

RAČUNAR – HARDWARE i SOFTWARE

- Živimo u digitalnom svetu. Podaci o prodaji to najbolje ilustruju:
 - Pametni (**smartphones**) telefoni: ~ 150 miliona na 3 meseca,
 - Personalni računari (**PC**): ~ 100 miliona na 3 meseca,
 - **Tablet** računari: ~ 120 miliona godišnje.
- **Računar** je "mašina" koja se može programirati da prihvati **podatke** (ulaz), obradi ih u korisne **informacije** (izlaz) i memoriše ih (na sekundarnim memorijama) radi čuvanja ili ponovnog korišćenja.
- Obrada ulaza u izlaz odvija se pod kontrolom softvera ali se izvršava na hardveru.

Reprezentacija podataka: on/off

- Dva stanja koja koriste računari (on/off) nazivaju se **binarni sistem**.
- Pomoću njih računar može da "izgradi" ostale složene načine za predstavljanje podataka.

BINARY EQUIVALENT OF DECIMAL NUMBERS 0-15	
Decimal	Binary
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

Bit, bajt i reč

- Svaka 0 (**off**) ili 1 (**on**) u binarnom sistemu naziva se **bit (binary digit)** - osnovna jedinica za memorisanje podataka u memoriji računara.
- Zapazimo da jedan bit u memoriji računara uvek pamti neku vrstu podatka - ne može biti prazan (uvek ima vrednost 0 ili 1).
- Grupa od 8 bit-ova naziva se **byte**. Kod tekstualnih podataka jedan byte najčešće memoriše jedan znak - slovo, cifru ili specijalni znak.
- Proizvođači računara izražavaju kapacitet memorija brojem byte-a koje **ista** može da zapamti (memoriše).

Bit, bajt i reč

- **Kilobyte ili KB:** $(2^{10}) = 1024$ by
 - $640\text{KB} = 640 \cdot 1024 = 655,360$ By
- **Megabyte ili MB:** $(2^{20}) = 1,048,576$ by
- **Gigabyte ili GB:** $(2^{30}) = 1,073,741,824$ by

Term	Abbreviation	Approximate Number of Bytes	Exact Number of Bytes
Kilobyte	K (or KB)	one thousand	1,024
Megabyte	MB	one million	1,048,576
Gigabyte	GB	one billion	1,073,741,824
Terabyte	TB	one trillion	1,099,511,627,776

Bit, bajt i reč

- Memorijska ili računarska **reč (word)**, tipično veličine registra, definiše se kao broj bit-a koje CPU obrađuje kao jednu jedinicu.
- Veličina reči zavisi od konkretnog CPU-od 8 bit kod starih PC-a do 32 ili 64 bit-a danas.
- Generalno važi - što veća memorijska reč, to moćniji računar.

Šeme za kodiranje

- Kom znaku (karakteru) odgovara određena grupa bit-a?
- Da bi mogli da komuniciramo sa računarom, neophodno je imati zajedničke šeme za predstavljanje podataka.
- Kako byte ima 8 bit-a, a svaki bit je 0 ili 1, postoji 256 (2^8) mogućih kombinacija 0-a i 1-ca u jednom byte-u

Šeme za kodiranje

- **Kodna šema (coding scheme)** dodeljuje svaku moguću kombinaciju jednom znaku.
- **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange)
- **EBCDIC** (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) - IBM
- **Unicode** (16 bit- $2^{16} = 65,536$)-podržava ga većina novih operativnih sistema i softvera

Šeme za kodiranje

Character	ASCII	EBCDIC
0	0011 0000	1111 0000
1	0011 0001	1111 0001
2	0011 0010	1111 0010
3	0011 0011	1111 0011
4	0011 0100	1111 0100
5	0011 0101	1111 0101
6	0011 0110	1111 0110
7	0011 0111	1111 0111
8	0011 1000	1111 1000
9	0011 1001	1111 1001
A	0100 0001	1100 0001
B	0100 0010	1100 0010
C	0100 0011	1100 0011
D	0100 0100	1100 0100
E	0100 0101	1100 0101
F	0100 0110	1100 0110
G	0100 0111	1100 0111
a	0110 0001	1000 0001
b	0110 0010	1000 0010
c	0110 0011	1000 0011
d	0110 0100	1000 0100
e	0110 0101	1000 0101
f	0110 0110	1000 0110
g	0110 0111	1000 0111
!	0010 0001	0101 1010
#	0010 0011	0111 1011
\$	0010 0100	0101 1011
+	0010 1011	0100 1110

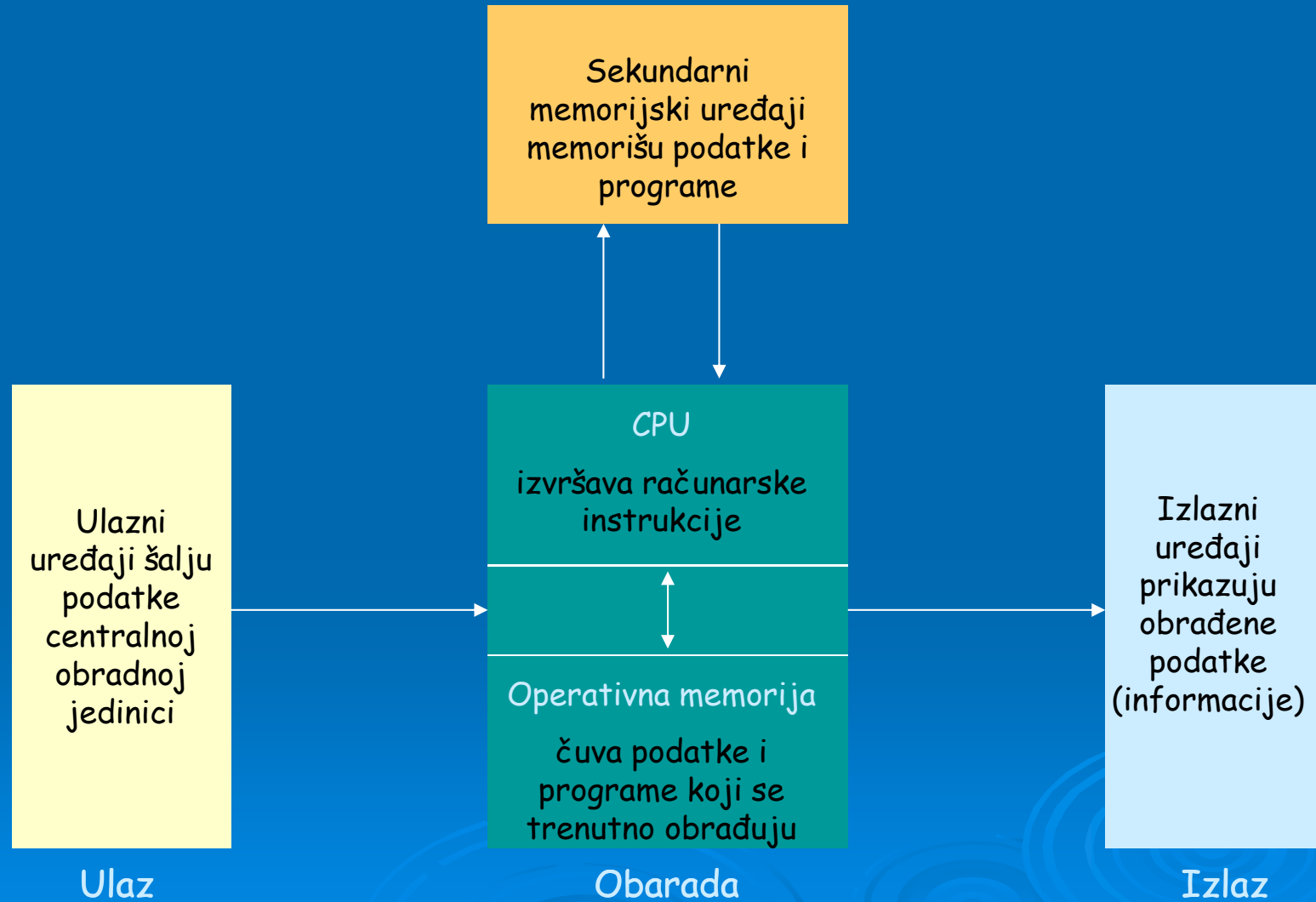
HARDWARE

osnovne komponente računara

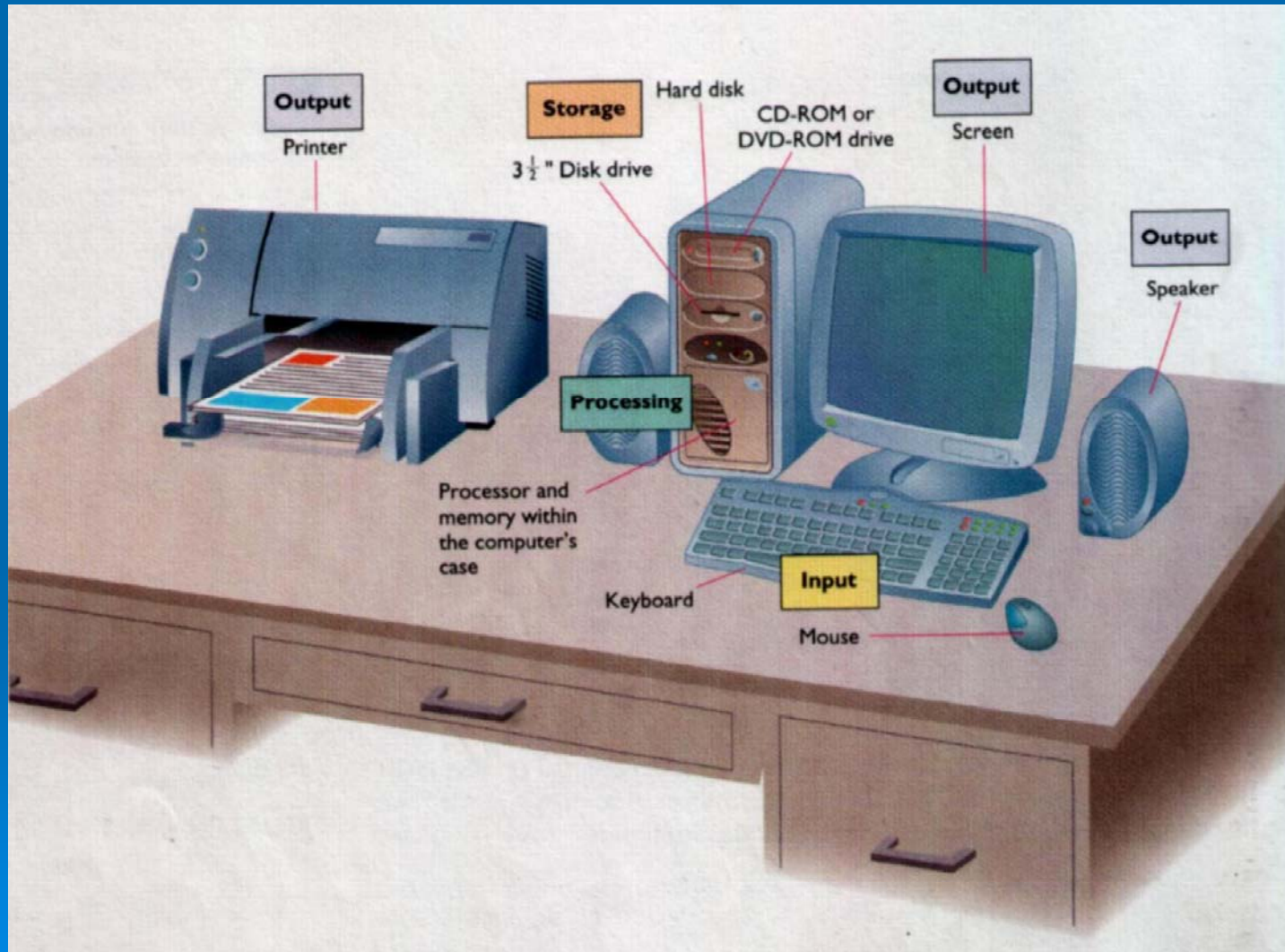
- Četiri osnovne komponente hardvera:
 - **Ulazni uredjaji** - prihvataju podatke ili instrukcije u obliku koji računar prepoznaje i šalju iste obradnoj jedinici
 - **Procesor** - centralna obradna jedinica (*Central Processing Unit*) - izvršava računarske instrukcije; na osnovu ulaznih podataka generiše željene informacije
 - **Izlazni uređaji** - prikazuju obrađene podatke (informacije) u određenom obliku
 - **Sekundarne memorije** - pamte i čuvaju podatke i programe trajno

Osnovne komponente računara

Sekundarne memorije



Hardver personalnog računara



Ulazni uređaji

➤ Tastatura (keyboard)



➤ Miš (mouse)



➤ Skener (scanner)

- wand reader
- bar code reader
- flatbed scanner
- sheet-fed scanner

➤ Terminal

➤ ostali uređaji

- pisanje, govor, pozicioniranje, idr.



Procesor i memorija

- **Procesor (CPU)** se sastoji od elektronskih kola koja interpretiraju i izvršavaju instrukcije programa i komuniciraju sa ulaznim, izlaznim i sekundarnim memorijskim uređajima.
- CPU transformiše podatke u informacije.
- **Podaci (data)** su "sirovina" koju računar obrađuje:
 - ocene studenata u grupi
 - cene proizvoda
 - svetle i tamne tačke na fotografijama
 -
- Obradjeni podaci postaju **informacije**.
- **Primarna (operativna) memorija** je povezana sa CPU ali je fizički odvojena.

Izlazni uređaji

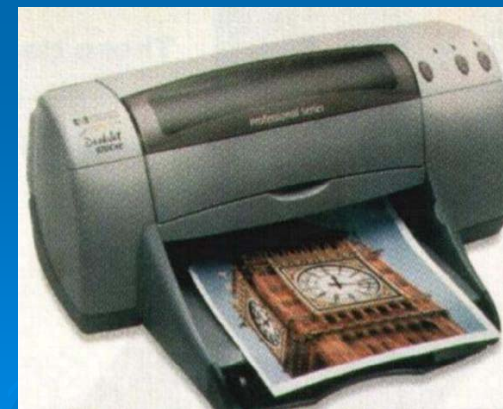
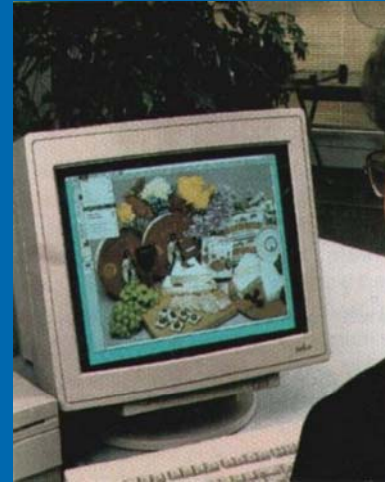
➤ **Izlaz (output)** - rezultat obrade podataka u CPU.

➤ Uobičajeni oblici izlaza:

- tekst
- brojevi
- grafika
- zvuk

➤ **Izlazni uređaji:**

- ekran ili monitor
- štampač
- ostali izlazni uređaji (film, glas, muzika)



Sekundarne memorije

- Za razliku od primarne memorije koja čuva podatke samo privremeno (zahteva kontinualni tok električne struje), sekundarne memorije omogućavaju trajno pamćenje podataka i programa.



- **Sekundarni memorijski uređaji:**

- magnetni disk (hard disk)
- disketa
- optički disk (CD-ROM, DVD-ROM)
- magnetna traka
-



Klasifikacija računara



➤ 1. Personalni računari (Personal Computer)

- Personalni računari (PC) su računari razvijeni za potrebe pojedinačnih korisnika.
- Često se nazivaju i mikroracunari (**microcomputers**) ili kućni računari (**home computers**).
- Mogu biti različitih kategorija , konfiguracija i cena: Mac ili PC sa Windows OS.

Klasifikacija računara



➤ 2. Desktop računari

- PC računari koji su dizajnirani tako da ne budu prenosivi.
- Za očekivati je da ovakve računare postavite na permanentnu lokaciju.
- Većina desktop računara nudi veću snagu, više memorije i veću raznovrsost za manju cenu od prenosivih računara.

Klasifikacija računara

➤ 3. Laptop računari

- Nazivaju se i **notebook** računari.
- To su portabilni računari koji interišu displej, tastaturu, pokazivački uređaj ili **trackball**, procesor, memoriju i fiksni disk u kućištu koje se napaja preko baterije.
- Veličina varira ali su uobičajeno malo veći od knjige čvrstih korica.



Klasifikacija računara



➤ 4. Netbook računari

- To su "ultraprenosivi" računari, po dimenzijama manji od tradicionalnih laptop računara.
- Izrazit odnos cena-efektivnost (~ \$300 - \$500) podrazumeva da su jeftiniji od gotovo svakog novog laptop računara koji se može pronaći u maloprodaji.
- Treba imati u vidu da su interne komponente ovih računara su manje moćne od onih koje se mogu naći u regularnim laptop računarima.

Klasifikacija računara

➤ 5. PDA računari



- **Personal Digital Assistants - PDA** su integrisani računari koji često koriste **flash** memoriju umesto čvrstog diska (**hard drive**) za smeštanje podataka.
- Uobičajeno nemaju tastaturu već za ulaz podataka koriste **touchscreen** tehnologiju.
- PDA su malih dimenzija, lagani su i imaju postojanu bateriju.
- Malo veći i teži PDA računari nazivaju se **handheld** računari.

Klasifikacija računara

➤ 6. Radne stanice - workstation



- **Radna stanica - workstation** je desktop računar koji ima moćniji procesor, dodatnu memoriju i povećane mogućnosti za izvođenje posebnih grupa zadataka, kao što su 3D grafika, obrada muzike, razvoj igara i sl.

Klasifikacija računara



➤ 7. Serveri

- Računar optimizovan da obezbedi različite servise drugim računarima povezanim u mrežu.
- Serveri najčešće imaju moćne procesore veliku memoriju i diskove velikih kapaciteta.

Klasifikacija računara



➤ 8. Mainframe računari

- U prvim danima razvoja računarstva, mainframe su bili ogromni računari koji su mogli da popune celu sobu ili čak ceo sprat u zgradi.
- Kako se veličina računara smanjivala, a moć rasla ove računare su zamenili poslovni serveri koje koriste banke, proizvodne kompanije, velike korporacije i sl.
- Termin se i dalje koristi da opiše moćne računare koji procesiraju milione transakcija svakodnevno i obrađuju milijarde instrukcija u sekundi. Cene im variraju od nekoliko desetina do nekoliko stotina hiljada \$.

Klasifikacija računara

➤ 9. Superkompjuteri



- Uobičajeno koštaju više stotina hiljada ili čak miliona dolara.
- Obrađuju trilion instrukcija u sekundi.
- Iako mogu biti pojedinačni računarski sistemi, najčešće su sastavljeni od većeg broja računara visokih performansi koji paralelno rade kao jedinstven sistem.
- Najpoznatiji među njima su oni iz kompanije **Cray Supercomputers**.

Klasifikacija računara

➤ 10. Nosivi (wearable) računari



- Predstavljaju najnoviji trend u računarstvu.
- U suštini, uobičajene računarske aplikacije (**e-mail, database, multimedia, calendar/scheduler**) su integrisane u satove, mobilne telefone, vizore (visors) pa čak i u odeću.

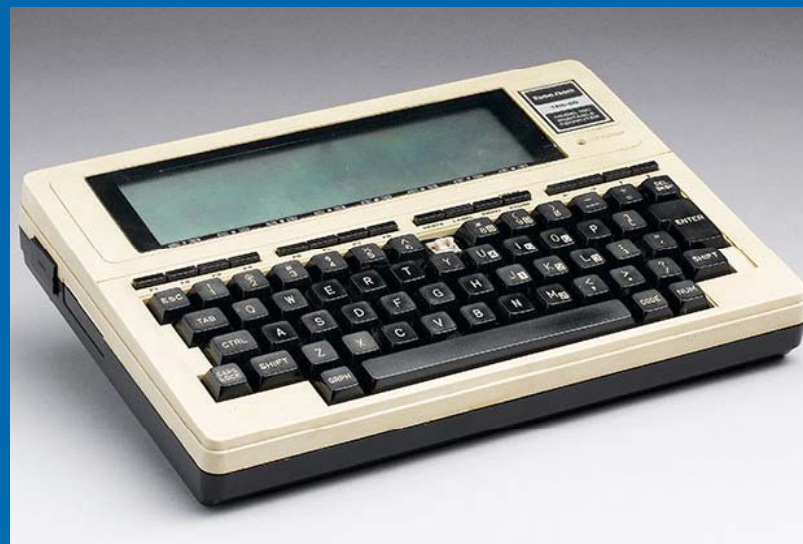
10 najpopularnijih računara u istoriji

- Godine 1981., **Sinclair** je na tržište izbacio računar po ceni koja je nezamisliva i 30 godina kasnije: \$99.95. **Timex Sinclair 1000**, poznat kao **ZX81**, bio je malih dimenzija, pokretao ga je BASIC, a imao je 2KB RAM-a i procesor na 3.25 MHz.
- Zahvaljujući niskoj ceni prodat je u preko 600,000 komada u USA. Po performansama je bio izuzetno spor - imao je samo 4 čipa, svu obradu je preuzimao CPU, kao i osvežavanje slike, bez obzira na šta je bio priključen.



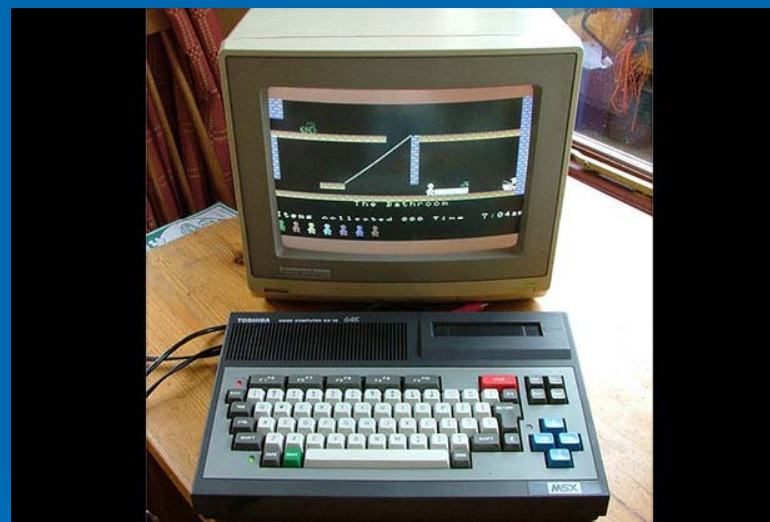
10 najpopularnijih računara u istoriji

- Kompanija **Tandy** je 1977. godine izbacila na tržište **TRS-80** i postala popularna kao i IBM, Apple ili Commodore na PC tržištu 1980ih.
- Prvi modeli imali su 4K RAM-a, 1.77 MHz procesor i 12-inčni monitor po ceni od \$600.
- Tandy-jev **TRS-DOS** (disk operating system) bio je popularni prethodnik MS-DOS-a. Tandy je prodao više od 200,000 komada.



10 najpopularnijih računara u istoriji

- Dok su na tržištu USA i Evrope vladale kompanije poput IBM, Commodore, Sinclair i Apple, Japan je imao svoje hardverske gigante 80-ih.
- **MSX** (Machines with Software Exchangeability) - naziv je za brojna slična ršenja koja su azvile kompanije poput **Toshiba-e** i **Sony-ja**.
- MSX je napravljen kao hardverski standard. Koristio je Microsoft BASIC i nije bio skup kao većina računara u to vreme. Od lansiranja 1983, ova familija računara je prodana u preko 5 miliona komada. MSX nikada nije postao globalni standard ali je bio veoma uspešan u Japanu.



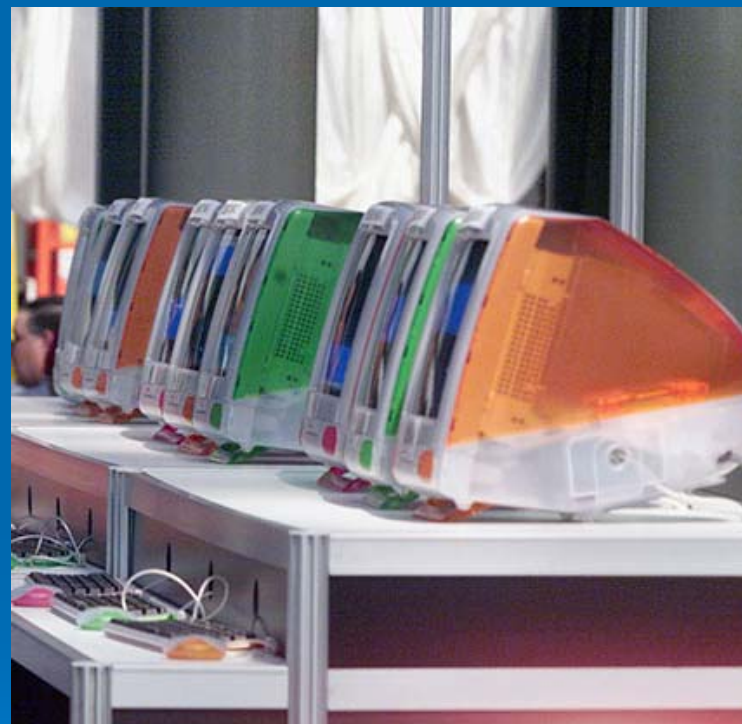
10 najpopularnijih računara u istoriji

- **NEC-ov PC-98** lansiran 1982. kao jedinstveni proizvod imao je veliki uspeh.
- Koristio je 5 MHz Intel 8086 CPU, dva kontrolera slike i 128KB RAM-a. PC-98 je bio moćan računar za ono vreme i NEC je zahvaljujući njemu imao gotovo 50% udeo na tržištu Japana.
- PC-98 linija računara je prodana u preko 15 miliona komada za desetak godina postojanja na tržištu.



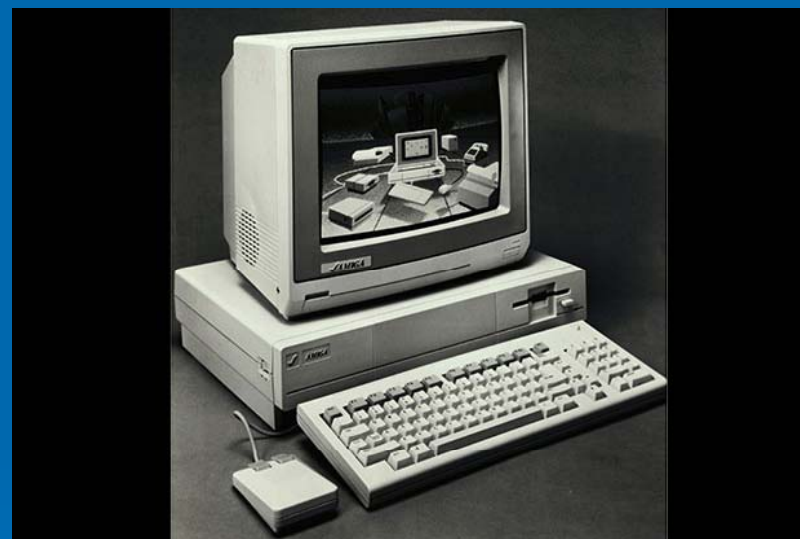
10 najpopularnijih računara u istoriji

- Kompanija **Apple** izbacila je na tržište **iMac** 1998. Reklamirali su njegovo kućište u boji kritikujući bež kućišta ostalih PC računara u ono vreme.
- Bio je to jednostavan "all-in-one" dizajn koji je objedinjavao sve komponente računara u kućištu monitora.



10 najpopularnijih računara u istoriji

- Commodore Amiga 500 lansirana je 1987. Napravila je skok sa 8-bitnog CPU na 32 bita i procesor brzine 7 MHz. Računar je imao 512KB RAM-a, podršku do 4096 boja, kao i interni 3.5-inch floppy drive. Cena \$700.
- Amiga je bio brz računar zahvaljujući dizajnu većeg broja koprocesora koji su kontrolisali sliku i zvuk.
- Računar Amiga je bio posebno popularan kao igračka platforma i za kreativno programiranje u domenu zvuka i slike.
- Familija Amiga računara prodana je u preko 6 miliona komada.



10 najpopularnijih računara u istoriji

- Iste godine kada se pojavio ZX81, (1977) kompanija **Apple** izbacila je na tržište **Apple II**. Koštao je \$1300.
- Apple II je imao neverovatan uspeh. Napavljen na dizajnu Apple I računara sa 1MHz procesorom i 4KB RAM-a.
- Osam slotova za proširenja na matičnoj ploči Apple II računara bilo je više nego dovoljno za hobiste koji su ga koristili. Sistem je bio proširiv do 48KB RAM-a. Ono što je ovaj računar izdvajalo je njegov softver.
- Steve Wozniak je dizajnirao 5 1/4-inch floppy drive. Imao je spreadsheet software VisiCalc bitan za veliki broj korporacija koje su bile spremne da izdvoje \$1000 po računaru.



10 najpopularnijih računara u istoriji

- Najveći doprinos kompanije **Sinclair** računarskoj industriji bio je model **ZX Spectrum**, lansiran 1982. godine.
- Bio je to računar malih dimenzija, po ceni veoma dostupan (£ 125 u UK). Bio je po karakteristikama mnogo bolji od svog predhodnika zahvaljujući RAM-u od 16KB i prvoj hardverskoj tastaturi.
- ZX Spectrum linija računara je bila veoma uspešna u celom svetu sa prodajom od preko 5 miliona komada tokom svog tržišnog veka. Bio je to prvi računar koji je široko ušao u domove korisnika.



10 najpopularnijih računara u istoriji

- Tradicionalni (ne-Mac) PC je onaj koji je 1981. napravljen u **IBM-u**. Sa Intel-ovim procesorom i Windows OS, **IBM PC** dominira tržištem od 1990-tih. Imao je 4.77 MHz Intel 8088 procesor i 16KB RAM-a.
- IBM-ov model 5150 imao je Intel-ov 16-bit procesor (većina računara je tada koristila 8-bit procesor) koji je koristio 8-bitnu magistralu i bio je kompatibilan sa postojećim periferijama i memorijskim proširenjima.
- IBM PC je koštao oko \$1600 u osnovnoj konfiguraciji. Druge kompanije su kasnije klonirale IBM-ov BIOS i napravile brojne IBM PC klonove.
- Svi x86 računari sa Intel-ovim procesorom postali su kompatibilni sa IBM PC-em. Svi su koristili MS-DOS, pa je tržište x86 u PC polju postalo standard.



10 najpopularnijih računara u istoriji

- **Comodore 64** je pojedinačno gledano najpopularniji računarski sistem po prodaji u svetu. Lansiran je 1982, Imao je 1MHz CPU, 64KB RAM-a, moćni programibilni procesor zvuka i moćnu grafiku za ono vreme. Koštao je razumnih \$595.
- Mogao je da se priključi na TV čime je postao hibridna računarsko/igračka konzola. Proizvodio se do 1994. godine stalno obarajući cenu kako je rasla prodaja.
- Koristio je BASIC programski jezik kao i većina tadašnjih računara, a dostupni modemi povećali su popularnost ovog računara. Procene prodaje govore o broju od 12 pa čak do 30 miliona prodatih komada.



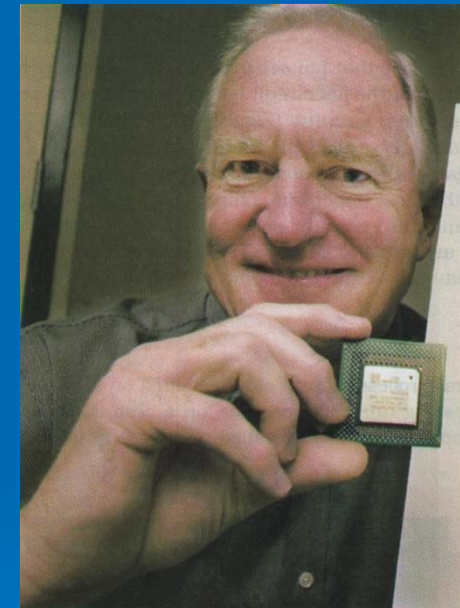
Centralni procesor



- Računar koji koristimo da čitamo tekst ili pregledamo ovu prezentaciju za svoje funkcionisanje koristi mikroprocesor (**microprocessor**). Mikroprocesor je srce svakog računara, bez obzira da li je u pitanju desktop mašina, server ili laptop.
- Mikroprocesor koji koristi naš računar može biti **Pentium, K6, PowerPC, Sparc** ili bilo kog drugog brenda mikroprocesora. Bez obzira na tip, svi oni rade približno iste stvari na približno isti način.
- Poznat i pod nazivom **CPU (central processing unit)** ili **centralni procesor** - predstavlja kompletnu računsku mašinu smeštenu na jednom čipu .

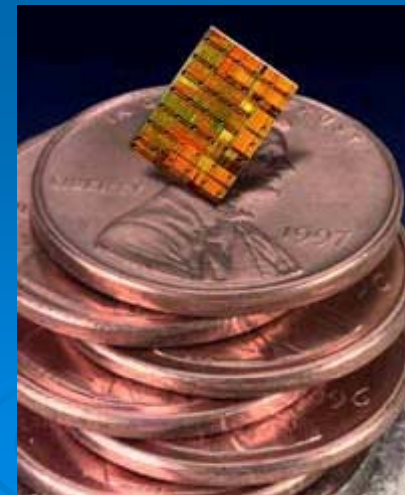
Mikroprocesor

- Čip (chip) - tanka komponenta od silicijuma kvadratnog oblika.
- CPU na čipu - mikroprocesor.
- Mikroprocesor se naziva logički čip (logic chip) kada se koristi za upravljanje specijalizovanim uređajima.
- Osnovna komponenta mikročipa je tranzistor - elektronski prekidač koji propušta ili ne električnu struju (on/off).
- Današnji CPU sadrže milione tranzistora.



Centralni procesor

- Prvi mikroprocesor je napravila kompanija **Intel (Intel 4004)**, 1971. godine. Nije bio naročito moćan - mogao je da sabira i oduzima i to samo 4 bita istovremeno.
- Ono što ga izdvaja je činjenica da je prvi put sve integrisano na jednom čipu. Do tada računari su se sastojali iz kolekcije čipova ili iz većeg broja tranzistora . Intel 4004 je pokretao jedan od prvih prenosivih elektronskih kalkulatora.

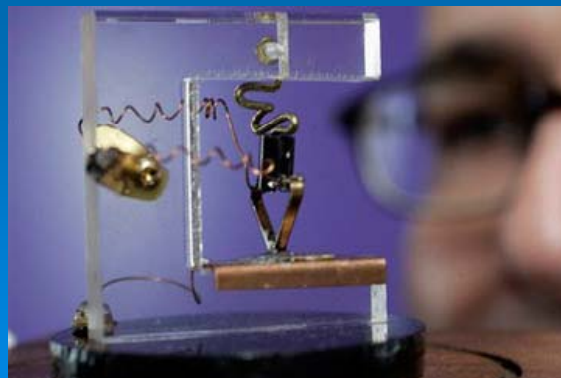


Centralni procesor

Name	Date	Transistors	Microns	Clock speed	Data width	MIPS
8080	1974	6,000	6	2 MHz	8 bits	0.64
8088	1979	29,000	3	5 MHz	16 bits 8-bit bus	0.33
80286	1982	134,000	1.5	6 MHz	16 bits	1
80386	1985	275,000	1.5	16 MHz	32 bits	5
80486	1989	1,200,000	1	25 MHz	32 bits	20
Pentium	1993	3,100,000	0.8	60 MHz	32 bits 64-bit bus	100
Pentium II	1997	7,500,000	0.35	233 MHz	32 bits 64-bit bus	~300
Pentium III	1999	9,500,000	0.25	450 MHz	32 bits 64-bit bus	~510
Pentium 4	2000	42,000,000	0.18	1.5 GHz	32 bits 64-bit bus	~1,700
Pentium 4 "Prescott"	2004	125,000,000	0.09	3.6 GHz	32 bits 64-bit bus	~7,000

Centralni procesor

- **Tranzistori:** broj tranzistora na čipu; značajno raste iz godine u godinu;
- **Moore-ov zakon:** 1965, Dr. Gordon E. Moore je objavio u časopisu "Electronics" članak pod naslovom "Cramming more components onto integrated circuits."
- Uočio je da kompanije koje proizvode poluprovodnike mogu da dupliraju broj diskretnih komponenti na kvadratnom inču silikona na svakih 12 meseci.



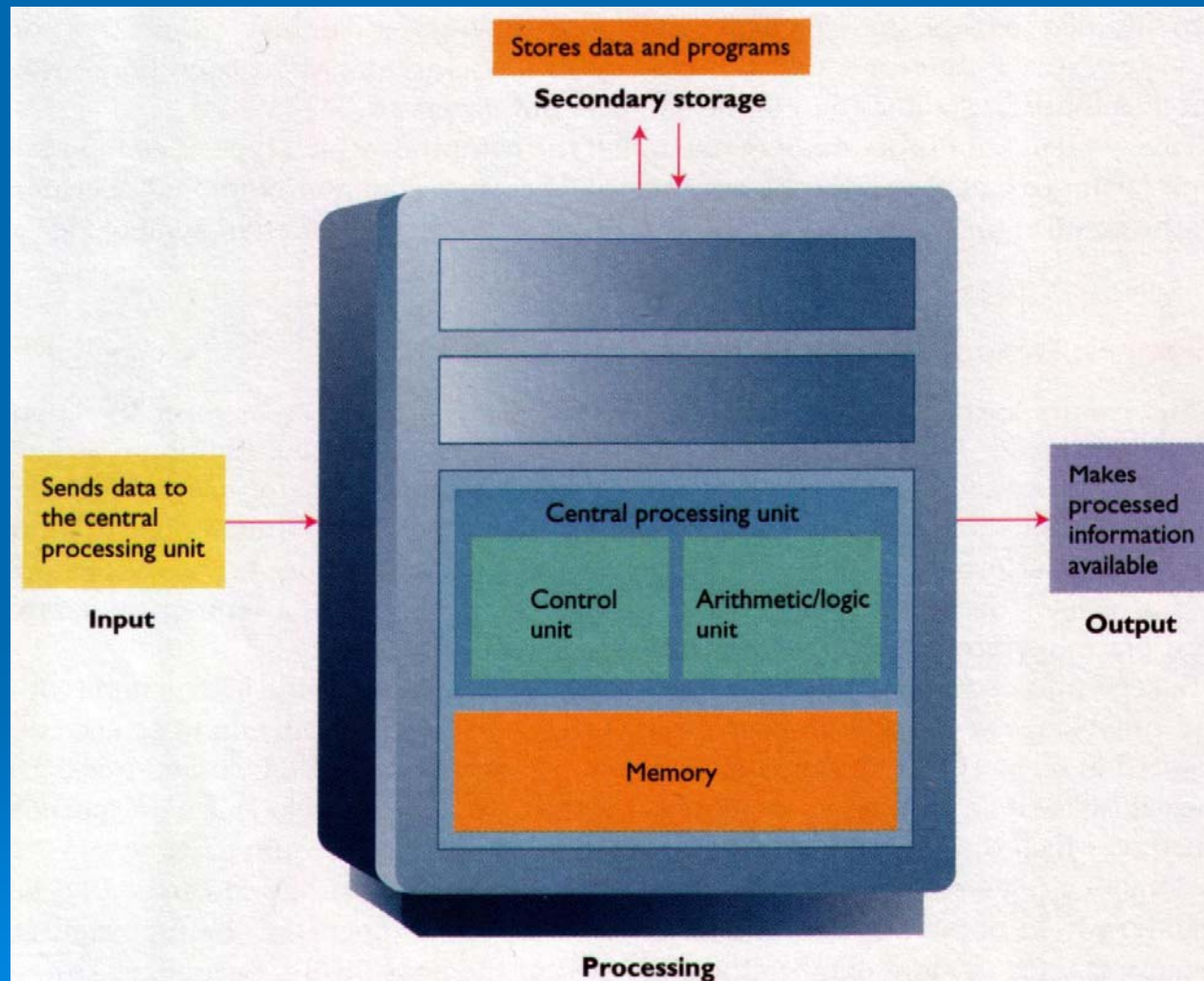
Centralni procesor

- **Mikroni:** širina (u mikronima) najmanje žice (konekcije) na čipu. Za poređenje, debljina vlasi kose kod ljudi je 100 mikrona.
- **Clock speed** (brzina sistemskog sata): maksimalna brzina kojom se čip može "klokovati" .
- **Data Width:** to je širina ALU. 8-bitni ALU može da sabira/oduzima/množi/itd dva 8-bitna broja, dok 32-bitni ALU može to isto da radi sa 32-bitnim brojevima. Jedan 8-bitni ALU bi morao da izvrši četiri instrukcije da sabere dva 32-bitna broja, dok 32-bitni ALU to može da uradi u jednoj instrukciji. U većin slučajeva eksterna magistrala za podatke (external data bus) je iste širine kao i ALU, ali nije uvek tako. Savremeni Pentium procesori preuzimaju 64-bitne podatke, a imaju 32-bitni ALU.

Centralni procesor

- **MIPS** je skraćenica od "millions of instructions per second" i predstavlja grubu meru performansi CPU. Ova mera može da se koristi kao opšti pokazatelj relativne snage CPU.
- Iz tabele se može zaključiti generalno da postoji veza između brzine sata i MIPS-a. Maksimalna brzina sistemskog sata je zavisna od procesa izrade i kašnjenja u čipu.
- Postoji takođe i veza između broja tranzistora na čipu i MIPS-a. Na primer procesor 8088 ima postavljen sat na 5 MHz, ali instrukcije izvršava brzinom od samo 0.33 MIPS (jednu instrukciju na svakih 15 ciklusa sistemskog sata). Savremeni procesori često mogu da izvršavaju instrukcije brzinom od dve instrukcije u jednom ciklusu sistemskog sata.
- Ovakav napredak je direktno povezan sa porastom broja tranzistora na čipu.

Centralni procesor



Centralni procesor

- Mikroprocesor izvršava kolekciju mašinskih instrukcija koje saopštavaju procesoru šta je potrebno uraditi. Na osnovu tih instrukcija mikroprocesor radi tri osnovne stvari:
 1. Korišćenjem ALU (Arithmetic/Logic Unit), mikroprocesor izvršava matematičke operacije. Savremeni mikroprocesori ove operacije mogu da izvršavaju sa **floating point** brojevima.
 2. Mikroprocesor može da prebaci podatak iz jedne memorijske lokacije u drugu.
 3. Mikroprocesor može da donese odluku i skoči na novi skup instrukcija na osnovu te odluke.

Upravljačka jedinica

- **Upravljačka jedinica (control unit)** se sastoji od elektronskih kola koja koriste električne signale za upravljanje celokupnim računarskim sistemom.
- Ona ne izvršava instrukcije programa već kontroliše druge delove sistema koji to čine ("dirigent orkestra").
- Upravljačka jedinica komunicira sa ALU i sa operativnom memorijom.

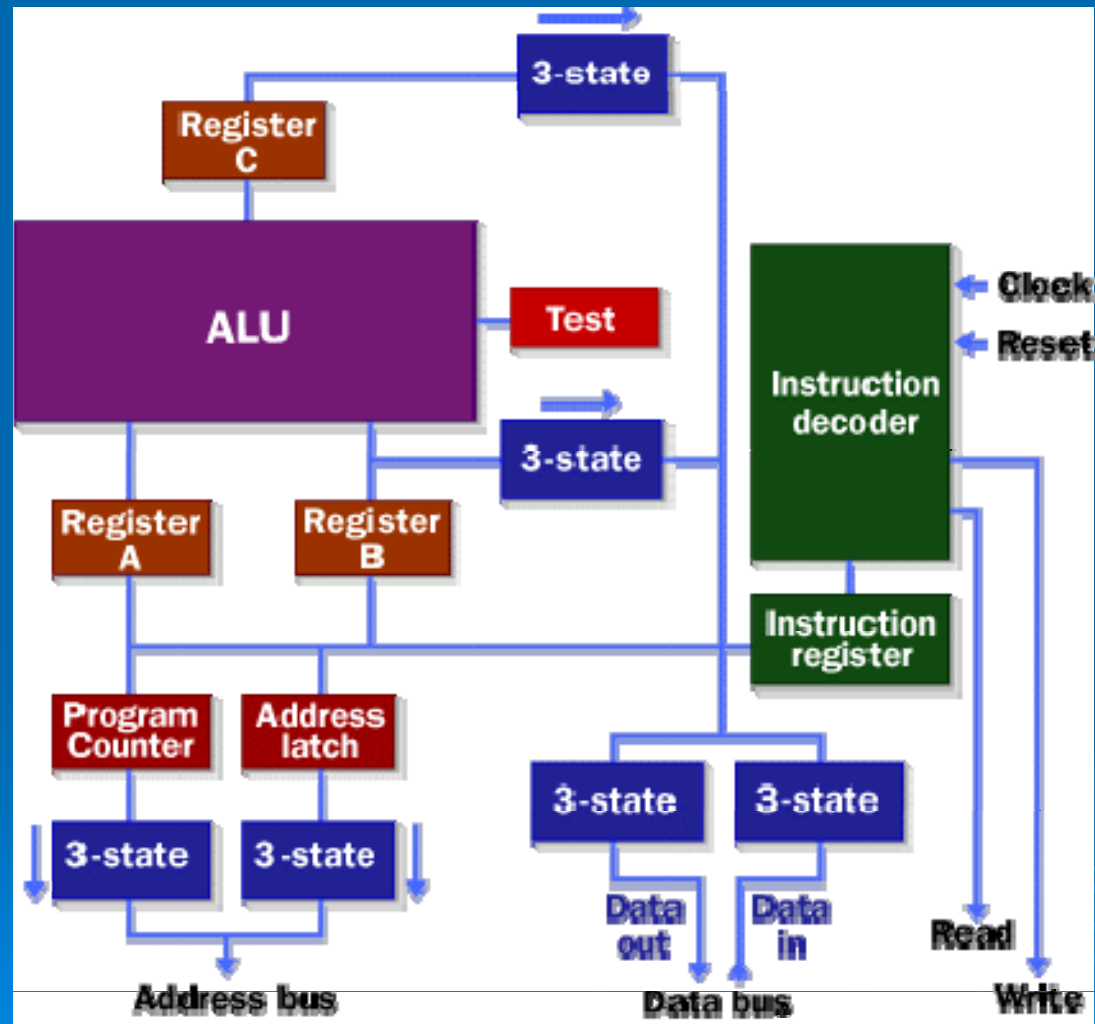
Aritmetičko/logička jedinica

- **Aritmetičko-logička jedinica (ALU)** se sastoji od elektronskih kola koja izvršavaju sve aritmetičke i logičke operacije.
- četiri aritmetičke operacije: sabiranje, oduzimanje, deljenje i množenje
- logičke operacije (poređenja) nad brojevima, slovima i specijalnim znacima
- logičke operacije mogu testirati tri osnovna uslova:
 - equal-to, less-than, greater-than

Registri CPU-a

- **Registri (registers)** su privremene memorijske zone posebne namene sa velikom brzinom pristupa u koje se smeštaju instrukcije i podaci.
- Oni nisu deo operativne memorije već su to posebne zone unutar CPU.
- Njima upravlja upravljačka jedinica CPU-a, a omogućavaju prihvatanje, čuvanje i transfer instrukcija i podataka i izvođenje aritmetičko/logičkih operacija uz veliku brzinu pristupa.
- Registri posebne namene imaju specifične zadatke - čuvaju instrukcije koje se trenutno izvršavaju ili čuvaju memorijsku adresu naredne instrukcije.

Centralni procesor



Centralni procesor

- **Adresna magistrala (address bus)**: može biti širine 8, 16 ili 32 bita; prosleđuje adresu u memoriju.
- **Magistrala za podatke (data bus)**: može biti širine 8, 16 ili 32 bita; može da pošalje podatak u memoriju ili da prihvati podatak iz memorije.
- **RD (read) i WR (write) linija**: govori memoriji da li je u pitanju čitanje ili upisivanje u adresiranu lokaciju u memoriji.
- **Linija sistemskog sata (clock line)**: omogućava da takt sistemskog sata uskladi rad procesora.
- **Linija za resetovanje (reset line)**: resetuje programski brojač na nulu i restartuje izvršenje.

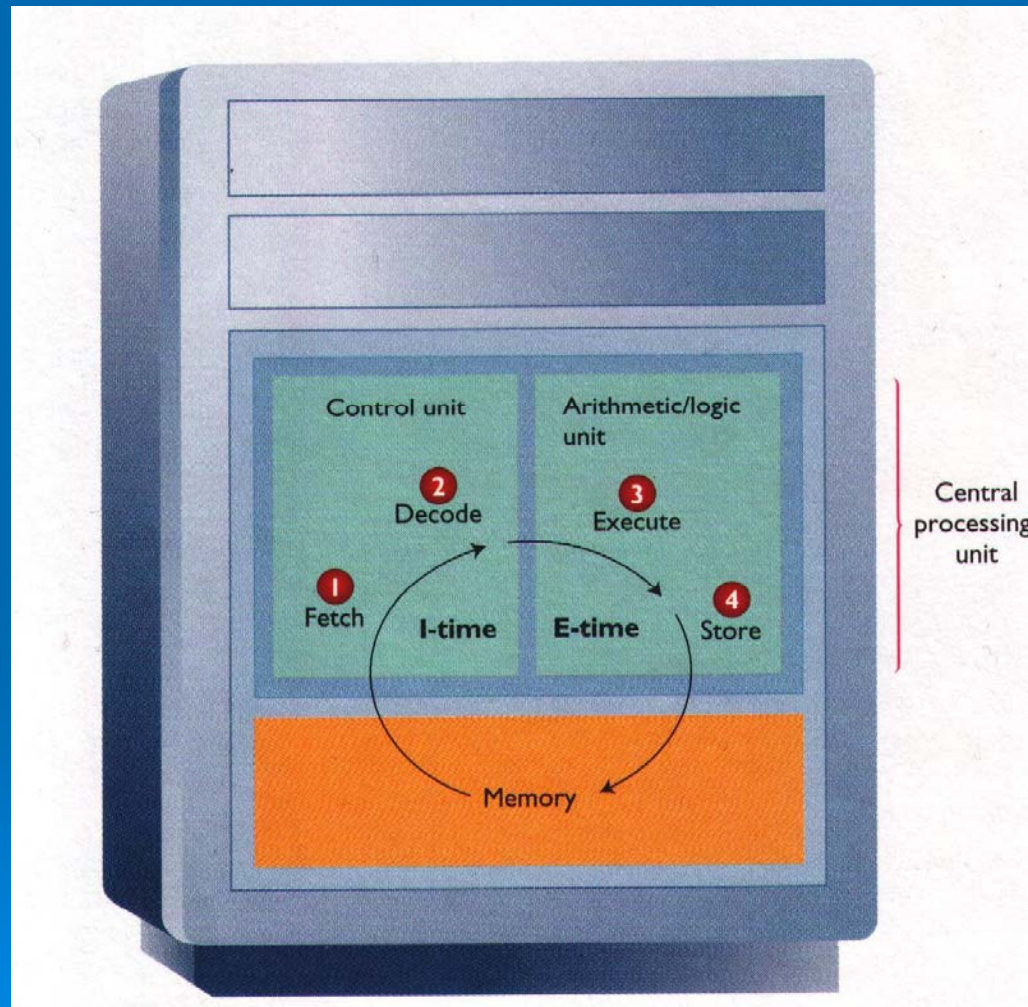
Kako CPU izvršava programske instrukcije?

- Većina PC računara izvršava jednu instrukciju za manje od milionitog dela sekunde, dok superkompjuteri mogu da izvrše jednu instrukciju za manje od jednog trilionitog dela sekunde.
- Pre nego što se instrukcija izvrši ona i potrebni podaci moraju se prebaciti u operativnu memoriju sa sekundarne memorije ili sa ulaznog uređaja.

Kako CPU izvršava programske instrukcije?

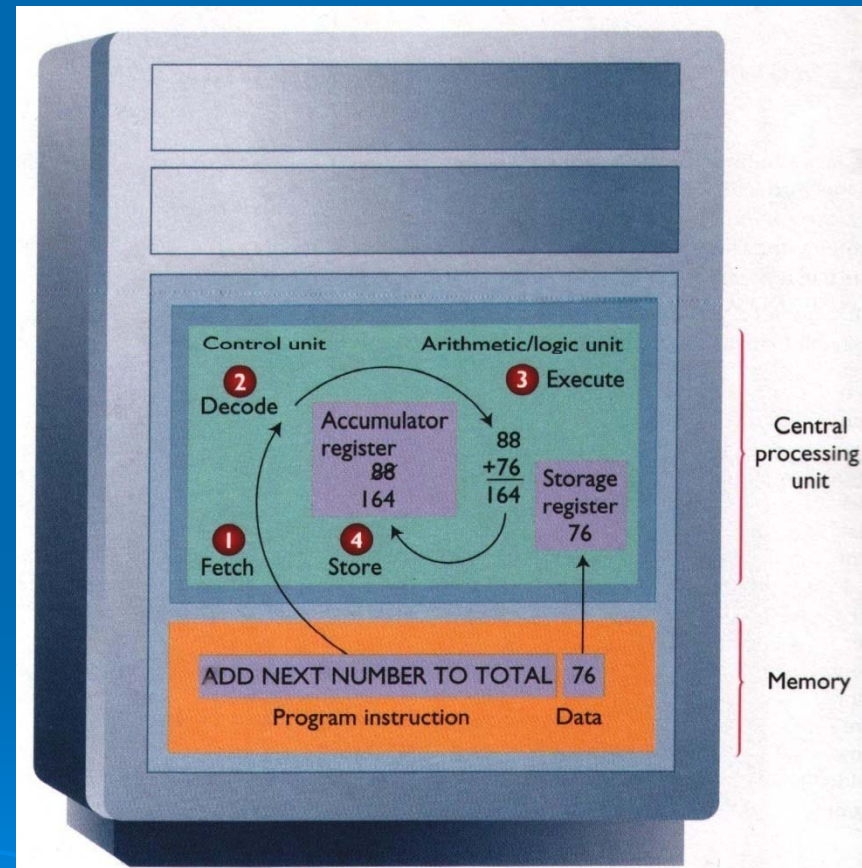
- CPU za svaku instrukciju izvodi sledeća četiri koraka:
 1. UJ uzima instrukciju iz memorije i smešta je u registar.
 2. UJ dekodira instrukciju i određuje memorijske lokacije neophodnih podataka.
 3. UJ prebacuje podatke iz memorije u registre ALU. ALU preuzima kontrolu i potom izvršava a/l operacije nad podacima.
 4. UJ smešta rezultat operacije u memoriju ili u registar.
- Prva dva koraka zajedno se nazivaju vreme instrukcije (instruction time, I-time). Koraci 3 i 4 zajedno se nazivaju vreme izvršenja (execution time, E-time).

Kako CPU izvršava programske instrukcije?



Kako CPU izvršava programske instrukcije?

- UJ eventualno upravlja memorijom radi slanja rezultata na izlazni uređaj ili na sekundarnu memoriju
- Kombinacija I-time i E-time naziva se **mašinski ciklus (machine cycle)**.



Kako CPU izvršava programske instrukcije?

- Svaki CPU ima interni **systemski sat (system clock)** koji proizvodi takt (pulsira) fiksnom brzinom kako bi se sinhronizovale sve operacije računara.
- Zapazimo da ovo nije sat koji računar koristi za merenje vremena i datuma koji se nalazi na posebnom čipu.

Kako CPU izvršava programske instrukcije?

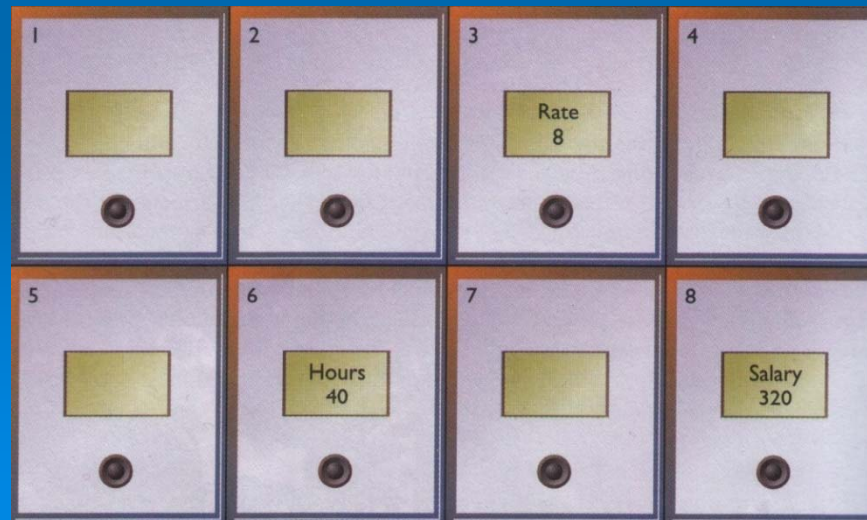
- Kolekcija instrukcija se implementira kao niz bitova, od kojih svaki niz ima različito značenje kada se učita u registar instrukcija.
- Ljudi ne mogu lako da pamte nizove bitova, zbog čega su definisani kratki nazivi instrukcija (u obliku reči govornog jezika) od koji svaka reč predstavlja određeni niz bitova (instrukciju). Svaki tip CPU je dizajniran tako da "razume" specifične grupe instrukcija, kao na primer ADD ili MOVE koje se nazivaju **instruction set**.
- Ova kolekcija reči se naziva asemblerski jezik procesora. Asembler može da prevede jednostavno reč u odgovarajući binarni zapis i tada se izlaz iz asemblera unosi u memoriju odakle ga mikroprocesor izvršava.
- Svaka instrukcija se može sastojati od većeg broja podinstrukcija od kojih je za svaku potrebno da prođe barem po jedan mašinski ciklus.

Kako CPU izvršava programske instrukcije?

- **LOADA mem** - Load register A from memory address
- **LOADB mem** - Load register B from memory address
- **CONB con** - Load a constant value into register B
- **SAVEB mem** - Save register B to memory address
- **SAVEC mem** - Save register C to memory address
- **ADD** - Add A and B and store the result in C
- **SUB** - Subtract A and B and store the result in C
- **MUL** - Multiply A and B and store the result in C
- **DIV** - Divide A and B and store the result in C
- **COM** - Compare A and B and store the result in test
- **JUMP addr** - Jump to an address
- **JEQ addr** - Jump, if equal, to address
- **JNEQ addr** - Jump, if not equal, to address
- **JG addr** - Jump, if greater than, to address
- **JGE addr** - Jump, if greater than or equal, to address
- **JL addr** - Jump, if less than, to address
- **JLE addr** - Jump, if less than or equal, to address
- **STOP** - Stop execution

Kako UJ pronalazi podatke i instrukcije?

- Lokacija u memoriji za svaku instrukciju i za svaki podatak ili njegov deo identifikuje se preko odgovarajuće **memorijske adrese**. Drugim rečima svaka lokacija u memoriji ima svoju numeričku (binarnu) adresu.
- Dok adresni brojevi memorijske adrese ostaju uvek isti, sadržaj lokacija se menja!
- Programeri referišu svaki podatak preko imena - **simbolička adresa**.

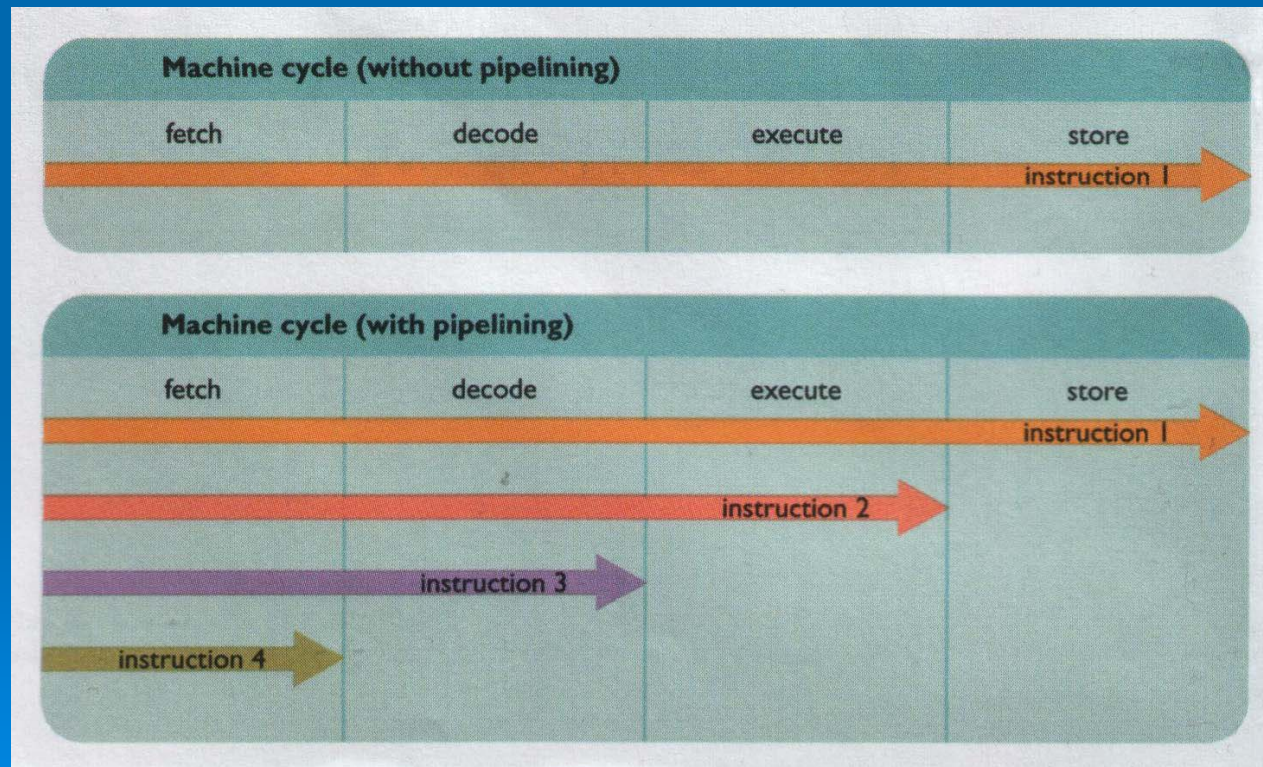


Performanse procesora

- Broj raspoloživih tranzistora bitno određuje performanse procesora.
- Za izvršavanje tipične instrukcije, kod procesora 8088 potrebno je 15 ciklusa sata. Da bi se izvršilo 16-bitno množenje, ovom procesoru je potrebno oko 80 ciklusa sata.
- Veći broj tranzistora omogućav tehnologiju koja se naziva **pipelining**. Kod takve arhitekture izvršenje većeg broja instrukcija se prklapa (nalaze se u različitim fazama izvršenja).
- Veliki broj savremenih procesora ima višestruke dekodere instrukcija, od kojih svaki ima sopstveni "pipeline". To omogućava više tokova instrukcija, tako da se više od jedne instrukcije može izvršiti za vreme jednog ciklusa sta.

Pipelining

- **Pipelining** - tehnika obrade kod koje se svaka nova instrukcija šalje u CPU posle svakog koraka ciklusa obrade prethodne instrukcije



Trendovi u razvoju mikroprocesora

- Potpuni 32-bitna ALU sa brzim floating operacijama i pipelining-om.
- Dizajn procesora sa 64-bitnom ALU.
- Tendencija ka specijalnim instrukcijama (kao **MMX instrukcije**).
- Podrška za hardversku virtualnu memoriju i L1 keširanje na procesorskom čipu.
- Današnji procesori mogu da izvršavaju oko milijardu instrukcija u sekundi.
- Tro-dimenzioni čipovi koji se grade u lejerima.

Trendovi u razvoju mikroprocesora

- 64-bitni procesor je na tržištu od 1992. god. Osnovni razlog zašto je on danas neophodan je njegov **povećani adresni prostor**. 32-bitni čip može da adresira maksimum 4 GB RAM memorije.
- Limit od 4GB memorije može da bude veliki problem za servere koji čuvaju velike baze podataka, pa čak i za zahtevnije kućne varijante.
- 64-bitni čip nema ova ograničenja jer je 64-bitni RAM adresni prostor praktično neograničen za današnji nivo upotrebe računara
- **2^{64} byte = 18,446,744,073,709,551,616 = 17,179,869,184 GB.**

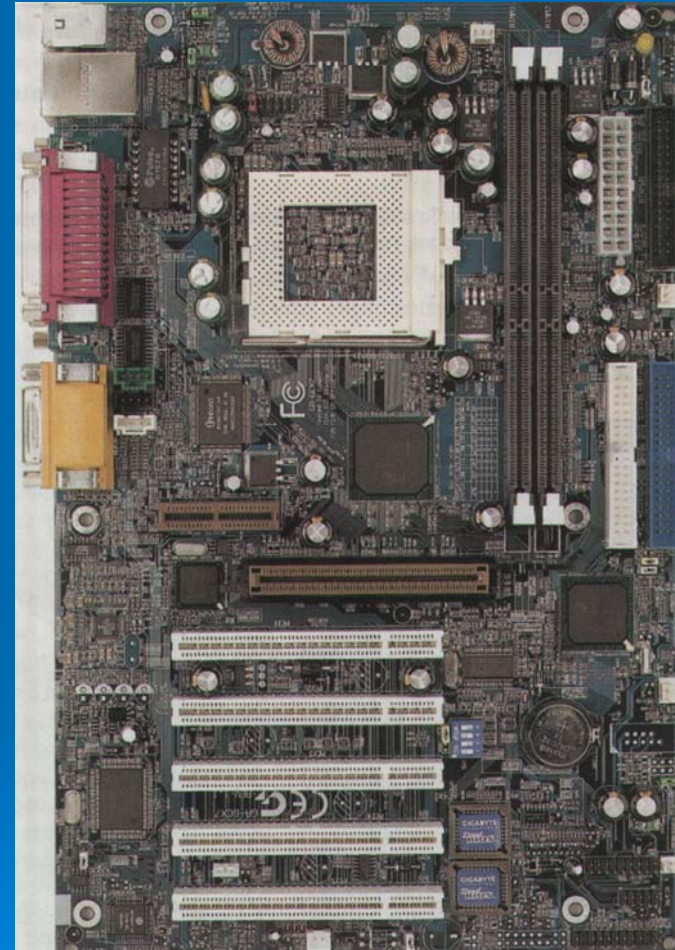
Trendovi u razvoju mikroprocesora

- Intel i AMD su izbili svoje 64-bitne čipove. Takođe, Mac je lansirao svoj G5 64-bitni procesor.
- 64-bitni procesori imaju 64-bitnu ALU-u, 64-bitne registre, 64-bitne magistrale, itd.
- Sa 64-bitnom adresnom magistralom, brzim magistralama za podatke na matičnoj ploči, 64-bitni računari nude i veće U/I (input/output) brzine kao uređajima ko što je hard disk i video kartica.



Sistemska jedinica

- **Sistemska jedinica (system unit)** je uređaj koji objedinjuje elektronske komponente računarskog sistema.
- Osnovna sistemska jedinica kod PC računara je **matična ploča (motherboard)**.
- Najvažnija komponenta na matičnoj ploči je **mikroprocesor - CPU**.



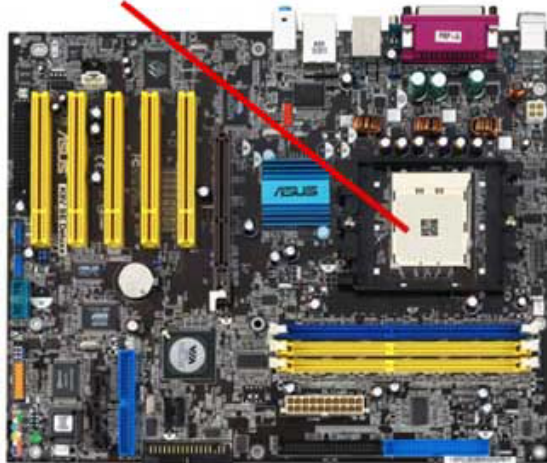
Matična ploča



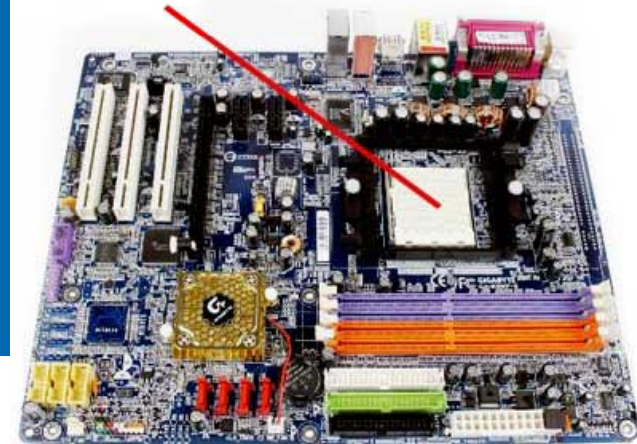
- *Matična ploča omogućava svim komponentama računara da dobiju neophodnu struju i da međusobno komuniciraju.*
- *Prve MP sadržale su samo nekoliko osnovnih komponenti. Prva IBM PC matična ploča imala je samo procesor i slotove za kartice. Korisnici bi u te slotove kačili kontroler fiksnog diska ili memoriju.*
- *Današnje MP po pravilu imaju na sebi ugrađene mnoge funkcije i u velikoj meri utiču na mogućnosti računara, pružajući veliki potencijal za nadogradnju.*

Matičná ploča

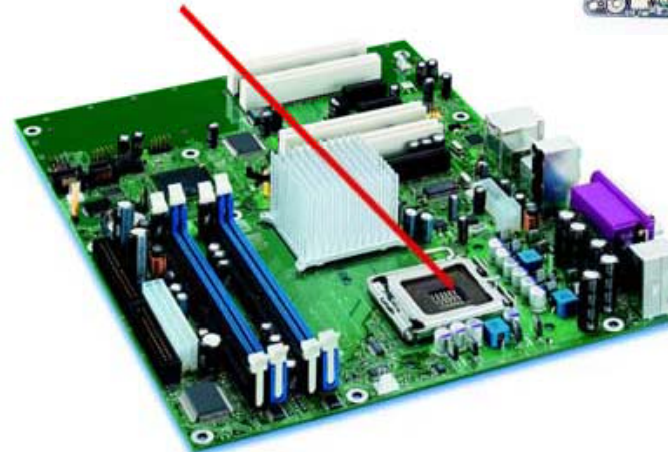
Socket 754 ZIF



Socket 939 ZIF



Socket LGA755



Matična ploča - magistrala

- **Magistrala (bus)** je strujno kolo koje povezuje jedan deo matične ploče sa drugim.
- Sto više podataka istovremeno bus može da prenese, to će podaci brže putovati.
- Brzina bus-a koja se meri **megahercima (MHz)**, govori o tome koliko podataka istovremeno može biti preneto kroz bus.

Matična ploča - magistrala

- **System bus (magistrala)** je skup paralelnih električnih vodova kojima se prenose električni signali.
- Čine ga najčešće bakarni vodovi na površini matične ploče koji transportuju podatke između CPU i memorije.
- Broj bit-ova podataka koji se mogu istovremeno preneti u intervalu vremena naziva se **širina magistrale (bus width)** a određena je brojem električnih vodova.

Matična ploča - magistrala

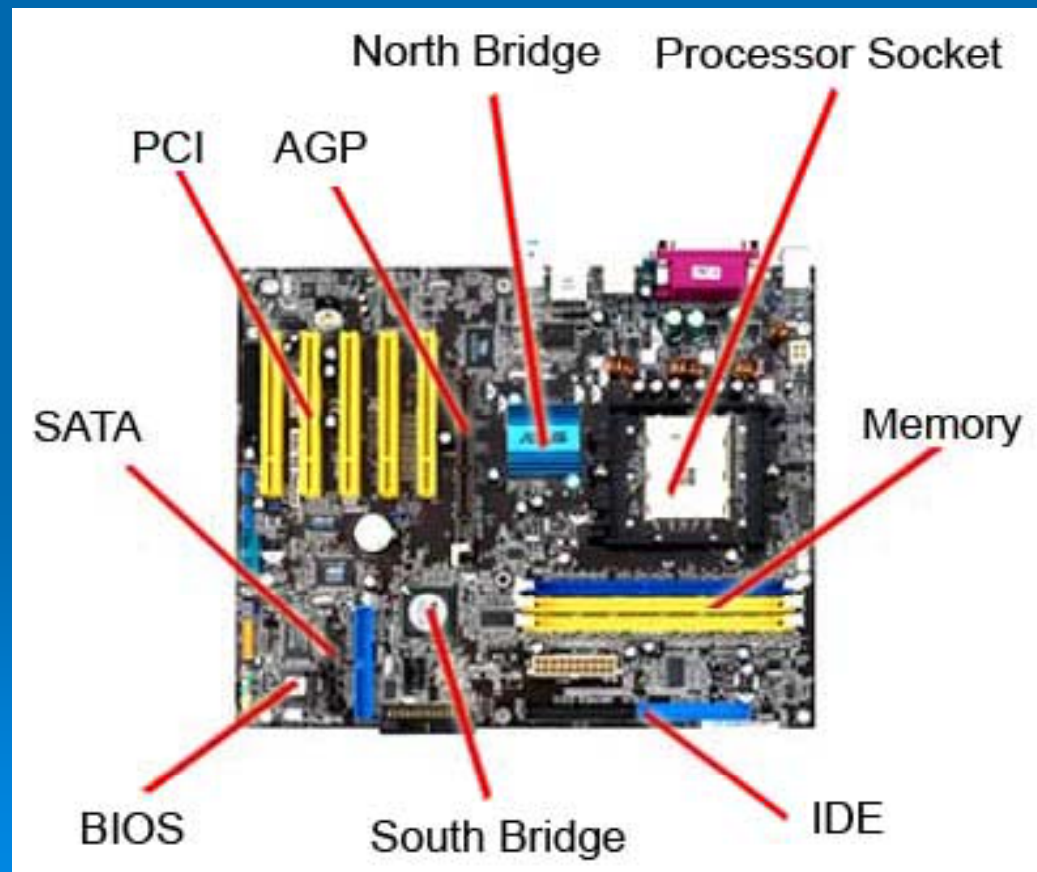
- **Širina magistrale (bus width)** zavisi od vrste CPU i uglavnom odgovara veličini reči CPU.
- Veći bus znači:
 - CPU može preneti više podataka u intervalu vremena - brži rad računara
 - CPU može adresirati više memorijskih adresa - više memorije u računaru
 - CPU može podržati veće brojeve i veći skup instrukcija
- *Generalno važi: što veća širina magistrale - to moćniji računar.*

Matična ploča - magistrala

- **Brzina bus-a** je druga važna karakteristika koja određuje brzinu rada računara. Meri se u megahercima (MHz).
- Brzina bus-a uobičajeno se odnosi na brzinu **front side bus-a (FSB)**, koji povezuje CPU i **northbridge** čip. Brzina FSB speeds varira od 66 MHz do preko 800 MHz.
- Generalno važi: što veća brzina magistrale - to brži prenos podataka, odnosno to brži računar.

Matičná ploča

- Oblik i raspored komponenti MP naziva se **form factor**. Većina MP sadrži sledeće komponente:

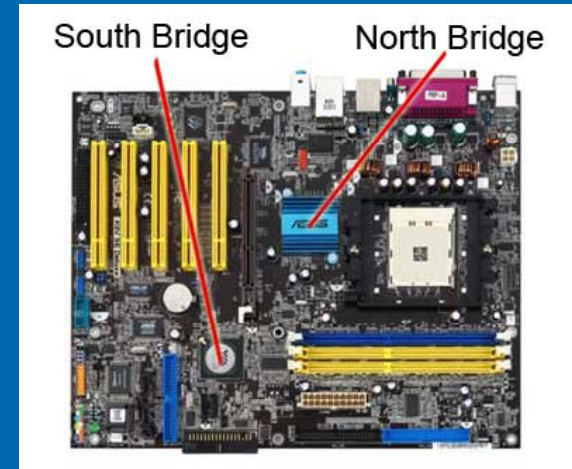


Matična ploča

- **Podnožje za mikroprocesor** - određuje tip CPU.
- **Chipset** je deo sistema logike na MP i uobčajeno se sastoji od dva dela koji se nazivaju **northbridge** i **southbridge**. Oni povezuju CPU sa ostalim komponentama računara.
- **Basic Input/Output System (BIOS) čip** upravlja najosnovnijim funkcijama računara i pokreće test računara kada god se on uključi. U nekim sistemima postoji dualni BIOS, koji obezbeđuje bekap u slučaju greške tokom rada ili prilikom ažuriranja BIOS-a.
- **Čip realnog sata** je baterijski napajani čip koji pamti osnovna podešavanja i sistemsko vreme.

Matična ploča - proširenja

- Na matičnim pločama PC računara **chipset** predstavlja vezu mikroprocesora sa ostalim komponentama MP-e. Sastoji se od dve komponente:

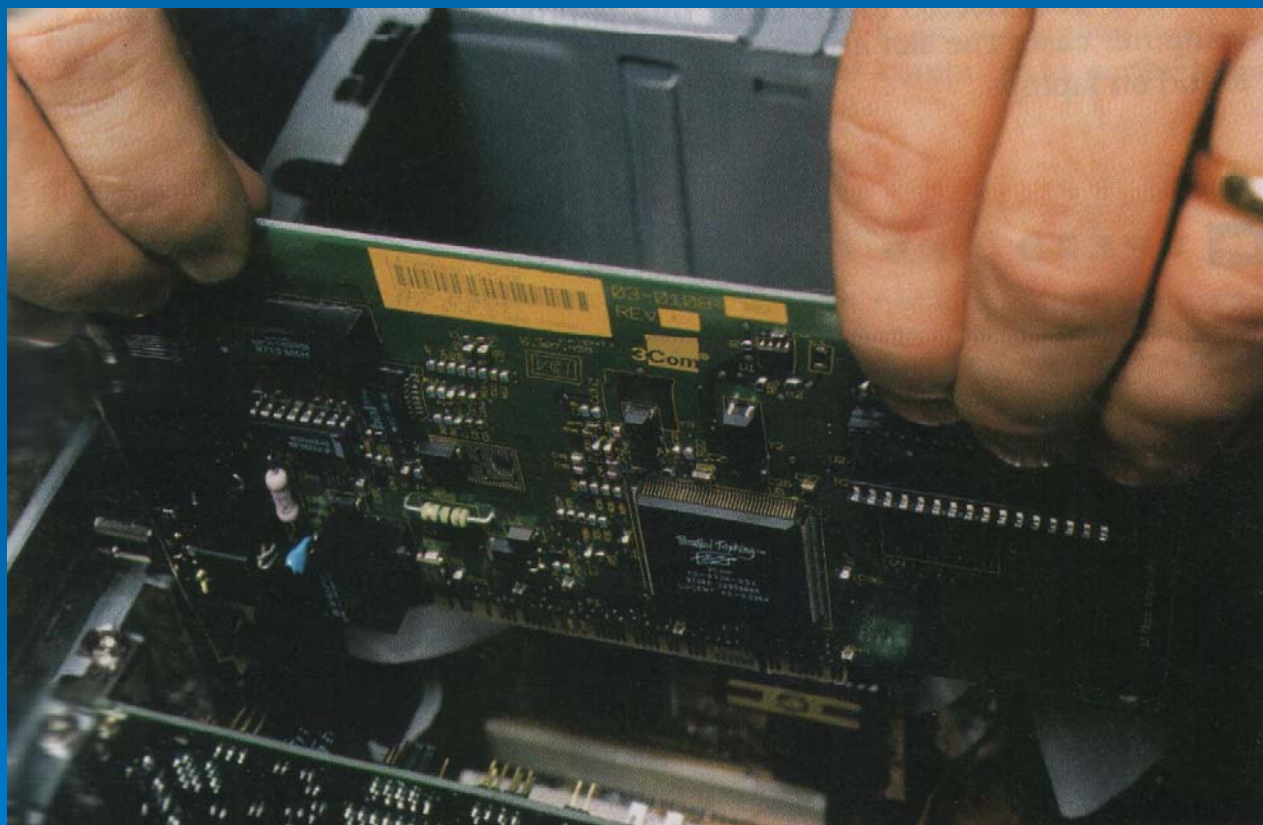


- **Northbridge** je direktno povezan sa CPU preko **front side bus (FSB)**. Kontroler memorije se takođe nalazi na northbridge-u što daje CPU brzi pristup memoriji. Northbridge je takođe povezan i sa AGP ili PCI Express bus-om i sa memorijom.
- **Southbridge** je sporiji od northbridge-a, a podaci iz CPU moraju da prođu kroz northbridge pre nego što dođu do southbridge-a. Ostali bus-ovi povezuju southbridge sa PCI bus-om, USB port-om i IDE ili SATA kontrolerom hard diska.

Matična ploča - proširenja

- Pored sistemskog bus-a, matična ploča takođe poseduje i veći broj magistrala za proširenja (**expansion buses**).
- Neke od tih magistrala povezane su sa slot-ovima za proširenja (**expansion slots**).
- Na ovaj način moguće je povezati na računar dodatne periferne uređaje (**peripheral devices**) koji se nazivaju **expansion boards** (**interface cards, adapter cards**).

Matična ploča - proširenja



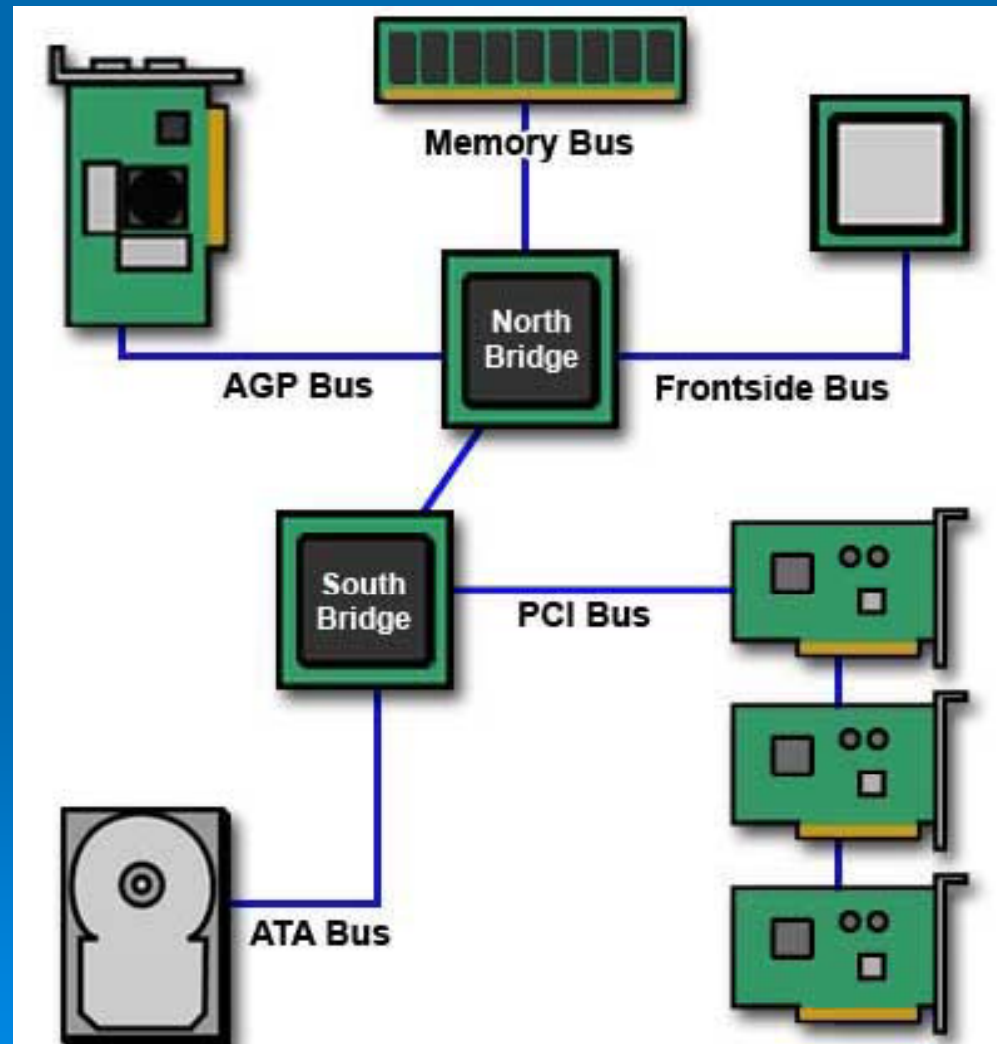
Matična ploča - proširenja

- **Slot**-ovi za proširenja na MP uobičajeno sadrže:
 - **Industry Standard Architecture (ISA)** - najajstariji vid eksternog povezivanja preko bus-a koji se koristi za uređaje male brzine kao što su modemi i miševi; danas retko u upotrebi.
 - **Peripheral Component Interconnect (PCI)** - konekcije za video, zvučne i mrežne kartice.

Matična ploča - proširenja

- Ostali značajni slot-ovi za proširenja na MP su:
 - **Accelerated Graphics Port (AGP)** - port za AGP video karticu; projektovan da obezbedi rezervisanu vezu između memorije i AGP grafičke kartice. Direktna veza omogućava znato veće performanse grafike bez uticaja na ostale periferne uređaje.
 - **Integrated Drive Electronics (IDE)** - interfejs ka disk drive-ovima.
 - **Memorijski slot-ovi**

Matična ploča - proširenja

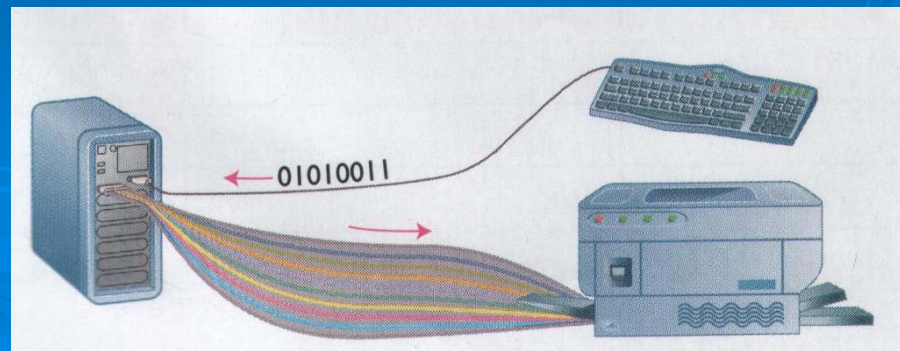


Matična ploča - proširenja

- Neke MP također sadrže i komponente naprednijih tehnologija:
 - **Redundant Array of Independent Discs (RAID)** kontroleri - omogućavaju računaru da prepozna višestruke diskove kao jedan disk.
 - **PCI Express** je noviji protokol koji funkcioniše više kao mreža nego kao bus. Može da eliminiše potrebu za drugim port-ovima, uključujući i AGP.
- Pojedine MP imaju na sebi integrisane sisteme podrške za zvuk, umrežavanje, video ili druga proširenja.

Matična ploča - proširenja

- Ostale eksterne magistrale se koriste za eksternu konekciju računara preko port-ova (**ports**) sa uređajima kao što su miš, štampač, tastatura, i dr.
- Dva oblika port-ova:
 - **Serijski (serial) port** - prenosi podatke bit po bit i koristi se za spore uređaje (miš, tastatura)
 - **Paralelni (parallel) port** - prenosi bitove u grupama i koristi se za brze uređaje (štampači, skeneri)



Matična ploča - proširenja

- **Universal Serial Bus (USB)** - uređaji povezani USB-om mogu se međusobno serijski povezivati bez potrebe za dodatnim karticama. Takođe, ovi uređaji se mogu kačiti za računar ili skidati bez potrebe da se isti isključuje (hot-swappable).
- **IEEE 1394 bus** - poznatiji kao FireWire, to je bus velike brzine koji se uobičajeno koristi za povezivanje video opreme na računar. Takođe mu se pristupa kroz port na zadnjoj strani systemske jedinice.
- **PC Card bus** - pristup se ostvaruje preko slot-ova u kućištu računara. Ovi slot-ovi prihvataju PC Card uređaje veličine kreditne kartice i uobičajeno se nalaze na laptop računarima.

Matična ploča - proširenja

- **Serijski port (serial port)** se smatra jednim od najosnovnijih načina eksternog povezivanja sa računarom i kao takav predstavlja interalni deo većine računara preko 20 godina.
- Iako su mnogi savremeni sistemi odbacili serijski port zbog pojave USB port-a, većina modema i dalje koristi ovaj port, kao i mnogi štampači, PDA uređaji kao i neke digitalne kamere.



Matična ploča - proširenja

- Naziv "**serijski**" potiče od činjenice da serijski port zapravo "serializuje" podatke. To zapravo znači da ovaj port prenosi istovremeno 1 Byte (8 bit-a) podataka.
- Prednost leži u tome da je kod ovog port-a potrebna samo jedna žica za prenos 8 bit-a (dok je paralelnom port-u potrebno 8).
- Nedostatak je u tome što je potrebno 8 puta duže vreme za prenos podataka u odnosu na port sa 8 žica.

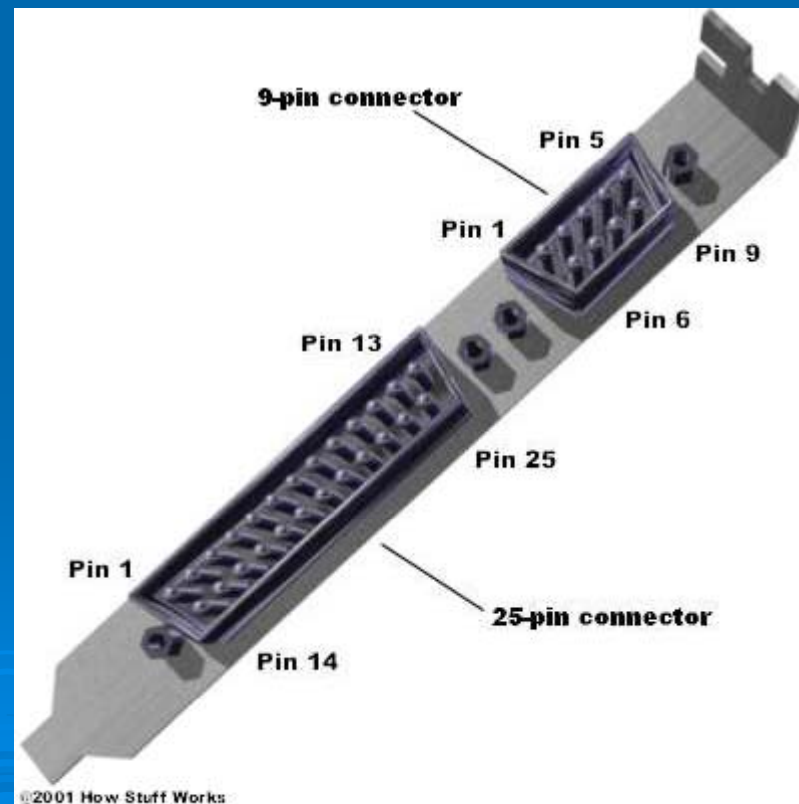
Matična ploča - proširenja

- Serijski port, poznati kao "**komunikacioni**" (**COM**) port je bi-direkconi. **Bi-direkciona** komunikacija omogućava svakom uređaju da šalje i da prima podatke.
 - Half-duplex
 - Full-duplex
- Serijski port zasniva svoj rad na posebnom kontroleru koji je poznat kao **Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)**.



Matična ploča - proširenja

- Eksterni konektori serijskog porta mogu biti sa 9 ili sa 25 pin-a. Osnovna upotreba serijskog porta osmišljena je za povezivanje modema sa računarom.



Matična ploča - proširenja

- **Paralelni port (parallel port)** je često korišćeni port za povezivanje štampača sa računarom iako u današnje vreme njegovu funkciju sve više preuzima **USB port**.
- Paralelni port se može koristiti za povezivanje većeg broja različitih perifernih uređaja:
 - Štampači
 - Skeneri
 - CD rezači
 - Eksterni fiksni diskovi
 - Iomega ZIP diskovi
 - Mrežni adapteri
 - Backup uređaji



Matična ploča - proširenja

- Paralelni port je razvijen u IBM-u sa ciljem da se na PC računar povežu printeri.
- Inženjeri IBM-a su uparili 25-pinski konektor, DB-25, sa 36-pinskim konektorom kompanije Centronics (najveći proizvođač štampača u to vreme) kako bi napravili posebni kabl za povezivanje štampača.



Matična ploča - proširenja

- Kada PC pošalje podatke printeru ili nekom drugom uređaju koji je povezan na paralelni port, on šalje 8 bit-a podataka (1 byte) istovremeno (paralelno).
- Standardn paralelni port može da pošalje 50 do 100 KB podataka u sekundi.

Matična ploča - proširenja

- **Standard Parallel Port (SPP)** - prvi bidirekcionni p. port (IBM 1987).
 - Half-duplex
 - Full-duplex
- **Enhanced Parallel Port (EPP)** - (Intel, Xircom i Zenith, 1991.) može da prebaci 500 KB do 2 Mbu sekundi. Namenjen za komunikaciju sa memorijskim uređajima koji zahtevaju veliku brzinu.
- **Extended Capabilities Port (ECP)** - (Microsoft i Hewlett Packard, 1992.) dizajniran je da ponudi veću brzinu i funkcionalnost za štampače.
- **IEEE 1284 standard** iz 1994. uključuje dve specifikacije za uređaje koji se vezuju preko paralelnog porta: EPP i ECP.

Matična ploča - proširenja



- Svaki savremeni PC računar poseduje veći broj **USB (Universal Serial Bus)** konektora. USB konektori omogućavaju da priključite na računar miša, štampač, kao i drugu opremu veoma brzo i jednostavno.
- Operativni sistem računara podržava USB konektore tako da je instalacija drajvera za različite uređaje tođe veoma brza i jednostavna.
- U poređenju sa ostalim načnima za povezivanje uređaja na računar (uključujući paralelne, serijske portove i specijalne kartice koje se umeću u kućište računara), USB uređaji su višestruko jednostavniji.

Matična ploča - proširenja

- USB omogućava jedinstven, standardizovan i jednostavan način da na vaš računar priključite do 127 uređaja:

✓ Štampač

✓ Modemi

✓ Skener

✓ Zvučnici

✓ Miš

✓ Telefoni

✓ Joystic

✓ Videofoni

✓ Flight yokes

✓ Uređaji za memorisanje podataka

✓ Digitalne kamere

✓ Mrežna oprma

✓ Web kamere

✓ Naučna oprema i oprema za prikupljanje podataka

Matična ploča - proširenja

- Kod priključivanja novih USB uređaja, operativni sistem ga automatski detektuje i zahteva disk na kome se nalazi drajver za uređaj.
- U slučaju da je drajver već instaliran, računar ga aktivira i počinje sa njim komunikaciju.
- USB uređaje je moguće uključiti i isključiti u bilo kom trenutku.



Matična ploča - proširenja

- Većina USB uređaja ima svoj ugrađeni kabl koji ima **konektor tipa "A"**. U suprotnom, uređaj ima na sebi priključak koji prihvata USB **konektor tipa "B"**.
- USB standard koristi "A" i "B" konektore radi izbegavanja konfuzije:

- **"A" konektor** vrši "upstream" podataka ka računaru.



- **"B" konektor** vrši "downstream" podataka i priključuje se na različite uređaje.



Matična ploča - proširenja

- Korišćenjem dva tipa konektora na "upstream" i "downstream" kraju izbegava se konfuzija - ukoliko priključite bilo koji USB kabl sa "B" konektorom u neki uređaj, sigurni ste da će on da radi. Slično, ukoliko priključite bilo koji kabl sa "A" konektorom u bilo koji "A" priključak sigurni ste da će on da radi.
- Ukoliko ostanete bez slobodnih konektora na računaru, rešenje može da bude USB hub.



Matična ploča - proširenja

- USB hub-ovi mogu biti sa ili bez napajanja.
- USB standard omogućava uređajima da povuku struju preko USB konekcije. Veći potrošači poput printera ili skenera imaju svoje napajanje, dok će mali potrošači poput miša ili digitalne kamere povući struju preko bus-a. T
- Struja (do 500 mA pri 5 V za USB 2.0 i 900 mA za USB 3.0) dolazi sa napajanja računara.

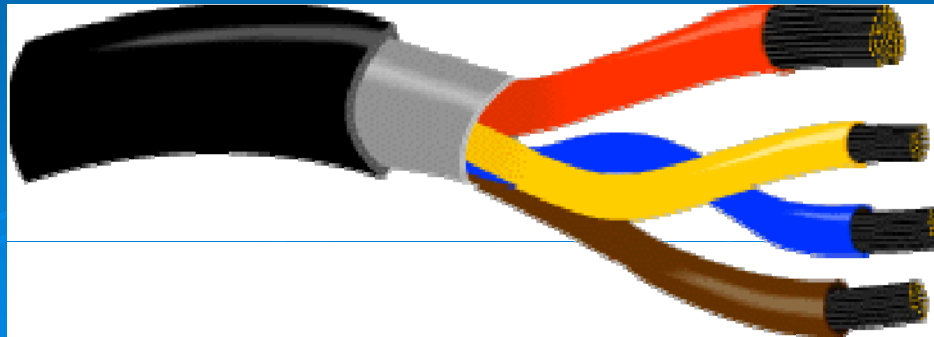


Matična ploča - proširenja

- Kada se host (računar) upali, on proverava sve konektovane uređaje i svakom dodeljuje jedinstvenu adresu. Ovaj proces je poznat kao **enumeracija** - uređaji dobijaju adrese i kada se naknadno priključe.
- Host takođe određuje za svaki uređaj željeni tip prenosa podataka:
 - **Interrupt** - za uređaje koji šalju malo podataka (tastatura, miš).
 - **Bulk** - za uređaje koji primaju podatke u velikim paketima, poput štampača. Blok podataka se šalje printeru (u 64-byte segmentima) i vrši se verifikacija podataka.
 - **Isochronous** - za streaming uređaje poput zvučnika. Podaci se prenose između uređaja i hosta u realnom vremenu, bez verifikacije i ispravljanja greške.

Matična ploča - proširenja

- **Universal Serial Bus (USB)** ima sledeće karakteristike:
- Računar se ponaša kao "domaćin" (host).
- Do 127 uređaja je moguće priključiti na host, direktno ili reko USB hub-ova.
- Pojedinačni USB kablovi mogu biti dužine do 5 metara; sa hub-ovima (šest kablova), uređaji mogu biti maksimalno udaljeni do 30 metara od host-a.



Matična ploča - proširenja

- Kod **USB-a 2.0 standarda**, maksimalna brzina prenosa podataka je 480 Mbit-a u sekundi (10 puta brže od brzine USB 1.0).
- **USB 3.0 standard** ima kao dodatak još 4 žice za prenos podataka.
- USB 2.0 može istovremeno da šalje podatke samo u jednom smeru ("downstream" ili "upstream"), dok USB 3.0 može da prenosi podatke u oba smera simultano.

Matična ploča - proširenja

- **FireWire (IEEE 1394)** je jedan od načina za povezivanje različitih delova opreme na računar, sa ciljem da se obezbedi jednostavna i brza razmena podataka.
- U originalnoj verziji stvoren u Apple-u i standardizovan 1995. godine kao specifikacija **IEEE 1394 High Performance Serial Bus**.
- FireWire je metod za transfer podataka između digitalnih uređaja, posebno između audio i video opreme.
- Veoma je sličan sa USB-om.



Matična ploča - proširenja

- Dizajneri FireWire-a imali su nekoliko ciljeva prilikom stvaranja ovog standarda:
 - Brz prenos podataka
 - Sposobnost da se na bus priključi veći broj uređaja
 - Jednostavnost korišćenja
 - Priključivanje/diskonektvanje na "vruće"
 - Obezbeđivanje napona kroz kabl
 - Plug-and-play performanse
 - Mali troškovi kabliranja
 - Mali troškovi implementacije



Matična ploča - proširenja

- FireWire je veoma brza konekcija - postojeće verzije postižu brzine od 800 Mbps. Očekuje se u budućnosti da će ove brzine rasti do neverovatnih 3.2 Gbps kada proizvođači redizajniraju postojeće FireWire kablove.
- Na FireWire bus moguće je prikačiti do 63 uređaja. Windows OS (od verzije 98) Mac OS (od verzije 8.6) podržavaju ovaj bus.
- Kačenje novih uređaja, njihova diskonekcija, kao i adresiranje pri uključanju računara odvija se na isti način kao i kod USB bus-a.



Matična ploča - proširenja

- Originalna FireWire specifikacija, **FireWire 400 (1394a)**, bila je brža od USB-a kad se pojavila:
 - Brzina transfera do 400 Mbps
 - Maksimalna razdaljina između uređaja do 4.5 metra (dužina kabla)
- 2002. godine lansirana je **FireWire 800 (1394b)** specifikacija:
 - Brzina transfera do 800 Mbps
 - Maksimalna razdaljina između uređaja do 100 metra (dužina kabla)



Matična ploča - proširenja

- FireWire je veoma brza konekcija - postojeće verzije postižu brzine od 800 Mbps. Očekuje se u budućnosti da će ove brzine rasti do neverovatnih 3.2 Gbps kada proizvođači redizajniraju postojeće FireWire kablove.
- Na FireWire bus moguće je prikačiti do 63 uređaja. Windows OS (od verzije 98) Mac OS (od verzije 8.6) podržavaju ovaj bus.
- Kačenje novih uređaja, njihova diskonekcija, kao i adresiranje pri uključanju računara odvija se na isti način kao i kod USB bus-a.



Matična ploča - proširenja

- Osnovna razlika između FireWire i USB-a je ta što je FireWire namenjen za rad sa uređajima koji prenose velike količine podataka -- kamkorderi, DVD plejeri i digitalna audio oprema.
- Implementacija FireWire-a košta nešto više od USB-a što USB postavlja kao standard za povezivanje velikog broja uređaja koji ne zahtevaju izrazito brzi bus.
- Osim brzine, velika razlika između FireWire i USB 2.0 leži u tome što je USB 2.0 "host-based", što znači da uređaj mora biti konektovan na računar da bi komunicirao, dok je FireWire peer-to-peer, što znači da dve kamere povezane sa FireWire kablom mogu da komuniciraju međusobno bez prisustva računara.

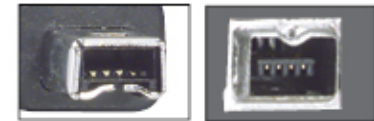
Matična ploča - proširenja

- FireWire uređaji mogu biti sa napajanjem ili bez njega. FireWire omogućava uređajima da povuku napajanje kroz kabl.
- Dva strujna provodnika u kabl mogu da povuku struju (8 do 30 V, 1.5 Amp maksimum) sa računara ka uređaju bez napajanja.
- Dva uparena seta kablova prenose podatke u FireWire 400 kabl sa 6-pinskom konfiguracijom.
- Manji FireWire uređaji koriste 4-pinski konektor koji nema provodnike za napajanje.

• Firewire



- Type 1 (6 position) connectors are typically located on computers and hubs.



- Type 2 (4 position) connectors are commonly found on peripheral devices.



- Type B (9 position) connectors are commonly found on computers and hubs.



Brzina i snaga računara


- **Brzina** se tradicionalno povezuje sa računarima kao njihova karakteristika. **Snaga** računara je proizvod brzine ali i drugih faktora (veličina memorije).
- Šta čini jedan računar bržim od drugog?
 - Brzina mikroprocesora
 - Širina magistrale (bus-a)
 - Veličina cache memorije
 -
 - Flash memorija
 - RISC arhitektura
 - Paralelno procesiranje

Brzina i snaga računara

- Iako su računari generalno brzi, njihova brzina se međusobno značajno razlikuje.
- Jedan od načina za poređenje brzine rada računara je preko brzine CPU

Term	Abbreviation	Fraction of a Second
millisecond	ms	1/1,000 second
microsecond	μ	1/1,000,000 second
nanosecond	ns	1/1,000,000,000 second
picosecond	psec	1/1,000,000,000,000 second

Brzina i snaga računara

- Brzina mikroprocesora se određuje brzinom rada sistemskog sata i uobičajeno se meri **megahercima (MHz)** ili **gigahercima (GHz)**.
 - Direktno poređenje brzine je opravdano samo među procesorima iste klase!
 - Druga mera za brzinu računara je **MIPS** - milion instrukcija u sekundi
 - Treća mera brzine računara je **megaflop** - milion floating-point operacija u sek.
- 

RISC tehnologija

- Konvencionalni procesori su zasnovani na **CISC - complex instruction set computing** tehnologiji.
- Umesto težnje da se postigne što veća raznovrsnost, što veća moć (snaga) isl. zagovornici **RISC - reduced instruction set computing** tehnologije naglašavaju da je moguće postići "to više" ako "svedemo na manje" (less is more).
- Prema njima, većina najsloženijih instrukcija kod CISC tehnologije koristi se veoma retko i značajno usporava brzinu rada CPU, često "oduzimajući" po nekoliko mašinskih ciklusa po instrukciji.

RISC tehnologija

- **RISC mikroprocesori** zapravo nude samo mali broj instrukcija što povećava brzinu rada računara.
 - Povećava se brzina kod operacija koje ne koriste složene instrukcije!
 - Smanjuje se brzina kod operacija koje koriste složene instrukcije!
- Kod programa sa malim brojem operacija koje zahtevaju složene instrukcije (grafičke i inženjerske aplikacije) RISC računari postižu značajnu prednost u performansama.

Paralelna obrada

- **Serijska obrada** - izvršava se jedna po jedna instrukcija:
 - procesor uzima instrukciju iz memorije, izvršava je, smešta obrađene podatke u memoriju, ponavlja se ceo proces.
- **Paralelna obrada (parallel processing)** - metod istovremenog korišćenja većeg broja procesora.
- Predstavlja jedan od najboljih načina za ubrzavanje rada računara.

Paralelna obrada

- Problem kod konvencionalnih računara je taj što postojanje jednog elektronskog "prilaznog puta" (bus-a) predstavlja usko grlo.
- Rešenje - veći broj CPU od kojih svaki ima svoju memorijsku jedinicu koji rade istovremeno - paralelna obrada.
- Pojedini računari koji imaju paralelne procesore postižu brzine obrade izražene **teraflops**-ima (trilion floating point operacija u sekundi).
- Broj paralelnih procesora:
 - od 4 do 16 kod mrežnih servera
 - po sto ili hiljadu kod superkompjutera