



Chapter 7.

Personalni računar

I deo

MATIČNA PLOČA

- ❖ Konektori za procesor i memoriju
- ❖ Čipset
- ❖ Ekspanzioni slotovi
- ❖ Portovi
- ❖ BIOS (*Basic Input/Output System*)
- ❖ CMOS (*Complementary metal-oxide-semiconductor*)

PROCESOR

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.



Hardver računara

Osnovne funkcije računara

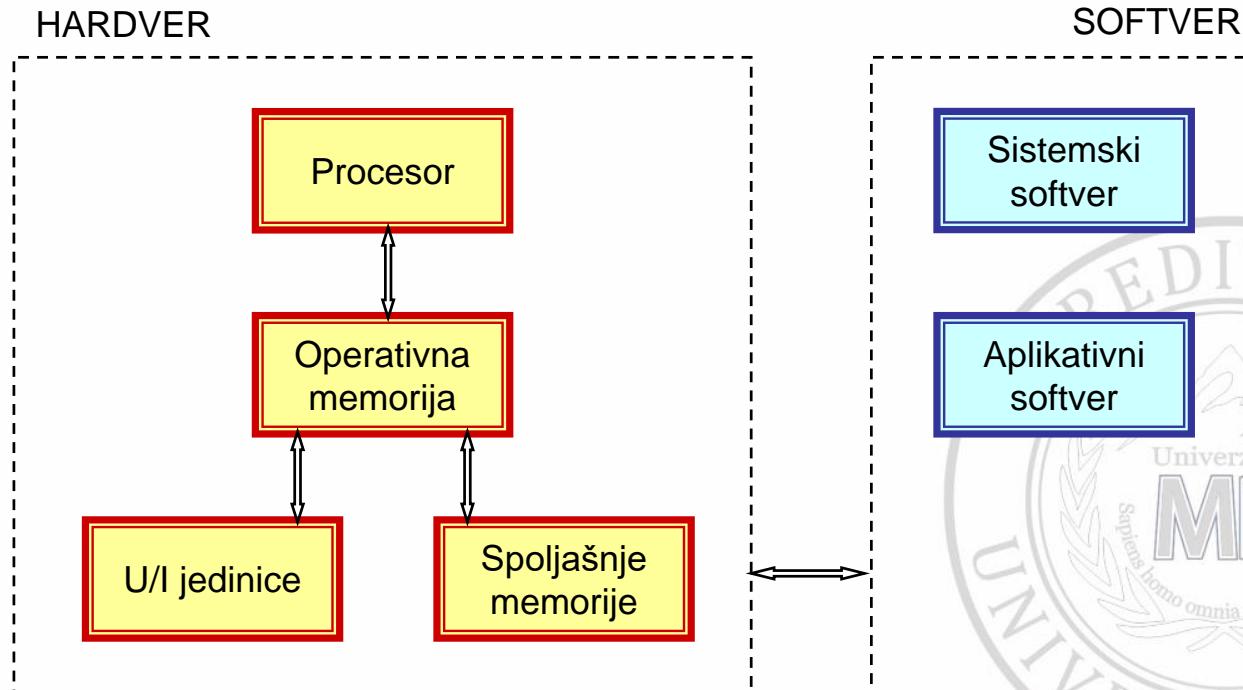
- 1. Prihvatanje ulaza:** podataka iz okruženja
- 2. Obrada (procesiranje) podataka:** aritmetičke ili logičke operacije (donošenje odluka) nad podacima
- 3. Formiranje izlaza:** slanje informacija u okruženje
- 4. Memorisanje informacija:** skladištenje u memoriju



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Organizacija računara:

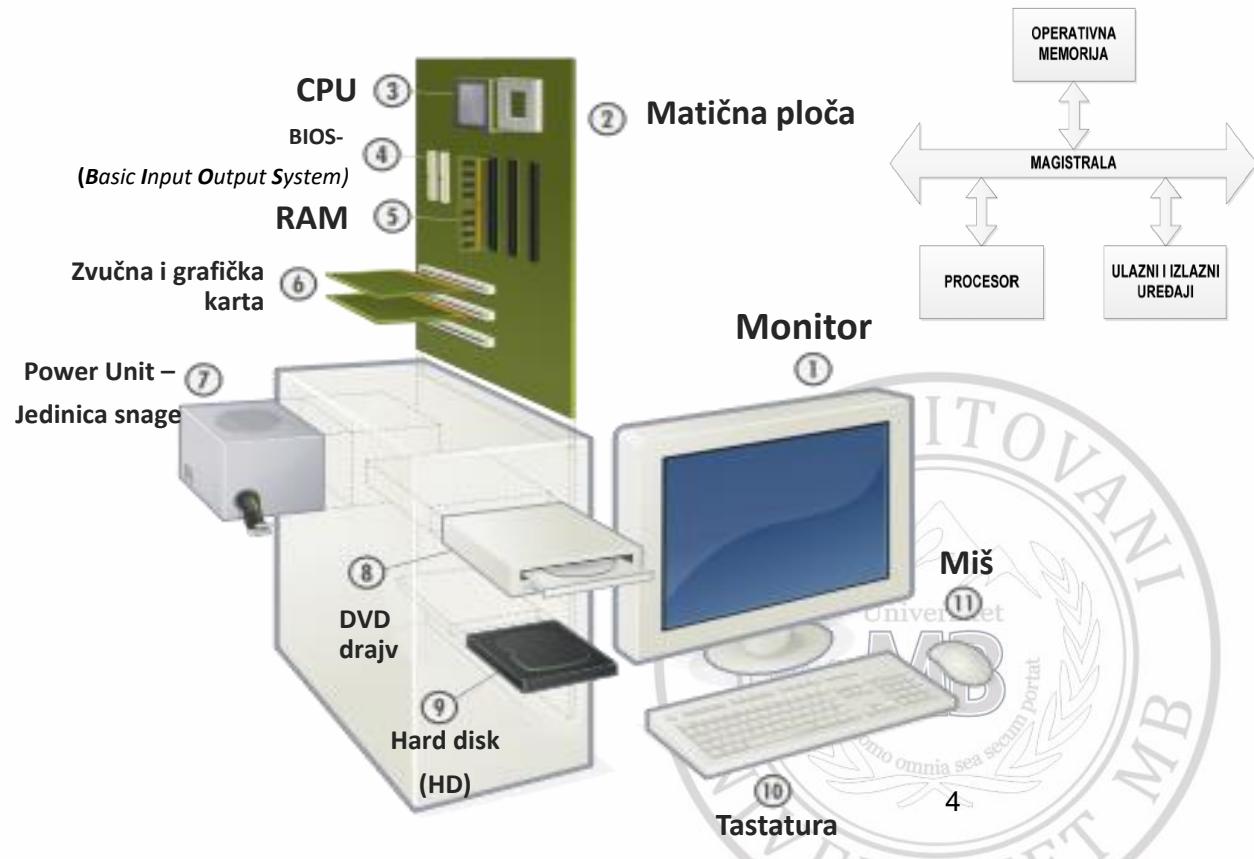
- Računarski sistem = hardver + softver
- Softver = sistemski softver + aplikativni softver



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Hardverske komponente računarskog sistema

- Računar: procesor i memorija povezanih magistralom podataka
- Računarski sistem: računar povezan sa periferijskim uređajima
- Obično se za ceo računarski sistem koristi termin "računar"
- Mogućnosti računara u najvećoj meri zavise od hardvera i njegovog kvaliteta (**performansi**)



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Osnovi organizacije računara

- Računari su digitalni sistemi koji služe za obradu podataka. Na osnovu ulaznih podataka koje zadaje korisnik, a koji predstavljaju veličine bitne za rešavanje nekog problema, računar generiše izlazne podatke koji predstavljaju rešenje tog problema.
- Podaci koje korisnik unosi, kao i rezultati koji mu se prezentuju mogu biti u različitim formatima (tekst, odmerci nekog signala itd.), ali se u računaru konvertuju u binarni oblik, jer samo tako mogu da budu obrađivani.
- Binarne reči koje predstavljaju podatke su nizovi binarnih cifara 0 i 1 sa definisanim značenjem. To znači da se za svaku binarnu reč u sistemu zna šta ona predstavlja (podatak, instrukciju, i sl.).

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Operacije

- ❑ Obrada podataka zasniva se na izvršavanju **operacija nad binarnim rečima**.
- ❑ Vrste operacija:
 - ❖ **unarne** – izvršavaju se nad jednom binarnom reči
 - ❖ **binarne** – izvršavaju se nad dvema binarnim rečima
- ❑ Operacije se dele u četiri klase:
 - ❖ **aritmetičke** – izvršavaju se nad binarnim brojevima
 - ❖ **logičke** – izvršavaju se nad pojedinačnim razredima binarne reči
 - ❖ **operacije pomeranja** – pomeranja binarne reči za određen broj razreda ulevo ili udesno uz popunjavanje praznih razreda
 - ❖ **operacije prenosa** – služe za prenos binarnih reči sa jedne lokacije na drugu, pri čemu se reč koja se prenosi ne menja
- ❑ Operacije se realizuju pomoću kombinacionih i sekvencijalnih mreža.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Hardver

- Da bi uneo podatke u računar, korisnik mora da pristupi nekoj od jedinica za ulaz koje računar poseduje. Rezultate dobija putem izlazne jedinice računara. Ulazno-izlazne jedinice se često nazivaju **periferijama**.
- Podaci koje korisnik unese u računar smeštaju se u **operativnu memoriju**. Ona komunicira sa ostalim delovima računara, pri čemu ima najživlju komunikaciju sa procesorom računara.
- **Procesor** obavlja potrebne operacije nad podacima koji se nalaze u operativnoj memoriji.
- S obzirom da je operativna memorija brza i zbog toga skupa i ograničenog kapaciteta, svi podaci sa kojima računar trenutno ne radi smeštaju se u **eksternu**, tj. **spoljašnju memoriju** koja je znatno sporija, ali ima mnogo veći kapacitet od operativne memorije.
- Ulazno-izlazne jedinice, operativna memorija, procesor i eksterne memorije čine glavne fizičke delove računara koji se jednim imenom nazivaju **HARDVER** (*hardware*).

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Hardver računara

Osnovne komponente računara

1. Ulazni uređaji

- Tastatura (*keyboard*)
- Miš (*mouse*)
- Skeneri (*scanners*)
- Čitači bar kodova
- Mikrofon
- *Touchpad*
- *Touchpen*
- *Touchscreen*

2. Centralna jedinica za obradu (CPU)

- Procesor
- Matična ploča
- Primarna memorija
- Jedinica za napajanje
- Namenske kartice

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Hardver računara

Osnovne komponente računara

3. Izlazni uređaji

- Monitor ili video displej
- Štampač
- Ploter
- Zvučnici



4. Memorije i memorijski uređaji:

- Primarna memorija:
 - RAM (*Random Access Memory*)
- Sekundarna memorija :
 - Čvrsti diskovi (HD), CD i DVD
 - Fleš memorije (USB, SSD...)
 - Diskete, ZIP diskovi, magnetne trake



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.



PC - Personal Computer

Personalni računar - PC sastoji se od velikog broja hardverskih komponenata međusobno povezanih tako da omogućavaju efikasno izvršavanje različitih programa u cilju obrade podataka.

Osnovni delovi personalnog računara su:

- ❖ matična ploča
- ❖ procesor
- ❖ radna memorija
- ❖ uređaji za skladištenje podataka
- ❖ ulazno-izlazni uređaji



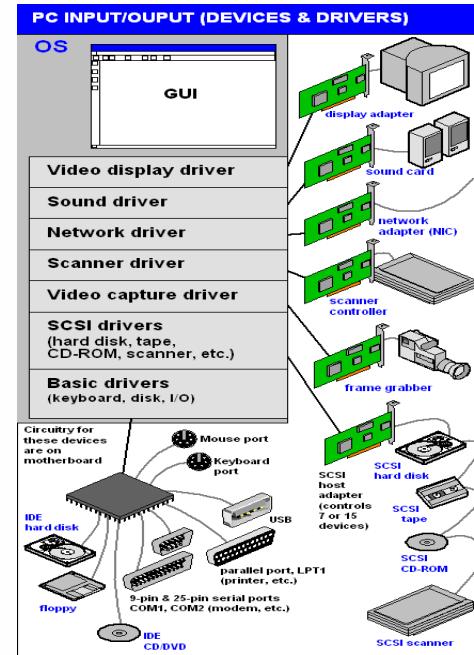
Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Kako se povezuju komponente preko matične ploče?



- **Matična ploča** - povezuje komponente i omogućava komunikaciju između delova računara
- Integriše računarske komponente:
 - I/O kontrolere i memoriske kontrolere
 - Druge komponente sistemske jedinice: Grafička (video) kartica, Zvučna kartica, Mrežna kartica (NIC), Modem (interni)

... komuniciraju sa spoljnim uređajima i drugim komponentama računara i mrežom



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Matična ploča (*motherboard*)

- Povezuje komponente i omogućava komunikaciju
- Od matične ploče zavise:
 - *Performanse računara*
 - *Tip procesora koje podržava (AMD, Intel)*
- Integrisane komponente
 - kontroleri za zvuk, grafiku, LAN čip, USB...

Standard matičnih ploča

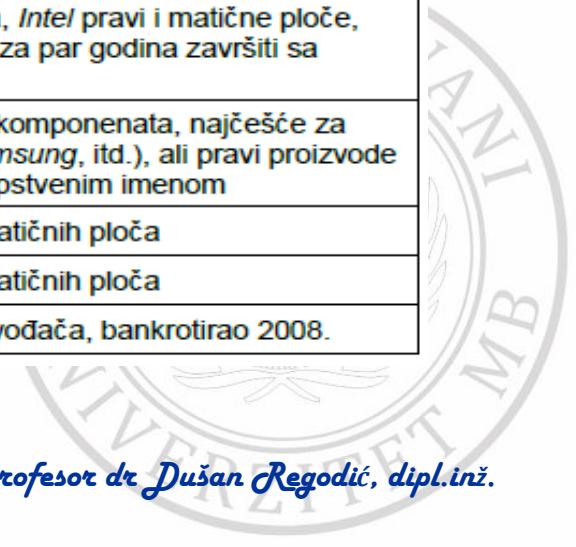
Standard	Datum predstavljanja	Tipična veličina (mm)	Maksimalni broj slotova
ATX (Advanced Technology eXtended)	1996 (Intel)	305x244	7
microATX (μATX, mATX)	1997 (Intel)	244x244	4
Mini-ITX	2001 (VIA)	170x170	1



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Matična ploča (*Proizvođači*)

Proizvođač	Web-sajt	Komentar
ASUS	http://www.asus.com/	Najveći proizvođač matičnih ploča
GIGABYTE	http://www.gigabyte.com/	Drugi najveći proizvođač matičnih ploča
AsRock	http://www.asrock.com/	Filijala Asus-a do 2002. godine, a danas treći najveći proizvođač matičnih ploča
MSI	http://www.msi.com/	Bio je treći najveći proizvođač sve dok ga nije prestigao AsRock
Elitegroup (ECS)	http://www.ecs.com.tw/	Proizvođač jeftinijih (ali i manje kvalitetnih) matičnih ploča
BIOSTAR	http://www.biostar.com.tw/	Njihove matične ploče su sve populamije
Intel	http://www.intel.com/	Pored proizvodnje procesora, Intel pravi i matične ploče, mada je firma najavila da će za par godina završiti sa njihovom pravljenjem
Foxconn	http://www.foxconnchannel.com/	Ogroman proizvođač raznih komponenata, najčešće za druge kompanije (Apple, Samsung, itd.), ali pravi proizvode (npr. matične ploče) i pod sopstvenim imenom
EVGA	http://www.evga.com/	Proizvođač elitnih i skupih matičnih ploča
Sapphire	http://www.sapphiretech.com/	Proizvođač elitnih i skupih matičnih ploča
ABIT	http://abit.ws/	Jedan od najpoznatijih proizvođača, bankrotirao 2008.



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Matična ploča (1)

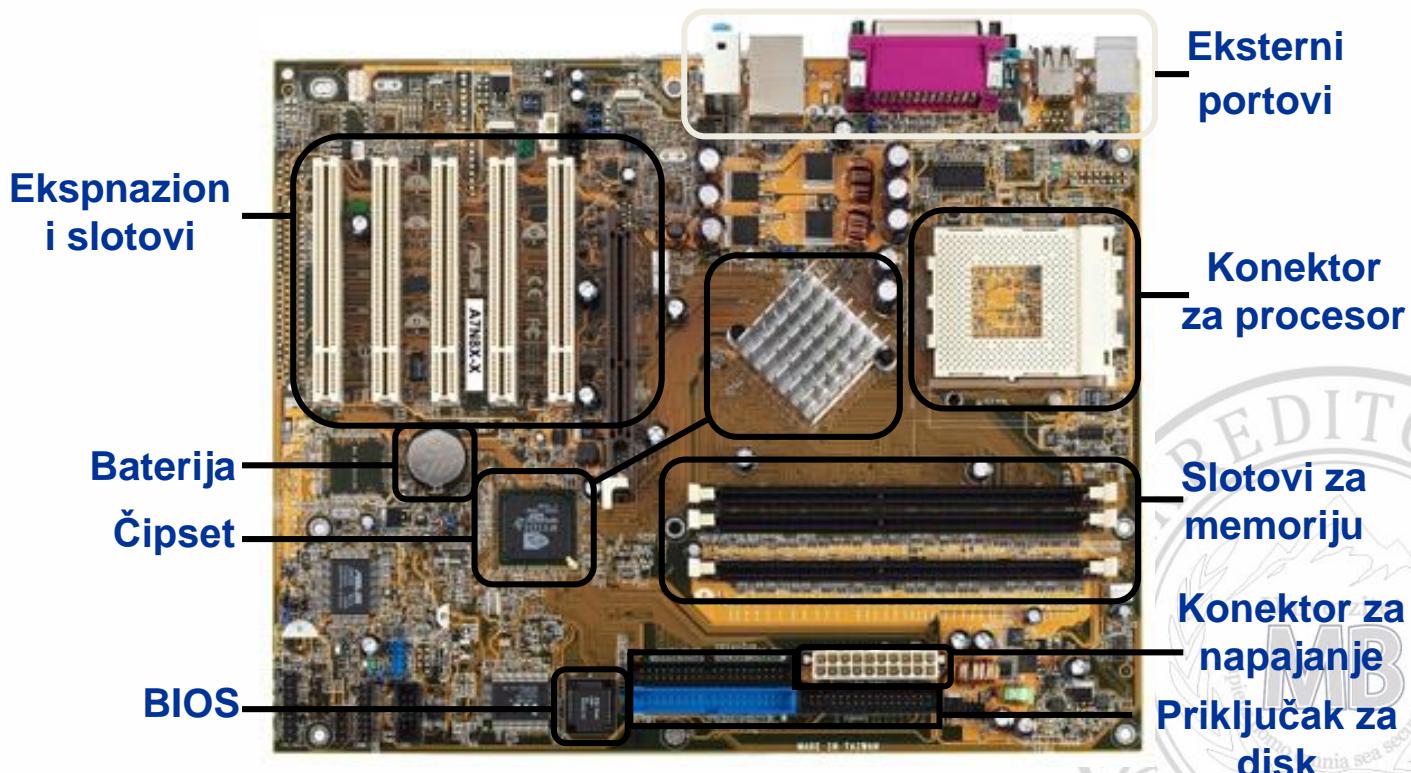
- **Matična ploča** je glavni deo svakog personalnog računara. Ona služi za povezivanje i sinhronizaciju rada najbitnijih delova računara, kao što su procesor, memorija, hard disk, grafička kartica, ulazno-izlazni uređaji i dr.
- **Na matičnoj ploči nalaze se sledeći bitni delovi:**

- konektor (slot) za procesor
- slotovi za memoriju
- priključak za hard disk
- ekspanzionni slotovi
- čipset
- priključci eksternih portova
- BIOS (*Basic Input/Output System*) i CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) sa baterijom
- sistemski sat
- konektor za napajanje i naponski regulatori napajanja za procesor
- konektori za LE diode i tastere koji se nalaze na prednjoj strani kućišta



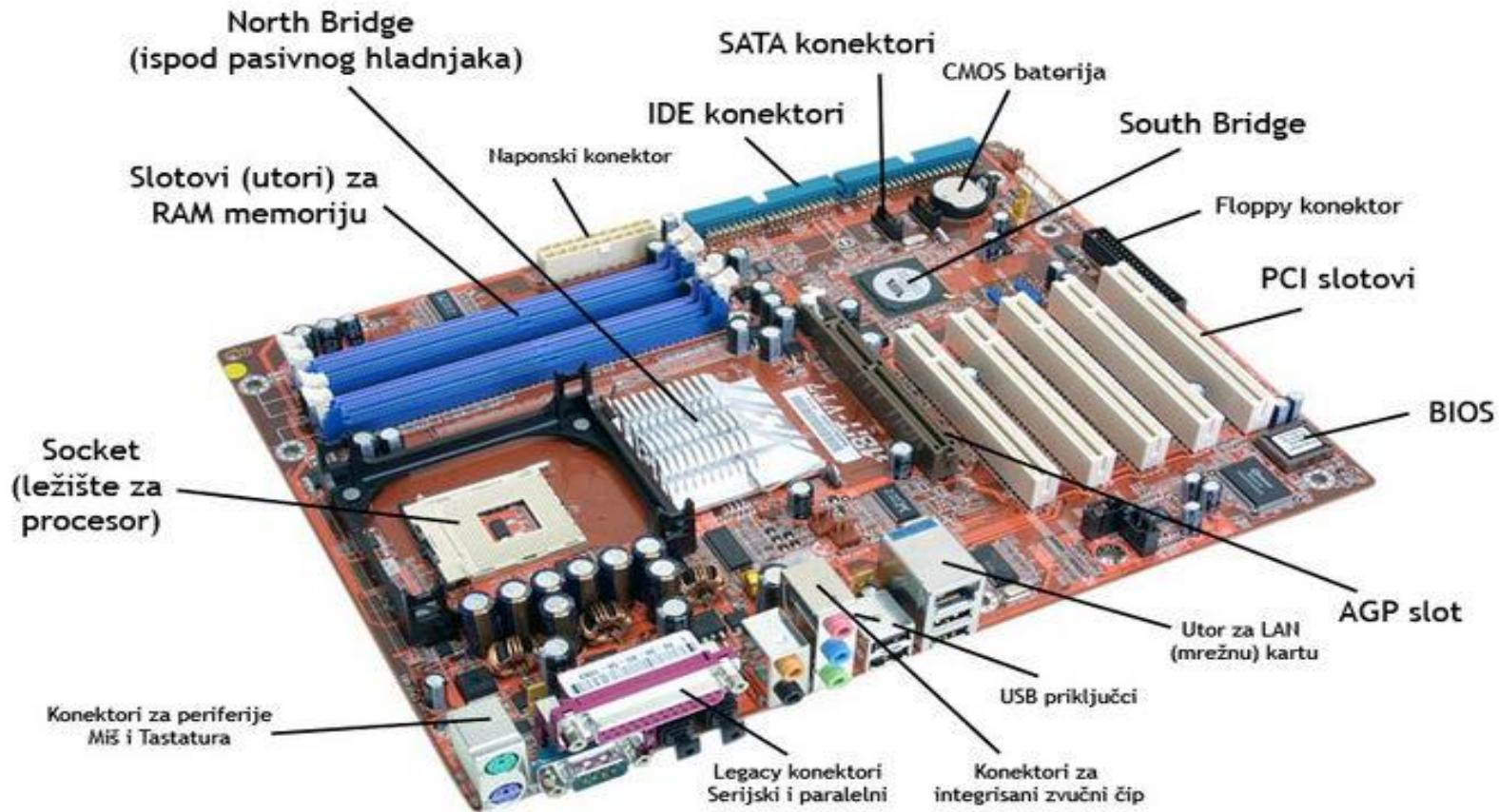
Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Matična ploča (2)



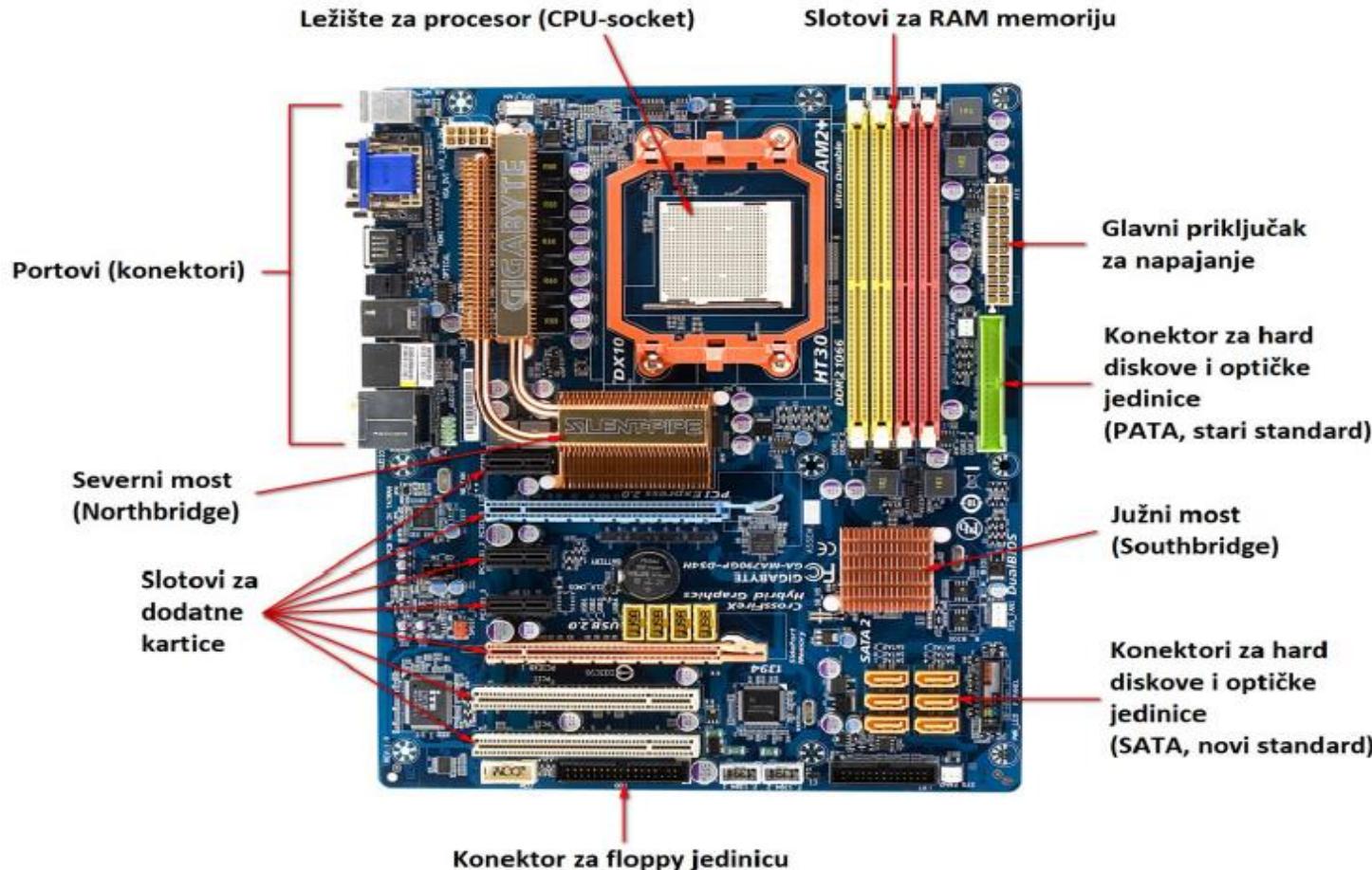
Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Matična ploča



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Matična ploča



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Standardi matičnih ploča



Standard-ATX



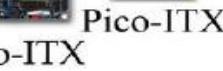
Micro-ATX



Mini-ITX

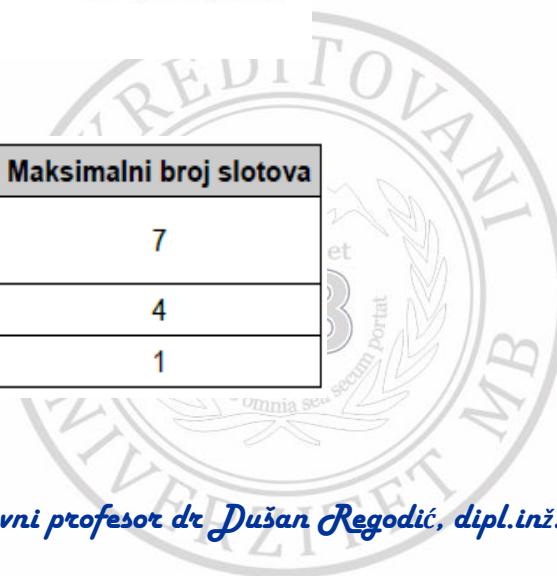


Nano-ITX



Standard matičnih ploča

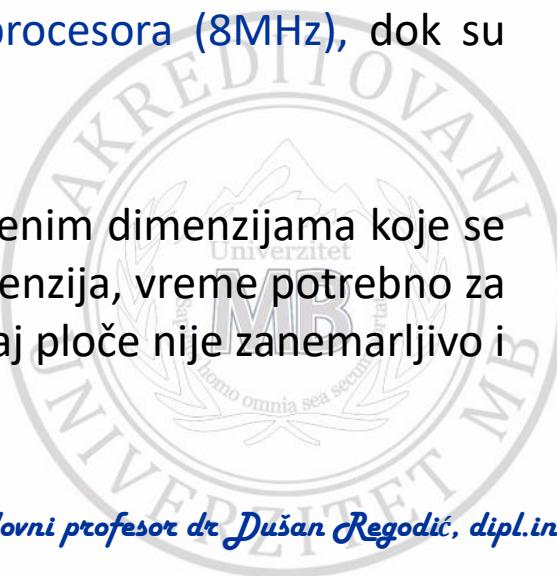
Standard	Datum predstavljanja	Tipična veličina (mm)	Maksimalni broj slotova
ATX (Advanced Technology eXtended)	1996 (Intel)	305x244	7
microATX (μ ATX, mATX)	1997 (Intel)	244x244	4
Mini-ITX	2001 (VIA)	170x170	1



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Matična ploča (3)

- Brzina rada ploče zavisi od taka sistema magistrale i taka na kome radi čipset.**
- Takt sistema magistrale nije pratio napredak u brzini procesora. Prvi personalni računari imali su takt ploče isti kao i takt tadašnjih procesora (8MHz), dok su današnji procesori znatno brži.
- Razlog ovako malog napretka u brzini rada ploče je u njenim dimenzijama koje se nisu bitno menjale od prvih PC. Naime, zbog velikih dimenzija, vreme potrebno za propagaciju signala (odnosno informacija) sa kraja na kraj ploče nije zanemarljivo i utiče na maksimalni takt na kome ona može da radi.



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

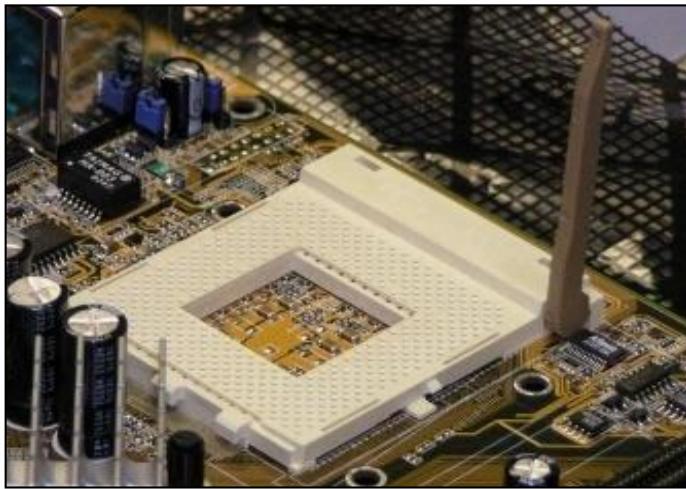
Matična ploča (4)

☐ Izboru matične ploče treba posvetiti posebnu pažnju, kako po pitanju njenih mogućnosti, tako i po pitanju njenog kvaliteta, iz sledećih razloga:

- upgrade delova matične ploče nije moguć (na primer, ako matična ploča nema neki od ekspanzionih slotova kao što je AGP, nije ga moguće naknadno dodati)
 **AGP - Accelerated Graphics Port**
Убрзани графички порт
- pošto matična ploča povezuje komponente PC, obično svaka neispravnost na ploči dovodi do prestanka rada celog sistema, a ponekad i neispravnost ploče može dovesti do otkaza drugih komponenata

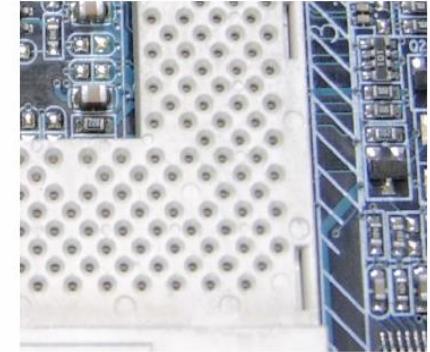
Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

CPU utičnice i slotovi



ZIF utičnica (Zero Insertion Force)

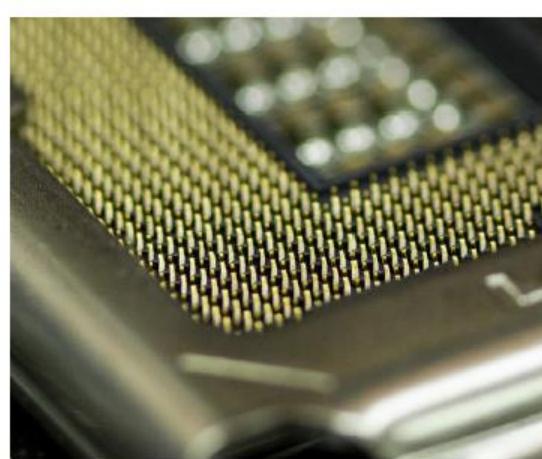
CPU socket (ležište za procesor) ili CPU slot



Slika: Bliži pogled na rupice CPU socket-a

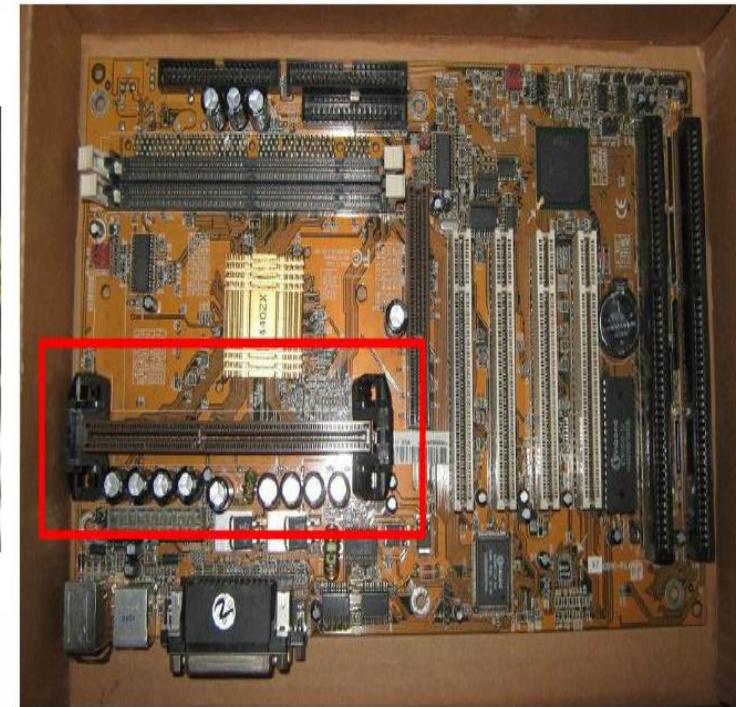
Slika: CPU socket je ili pun rupica (i tada se pinovi nalaze na samom procesoru)...

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.



Slika: Bliži pogled na pinove na socket-u

Slika: ...ili pun pinova (iglica). Tada procesor nema pinove, nego tzv. kontaktna polja.



Slika: Matična ploča sa CPU slotom

17.12.2021.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

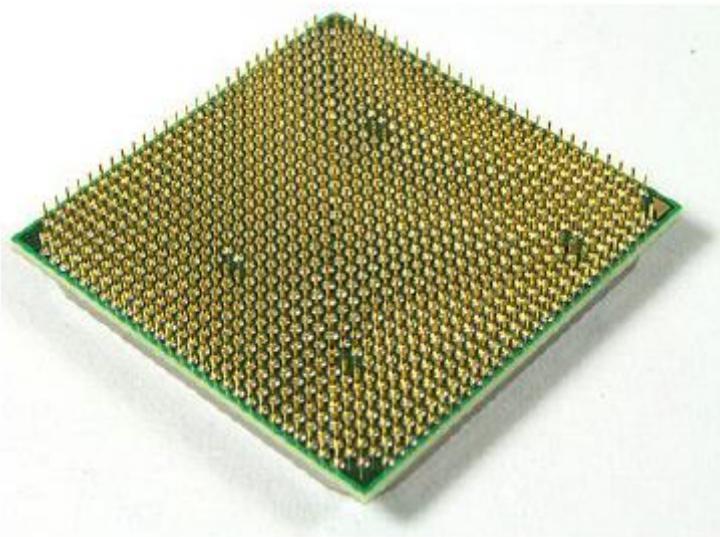
Generacije CPU Socket

CPU Socket		Procesori
Intel	Socket 370	Pentium III (kasniji modeli)
	Socket 423 i Socket 478	Pentium 4
	LGA 775	Pentium 4 (samo neki), Pentium Extreme Edition, Pentium D, Core 2
	LGA 1366 i LGA 2011	Core i7
	LGA 1156, LGA 1155, LGA 1150 i LGA 1151	Core i3/i5/i7
AMD	Socket A (Socket 462)	Athlon, Athlon XP
	Socket 754 i Socket 939	Athlon 64
	Socket AM2	Athlon 64, Phenom, Phenom II
	Socket AM2+	Athlon 64, Phenom (višejezgarni)
	Socket AM3	Athlon II, Phenom II
	Socket AM3+	Athlon II, Phenom II, FX
	Socket FM1 i FM2	AMD Fusion (APU) procesori

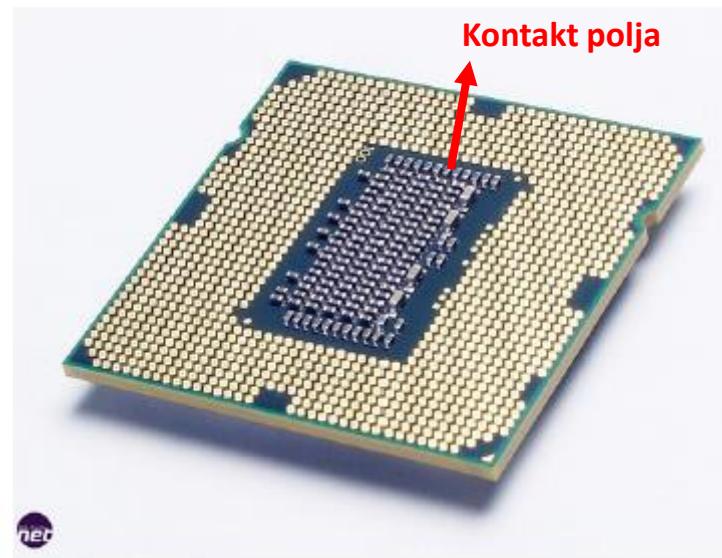
17.12.2021.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Procesor



Slika: Zadnja strana AMD Athlon 64 X2 procesora. Kao što se može videti, iglice su kod ovog procesora na samom procesoru (a ležište sadrži rupice).



Slika: Zadnja strana jednog Intel Core i7 procesora. Kao što se može videti, procesor ima samo mala zlatna kontaktna polja, a iglice su na socket-u.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Generacije procesora

Generacija	Godina	Procesori	Radni takt (MHz ili GHz)	Napomene
Prva	1979	Intel 8088	4.77 – 8	Intel je zapravo imao pored 8088 i model 8086 koji je, međutim, bio skuplji, pa je IBM odlučio da koristi jeftiniji 8088, koji je tako postao prvi mikroprocesor za PC. Širina registra ovog procesora je bila 16 bita.
Druga	1982	Intel 286	6 – 20	-
Treća	1985	Intel 386; AMD Am386	16 – 33	Prva generacija procesora sa 32-bitnom širinom unutrašnjih registara.
Četvrta	1989	Intel 486; AMD Am486, Am5x86	25 – 120	Prva generacija procesora sa keš memorijom i sa integrisanim koprocesorom.
Peta	1993	Intel Pentium; AMD K5; Cyrix 5x86	60 – 233	-
Šesta	1995	Intel Pentium Pro, Pentium II, Pentium III; AMD K6; Cyrix 6x86	Pentium Pro: 150 – 200; Pentium III: 450 – 1200	Radikalno drugačiji način izvođenja instrukcija. Pošto su Pentium Pro procesori bili dosta skupi, Intel je nastavio i sa starom Pentium linijom, sve dok nije predstavio Pentium II, jeftiniju varijantu Pentium Pro procesora. S druge strane, razlike između Pentium II i Pentium III procesora su minime, zato se Pentium III procesori još uvek spadaju u treću generaciju.

Sedma	1999	AMD K7 Athlon, Athlon XP; Intel Pentium 4, Pentium Extreme Edition, Pentium D	Athlon: 0.5 – 1.67 GHz; Pentium 4: 1.4 – 2.2	AMD 1999. izmenada predstavlja novu, Athlon seriju procesora koja je mnogo brža od Pentium III serije. Odgovor stiže već 2000. godine – Intel Pentium 4, i predstavlja prvu ozbiljniju reviziju arhitekture posle Pentium Pro. Međutim, ni Pentium 4 nije mogao da parira AMD Athlon (a zatim Athlon XP) procesorima, sem najskupljih rešenja. Međutim, Intel je donekle uspeo da uzvratí udarac sa Pentium D procesorima (predstavljeni 2005.)
Osma	2003	AMD K8 Athlon 64; Intel Core 2	Athlon 64: 1 – 3.2; Core 2: 1.06 – 3.5	AMD Athlon 64 je prvi 64-bitni procesor (u smislu širine registra) za desktop računare, a Intel je bio primoran da prati ovaj trend (sa nekim kasnijim Pentium 4 modelima i posebno kod Pentium D procesora). Međutim, Intel je shvatio da je napravio neke loše potезе kod Pentium 4 procesora, i zato ovi procesori nisu bili konkurentni. Bilo je jasno da Intel ne može da nastavi Pentium 4 liniju. Zato se Intel vratio na staru dobu Pentium 3 liniju, poboljšao je dodavši nove tehnologije, i tako je nastala Core 2 serija procesora, koja je predstavljala pun pogodak. Intel je ovako ponovo preuzeo poziciju boljeg proizvođača procesora od AMD-a, koju drži i danas.
Deveta	2007	Intel Core i3/i5/i7; AMD K10 Phenom, Athlon II, Phenom II, FX, Fusion (APU)	U jako velikom intervalu	Početak integrisanja grafičkih kartica u CPU (APU). Intel stariju Core 2 seriju zamjenjuje Core i serijom, koju još razbija na tri podserije: i3 je najefтинija serija, i5 je u sredini, dok i7 predstavlja najaku seriju. Intel se drži Core i serije i danas, nastavivši unapređivanje serije. Zato pićamo o generacijama Core i serija. Trenutno se nalazimo u četvrtoj generaciji. Danas svi Intel-ovi procesori imaju APU jedinicu, čak i Core i7 procesori. S druge strane, AMD je neko vreme još forsirao

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Konektori za procesor i memoriju

□ Na matičnoj ploči nalaze se:

❖ **konektor za procesor**

Postoji više standarda za veličinu, oblik i raspored pinova konektora za procesor (na pr. Socket 478, Socket 775 za Intel u generaciji Pentium IV). Zbog velikog broja pinova (nožica), konektori koriste Zero Insert Force (ZIF) sistem koji omogućava da se procesor uz primenu minimalne sile stavi u konektor, a potom "zaključa" pomoću polugice sa strane konektora. Pritiskanjem polugice ostvaruju se električni kontakti između pinova procesora i konektora, a takođe i čvrsta mehanička veza.

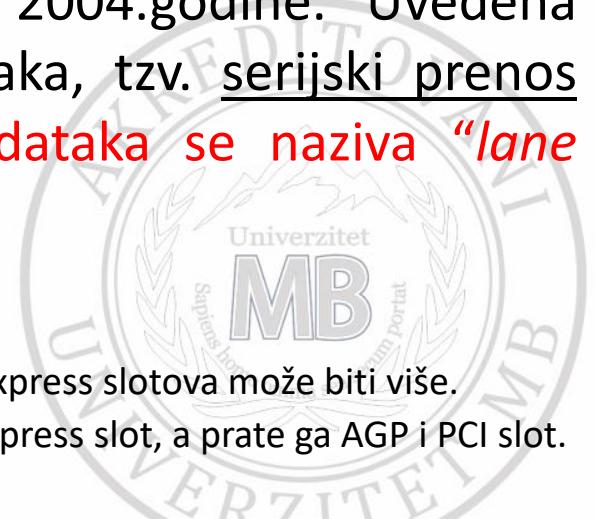
❖ **konektori za memoriju**

Obično postoje 2, 3 ili 4 slota za sistemsku memoriju koji se razlikuju u zavisnosti od tipa memorije predviđenog za datu ploču.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

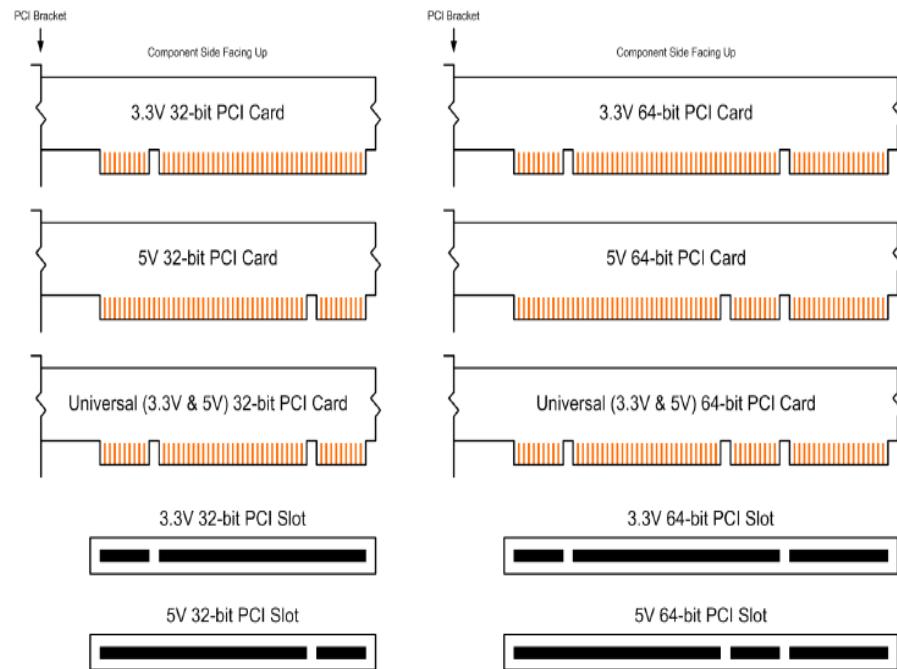
Ekspanzioni slotovi

- ❑ Slotovi na matičnoj ploči **koji služe za proširenje mogućnosti sistema** nazivaju se **ekspcionim slotovima**.
- ❑ Na ekspanzione slotove se prikљučuju periferni uređaji kao što su grafički adapter (video kartica), modem, zvučna kartica, SCSI kontroler, specijalizovani hardver i slično.
- ❑ Vrste ekspcionih slotova:
 - ❖ **PCI - Peripheral Component Interconnect (Proširenje perifernih komponenata)**
 - ❖ **PCI Express-** standard koji uveo Intel 2004.godine. Uvedena potpuno nova koncepcija prenosa podataka, tzv. serijski prenos podataka. Putanja za serijski prenos podataka se naziva "*lane (trake)*".
 - ❖ **AGP- Accelerated Graphics Port**
- ❑ **Na matičnoj ploči se može nalaziti najviše jedan AGP slot**, dok PCI i PCI Express slotova može biti više.
- ❑ Ekspanzioni slotovi se razlikuju po brzini i mogućnostima. Najbrži je PCI Express slot, a prate ga AGP i PCI slot.

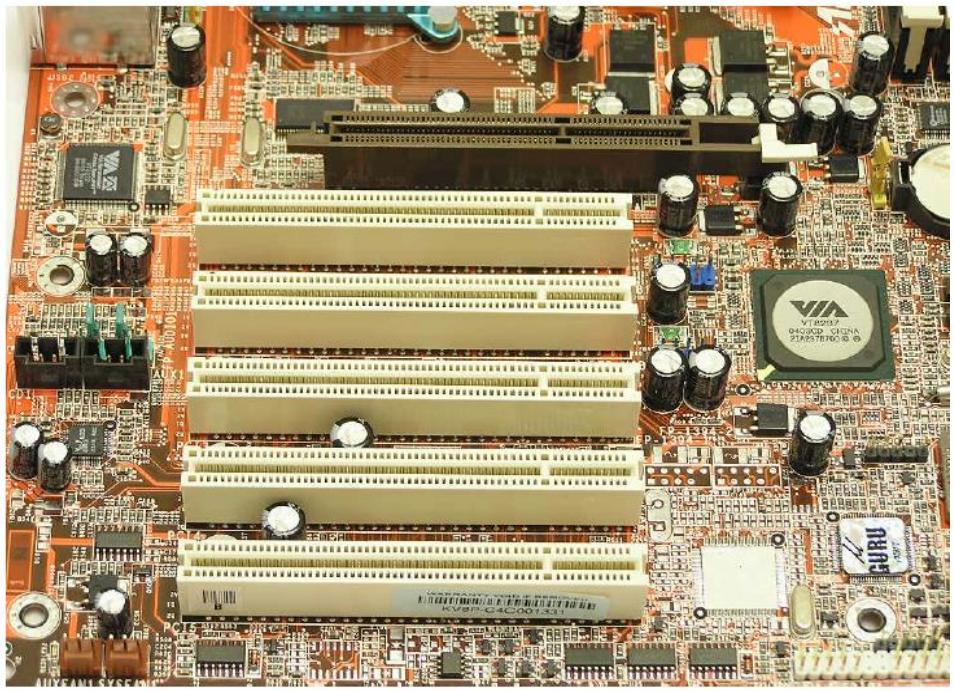


Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Ekspanzioni slotovi



Slika: Razni tipovi PCI slota. Najpopularniji je 32-bitni 5-voltini. Možemo primetiti da su recke kod ostalih tipova na drugim mestima. Neke PCI kartice su univerzalne, što znači da imaju recku na oba mesta, pa se mogu utisnuti i u 3.3-voltini i u 5-voltini PCI slot.



Slika: AGP slot (gornji slot na slici) se može lako prepoznati: uglavnom je braon boje, pomeren je 2-3 cm desno u odnosu na PCI slotove (nalaze se ispod AGP slota), i za razliku od drugih magistrala, matična ploča može imati tačno jedan AGP slot. Ako pažljivo pogledamo AGP slot, takođe ćemo primetiti da ima jednu ručicu

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Grafička karta i AGP

Video display adapter kontroliše Monitor

Ugrađen: Grafički i memorijski čip ugrađen na glavnu ploču

PCI: Grafička kartica se utiče u **PCI slot**

AGP: Grafička kartica se utiče u **port: 1x, 2x, 4x, 8x**

PCI Express: Grafička kartica se utiče u port - **4xAGP8x**

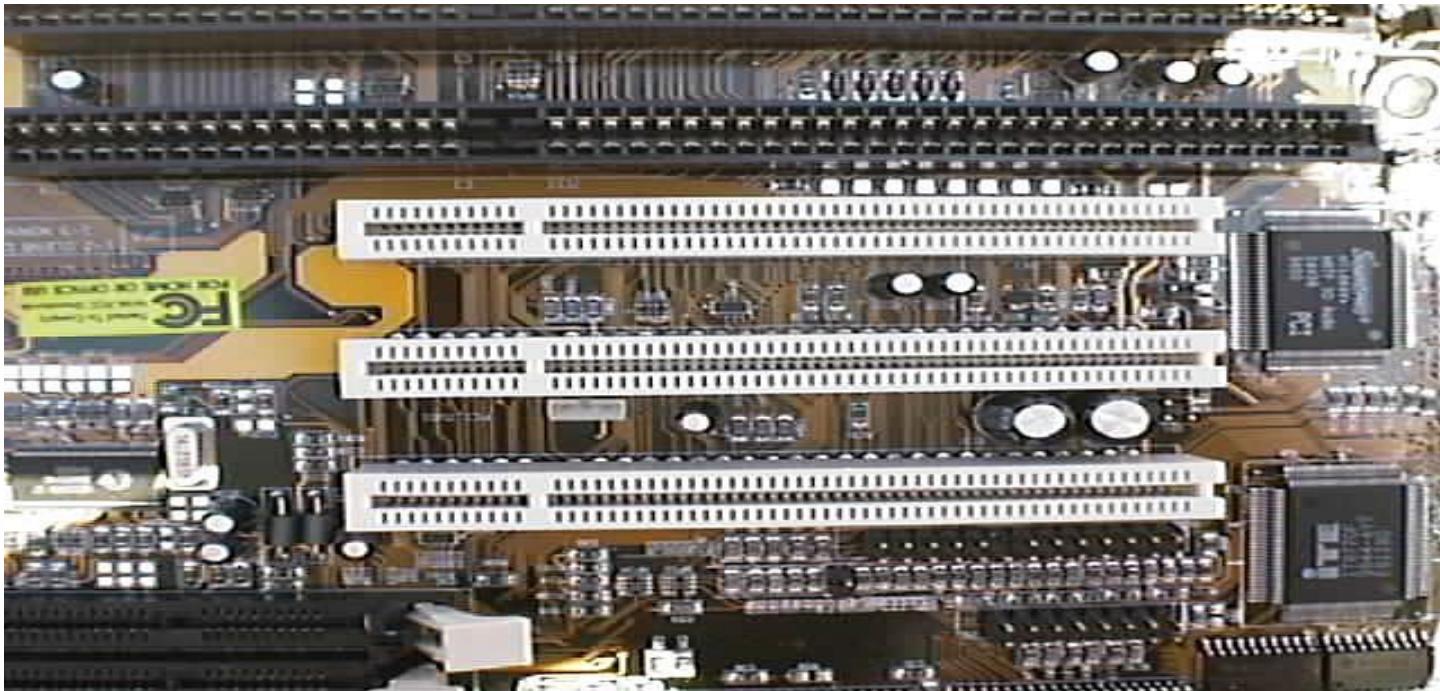
Integrисани i: ugrađene audio, mrežne i grafičke čipove

**PCI
Express
kartica**



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Utičnice magistrale (*Bus Slots*) PCI

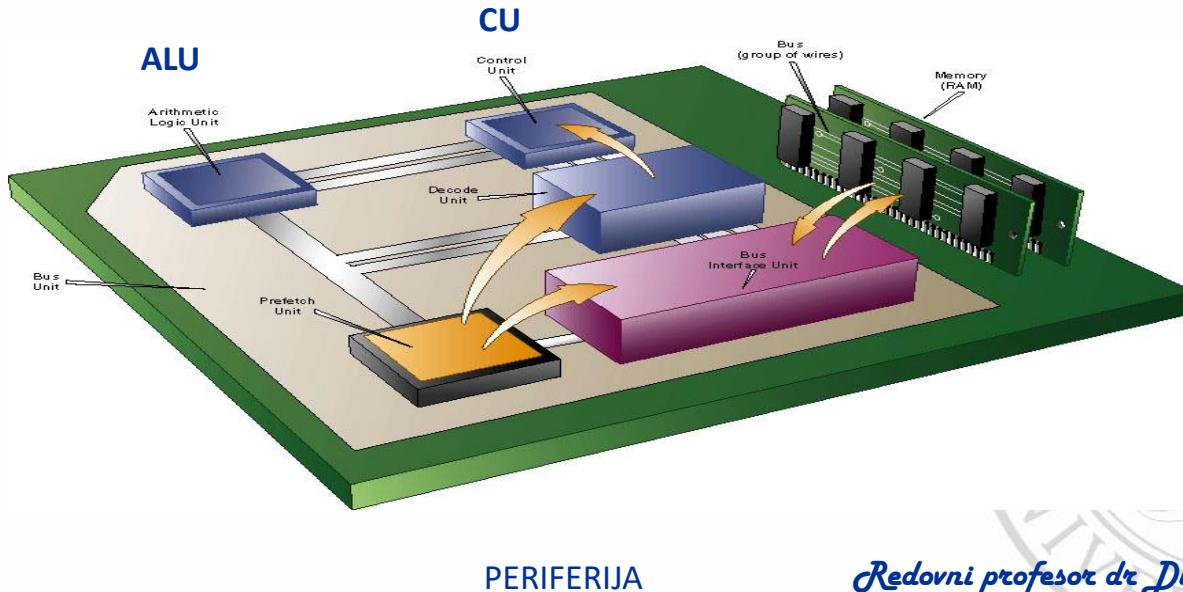


Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Hardver računara

-Magistrale-

- Na matičnoj ploči podaci se prenose, **sistemskim sabirnicama** (*system buses*)
- Povezuju *memorijske jedinice, slotove, portove*
- Redosled akcija CPU: *Fetch, Decoding, Executing, Writing*

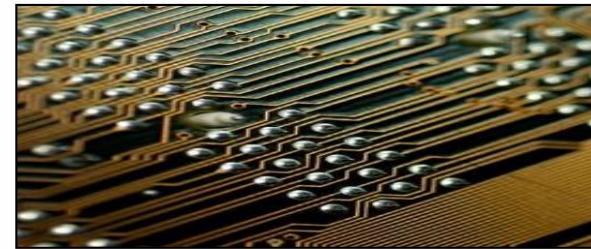


Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Magistrale, slotovi i portovi

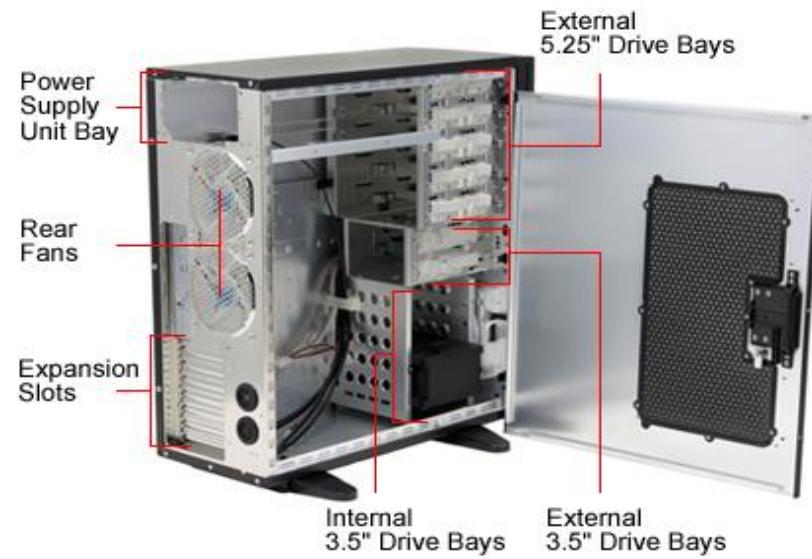
1. Magistrale

- Električni provodnik kojim se signali šalju kroz računar
- Povezuju memorijske jedinice, slotove, spoljašnje magistrale i portove



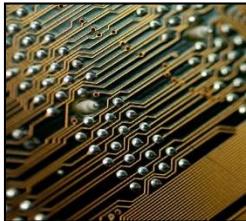
2. Slotovi i portovi

- Omogućavaju jednostavno povezivanje spoljašnjih uređaja (periferijskih jedinica)



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Magistrale, slotovi i portovi



- **Magistrale** -električni provodnik signala
 - Tipično imaju **32 ili 64** veze
- **Slotovi i portovi**
 - Za povezivanje periferijskih uređaja

Uobičajeni tipovi slotova:

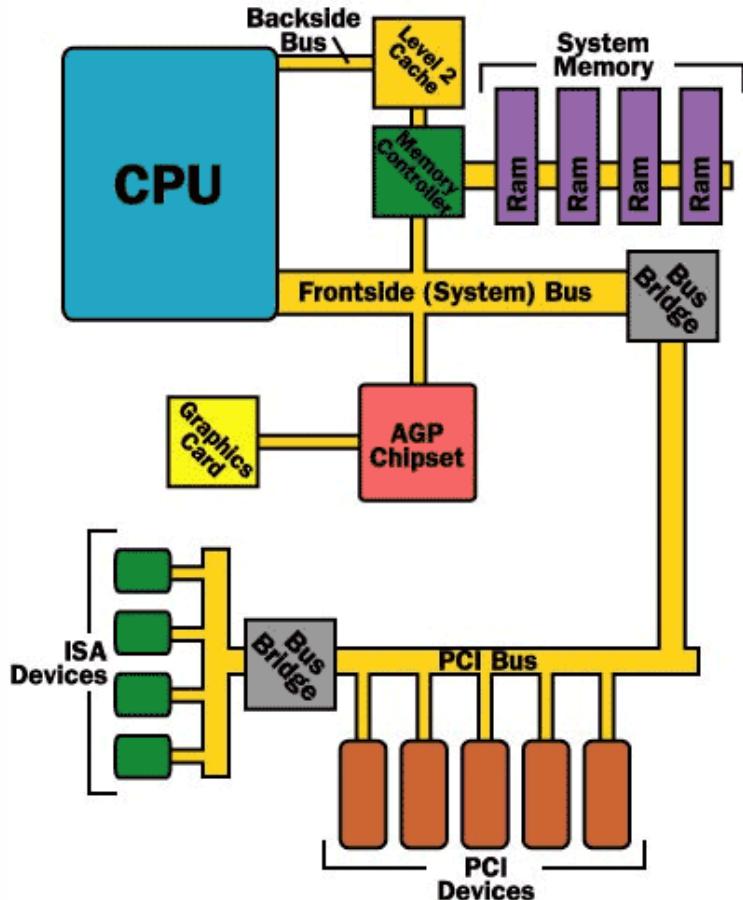
- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| • ISA – 8 ili 16 bita | AGP – do 64 bita |
| • PCI – 32 ili 64 bita | ATA – 8 ili 16 bita |
| • MCA – 32 bita | SCSI – 8 ili 16 bita |
| • VESA – 32 bita | Paralelni – 16 bita |
- **PCI (Peripheral Component Interconnect) slotovi:**
 - ISA, EISA) za zvučne, TV, mrežne, grafičke kartice ...
 - **AGP (Accelerated Graphics Port) port:**
 - isključivo za grafičke kartice, veće brzine od PCI-a



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Magistrala (*Bus*)

- Elektronsko kolo koja omogućava povezivanje hardverskih komponenata sa CPU-om
- Što više signala magistrala može da obradi u jednom trenutku, to omogućava brži protok podataka**
- Brzina magistrale može da se meri u GT/s (*GigaTransfer per second*) - koliko podataka istovremeno može da se prenese preko magistrale u sekundi, npr., 5GT/s – 5 biliona transfera podataka u sekundi)
 - Brzina se često odnosi na prednju stranu magistrale (*Front side bus*, FSB) koja povezuje CPU na severni most (*Northbridge*) i njegova brzina može da utiče na performanse računara



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Slotovi: PCI

Međupovezivanje perifernih komponenata
(*Peripheral Component Interconnect, PCI*)

- Periferni uređaji su sve komponente računara izvan CPU
- PCI omogućava povezivanje sa perifernim uređajima, npr. ukoliko želite da imate dva monitora, dovoljno je da priključite dve grafičke kartice na PCI slotove



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

PCI ekspanzioni slot

- PCI - Peripheral Component Interconnect (Povezivanje perifernih komponenti)** slot je najčešće korišćeni ekspanzioni slot. Na matičnoj ploči ih obično ima 2 do 6. Koristi se za povezivanje perifernih jedinica, kao što su modem, zvučna kartica, mrežni adapter, SCSI kontroler i dr. na matičnu ploču uključujući i PCI grafičke kartice.

- PCI magistrala je u osnovi 32-bitna, ali postoje i 64-bitne verzije. Takt na PCI magistrali je 33MHz, a noviji PCI slotovi podržavaju i takt na 66MHz. Ako se koristi 64-bitna magistrala podataka i takt od 66MHz, na magistrali se teorijski može ostvariti protok do 512MB/s. Ovo je u praksi veoma teško postići, tako da se ova magistrala obično koristi na dosta nižim bitskim brzinama (oko 128MB/s).

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

PCI Express ekspanzioni slot

- **PCI Express** je standard koji uveo Intel 2004.godine. Nastao iz potrebe za brzim ekspanzionim slotom koji bi objedinio sve postojeće standarde. Ideja je bila da matične ploče imaju samo jednu vrstu ekspanzionog slot-a čija bi brzina zavisila od kartice koja se u njemu nalazi.
PCIe – najmodernija magistrala. Ideja je bila da zameni i *AGP* i *PCI* magistralu, ali je na kraju uspela da potisne samo *AGP*. *PCIe* slotovi imaju razne veličine u zavisnosti od brzine magistrale. Prema tome, najuži slot koristi *x1* (jednobrzinsku) magistralu, zatim sledi *x4*, a na kraju *x16*. Najbrža varijanta (*x16*) ima otprilike istu širinu kao i *PCI* slot.
- Da bi se ostvario postavljeni zahtev, za ekspanzione slotove je uvedena potpuno nova koncepcija prenosa podataka, tzv. serijski prenos podataka. Putanja za serijski prenos podataka se naziva "*lane (trake)*". Na jednom PCI Express priključku može da ima više takvih putanja, a u zavisnosti od njihovog broja, slot dobija nastavak u imenu (na pr. *x8* za slot koji koristi 8 serijskih putanja).
- Brzina prenosa po jednoj putanji je konstantna i iznosi 250MB/s. Ako slot koristi više putanja, tada mu se brzina proporcionalno povećava (na pr. PCI Express *x8* može da prenosi podatke brzinom od 2000MB/s). Novije verzije, PCIe iz 2007.godine i PCIe 3.0 koja je predložena za 2010.godinu, ostvaruju brzine prenosa od 500MB/s i 1GB/s, respektivno.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Izgled konektora za ekspanzionie slotove

PCI Express x4

PCI Express x16

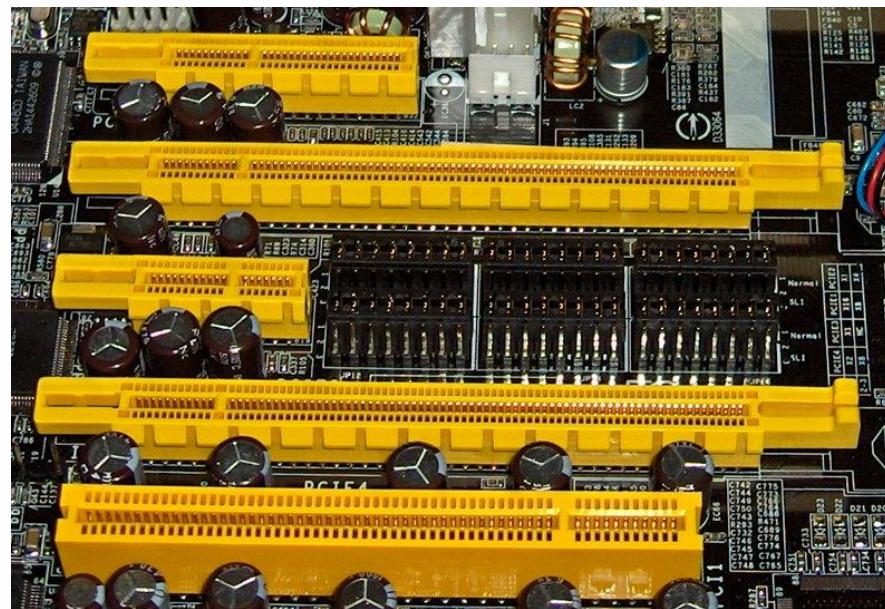
PCI Express x1

PCI Express x16

PCI

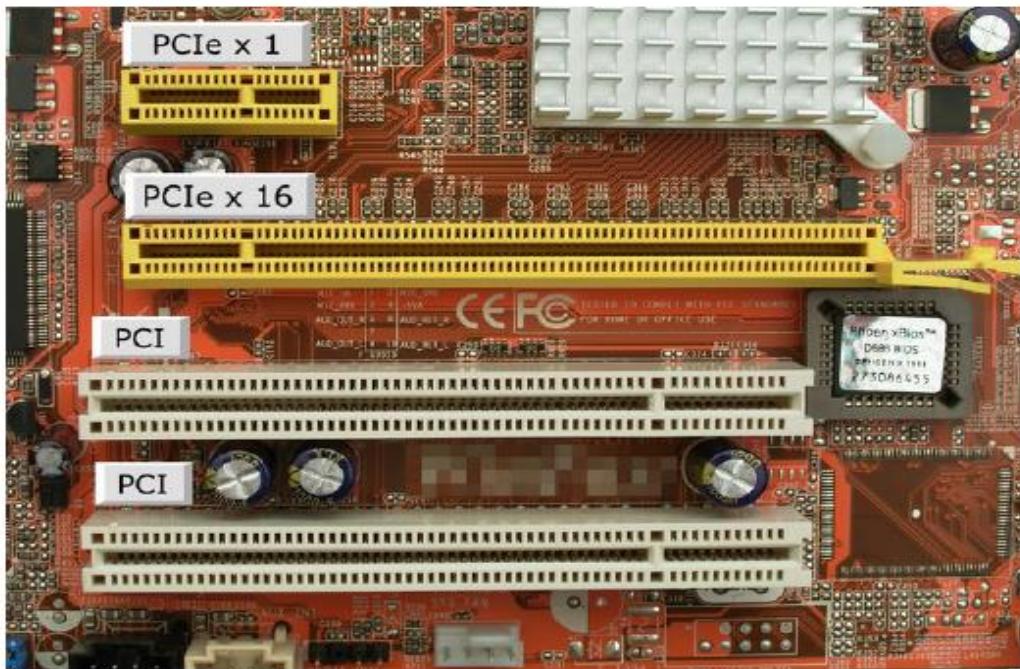


PCI - Peripheral Component Interconnect

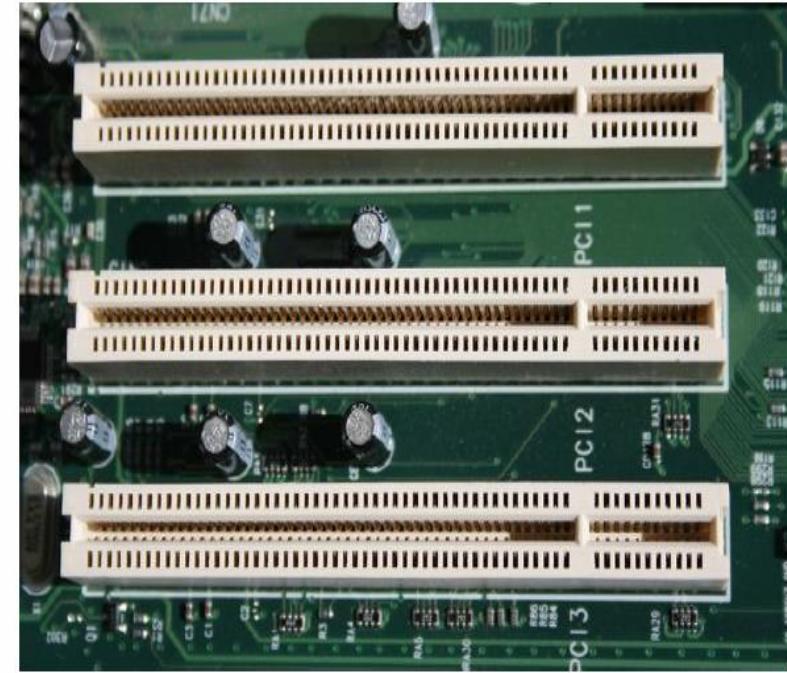


Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

PCI Express ekspanzioni slot



Slika: PCIe slotovi imaju razne širine, u zavisnosti od brzine. Budući da se u PCIe x16 slot stavlja grafička kartica, zato i ovaj slot ima tu ručicu sa desne strane za dodatno fiksiranje grafičke kartice.



Slika: 32-bitni 5-voltni PCI slotovi. Ostali tipovi PCI slotova nisu u upotrebi.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

AGP ekspanzioni slot

- **AGP - Accelerated Graphics Port** se koristi isključivo za priključivanje grafičke kartice na matičnu ploču. Ovaj standard je i razvijen kao odgovor na sve veće zahteve za brzinom grafičkih kartica, posebno kad su u pitanju 3D animacije i igrice. **AGP slot ima 32-bitnu magistralu podataka i osnovni takt od 66MHz**. Pri tom taktu brzina razmene informacija sa AGP karticom je 256MB/s i ova brzina predstavlja AGP 1x standard.

Standard	Takt	Protok
AGP 1X	66MHz	256MB/s
AGP 2X	133MHz	512MB/s
AGP 4X	266MHz	1024MB/s
AGP 8X	533MHz	2048MB/s

AGP – ova magistrala (i odgovarajući slot) se zapravo zasniva na *PCI* magistrali, ali je posebno namenjena grafičkim karticama. *AGP* slot je uglavnom braon boje, i pomeren je 2-3 cm desno u odnosu na *PCI* slot. Takođe ima rečku sa desne strane (185. Slika).

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.



Čipset (1)- nekoliko integrisanih kola

- Na prvim matičnim pločama koje je IBM ugrađivao u personalne računare nalazilo se mnogo pojedinačnih čipova za kontrolu rada računara i upravljanje ekspanzionim slotovima i periferijama (DMA kontroler, kontroler prekida, generator takta, sistemski časovnik i dr.). **Upotreba ovako velikog broja čipova uticala je na cenu prvobitnih matičnih ploča.**
- Razvoj integrisane tehnologije omogućio je da se svi ovi čipovi integrišu u samo nekoliko integrisanih kola koja dobijaju ime **čipset**.
- Čipset predstavlja skup pojedinačnih kontrolera koji ostvaruju vezu kako između glavnih delova računara, tako i prema ekspanzionim slotovima i brojnim periferijama.
- Čipset je postao jedan od glavnih delova matične ploče, jer od njegovih mogućnosti u mnogome zavise performanse celog sistema.
- Čipset kontroliše protok podataka između procesora i memorije, utiče na brzinu transfera podataka, određuje karakteristike i brzinu ekspanzionih slotova itd.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.



Čipset (2)

Neki od sklopova koji se nalaze u čipsetu su:

- DMA (direct memory access-direktni pristup memoriji) kontroler** koji upravlja DMA prenosom podataka
- kontroler prekida** koji upravlja prekidima
- kontroler memorije** (određuje tip i maksimalnu količinu operativne memorije koja se može instalirati, utiče i na brzinu rāda sa njom; upravlja radom keš memorije)
- EIDE i S-ATA kontroler** (kontroliše protok podataka na Enhanced IDE magistrali i Serial ATA magistrali koje se koriste za povezivanje hard diskova i optičkih uređaja za skladištenje podataka, kao CD-ROM i DVD, na sistem)
- kontroleri eskpanzionih slotova** (kontrolišu rad uređaja priključenih na ove slotove)
- kontroleri portova** (kontrolišu rad uređaja priključenih na ove portove)
- RTC - real time clock** (sat realnog vremena)

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Čipset (3)

Čipset se obično sastoji od dva integralna kola:

❖ *north bridge (severni most)*

Nalazi se u blizini komponenata koje zahtevaju brz protok informacija, kao što su procesor, memorija i AGP ekspanzionalni slot. On objedinjuje kontrolere koji imaju veze sa ovim delom sistema.



❖ *south bridge (južni most)*

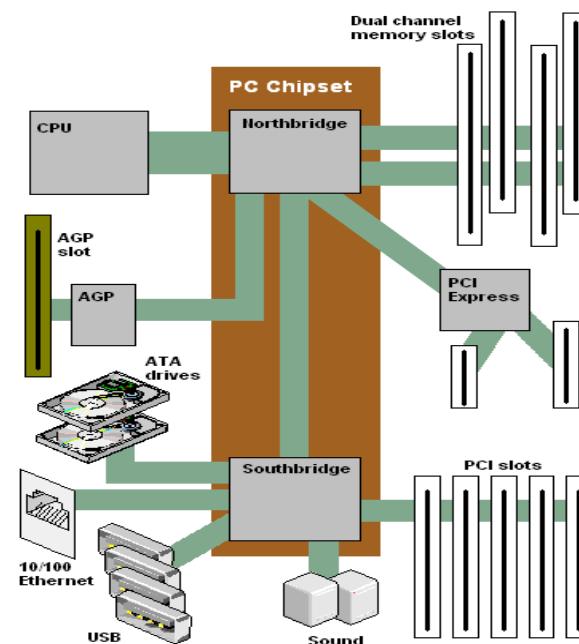
Objedinjuje kontrolere periferija (uključujući kontrolere hard diskova, optičnih uređaja i flopi diska), kontrolere eksternih portova. Južni most je obično manji čip i nalazi se dalje od ključnih delova ploče.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Čipset

- **Skup čipova (kontrolera)** iz kojih se sastoji matična ploča
- Kod današnjih PC računara dele se na dva dela:
 - “severni” deo matične ploče (**Northbridge**) – kompleksan i brz kontroler koji **povezuje procesor sa memorijom i magistralom**
 - “južni” deo matične ploče (**Southbridge**) – kontroler koji **povezuje magistralu sa periferijskim uređajima** (DVD, hard diskovi, miš, tastatura, usb ...)

From Computer Desktop Encyclopedia
© 2005 The Computer Language Co. Inc.



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Čipset (4)

- Takt na kom čipset radi je, kod novijih ploča, obično nekoliko puta viši od takta na kome radi sistemska magistrala ploče.

- Proizvođača čipsetova ima mnogo, a među najpoznatijima su: **VIA, nForce, Intel, SiS, ALI, Opti...** Prva tri proizvođača drže oko 95% tržišta.



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Portovi-luka, magistrala

□ **Portovi** (eksterne magistrale) služe za jednostavno i brzo povezivanje periferija kao što su miš, tastatura, štampač, skener, digitalni fotoaparat ili eksterni disk na PC.

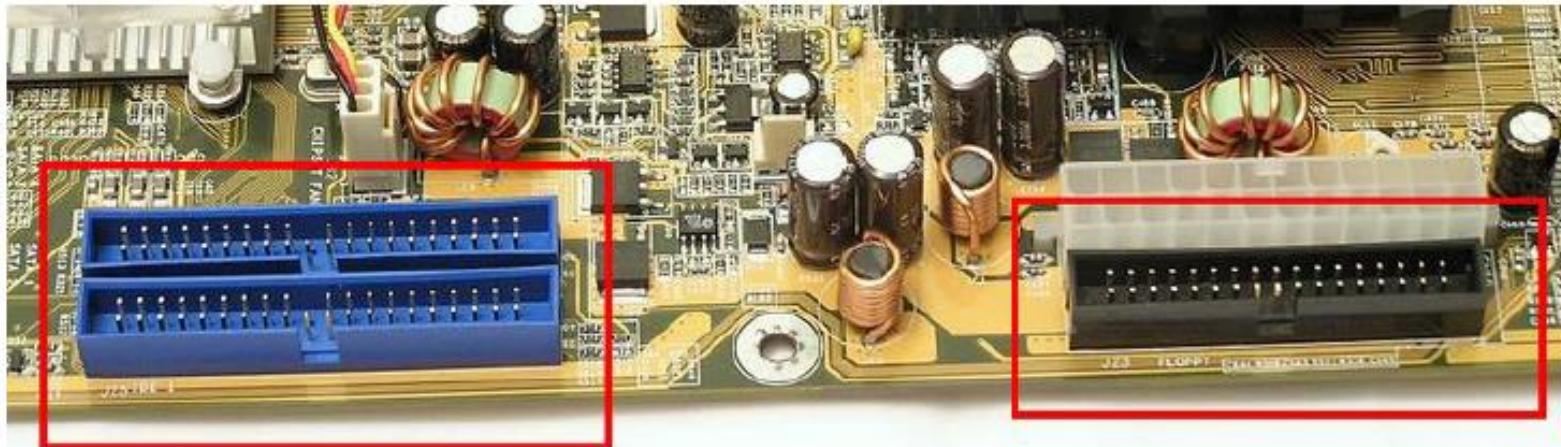
□ U zavisnosti od načina na koji prenose podatke, portovi mogu biti:

- ❖ paralelni
- ❖ serijski



IDE (eng. *Integrated Drive Electronics*) konektor

predstavlja stariji način povezivanja hard diskova i optičkih uređaja na matičnu ploču. IDE konektori jako liče na *floppy* konektore, ali su malo širi od njih.

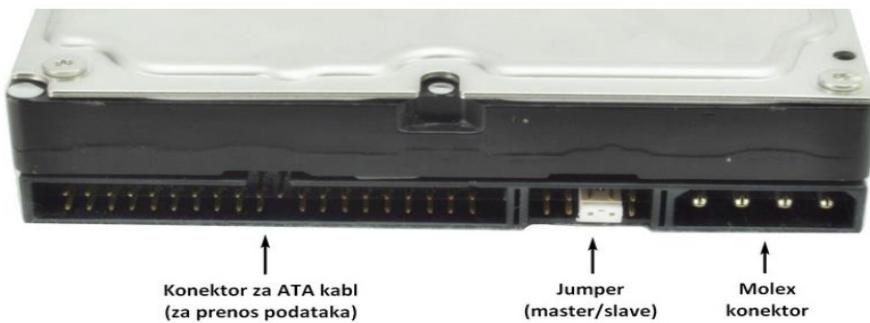
**IDE konektori****Floppy konektor**

Slika: IDE (PATA) i floppy konektori. IDE konektor je malo širi od floppy konекторa, jer ima više pinova.

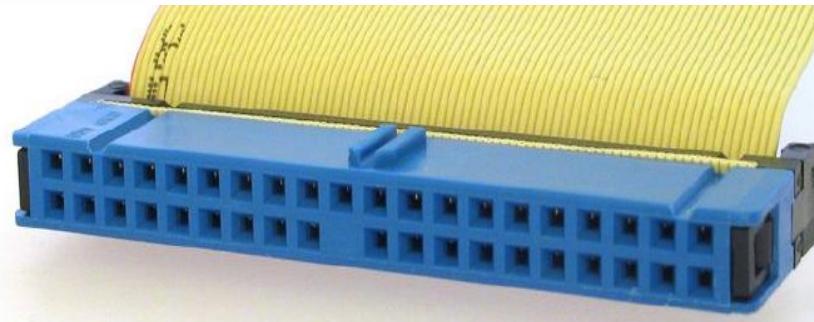
Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Hardver računara

- IDE (*Integrated Drive Electronics*) konektori:
 - Za HD



Slika: Zadnja strana jednog ATA hard diska. Kod ATA konektora za prenos podataka, primećuju se tz vodice: jedna iglica na sredini fali, a sa gornje strane imamo i jedan urez.



Slika: Kraj ATA kabla (za prenos podataka) sa vođicama: jedan pin na sredini je blokiran, a na vrhu se nalazi jedno ispuštenje

- PATA (*Parallel Advanced Technology Attachment*) konektori:
 - Za HD, DVD/CD, oboćno dva konektora

IDE (ATA, PATA) konektor – služi za povezivanje ATA hard diskova i optičkih uređaja sa računarom. Budući da je reč o paralelnom prenosu podataka, i konektor je širi. U konektoru se nalaze iglice poređene u dva reda (20 iglica po redu)

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.



Slika: Kao što se može videti, većina ATA kabla (donji kabl) ima tri priključka, što omogućava priključenje do dva ATA uređaja na jedan ATA priključak na matičnoj ploči. Plavi (ili ponekad zeleni) priključak (sleva) se priključuje na matičnu ploču. Crni priključak (zdesna) je rezervisan za master uređaj, a sivi (u sredini, pored crnog priključka) za slave uređaj. Takođe se primećuje da je sivi priključak mnogo bliži crnom priključku, nego plavom.

Načini prenosa podataka kod ATA standarda (napredni nivo)

Na kraju još treba spomenuti da kod *ATA* standarda postoje dva načina prenosa podataka između računara i spoljašnjeg uređaja:

- **PIO** (eng. *Programmed I/O*, u prevodu „*programirani ulaz/izlaz*“) – kad se pročita neki podatak sa memoriskog uređaja, taj podatak se prvo prenosi u procesor koji ga prenosi dalje u *RAM*. Postupak je isti i pri upisu podataka, samo u obrnutom smeru. Ovaj način prenosa podataka je nepraktičan, jer je spor i nepotrebno opterećuje procesor.
- **DMA** (eng. *Direct Memory Access*, u prevodu „*direktan pristup memoriji*“) – omogućava direktni prenos podataka sa uređaja u *RAM* memoriju, bez angažovanja procesora. Ovaj način prenosa je brži i ne opterećuje procesor. Postoji i unapređena varijanta *DMA* režima pod nazivom *UDMA* (eng. *Ultra DMA*).

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

- **SATA(Serial Advanced Technology Attachment) konektori:**
- **SATA HD i ima bolje performanse od PATA (6Gb/s)**



SATA konektor – služi za povezivanje **SATA** hard diskova i optičkih uređaja sa računarcem. Budući da je reč o serijskom prenosu podataka, konektor je mnogo uži u odnosu na **PATA**, i ima dobro poznat oblik slova „L“



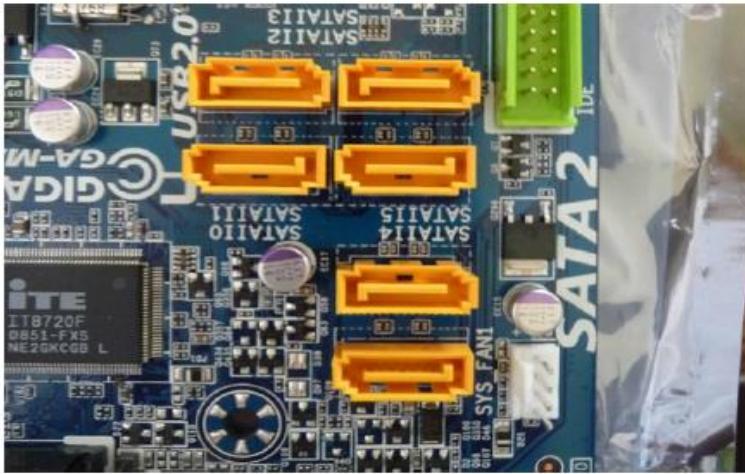
SATA kabl, koji je, kako se može videti, mnogo tanji i uži u odnosu na ATA kabl.



Slika: Adapter koji pretvara molex u SATA strujni priključak

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

- **SATA(Serial Advanced Technology Attachment) konektori**



Slika: SATA konektori. Primećujemo da imaju oblik slova „L“.



Slika: SATA kabl...



Slika: ...i eSATA kabl

Brzine kod SATA standarda (napredni nivo)

SATA 1 se često naziva i kao **SATA-150**, jer omogućava prenos podataka brzinom do **150 MB/s** (150 MB u sekundi).

SATA 2 (ili **SATA-300**) može da prenosi podatke brzinom do **300 MB/s**.

SATA 3 (tj. **SATA-600**) može dostići brzine do **600 MB/s**.



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

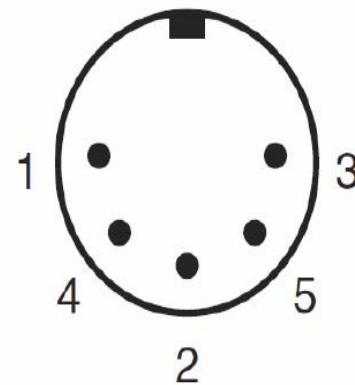
Povezivanje tastature sa centralnom jedinicom

5-pinski DIN konektor

- ovaj način povezivanja je bio popularan do sredine 1990-ih godina. DIN je inače skraćenica od *Deutsches Institut für Normung* (u prevodu „Nemački institut za standardizaciju“).



Slika: 5-pinski DIN utikač...



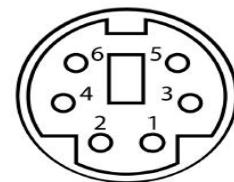
Slika: ...i raspoređivanje njegovih pinova

6-pinski mini-DIN konektor (ili PS/2, kako se popularno zove) – nešto manji od 5-pinskog DIN konektora

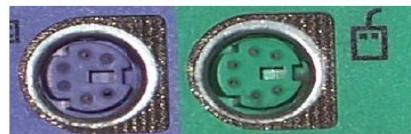
Matične ploče sa ovim interfejsom imaju dva PS/2 konektora – jedan za tastaturu (ljubičasti) i jedan za miš (zeleni). Međutim, iako oba konektora imaju isti oblik, oni *nisu* međusobno kompatibilni.



Slika: Ljubičasti PS/2 (6-pinski mini-DIN) utikač jedne tastature...



Slika: ...i raspoređivanje njegovih pinova



Slika: Kod nešto starijih matičnih ploča smo još imali dva PS/2 priključka, budući da ljubičasti (za tastaturu) i zeleni (za miš) konektor nisu bili međusobno kompatibilni...



Slika: ...međutim, kod novijih, uglavnom imamo samo jedan PS/2 port, i može se koristiti ili za priključenje PS/2 miša ili za priključenje PS/2 tastature. Ovo se lepo prikazuje i na slici, budući da

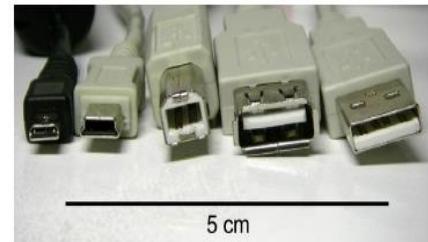
Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

- **USB (Universal Serial Bus) konektori:**

- Za spoljne uređaje, **USB 3.0** poslednji standard

- **Legacy** konektori:

- Za podršku starim uređajima, male brzine



Slika: USB postoji u raznim veličinama: na slici standardni (najveći) i jedan manji USB utikač

Slika: Razne velicine USB utikača

Kompatibilnost sa USB-om (napredni nivo)

Iako je podrška od strane operativnog sistema takođe potrebna za pravilan rad USB tastatura i miša, postoji u *BIOS SETUP*-u jedna opcija pod nazivom *USB Legacy*, koja omogućava korišćenje *USB* tastature i miša od strane operativnog sistema koji ne prepoznaje tastature i miševe preko *USB* interfejsa. Drugim rečima, da bismo koristili *USB* tastaturu, svi sledeći uslovi moraju biti zadovoljeni:

- Postoji *USB* konektor na matičnoj ploči;
- Koristi se barem *Windows 98* (starije verzije *Windows*-a nemaju podršku za *USB* tastature);
- Matična ploča (tačnije, čipset i *BIOS*) podržava *USB* tastature.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Povezivanje skenera sa centralnom jedinicom

Skeneri su koristili veliki broj načina za povezivanje sa računarcem, a dva najpopularnija su:

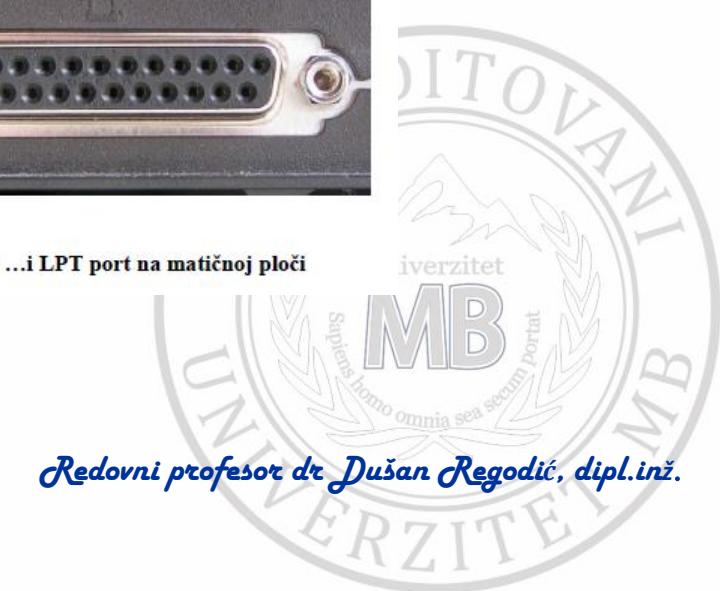
- **25-pinski paralelni port (LPT, eng. *Line Print Terminal*)** – korišćen kod starijih skenera, ovaj način povezivanja je bio spor, ali i popularan
- **USB port** – danas najpopularniji način povezivanja.



Slika: LPT utikač...



Slika: ...i LPT port na matičnoj ploči



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Veza između grafičke kartice i monitora

Što se tiče veze između grafičke kartice (bilo integrisane ili diskretne) i monitora, koristi se neki od sledećih hardverskih interfejsa: *VGA*, *DVI*, *HDMI* ili *DisplayPort*. Odgovarajući konektori, tj. portovi su ili na samoj grafičkoj kartici (ako je reč o diskretnoj kartici) ili na matičnoj ploči (ako je reč o integrisanoj kartici).



Slika: VGA utikač...

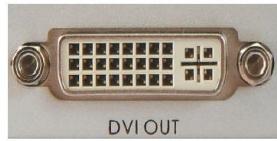


Slika: ...i VGA port

VGA (eng. *Video Graphics Array*) je najstariji port od svih, budući da ga je predstavio *IBM* još davne 1987. godine na *PS/2* računaru (a zatim je prešao i na *PC*). *VGA* je jedini *analogni* interfejs, dok su ostali tipovi (*DVI*, *HDMI* i *DisplayPort*) *digitalni*. *VGA* konektor ima 15 pina



Slika: DVI utikač...



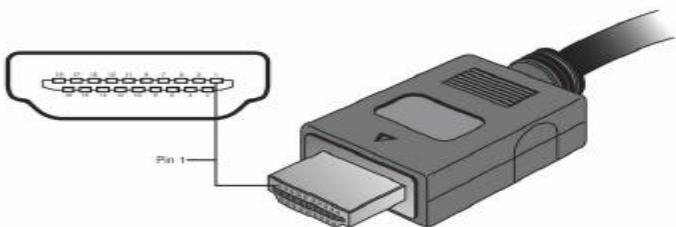
Slika: ...i DVI port

DVI (eng. *Digital Visual Interface*) je prvi *digitalni* način povezivanja između grafičke kartice i monitora, ali se koristi i od strane drugih uređaja. Predstavljen 1999. godine, danas je drugi najpopularniji interfejs za prenos slike na računarima (posle *VGA*). Sam konektor je nešto glomazniji u odnosu na *VGA*, budući da ima i više izvoda (pinova). Ovaj konektor ima 24 izvoda

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

HDMI (eng. *High-Definition Multimedia Interface*) je nastao 2002. godine, da bi se izbegli dodatni kablovi između multimedijalnih uređaja. Naime, *DVI* interfejs može da prenosi samo sliku, a za prenos zvuka se mora koristiti neki drugi interfejs, što znači više kablova. *HDMI* rešava ovaj problem tako što omogućava prenos video i audio signala između dva uređaja.

Konačno, *DisplayPort* se pojavio 2006. godine sa ciljem da zameni sva prethodna rešenja, znači, *VGA*, *DVI* i *HDMI*. Naime, problem sa *HDMI* standardom je ta da proizvođači uređaja sa *HDMI* portom moraju da plate skupe licence da bi dobili dozvolu korišćenja. S druge strane, *DisplayPort* interfejs je u potpunosti besplatan, što ga čini primamljivim za većinu proizvođača.



Slika: HDMI utikač



Slika: DisplayPort utikač

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Povezivanje miša sa centralnom jedinicom

Serijski interfejs (RS-232) – uglavnom se koristilo DB-9 tip konektora sa 9 pinova

ali su još stariji miševi koristili široki DB-25 konektor sa 25 pinova. Slično, kao i kod 5-pinskog DIN konektora, ovi načini povezivanja su bili popularni do sredine 1990-ih godina.



Slika: Serijski utikač (tip DB-9 sa 9 pina)...



Slika: ...i serijski port na matičnoj ploči

USB konektor – predstavlja danas najpopularniji način povezivanja miša sa računarcem. USB miševi su precizniji u odnosu na PS/2 miševe, a budući da je USB standard tzv. *Hot-swappable*, to znači da se miš može izvući iz USB priključka (ili se može utaknuti) bez gašenja računara. Uglavnom sve, što smo rekli kod USB tastatura, važi i ovde.



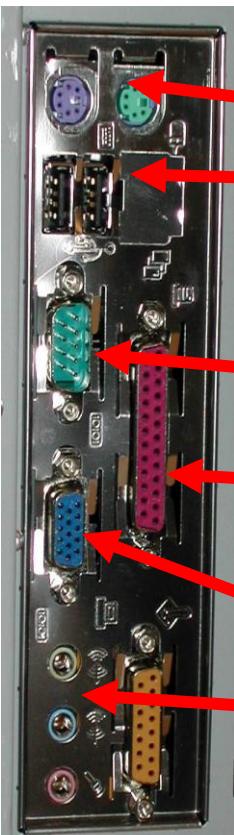
Slika: Zeleni USB / PS/2 adapter za miševe



Slika: Bežični miš sa malim primopredajnikom

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

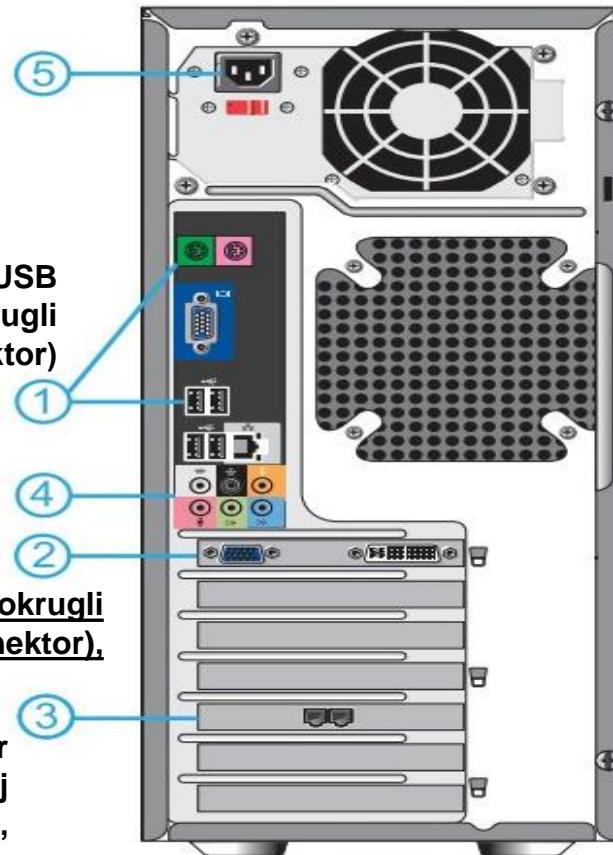
Ulazno/izlazni portovi



- PS/2** - Konnektori za miša i tastaturu
- USB (Universal Serial Bus)** – Serijski bus visoke brzine, povezuje razne uređaje na računar
- Serijski** – šalje i prima asinhronne podatke (jedan bit u jedno vreme)
- Paralelni** – šalje i prima podatke sa paralelne linije (više bita u jedno vreme)
- Grafička** – za monitor (može biti >1)
- Audio** – mikrofon/slušalica/zvučnici

Ulagno/izlazni portovi

Audio - priključci 3.5mm stereokonektori (za zvučnike i mikrofon),



Tastatura – USB
(PS/2 okrugli
ljubičasti konektor)

Modem –
RJ11 telefonski konektori

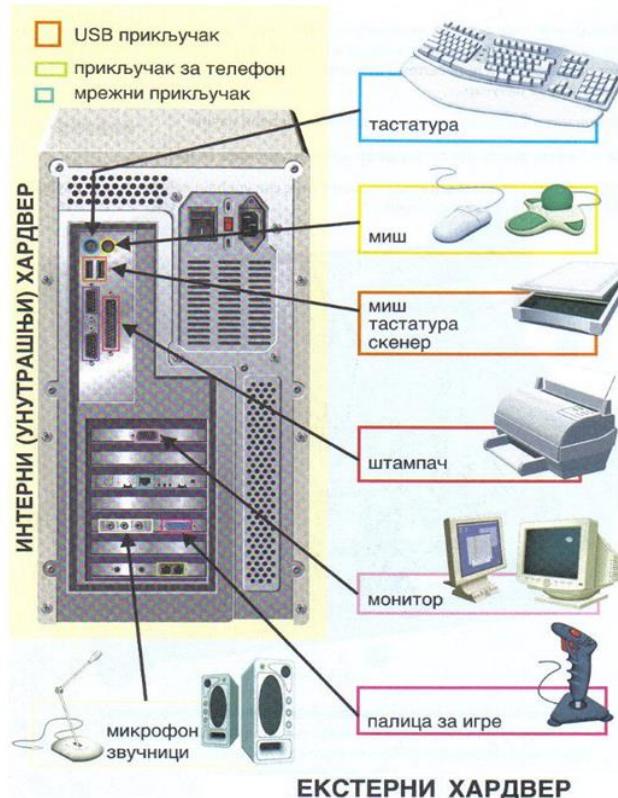
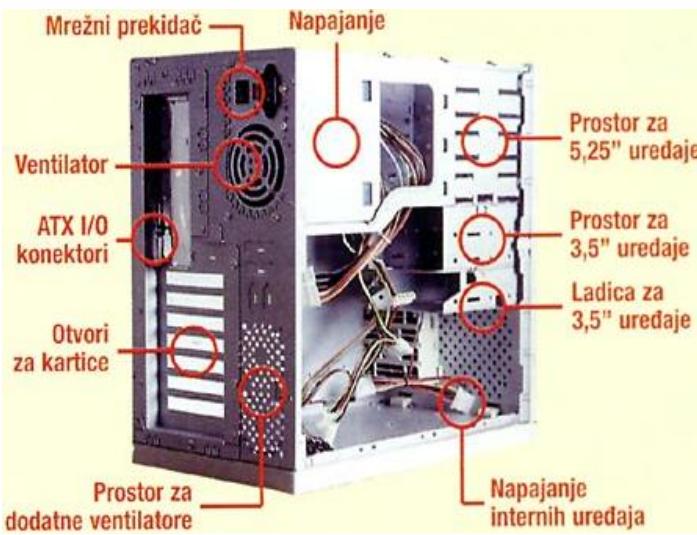
Miš - USB (PS/2 okrugli
zeleni konektor),

Monitor- 15 pin D konektor
(može da se nalazi na posebnoj
kartici),

Napajanje –
konektor za
220V ac.

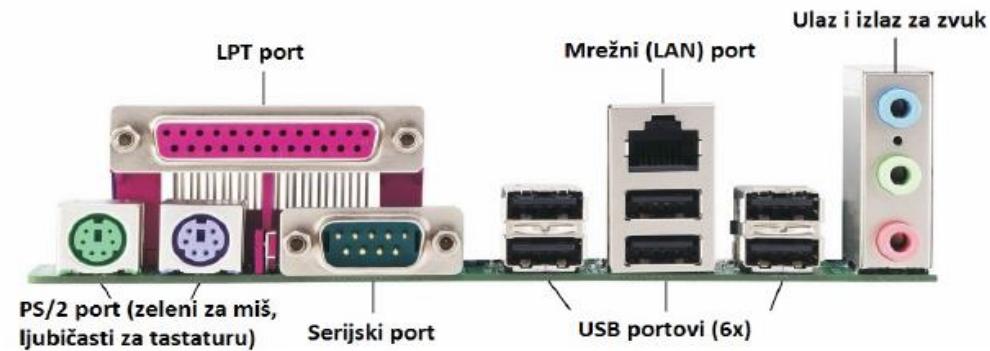
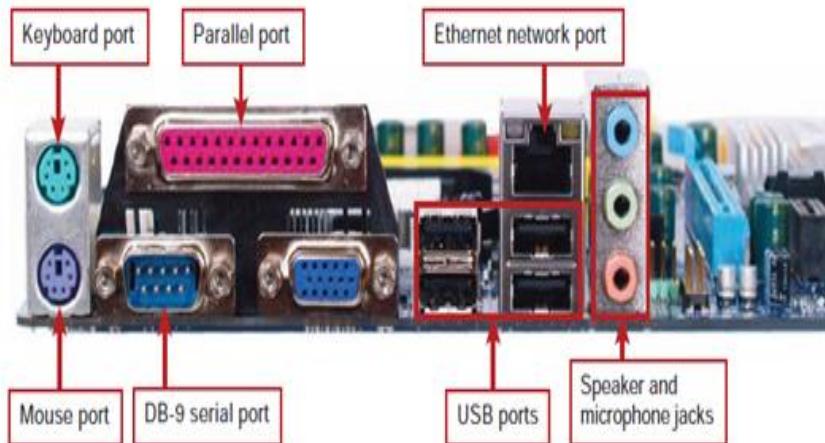
Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Ulazno/izlazni portovi



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Konektori za periferije



Slika: ... i portovi sa njene zadnje strane



HDMI
(High-Definition
Multimedia
Interface)



FireWire
(IEEE 1394)



VGA
(Video Graphics
Array)



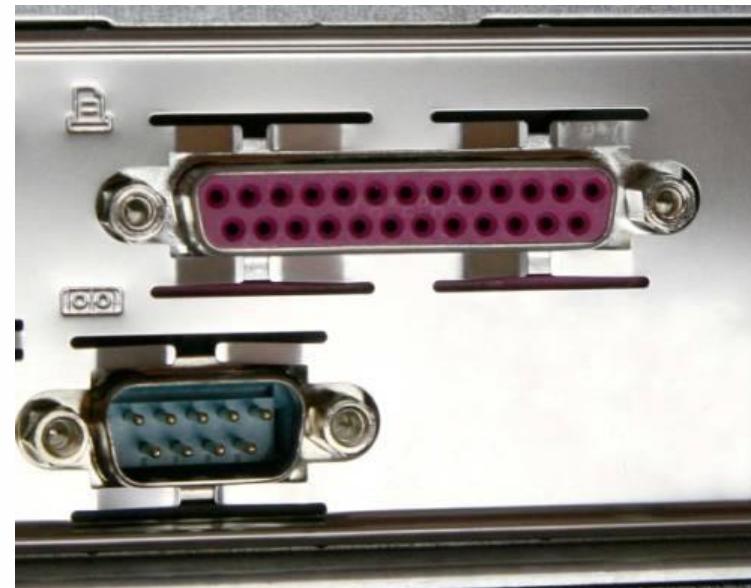
DVI
(Digital Visual
Interface)



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Paralelni portovi

- Paralelni port je interfejs koji služi za povezivanje spoljnih uređaja, npr. Štampača
- Koristi 25 pinski konektor koji omogućava veći propusni opseg



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Paralelni port (1)

Paralelni port omogućava prenos binarnih podataka u kome se svi bitovi podatka šalju istovremeno po odgovarajućim linijama.

Ovim portom su bili opremljeni prvi PC. Prvobitno je bio namenjen samo za povezivanje računara sa štampačem. Po originalnoj konцепцији preko njega je bio moguć prenos podataka samo u jednom smeru, od računara ka uređaju koji je na njega priključen. Novija rešenja dozvoljavaju protok podataka u oba smera, tako da se ovaj port može koristiti i kao ulazni.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Paralelni port (2)-luka

- PC računar podržava rad do tri paralelna porta (luke), koji se označavaju sa LPT1, LPT2 i LPT3. Prenos podataka se obavlja preko 8 linija. Za sinhronizaciju prenosa i signalizaciju, koristiti se još nekoliko dodatnih linija, tako da je ukupan broj linija 18. Konektor za paralelni port je 25-pinski i nalazi se na zadnjoj strani kućišta računara.

- Paralelnim portom se mogu preneti informacije na udaljenosti do 4m. Pored štampača, na ovaj port se mogu priključiti i uređaji kao što su, na primer, programatori različitih vrsta permanentne memorije.



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Serijski portovi

- Serijski port je konektor kojim uređaj šalje jedan po jedan bit, za razliku od paralelnih portova koji prihvataju i šalju više bitova istovremeno



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.



Serijski port (1)

Serijski port omogućava prenos podataka bit po bit. Za to su potrebne dve linije i tada se jedna od njih koristi za prijem, a druga za slanje podataka.

- Pošto se informacija prenosi bit po bit, protok se ne definiše u bajtovima u sekundi (B/s) kao kod paralelnog prenosa, već u bitima u sekundi (b/s ili bps).
- Serijski prenos je pogodan kada su rastojanja na koja je potrebno preneti informaciju relativno velika, a ne zahteva se velika brzina prenosa. Maksimalna brzina prenosa je reda 100Kb/s, na udaljenost do 10m.
- Serijski prenos zahteva manji broj linija, pa je povezivanje jeftinije i sigurnije, a verovatnoća greške u prenosu manja.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Serijski port (2)

- U personalnim računarima koristi se standardni RS-232 serijski port. **Obično postoje jedan ili dva takva priključka na zadnjoj strani računara**, a po potrebi ih može biti i više.



- Pored dve linije za podatke, RS-232 port ima još 6 linija za sinhronizaciju prenosa i liniju za masu. Ovo ukupno čini 9 linija koje se dovode na 9-pinski konektor. Mogu se naći serijski portovi koji imaju 25 pinova, ali se tada od tih 25 koristi samo 9 pinova.
- RS-232 serijski port se koristi za povezivanje sporijih periferija kao što su eksterni modem ili RS-232 miš. Zbog velike otpornosti na smetnje ovaj interfejs se pokazao kao veoma pouzdan u industriji i drugim profesionalnim primenama.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

USB port (1)

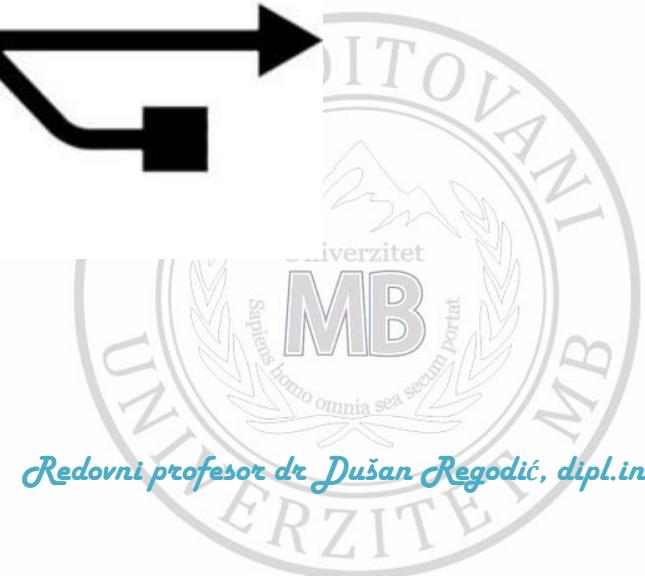


- USB (*Universal Serial Bus* – univerzalna serijska magistrala) predstavlja jedan od novijih interfejsa koji se koristi u personalnim računarima. USB port je koncipiran tako da predstavlja fleksibilno, ekonomično i jednostavno rešenje povezivanja velikog broja perifernih jedinica.
- PC se standardno isporučuje sa 2 do 6 USB priključka, ali se njihov broj može povećati dodavanjem USB haba (USB HUB). USB hab se priključuje na jedan od USB priključaka na PC, a na njega se može priključiti nekoliko USB uređaja (obično 4 do 8).
- Na USB portu postoje 4 linije od kojih se dve koriste za prenos podataka, a druge dve za prenos napona napajanja 5V/500mA za uređaje koji su na ovaj port priključeni.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Universal Serial Bus Port

- *Universal Serial Bus* (USB) port je najkorišćeniji hardverski interfejs za priključivanje perifernih uređaja na računar



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.



USB port (2)

- Povezivanje uređaja se može vršiti na "živo", tj. dok su PC i uređaj uključeni.
- Prenos je moguće ostvariti na udaljenosti do 5m.
- USB port se koristi za povezivanje sve većeg broja perifernih jedinica, kao što su fleš memorije, štampači, skeneri, modemi, miševi, tastature, digitalni fotoaparati, digitalne kamere, eksterni CD-ROM-ovi itd.
- Postoji više verzija USB porta: USB 1, USB 2 i USB 3. Brzina prenosa podataka kod USB porta je od 12Mb/s (USB 1) do 4.8Gb/s (USB 3).

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Ethernet Port

- Ethernet port je utičnica na računaru ili mrežnom uređaju



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

FireWire (IEEE 1394*) port-vatrena žica

- Standard IEEE 1394 (kako se zvanično naziva) nastao je krajem 1995. godine. *FireWire* je naziv koji je zaštićen i pripada kompaniji *Apple*.
- FireWire je **veoma brzi port koji podatke prenosi serijski, brzinama od 100 do 3200Mb/s.**
- Kao i USB port, ovaj port pruža napajanje uređaju koji je priključen na njega, tj. omogućava priključivanje i isključivanje tokom rada računara.
- Udaljenost do koje se mogu preneti podaci je 4.5m.

* IEEE - *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (Institut inženjera elektrotehnike i elektronike). Broj 1394 znači da je to po redu 1394. standard koji su oni objavili.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

PS/2 port- Personal System/2

- PS/2 port se **koristi za povezivanje tastature i miša na matičnu ploču.**

- Naziv PS/2 potiče od IBM *Personal System/2* serije personalnih računara u kojoj je uveden 1987.godine.

- Prenos podataka preko PS/2 porta se vrši serijski preko 6-pinskog konektora na zadnjoj strani kućišta računara. Prenos je veoma spor, što odgovara brzini periferija kojima je namenjen.

- Da bi se omogućilo povezivanje tastature i miša sa što manjom verovatnoćom greške, PS/2 konektori na kućištu i oni na tastaturi i mišu su obojeni istom bojom. Za tastaturu je rezervisana ljubičasta, a za miša zelena boja PS/2 konektora.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Infracrveni (IrDA*) port (1)

- Za prenos podataka putem infracrvenog porta ne koriste se bakarni vodovi (kablovi), već se podaci prenose svetlosnim putem.

- Infracrvena svetlost je pogodna za prenos podataka zato što je njen spektar nevidljiv za ljudsko oko, a osim toga u prirodi postoji malo izvora ove svetlosti koji bi mogli da ometaju prenos.

* IrDA – *Infrared Data Association* (*Udruženje za infracrvene podatke*) je naziv grupe proizvođača uređaja koji su razvili ovaj standard.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.



Infracrveni port (2)

- Da bi se obavio prenos podataka između računara i periferije, potrebno je da **oba** uređaja imaju infracrvene transivre. Osim ovoga, za prenos je neophodno obezbediti i optičku vidljivost između transivera na računaru i transivera na periferiji.
- Infracrveni transiver *desktop* računara povezuje se na konektor za infracrveni port koji se nalazi na matičnoj ploči. **U slučaju *laptop* računara,** transiver se nalazi u sklopu računara, tako da nije potreban nikakav dodatni hardver. Postoje vrlo jeftini transiveri koji se priključuju na USB port.



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.



Infracrveni port (3)

- Infracrveni port podržava manje brzine prenosa, do 16Mb/s.
- Udaljenost na koju se ovim putem može preneti informacija nije velika i iznosi do par metara.
- Ovaj port se najčešće koristi za razmenu podataka sa mobilnim telefonom ili za slanje podataka na štampač koji ima ugrađen infracrveni port.



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

BIOS (1)



- BIOS (*Basic Input/Output System*) predstavlja program na najnižem nivou koji se učitava prilikom startovanja računara. On se učitava pre operativnog sistema i predstavlja vezu između hardvera i softvera u sistemu. Kada se računar uključi, prve instrukcije koje procesor izvršava su upravo one koje dobija iz BIOS-a.

Funkcije BIOS-a

- ❖ obezbeđuje pristup uređajima za skladištenje podataka, kao što je hard disk, i tako omogućava učitavanje operativnog sistema sa nekog od njih; opcija BIOS-a *Boot Device* definiše sa kog uređaja za skladištenje podataka će biti učitan OS; takođe se može zadati i redosled uređaja po kojem će se ispitivati na kojem od njih se nalazi OS; OS se učitava sa prvog uređaja u listi na kome se nalazi

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.



BIOS (2)

- obavlja autodetekciju ili formatiranje hard diska
- vrši *power-on self-test*
- određuje način i brzinu pristupa operativnoj memoriji
- dozvoljava ili zabranjuje upotrebu keš memorije
- konfiguriše ekspanzione slotove kao i sve eksterne portove koji se nalaze na matičnoj ploči
- setuje takt procesora i matične ploče
- pruža mogućnost *PnP (Plug and Play-Uključi i igraj)*, tj. dopušta dodavanje novih jedinica bez rekonfigurisanja ili intervencije korisnika u razrešavanju mogućih konflikata
- konfiguriše matičnu ploču



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

BIOS (3)

- BIOS se nalazi u memoriji permanentnog tipa na matičnoj ploči, što je neophodno da bi njegov sadržaj ostao zapamćen i nakon isključenja računara.

- Prema potrebi, sadržaj BIOS-a (odnosno verzija BIOS programa) se može promeniti (*upgrade -Nadogradnju*).

- Način promene BIOS-a zavisi od vrste memorije u kojoj se on nalazi i ne preporučuje se bez preke potrebe. U nekim slučajevima promena BIOS programa može da dovede do trajne neupotrebljivosti matične ploče.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

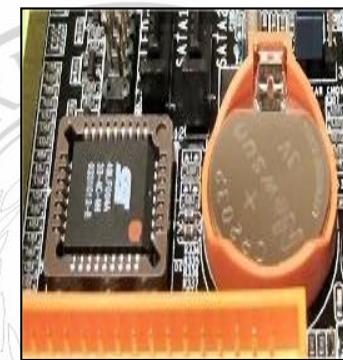
CMOS

(Complementary Metal Oxide Semiconductor)

Predstavlja memoriju malog kapaciteta u kojoj se čuvaju podaci i opcije koje su podešene u bios-u.

- Napaja se baterijom na glavnoj ploči
- Pamti osnovne postavke i sadrži:
 - sistemski sat, vreme i datum
 - lozinku za uključivanje napajanja (*Power On*)
 - CMOS lozinku
 - sekvencu za butovanje drajva
 - tip HD (kod starijih PC)
- Često se mešaju sa BIOS - blisko rade

CMOS
čip
i baterija



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

CMOS

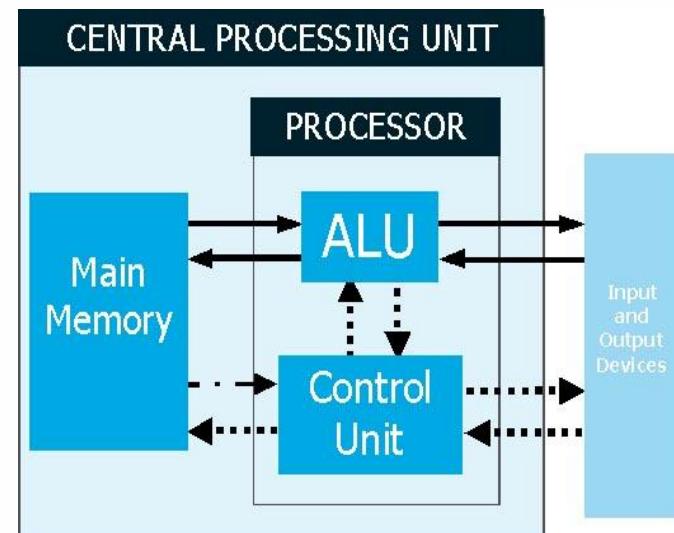
- CMOS - *Complementary metal-oxide-semiconductor* predstavlja memoriju malog kapaciteta u kojoj se čuvaju podaci i opcije koje su podešene u BIOS-u. Obično je reč o memoriji čiji je kapacitet reda stotinu bajtova.
- To je nepermanentna memorija čiji bi se sadržaj, u slučaju da ostane bez napajanja, izgubio. Da se to ne bi desilo, **na matičnoj ploči postoji baterija koja, dok je računar isključen, obezbeđuje napajanje CMOS-u**. Kako je potrošnja CMOS memorije veoma mala, vek trajanja baterije je 5 do 10 godina. U novije vreme, ovi podaci se čuvaju u istoj fleš memoriji u kojoj se nalazi i BIOS.
- Osim napajanja CMOS-a, uloga baterije je da obezbedi rad sata realnog vremena dok je računar isključen. Netačan rad sata na PC računaru, prvi je znak da bi ovu bateriju trebalo zameniti novom.

Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Kako radi CPU? Osnovni delovi CPU jedinice

- **Upravljačka jedinica (Control Unit)** – kontroliše rad računara, sinhronizuje U/I jedinice, memoriju i ALU, upravlja izvršavanjem programa, memorijom i dr.
- **Aritmetičko-logička jedinica (Arithmetic Logic Unit, ALU)**
 - obavlja aritmetičke i logičke operacije
 - **Aritmetičke:** Sabiranje, oduzimanje, množenje, deljenje, upoređivanje...
 - **Logičke:** i, ili, negacija ...
 - **Prebacivanje podataka:** iz memorije u registre ...
- **Registri** – memorijske lokacije koji pamte trenutne podatke i rezultate sa kojima procesor radi. Postoji više registara, neki su:
 - **Adresni register** – smeštaju se adrese memorijskih lokacija
 - **Registrar podataka** – smeštaju se podaci iz memorije sa kojima procesor radi

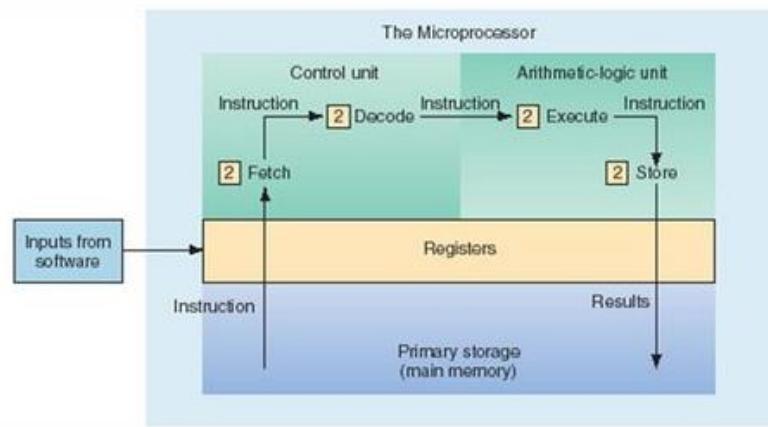
Procesori



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Kako radi CPU?

- Registri:
 1. Podaci prvo idu u registre
 4. Rezultat operacije se smešta u registre, a potom se kopira u memoriju
- Upravljačka jedinica:
 2. Upravlja tokom izvršavanja programa: Uzima podatak iz registra, dekodira i šalje ALU
- ALU:
 3. Izvršava i skladišti u registre



- Keš memorija:
 4. Smeštaju se kopije podataka iz glavne memorije koji se često koriste
 - Više nivoa keša: procesor najpre pristupa najbržem (najmanjem) L1 kešu, ako nema podatak procesor proverava L2, ako ni tamo nema, onda pristupa glavnoj memoriji
 - U toku rada programa, podaci se premeštaju iz jednog keša u drugi
 - Moderni procesori sadrže bar 2 nivoa keša

Procesori

- ❑ Kao najznačajniji proizvođači savremenih procesora za personalne računare, na tržištu su se izdvojile dve velike firme: Intel i AMD. Iako Intel drži vrh u proizvodnji najnovijih i najmodernijih procesora, u klasi procesora srednje brzine AMD je uspeo da postigne i zadrži bolji odnos brzina/cena.
- ❑ Kod savremenih procesora, proizvođačima nije ostalo još puno prostora u povećanju takta na kom procesori rade, tako da se u poslednje vreme mnogo više pažnje poklanja poboljšanju unutrašnje strukture (arhitekture) procesora.
- ❑ Glavni pravci razvoja novih procesora kreću se ka:
 - povećanju veličine i boljem iskorišćenju keš memorije
 - korišćenju većeg i preciznijeg skupa instrukcija
 - usavršavanju tehnologija kao što su *pipeline* i slične
 - razvoju procesora sa više jezgara (*multicore*)



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

Istorija razvoja Intel familije procesora

Intel 4004

- ❑ prvi Intel-ov procesor nastao u novembru 1971.godine
- ❑ upakovan u samo jedan čip, za čiju proizvodnju se koristila tada dostupna $10\mu\text{m}$ tehnologija
- ❑ veoma dobre karakteristike za to vreme
 - radni takt od 0.4 do 0.8 MHz
 - 4-bitna magistrala podataka
 - maksimum od 640 bajta eksterne memorije



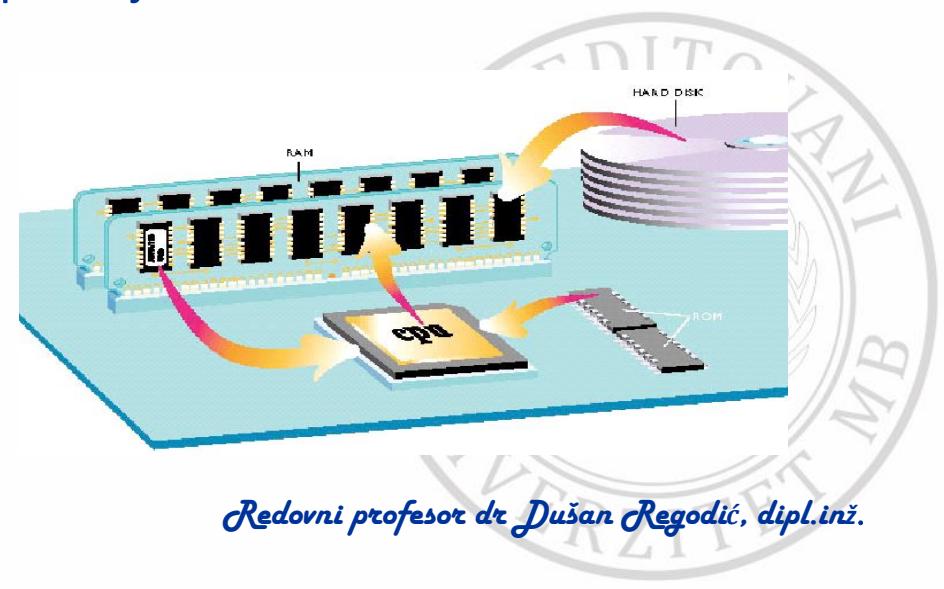
Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

CPU - mikroprocesor

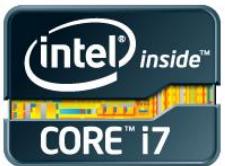
(Central processing unit)

- CPU (mikroprocesor, μ P):

- 2x veći broj tranzistora svakih 18 mes (Moor-ov zakon),
- Interpretira i izvršava programske instrukcije (kompajlira)
- Brzina rada zavisi od arhitekture (CISC, RISC)
- Nadgleda aritmetičke i logičke operacije



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.

**Celero****486****PIII****P4****PIII Xeon****Itanium 2****Cyrix68
6****AMD Athlon**

CPU - poznatiji proizvođači

- **AMD:** Serija Athlon
- **Intel:** Pentium, Celeron, Xeon, Itanium
- **Motorola:** MC68xxx, PowerPC (za Macintosh)

Nova tehnologija mikročipa

- Osnova od **Hafnijumoksida** (HfO_2) umesto SiO_2
- Debljina svega 12 atoma
- Proizvodnja u vakumu, znatno jeftinija od Si
- Održava Moorov zakon (18 meseci 2x više tranzistora u isto volumenu čipa)
- Tranzistor širok svega 22 nm ($1\text{nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$)



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.



Važno!

Ova prezentacija je nekomercijalna. Slajdovi mogu da sadrže materijale preuzete sa Interneta, stručne i naučne građe, koji su zaštićeni Zakonom o autorskim i srodnim pravima. Ova prezentacija se može koristiti samo privremeno tokom usmenog izlaganja nastavnika u cilju informisanja i upućivanja studenata na dalji stručni, istraživački i naučni rad i u druge svrhe se ne sme koristiti.

Član 44 - Dozvoljeno je bez dozvole autora i bez plaćanja autorske naknade za nekomercijalne svrhe nastave: (1) javno izvođenje ili predstavljanje objavljenih dela u obliku neposrednog poučavanja na nastavi; - ZAKON O AUTORSKOM I SRODΝIM PRAVIMA ("Sl. glasnik RS", br. 104/2009 i 99/2011)

Dušan Regodić
dusanregodic5@gmail.com





HVALA VAM NA PAŽNJI



Redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl.inž.