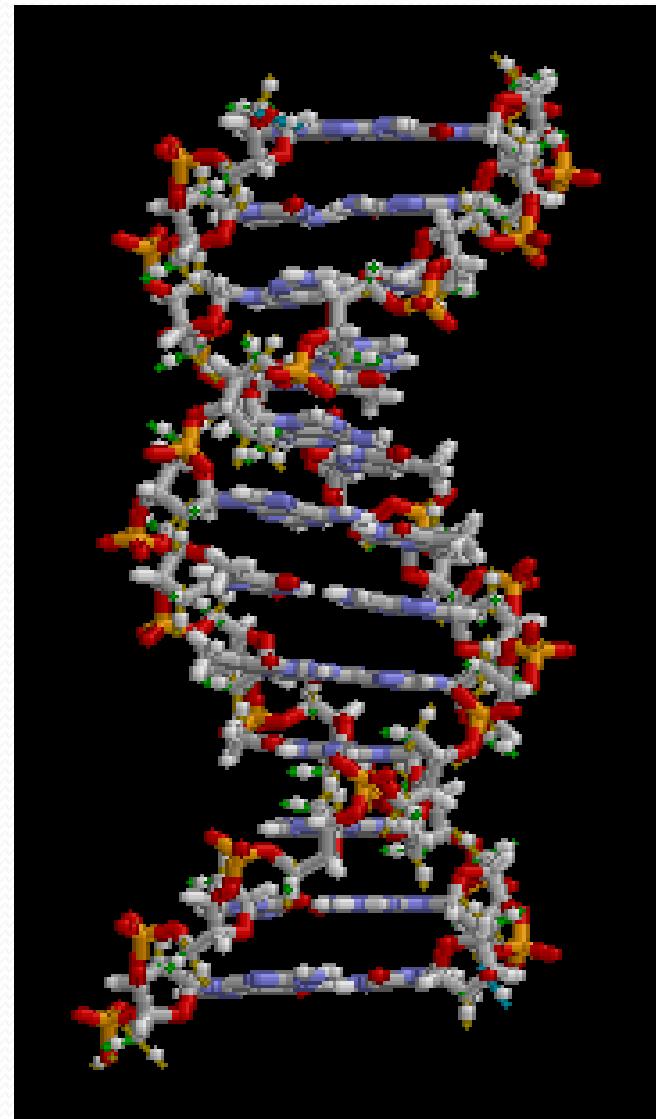
SEKUNDARNE MEMORIJE

- Nastale iz potrebe za jeftinijim, stalnim čuvanjem velikih količina podataka, koji se koriste prema potrebi.
- Prema potrebi se određeni programi i podaci prebacuju u operativnu memoriju.

MEMORIJE

- Bušene kartice, bušene trake
- Diskete i disketne jedinice (FDD)
- ZIP uređaji i diskete (100MB)
- Magnetne trake
- HD
- CD, DVD
- *Flash* memorije (RAM, postojana, 4GB)

MEMORIJE



MEMORIJE

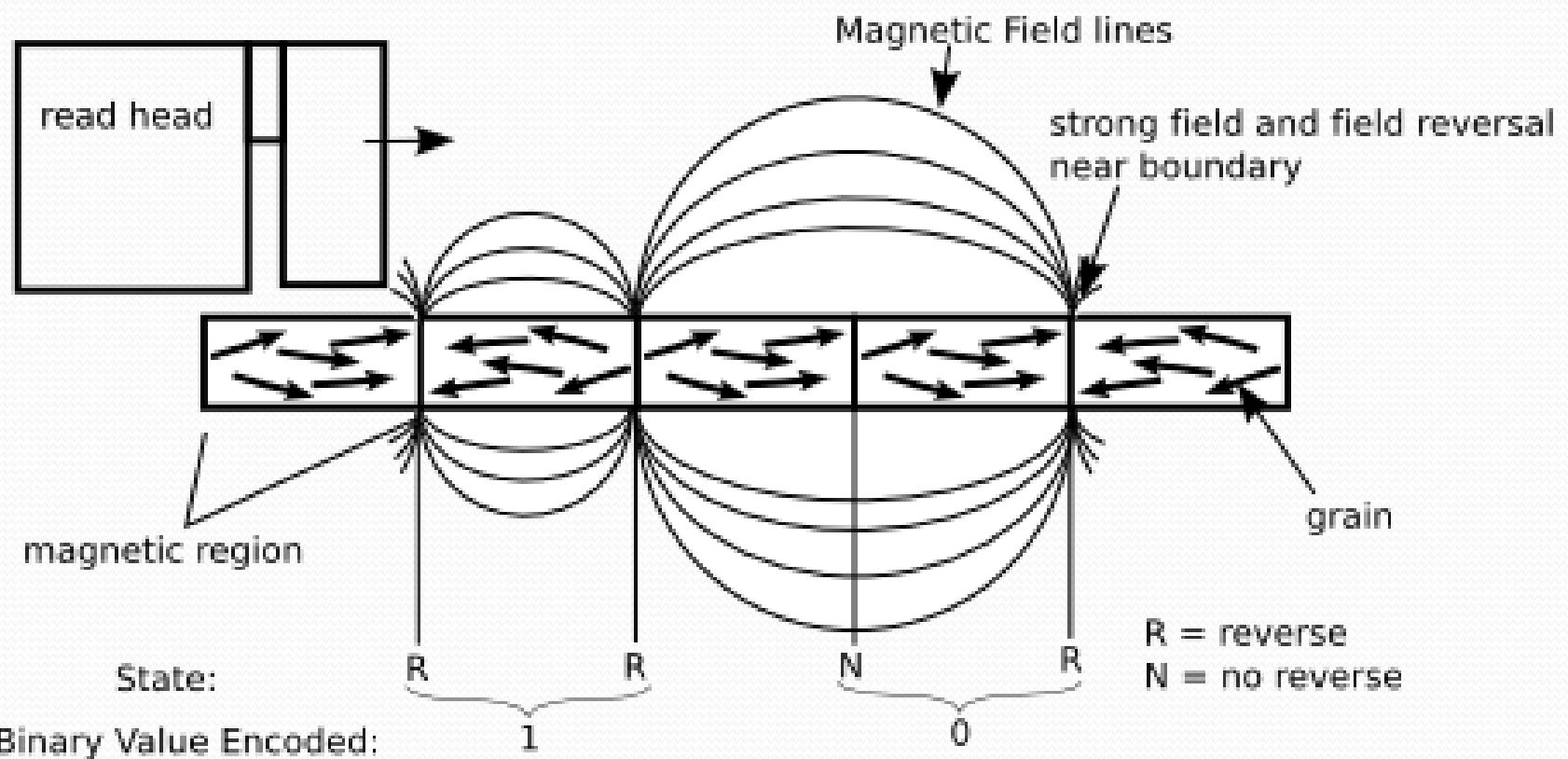
- **Hard diskovi**

IBM 1960-1970, prenosivi

- Fiksni, ugrađeni u računarski sistem
- Kapaciteti do 750GB, prihvatljiva cena i brzina

- Princip rada: rotirajuće ploče sa feromagnetičnim slojem i MR glave za upis/čitanje.
- Standardni format – cilindri, trake i sektori
- Pozicioniranje glava i brzina rotacije ploča određuju brzinu diska
- Sporost menanike se kompenzuje brzom elektronikom (keš memorija na disku)





- Tehnologije mehaničke zaštite
- Povezivanje sa računarom (IDE ATA)
- Evolucija ATA (ATA66, ATA100, SATA, SATA2)
- SCSI, SCSI-2, Wide SCSI itd. (ASPI)
(Small Computer System Interface)
- SAS (*Serial Attached SCSI*)

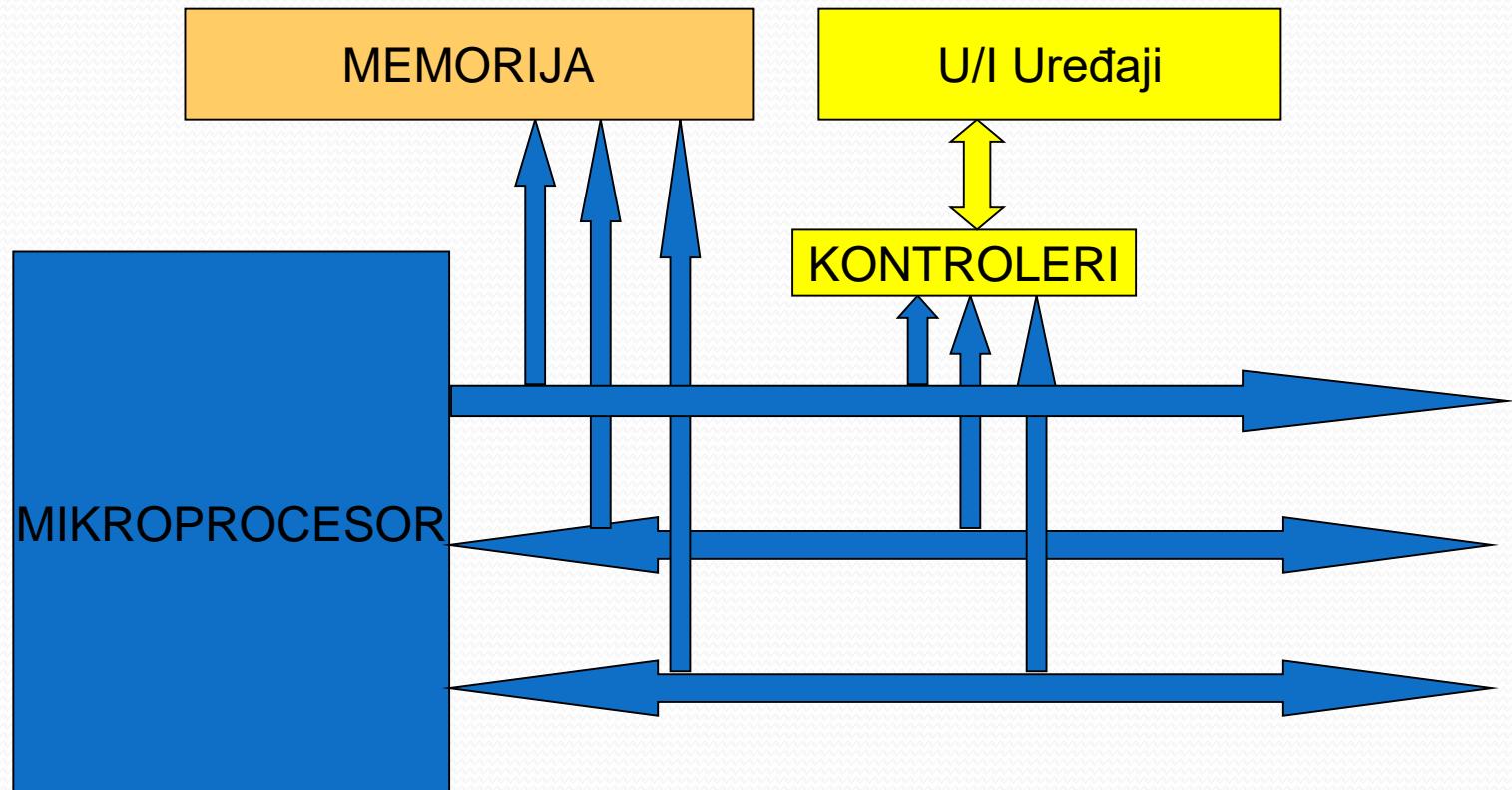
- **Kompakt diskovi**
 - CD ROM – jednokratni upis, 650-800MB
 - Multimedijalni sadržaji (audio, video)
 - Standardni priključci (IDE, SCSI..)
 - Princip rada: lasersko osvetljavanje reflektivnih udubljenja, spiralno urezanih na plastičnom disku
 - CD RW

- **DVD** (*Digital Versatile Disc*)
 - 4.7 - 17GB
 - Kompatibilnost sa CD (žuti laser)
 - DVD RW
 - DVD RAM
 - *Blue Ray* tehnologija

U/I uređaji

- Unošenje podataka u računar, i/ili prikazivanje rezultata, u obliku pogodnom za korišćenje.
- Ulazni, izlazni i kombinovani uređaji

U/I UREĐAJI



U/I uređaji

Osnovne operacije:

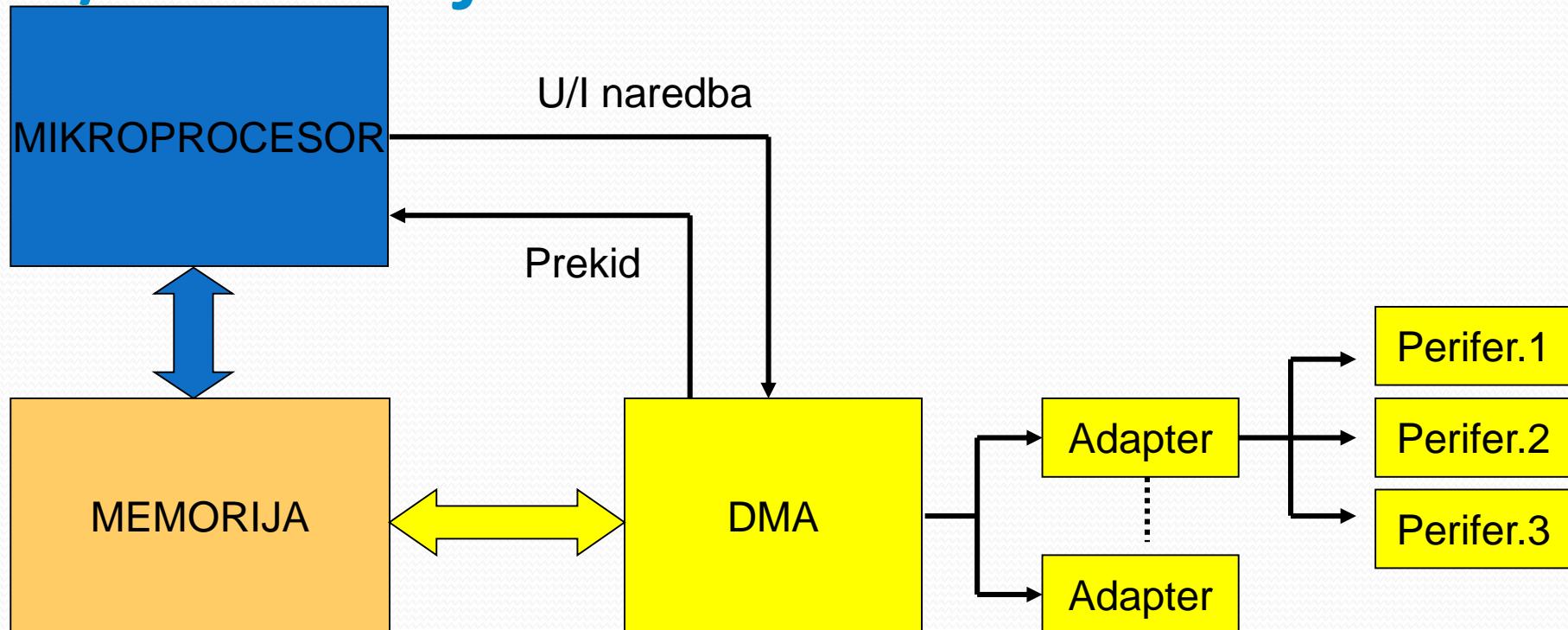
1. Provera spremnosti uređaja
2. Aktiviranje prenosa
3. Prenos
4. Deaktiviranje prenosa

U/I uređaji

Prenos:

- Programirani (za prenos svake reči potrebna je bar jedna naredba i prekid glavnog programa)
- DMA (*Direct Memory Access*) – zahvaljujući dodatnom HW, radi nezavisno od CPU, bez prekida glavnog programa

U/I uređaji



Ulazni uređaji

TASTATURA

- Alfanumerički, komandni i funkcionalni tasteri



Typewriter keys

Function keys

Enter keys

Windows keys

Numeric keypad

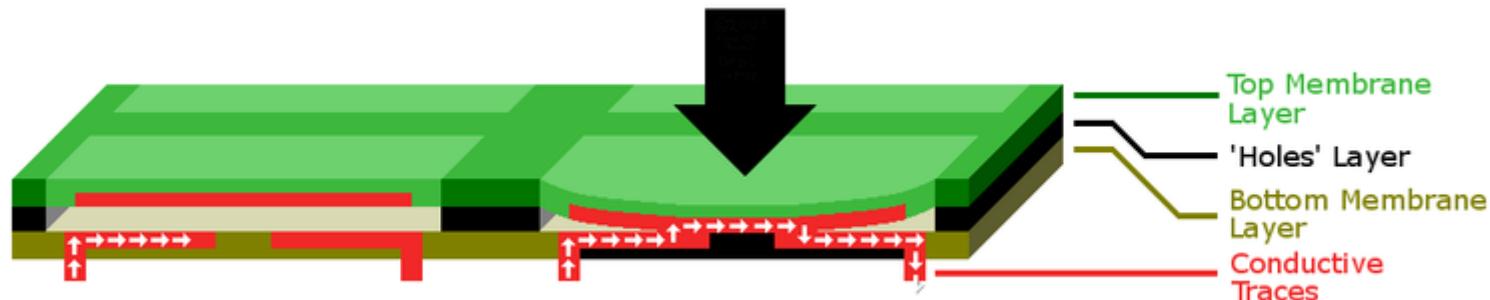
Other

Application key

Cursor control keys

Ulagni uređaji

- Mehaničke i membranske tastature



Ulagni uređaji

- SW (On Screen) tastature



Ulazni uređaji

- DIN, PS/2, USB priključak ili bežične (IC i RF)
- Ergonomija

Ulazni uređaji

MIŠ

- Pojava grafičkih interfejsa (Windows i sl.) - 1970/80 godine



Ulazni uređaji

- Mehanički (kuglica)

- 1 Kuglica
- 2 X/Y točkići
- 3 Perforirani diskovi
- 4 LED
- 5 Optički senzor



Ulagni uređaji

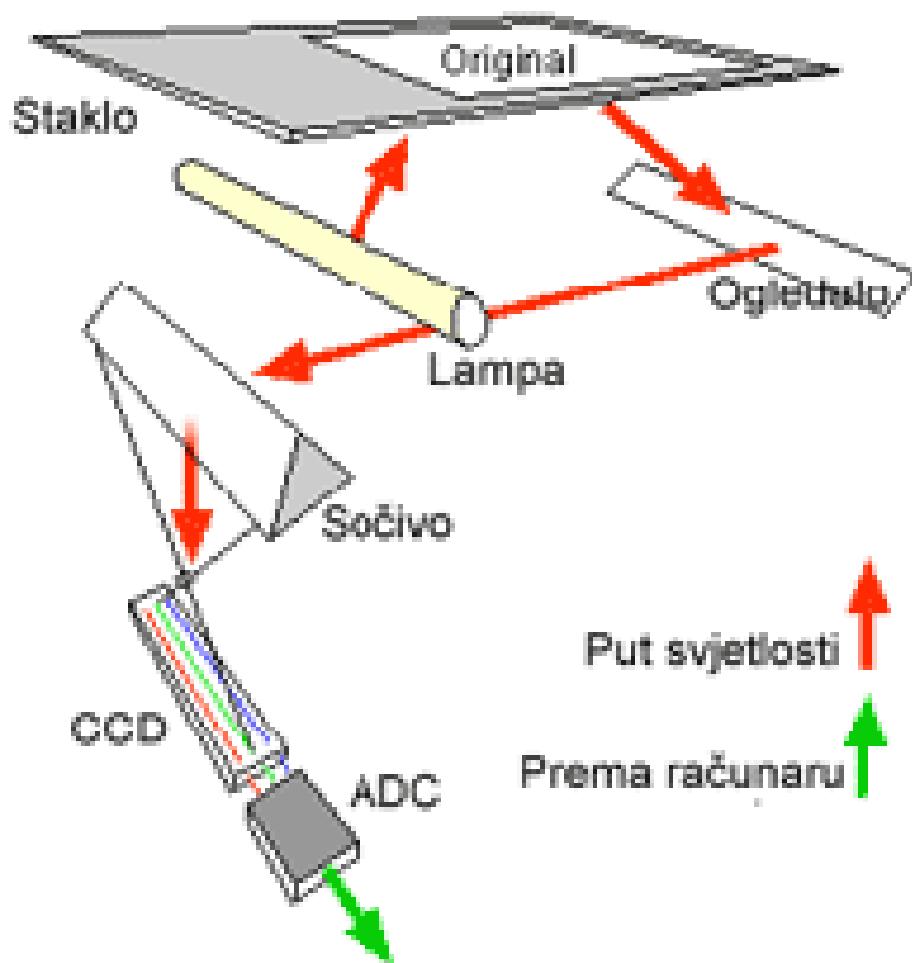
- Optički i laserski
- Preciznost 400 – 800 dpi
- Ergonomija
- RS₂32, PS/2, USB priključak ili bežični (IC, RF)

Ulazni uređaji

SKENER

- Prebacivanje teksta i slike u elektronski oblik, pogodan za obradu u računaru.
- Stoni (*desktop*) i rotacioni skeneri (*drum*).

Ulazni uređaji



Ulazni uređaji

- Fluorescentna lampa
- Hladna katodna lampa
- LED
- Linijski CCD

Ulazni uređaji

- Drum skeneri (PMT – *Photo Multiplier Tube*)



Ulazni uređaji

- Rezolucija 1200-9600 dpi (kvalitet CCD-a i step motora)
- Dubina boje (*Color depth*) – broj bita za predstavljanje jednog pixela slike - obično 36 bit
- Priklučak USB (*Universal Serial Bus*), USB2.0, SCSI, FW

Ulazni uređaji

- USB 1.1 – brzina 12Mbit/sec
USB 2.0 - brzina 480Mbit/sec
- IEEE 1394 (*FireWire*) – brzina 400Mbit/sec
(Apple poseduje prava na standard, ali ga i on napušta.
Intel nije htelo da plaća prava.)
- TWAIN – programski interfejs između uređaja i SW za obradu slike

Ulazni uređaji

- *Bar code* skeneri – namenski - izvor svetla je laserska dioda – 650nm.



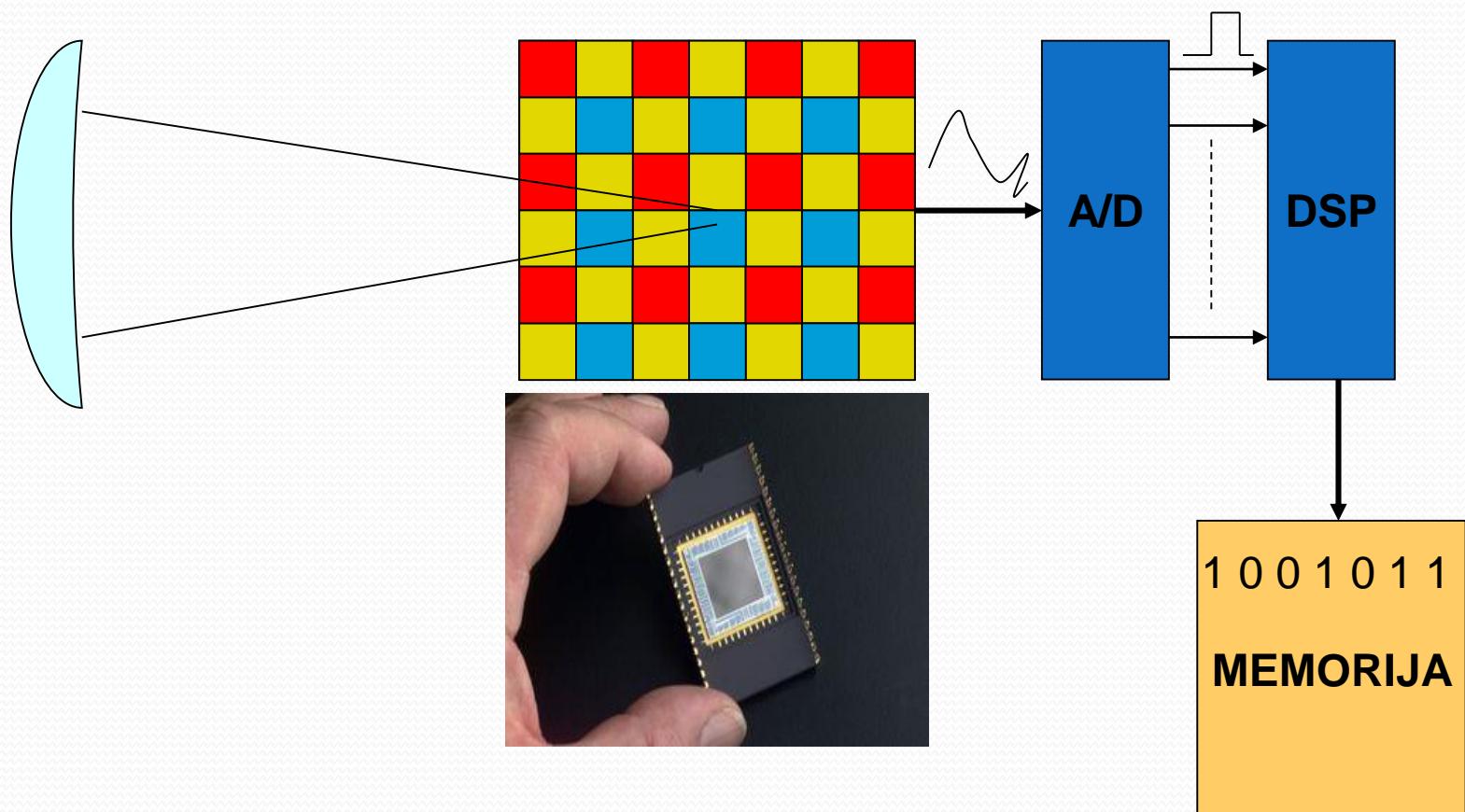
Ulazni uređaji

DIGITALNI FOTOAPARATI

- CCD (1969)
- Kodak (1975)
- Sony MAVICA (1981)
- Memorejske kartice (1995)

Ulazni uređaji

- Princip rada digitalnog foto aparata
CCD



Ulazni uređaji

- Rezolucija
- Optika
- Kvalitet A/D konverzije
- Kvalitet DSP (SW) - boje
- Brzina rada
- Napajanje
- Povezivanje sa računarom: USB, FW
- TWAIN

Ulazni uređaji

OSTALI ULAZNI UREĐAJI

- Elektronska olovka
- Ekrani osjetljivi na dodir (*touch screen*)
- OCR
- Audio ulazni uređaji, prepoznavanje glasa
- Web kamera
- RFID
- Biometrijski uređaji

Izlazni uređaji

Služe za prikazivanje rezultata obrade u računaru, u obliku pogodnom za korišćenje.

Na osnovu formata prikazivanja rezultata:

- Video izlazni uređaji (monitori)
- Audio izlazni uređaji (zvučnici, slušalice)
- Štampači

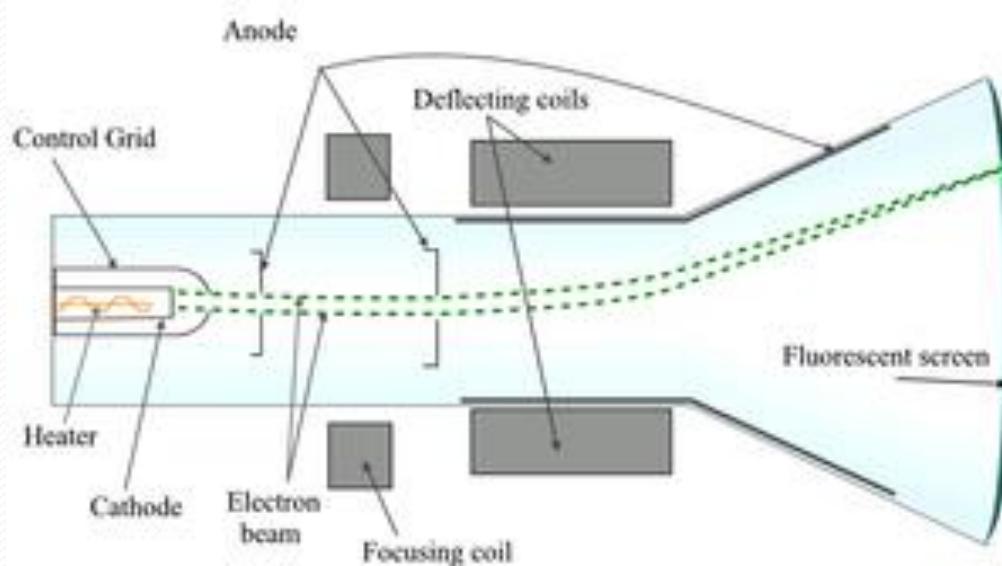
Izlazni uređaji

MONITORI

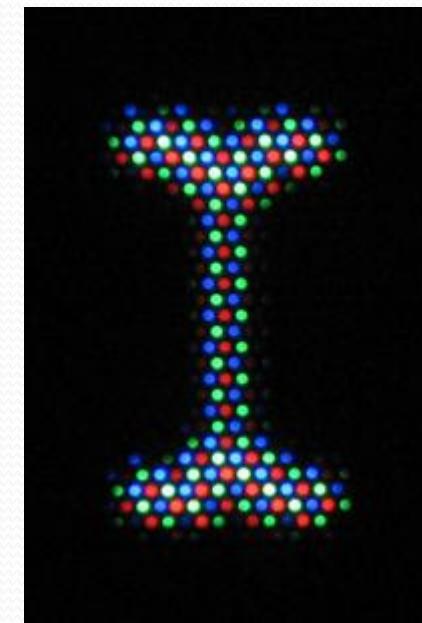
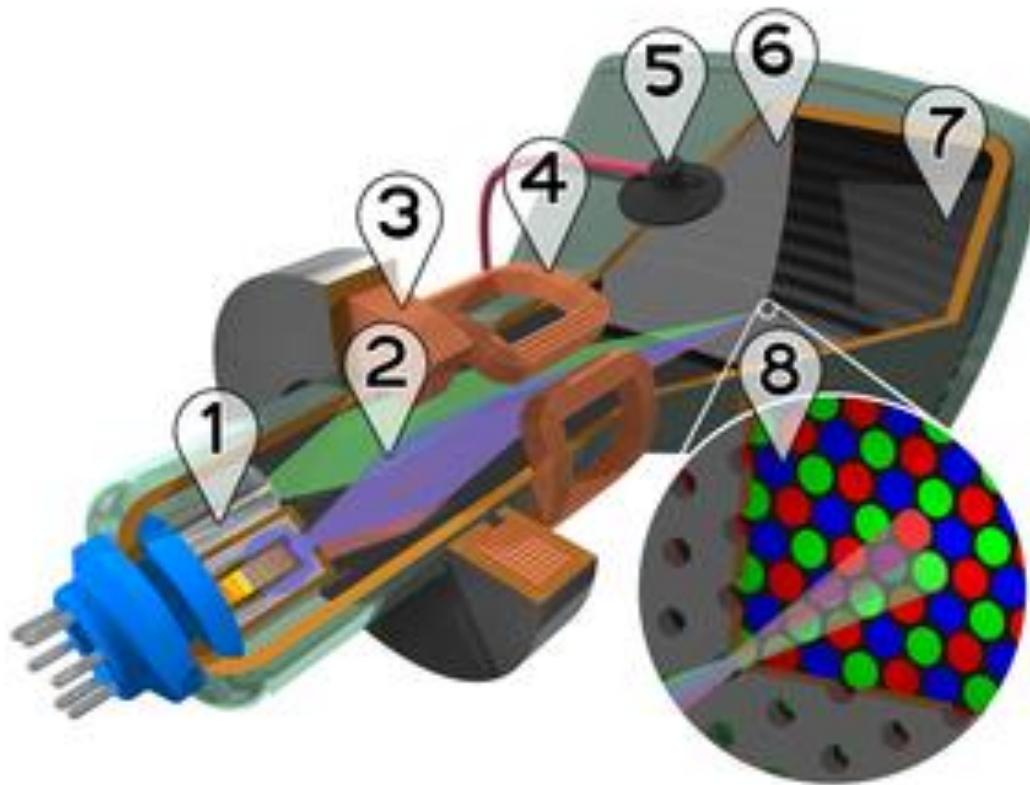
- **CRT** (*Cathode Ray Tube*)
- Monohromatski i kolor monitori
- Dimenzije 15”, 17”, 19”, 21”
- Ravni (*flat*) ekrani

Izlazni uređaji

- Princip rada – elektronski mlaz se kreće po fosforom obloženom zaslonu, izazivajući svetljenje tačaka fosfora, proporcionalno intenzitetu el. mlaza – RGB princip.



Izlazni uređaji



- Gustina tačaka (*dot pitch*)
- Rezolucija ekrana (mora da raste sa dimenzijama monitora) – VGA, SVGA, XGA
- Horizontalna frekvencija i vertikalna frekvencija osvežavanja ekrana
- Broj boja (broj bita, *True color*, *High color*...)
- Zračenje

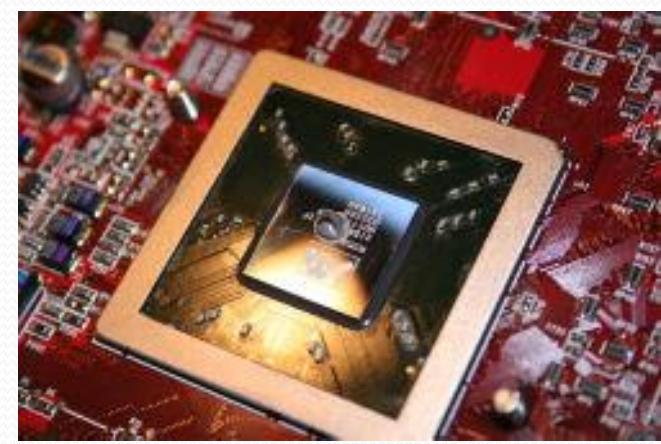
Izlazni uređaji

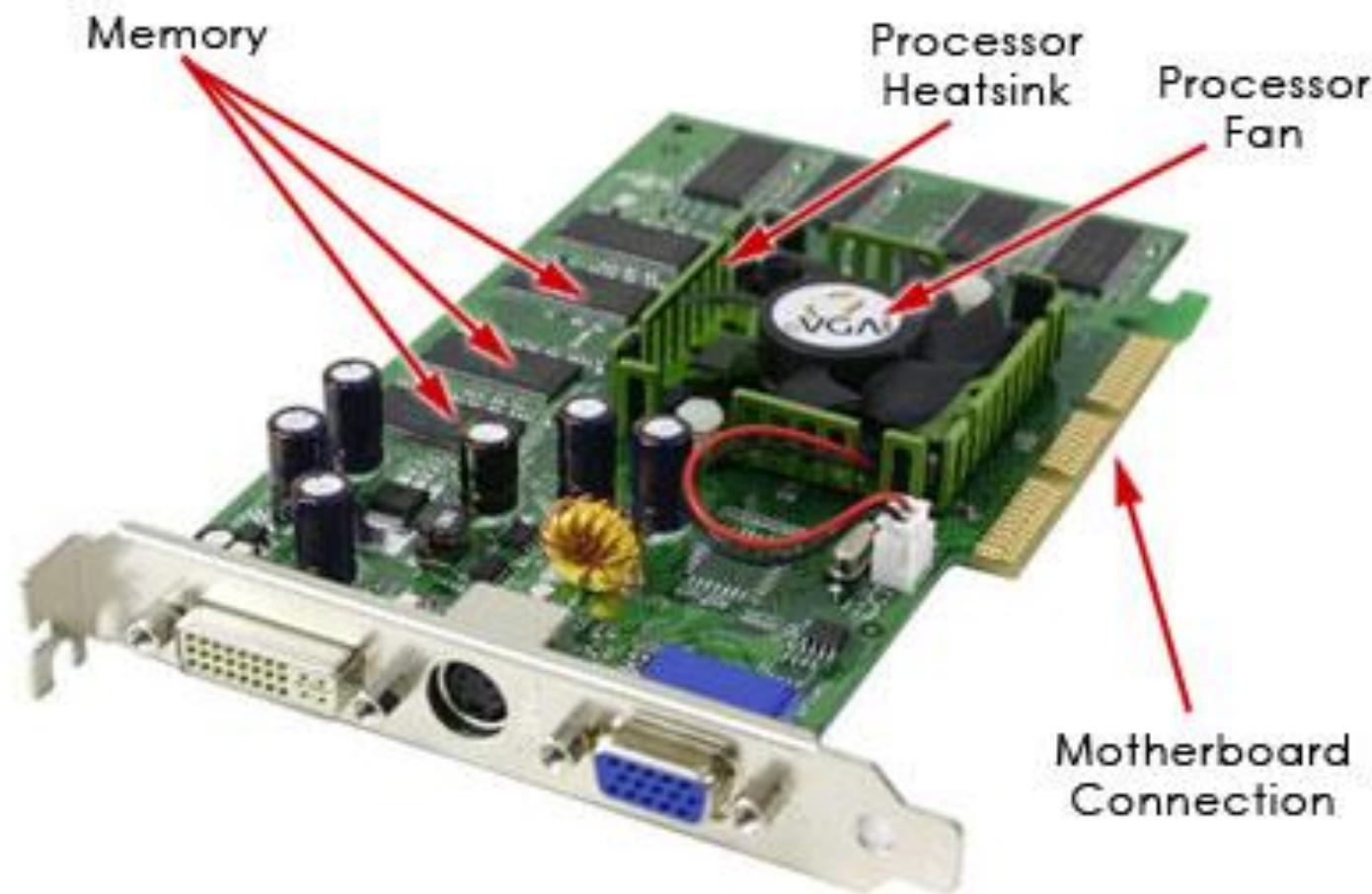
- LCD (*Liquid Cristal Display*) monitori
- Aktivni, TFT, DSTN itd.
- Dimenzije 15” – 40”
- Vreme odziva (ms) – vreme za koje piksel pređe iz crnog u belo i ponovo u crno stanje.
- Osvetljaj (Lm, cd/m²)
- Kontrast
- Rezolucija, vertikalna frekvencija
- Ugao gledanja

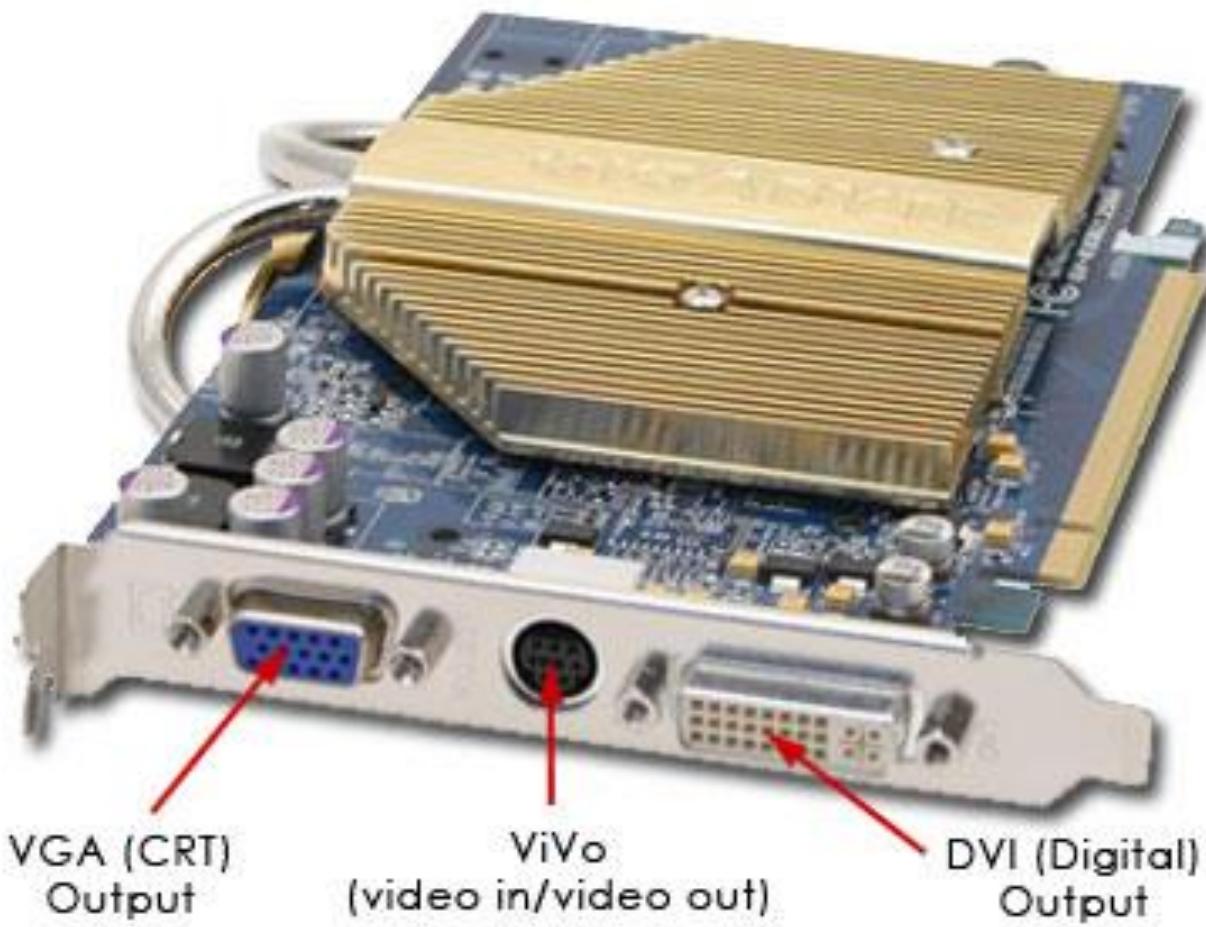
Izlazni uređaji

GRAFIČKA KARTICA

- Pomoćni računar, sa specijalizovanim – grafičkim procesorom, koji samostalno izvodi grafičke operacije (crtanje linija, poligona, njihovo popunjavanje bojom ili rasterom, 3D grafika i digitalni video) i sa sopstvenom memorijom.







Izlazni uređaji

- Određuju karakteristike *multiscan* monitora
- Drajverski program (GDI) – veza operativnog sistema i hardvera
- DirectX (Windows podrška za 2D i 3D crtanje 3D zvuk, multimediju)
- AGP, PCI-x, integrisane
- Proizvođači: ATI, nVidia

Izlazni uređaji

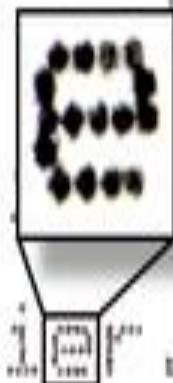
ŠTAMPAČI

Osnovne tehnologije:

- Matrični (9/18/24 iglica u "glavi", indigo traka)
- Linijski (karakter traka ili bubanj, sa čekićima)

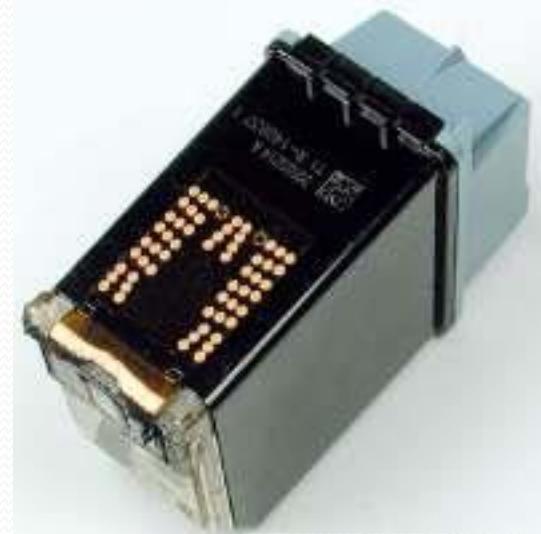
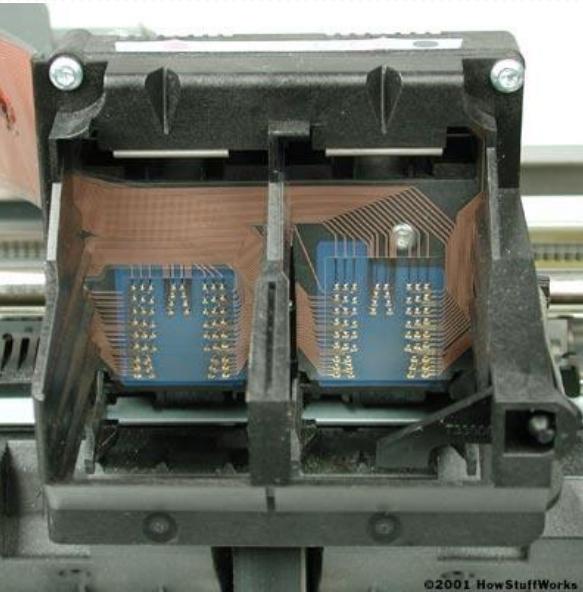


system where a
ld allow us t.
mercial supplie



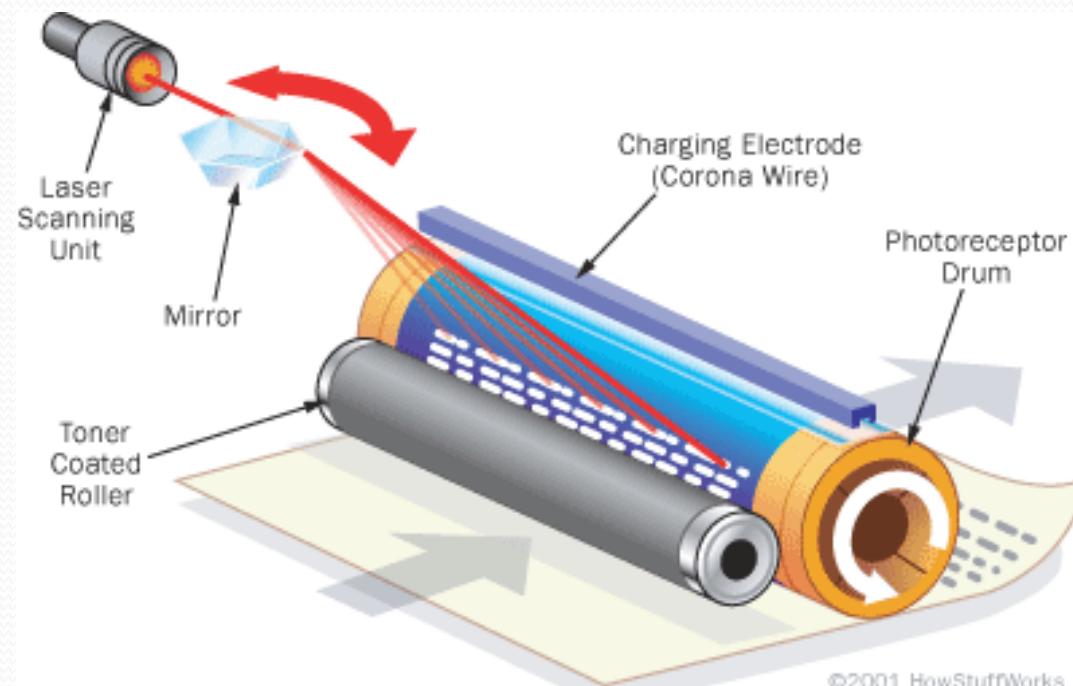
Izlazni uređaji

- Ink jet (mastilo ide kroz dizne u glavi štampača direktno na papir, kvalitet, boja)

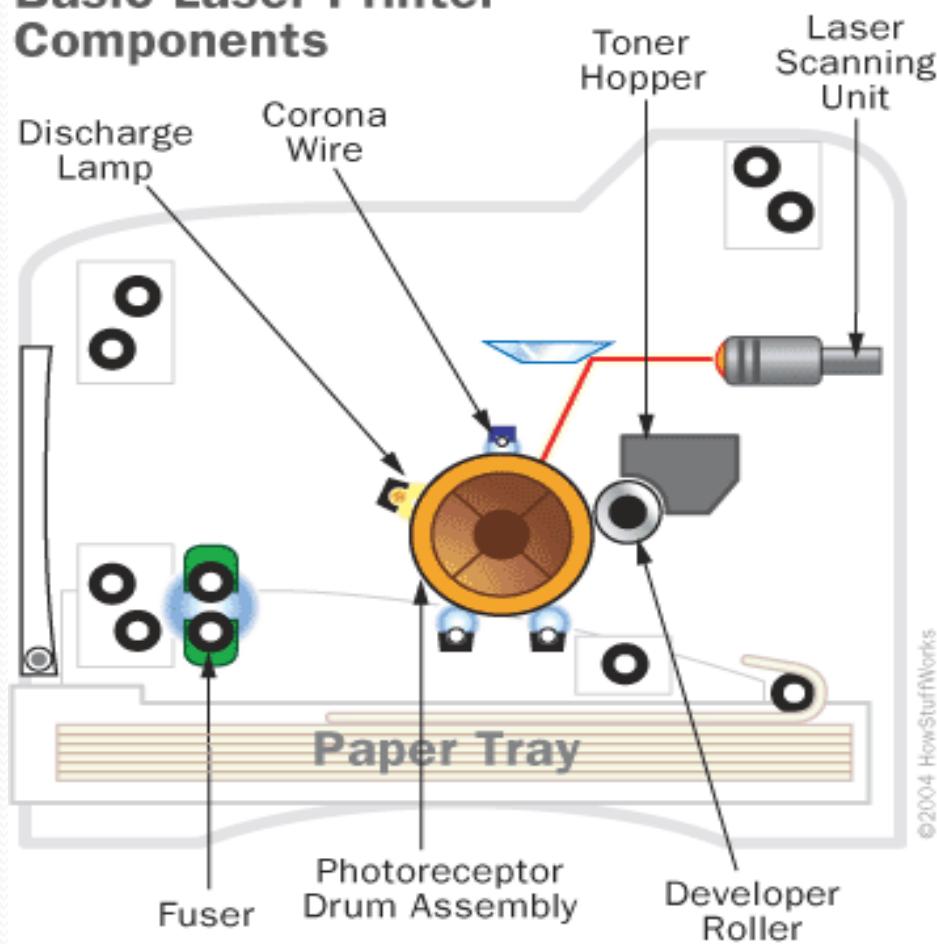


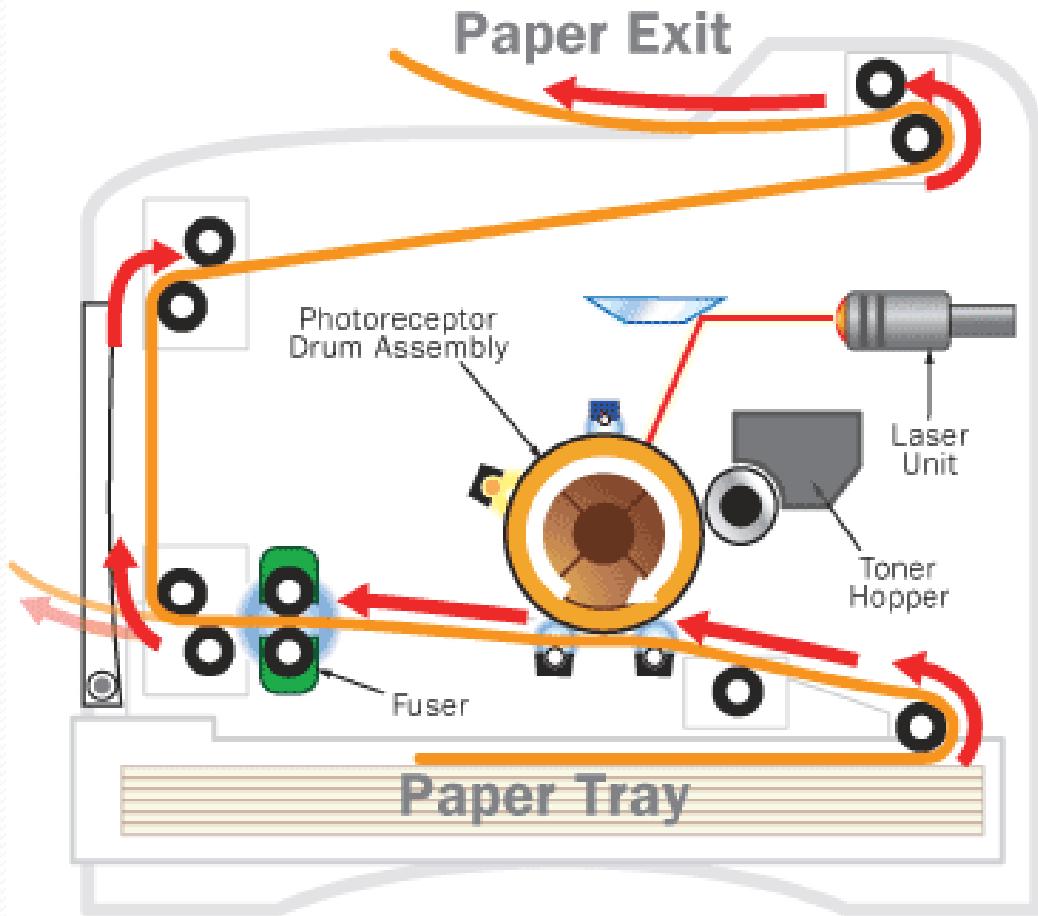
Izlazni uređaji

- **Laserski (naelektrisanje bubenja pomoću laserskog zraka, toner)**



Basic Laser Printer Components





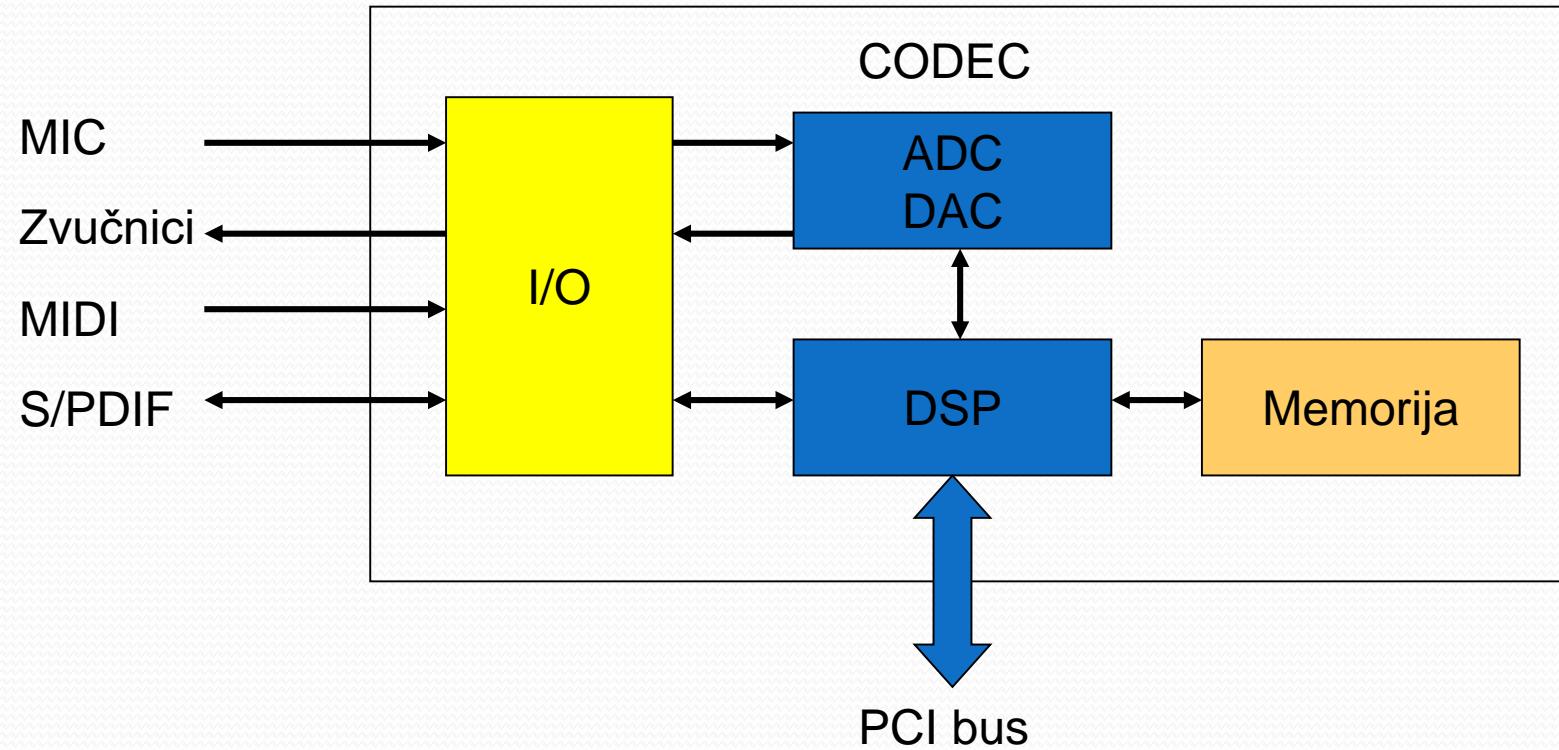
- Toner kaseta sa foto-bubnjem



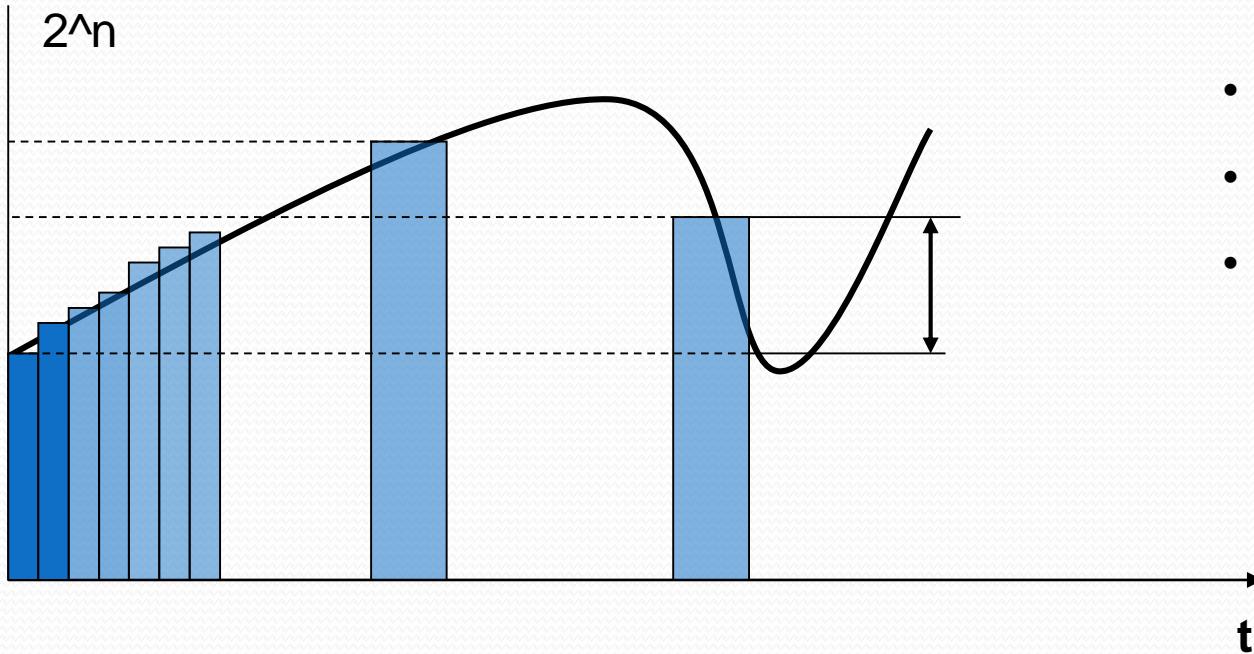
U/I uređaji

• Audio kartice





- Interne – nemaju DSP



- n – broj bita
- Sampling rate (KHz)
- Distortion

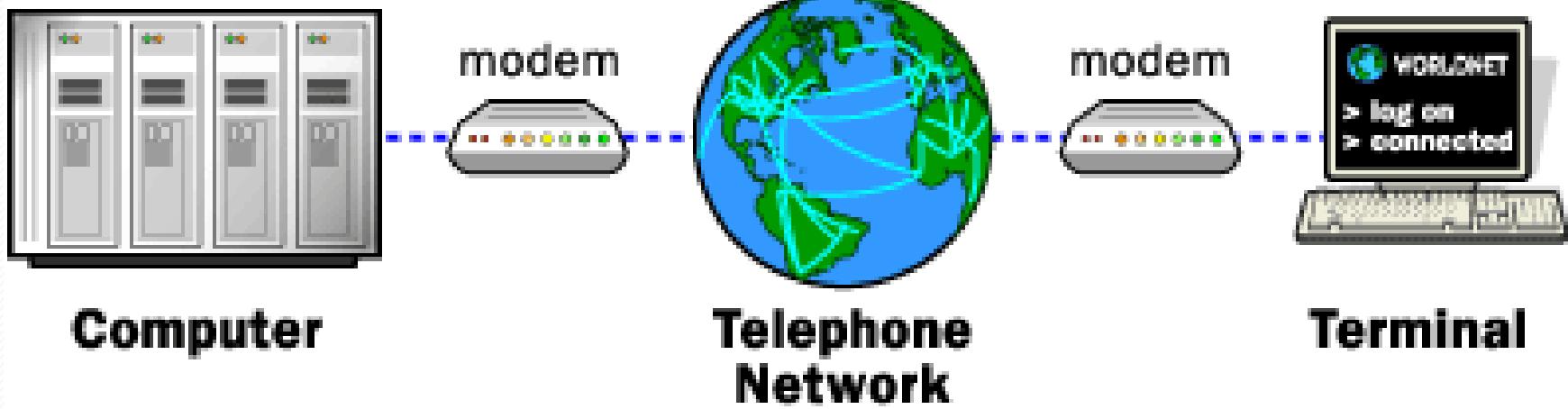
- ADC i DAC

- SW držajveri
- API (*Application Program Interface*)
 DirectSound, EAX
- 3D Sound i Surround sound (5.1 i 7.1)
- FM sinteza zvuka i Wave tables

MODEMI

- **modulator-demodulator**
- Konverzija digitalnog signala u telefonski (radio, TV) i obratno.

©2004 HowStuffWorks



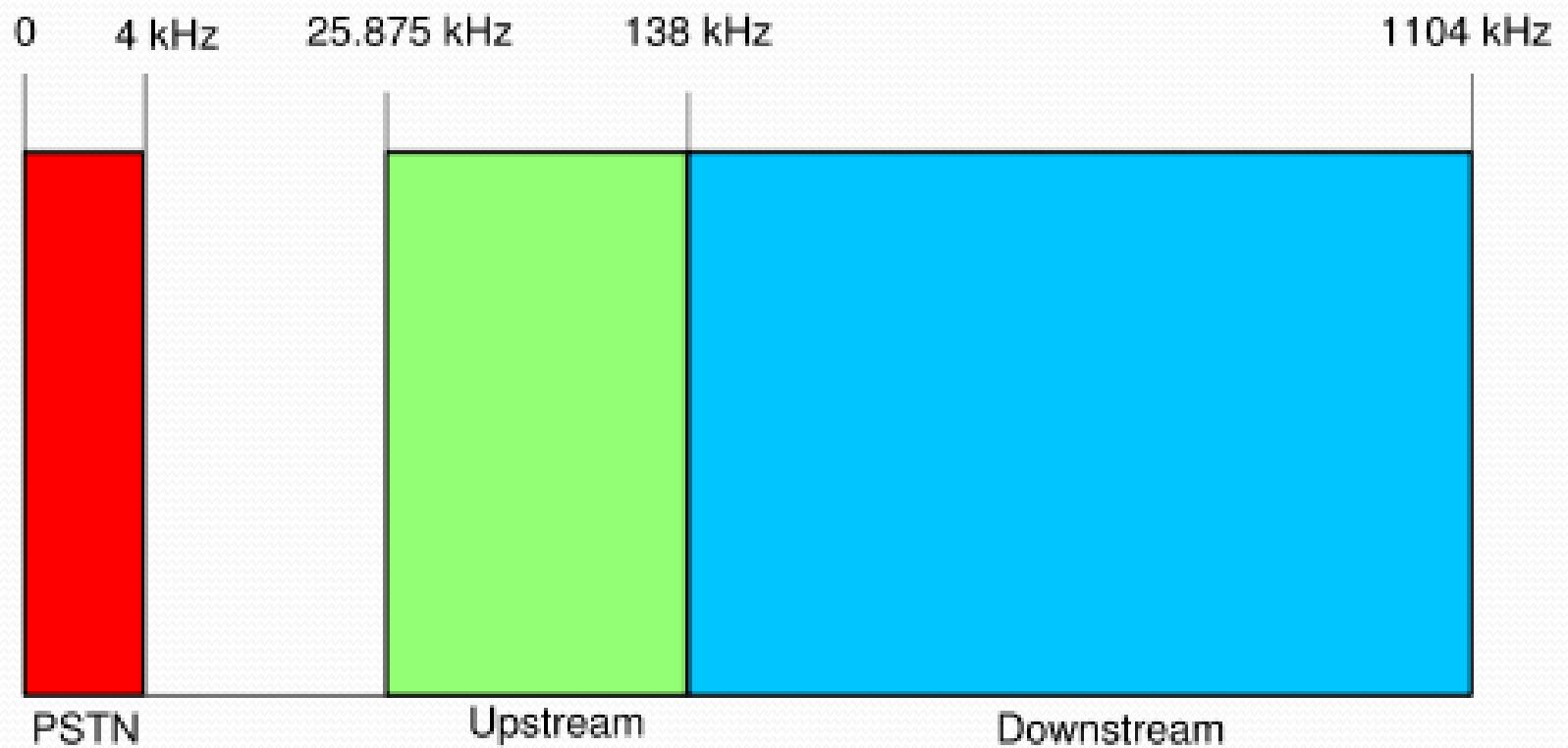
- 1960 – 1980
- 300 bps (cca 30 cps), u početku bilo dovoljno

- Pojava PC i BBS, razmena većih programa i slika, potreba za većim brzinama
- 1990, 9600bps
- 1998, 56 kbps (realno 48kbps, zbog "kvaliteta" prenosnih vodova)
- V90, V92 standardi
- 1999, ADSL (teoretski 8Mbps)

©2002 HowStuffWorks



- **ADSL** (*Asymmetric Digital Subscriber Line*)
- Propusni opseg telefonskih vodova (parica) je u opsegu 24 KHz – 1,1 MHz, a za prenos telefonskog (govornog) signala je dovoljno 3KHz (300Hz – 3400Hz).
- Ceo propusni opseg se deli na 4KHz podopsege (249 virtuelnih modema), što dozvoljava brzine 8Mbps (downstream) i 1Mbps (upstream).



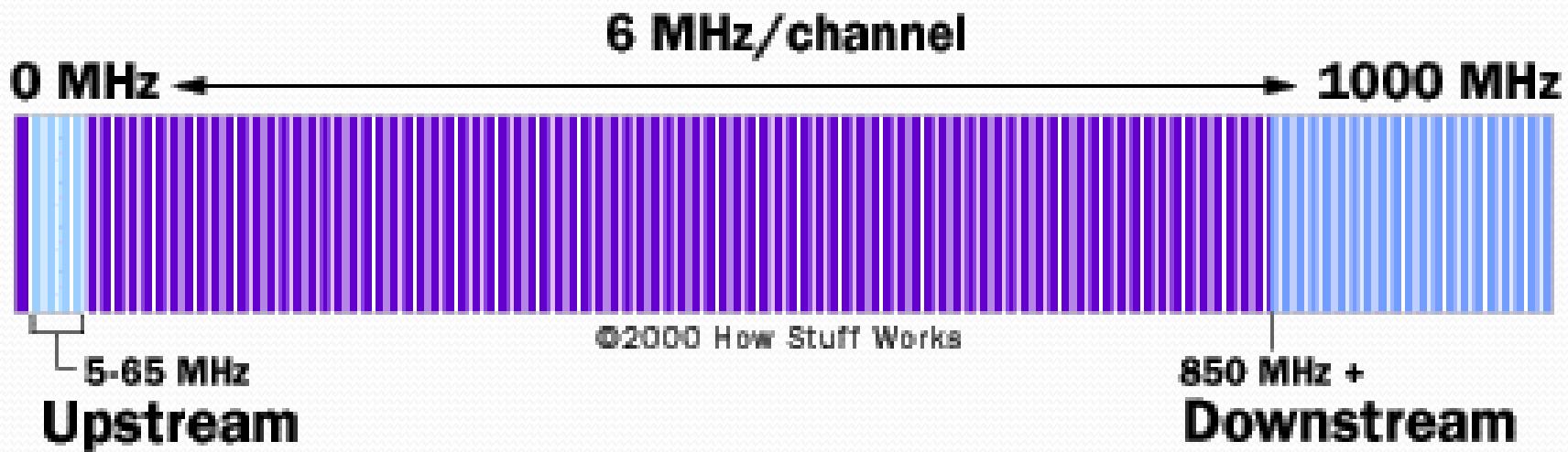
- Paralelan rad sa telefonom
- Max. udaljenost (1.5 – 5 km)



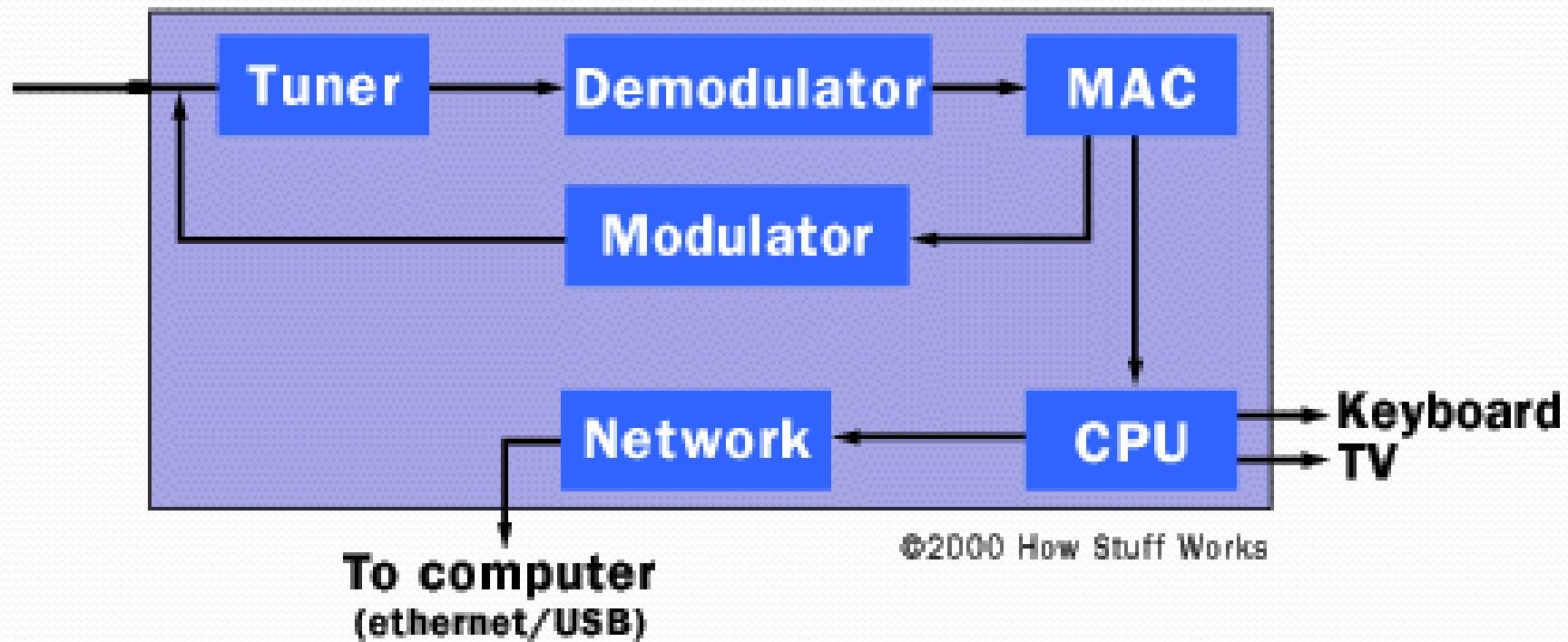
- Kablovski modem



- Propusni opseg koaksijalnog kabla za prenos kablovske TV je preko 100 kanala x 6 MHz
- Ti kanali se mogu koristiti za prenos podataka



Cable Modem



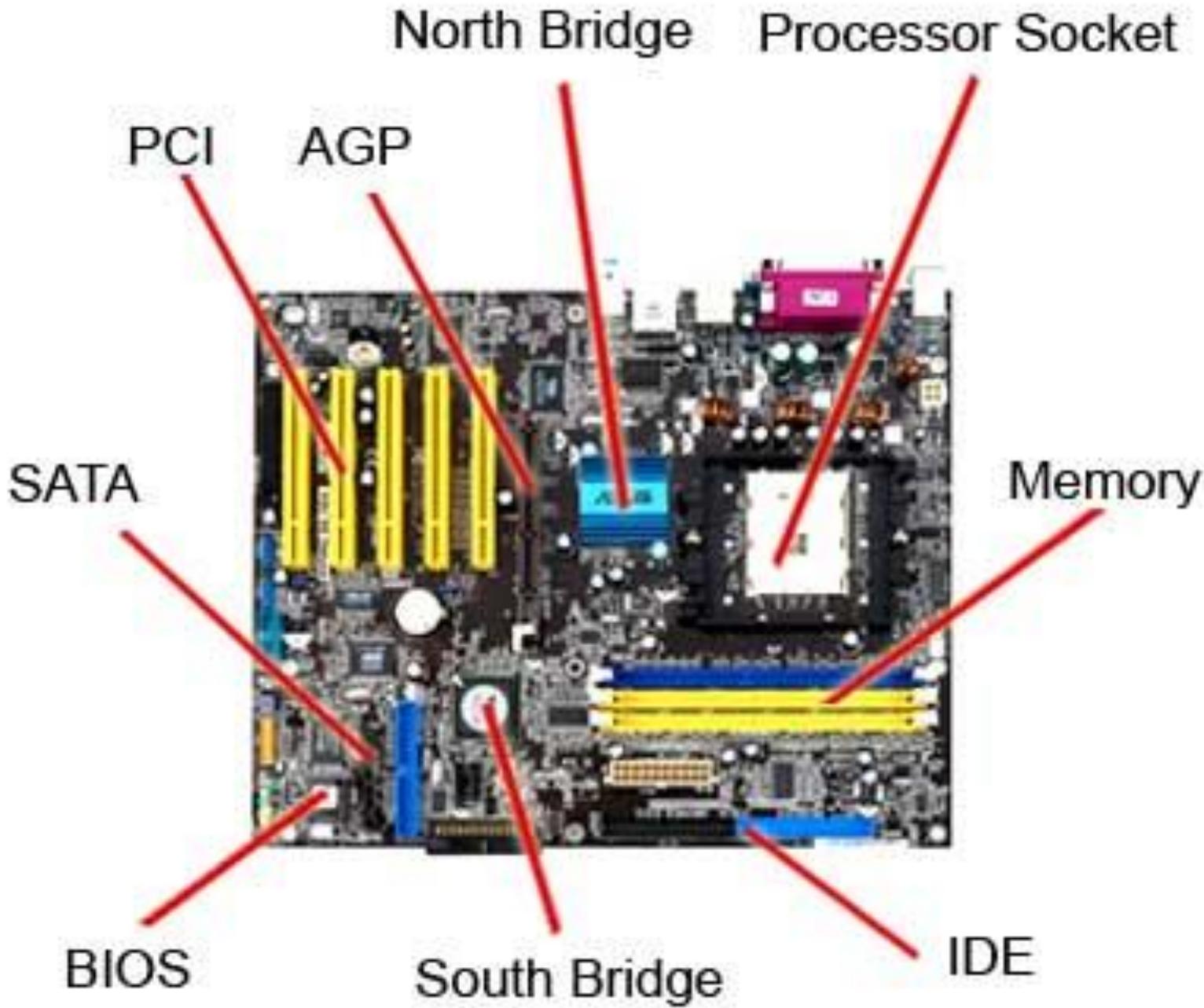
©2000 How Stuff Works

- Tuner – prima podatke kao jedan TV kanal
- Demodulator – demodulacija RF signala i AD konverzija
- Modulator – DA konverzija i modulacija RF signala (za upstream)
- MAC (Media Access Control) – prilagođenje mrežnim protokolima

- Povećanje broja korisnika utiče na performanse, mora se povećavati broj kanala.
- Performanse ne zavise od udaljenosti od provajdera, kao kod ADSL.
- 384 Kbit/s to 6 Mbit/s (upstream)
3 Mbit/s up to 30 Mbit/s (downstream)

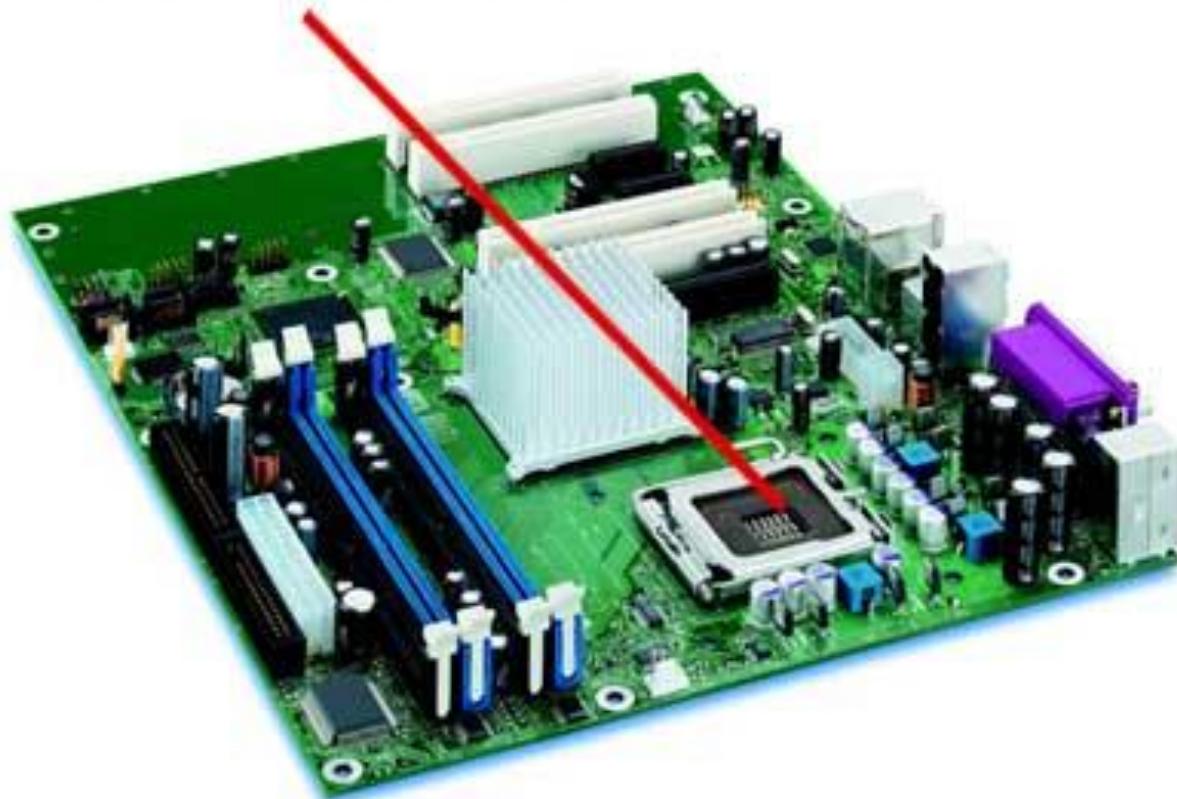
Ostali elementi PC-a

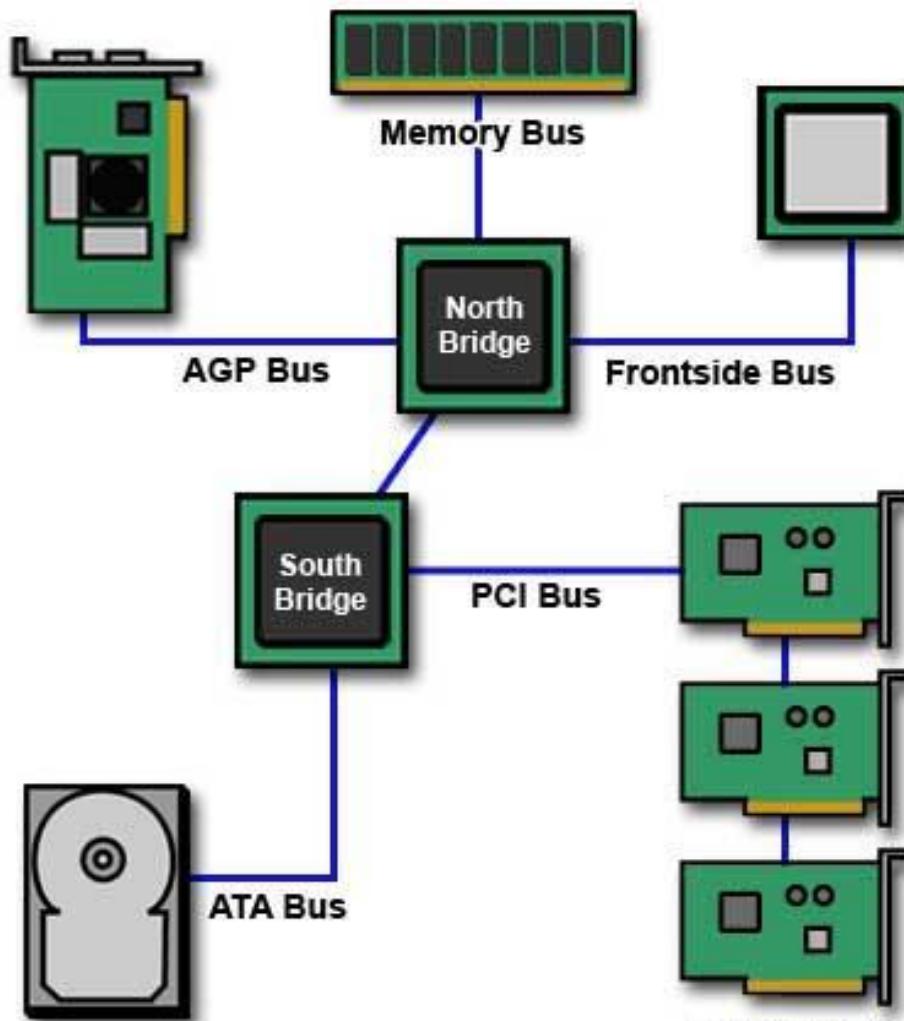
- Matična ploča (MotherBoard)
- Kućište sa napajanjem
- UPS (*Uninterruptible Power Supply*)
- TV/FM kartica



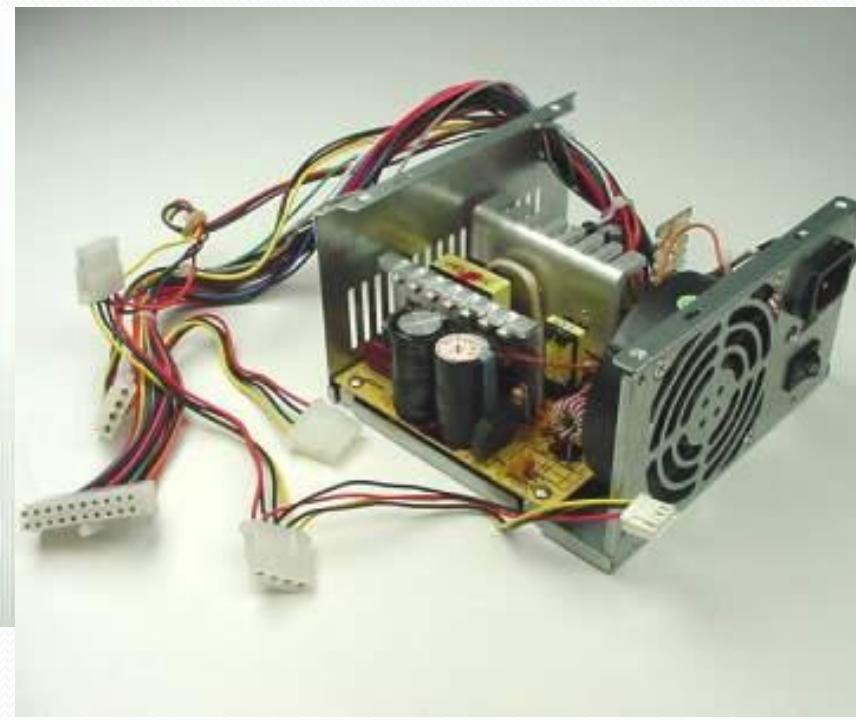
- Intel

Socket LGA755





- Napajanje



TURBO-QUIET

300 ATX

INPUT: 115V \circ 6.0A 50/60 Hz
 230V \circ 3.0A 50/60 Hz

OUTPUT: +5V @ 30A
 +12V @ 12A
 -5V @ 0.3A
 -12V @ 1.0A
 +3.3V @ 14A
 +5VSB @ 0.85A

Total +5V & +3.3V outputs net to exceed 150W.

SERIAL#: 7780332150



PC POWER & COOLING, INC.

PC komponenta

W

AGP card 20 - 30W

PCI card 5W

SCSI PCI card 20 - 25W

floppy disk drive 5W

network interface card 4W

52 X CD-ROM drive 10 - 25W

RAM 10W / 128MB

7200 RPM IDE hard disk drive 5 - 15W

Motherboard (bez CPU i RAM) 20 to 30W

CPU 20 -50W