

INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U SPORTU – DODATNI MATERIJAL I

MEMORIJA. PROCES RAČUNANJA I SMJEŠTANJA PODATAKA U MEMORIJU.
PROCESOR



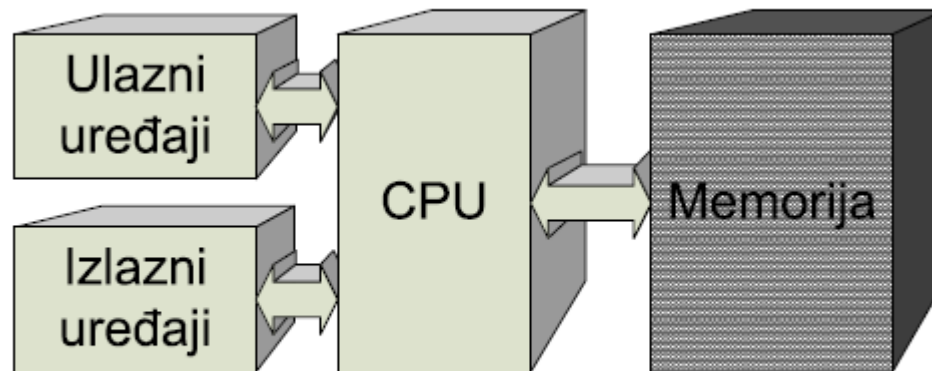
Saradnik:

Dr Miloš Brajović

U ovom poglavlju naučićete da:

- *Navedete osnovne hardverske komponente desktop računara,*
- *Objasnite blok šemu računarske arhitekture,*
- *Objasnite važnost memorije za računar, i navedete karakteristike memorije,*
- *Izvršite klasifikaciju memorije,*
- *Objasnite važnost i zadatak centralne procesne jedinice (CPU) u računar,*
- *Navedete i objasnite osobine CPU-a.*

Osnovna logička struktura računarskog sistema



Memorija je jedna od tri osnovne jedinice računara

Zadatak memorije je čuvanje podataka, rezultata i međurezultata.

Memorijska jedinica se može zamisliti kao matrica sastavljena ogromnog broja susjednih binarnih ćelija (svaka ćelija može sadržati jednu informaciju, vrijednosti 1 ili 0).

Ove ćelije su organizovane u obliku grupa fiksne dužine sa kojima se može raditi kao sa najmanjim mogućim entitetom. Dio memorije u koji se smješta jedan takav entitet naziva se **memorijska lokacija**.

Entitet koji se sastoji od 8 ćelija (bitova) naziva se bajt.

Entitet koji se sastoji od n bitova i koji se može upisati u memoriju, koristeći jednu osnovnu memorijsku operaciju, naziva se **memorijska riječ**

Uobičajeno je da se veličina memorije, kao i dužina memorijske riječi, izražava u bajtovima.

Kilobajt, 1KB = 1024 bajtova = $2^{10}B$

Megabajt, 1MB = 1024 KB = $2^{20}B$

Gigabajt, 1GB = 1024MB = $2^{30}B$

Terabajt, 1TB = 1024GB = $2^{40}B$

Adresiranje memorije

Da bi se riječ mogla upisati u memoriju, ili pročitati iz nje, svakoj memorijskoj lokaciji se mora dodijeliti različita adresa.

Ukoliko je broj bitova u memorijskoj adresi jednak k , onda je maksimalna veličina memorija koja se može adresirati (izražena brojem lokacija) jednaka $M = 2^k$.

Opseg memorijskih adresa se uvijek kreće od nule (k nula u adresi) do $2^k - 1$ (k jedinica u adresi)

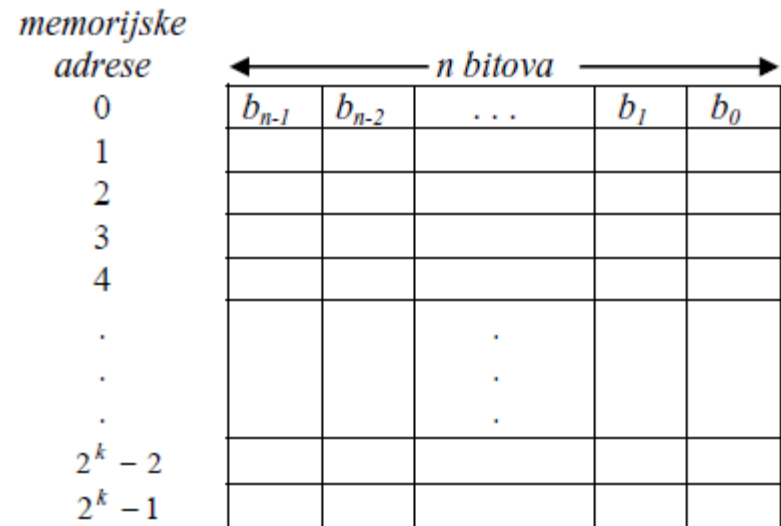
Broj bitova k koji su potrebni za adresiranje memorije sa M lokacija računa

se prema formuli: $k = \log_2 M$

Na primjer, ako se u memoriju može smjestiti 16M riječi (čita se: 16 mega riječi), onda je broj bitova u adresi:

$$k = \log_2(16 \times 2^{20}) = \log_2(2^4 \times 2^{20})$$

$$k = \log_2(2^{24}) = 24$$



Karakteristike memorije:

Kapacitet memorije predstavlja broj bajtova (ili bitova) koji se mogu smjestiti u memoriji - često se naziva i veličinom memorije. Kapacitet memorije zavisi od dva parametra: broja memorijskih lokacija i dužine memorijske riječi (tj. broja bitova u jednoj lokaciji) – $2^k \times m$ (*k broj bitova za adresiranje, m dužina memorijske riječi*)

Vrijeme pristupa predstavlja dužinu vremenskog intervala koji protekne od trenutka iniciranja pristupa memoriji do završetka procesa čitanja ili upisa podataka

Memorijski ciklus – predstavlja minimalni dozvoljeni vremenski interval između dva uzastopna pristupa memoriji. Memorijski ciklus ne može biti kraći od vremena pristupa, već je obično nešto duži od njega (zbir vremena pristupa i dodatnog vremena potrebnog za ponovni pristup memoriji).

Jedinica prenosa – predstavlja broj bitova koji se istovremeno čita ili upisuje.

Brzina prenosa – predstavlja broj bitova (ili bajtova) koje memorija može prenijeti u jedinici vremena.

POLUPROVODNIČKE MEMORIJE – direktno komuniciraju sa CPU

ROM memorije (Read Only Memory) – sa nje se podaci samo čitaju. Podaci se ne gube prestankom napajanja.

PROM memorije (Programmable ROM)

Programiraju se programatorom;

Ne mogu se obrisati.

EPROM memorije (Erasable PROM)

Programiraju se programatorom;

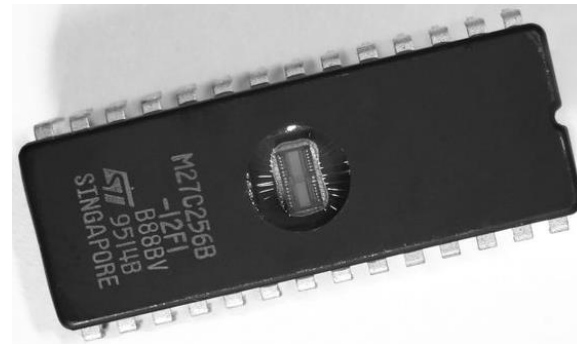
Brišu se pomoću UV svjetlosti;

EPROM se ne može programirati i brisati neograničen broj puta!

EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, E2PROM)

Upisivanje i brisanje (mijenjanje) podataka se vrši električnim putem;

Takođe ima ograničen broj ciklusa upisivanja i brisanja podataka (reda veličine miliona).



ROM memorije – uporedne karakteristike

Kod EPROM-a se može obrisati samo kompletna memorija, čak i kada je potrebno promijeniti sadržaj samo jedne memorijske lokacije.

Kod EEPROM-a se pristupa pojedinačnim memorijskim lokacijama.

EEPROM memorija koja prilikom upisa novih podataka briše prilično velike blokove, umjesto pojedinačnih lokacija, zove se **fleš (flash) memorija**. Na taj način se postiže ušteda u vremenu i povećava brzina rada.

Naziv ROM suštinski ne odgovara sadašnjem stanju stvari.

Za PROM i EPROM se, donekle, moglo reći da su memorije koje služe samo za čitanje, jer se upisivanje podataka vršilo pomoću posebnih programatora i van uređaja kojemu su namijenjene.

Već kod EEPROM-a se može konstatovati da se radi o memoriji i za upisivanje i za čitanje podataka

Sa današnje tačke gledišta može se reći da se u grupu ROM zapravo klasifikuju poluprovodničke memorije kojima nije potrebno napajanje da bi sačuvale upisane podatke.

RAM memorije (Random Access Memory) - Podaci se mogu, u svakom trenutku upisivati i očitavati sa bilo koje memorijske adrese. Gube sadržaj prestankom napajanja.

Statički RAM (SRAM) – skuplji, ali je brži i podatke čuva do prestanka napajanja.

Dinamički RAM (DRAM) – jeftiniji, ali čuva podatke neko kratko vrijeme i mora stalno da se “osvježava”.



MAGNETNE MEMORIJE

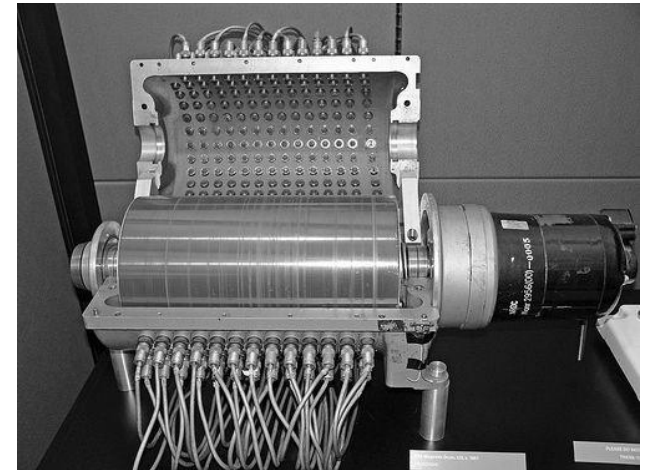
Dipoli magnetnih materijala se mogu namagnetisati u dva različita smjera. Jedan od tih smjerova se proglašava logičkom jedinicom, a drugi logičkom nulom, omogućavajući time čuvanje jednog bita informacije.

Magnetni doboš

Nosač podataka kod magnetnog doboša je cilindar koji je prekriven jednim slojem magnetišućeg (feromagnetnog) materijala i koji se rotira konstantnom brzinom.

Podaci se upisuju, odnosno očitavaju uz pomoć magnetnih glava, po stazama koje su raspoređene po obimu cilindra.

Glave se nalaze na određenom rastojanju od površine cilindra i od tog rastojanja zavisi gustina zapisa podataka.



Magnetne trake

U početku su se namotavale na velikim koturima.

Kasnije su se pakovale u tzv. kasete odnosno kertridže.

Veoma povoljan odnos cijene i količine podataka.

Danas se dominantno koriste u svrhu skladištenja velike količine podataka.



Diskete (*floppy disk*)

Za čuvanje manjih količina podataka i prenošenje podataka sa jednog računara na drugi.

8 inča (oko 203mm), 5.25 inča (oko 133mm) i 3.5 inča (oko 89mm)

1.2MB,

1.2MB,

1.44MB



Disk (hard disk – tvrdi disk)

Tip skladišnog prostora koji omogućava direktan (slučajan) pristup memorijskim lokacijama, a podaci se u njemu čuvaju i nakon prestanka napajanja.

Dvije ili više ploča diska su poređane po vertikali, jedna iznad druge, na zajedničkoj osovini oko koje se okreću istom ugaonom brzinom: 4200 obrtaja/min do 15000 obrtaja/min

Između ploča je prostor dovoljan za prolaz upisno/čitajućih glava koje su montirane na krajevima aktuatorskih ručica.



OPTIČKE MEMORIJE

Čuvaju binarne podatke (logičke nule i jedinice) tako što ih reprezentuju pomoću udubljenja i ravnih djelova na stazi, koja se spiralno prostire od centra medijuma (u obliku diska) prema ivici.

Očitavanje podatka se obavlja uz pomoć svetlosnog (laserskog) zraka, koji se na različite načine reflektuje prema glavi za čitanje kada se odbija od ravnog dijela staze i kada se odbija od udubljenja, što se detektuje svjetlosnim senzorom (fotodetektorom).

Prelazak sa udubljenja na ravni dio staze ili sa ravnog dijela na udubljenje reprezentuje logičku jedinicu, dok udubljenje pored udubljenja ili ravni dio pored ravnog dijela staze reprezentuje logičku nulu.

Smanjivanjem talasne dužine laserske svjetlosti, moguće je izvršiti njeno bolje fokusiranje, čime se omogućava preciznije očitavanje podataka.

Time se postiže povećanje gustine zapisa binarnih podataka (a time i kapaciteta memorijske jedinice):

- **CD-ROM,**
- **DVD,**
- **Blu-ray**

CD-ROM (Compact Disc–Read Only Memory)

Disk prečnika 120mm, debljine 1.2mm i sa šupljinom u sredini prečnika



Prvobitni CD je, uz upotrebu adekvatnog kodiranja, mogao da čuva oko 74 minuta audio zapisa (650MB), kasnije se kapacitet povećao: 80 min, odnosno 700MB.

Napredak tehnologije je omogućio da se na CD-u mogu upisivati podaci i van fabrike (kod korisnika): upisivi (recordable) CD (oznaka:CD-R).

Kada se na isti CD mogu više puta upisivati i sa njega brisati podaci, takav CD se naziva prepisivi (rewritable) (oznaka: CD-RW).

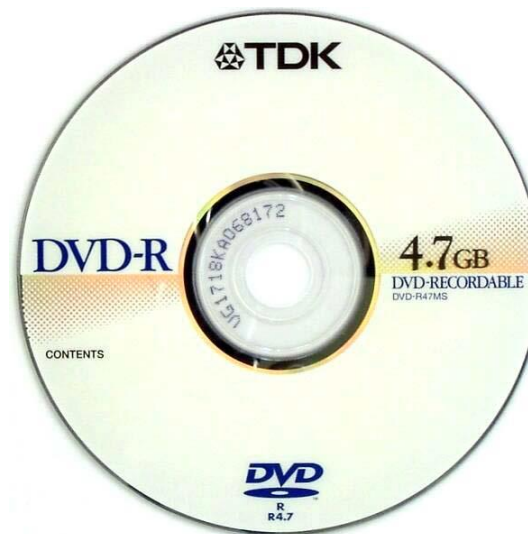
Podaci se na CD-u smještaju u vidu serije sićušnih jama (eng. pits) i polja (eng. land), čije su dužine reda veličine 0,8 mikrona.

DVD

Digital Video Disc ili Digital Versatile Disc (digitalni višestrani disk).

Četiri formata zapisa:

- jednostrani, jednoslojni (4.7GB)
- jednostrani, dvoslojni (8.5GB)
- dvostrani, jednoslojni (9.4GB)
- dvostrani, dvoslojni (17GB)



Blu-ray Disc (BD)

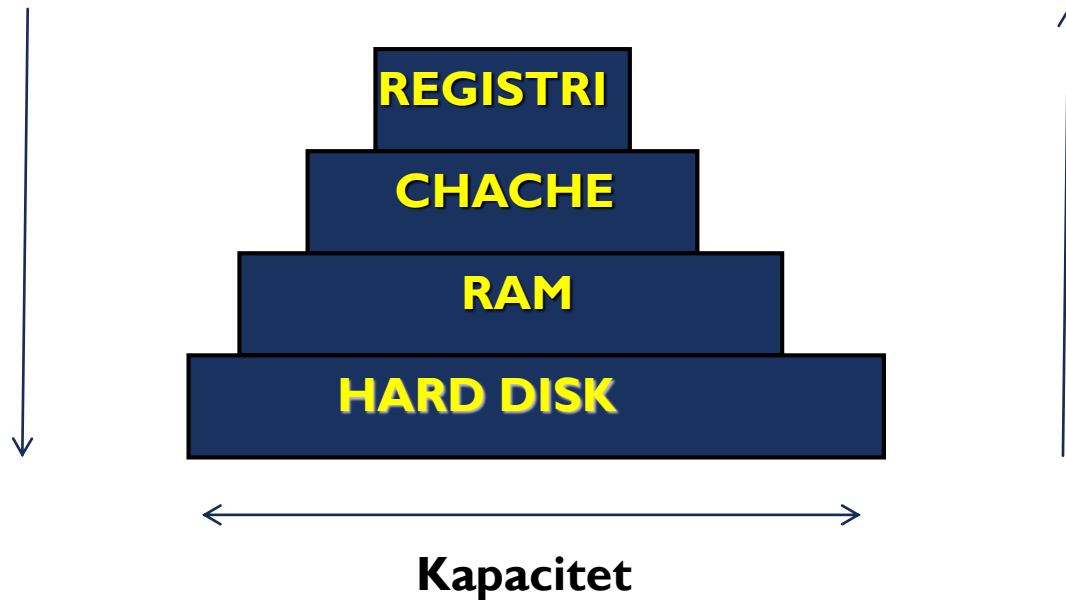
Na jednoslojnom Blu-ray disku može se smjestiti 25GB podataka, a na dvoslojnom medijumu 50GB podataka

Za razliku od DVD-a koji koristi lasersku svjetlost talasne dužine 650nm, koja je crvene boje, kod BD-a se koristi laserska svjetlost talasne dužine 405nm, za koju se koristi "plavi" laser (ljubičasta svjetlost).

Hijerarhija memorije – po kapacitetu i vremenu pristupa

Vrijeme pristupa

Brzina



Tipičan kapacitet RAM memorije savremenih računara se kreće u opsegu 2 GB – 16 GB

Tipičan kapacitet hard disk memorije savremenih računara se kreće u opsegu 120 GB – 12 TB

Primarna memorija – proces rada primarne memorije obuhvata sledeće glavne faze:

- Kada se računar uključi, CPU automatski počinje izvršavati instrukcije uskladištene u ROM memoriji – poslednju konfiguraciju OS, instrukcije za podizanje (butovanje) računara do trenutka kada OS preuzima kontrolu rada hardvera. Ovaj firmware program u ROM čipu naziva se BIOS (Basic Input Output System).
- Izvršne instrukcije pomažu startovanje sistema i daju instrukcije kako da se učita OS sa diska u memoriju.
- Kada se izvršne instrukcije učitaju u RAM memoriju, CPU ih može izvršavati.

Sekundarna memorija – Hard disk predstavlja trajnu radnu memoriju računara, baziranu na magnetnom mediju. Osnovna namjena mu je da trajno sačuva sve potrebne podatke i programe.

Sam računar uz pomoć operativnog sistema koristi hard disk kao privremenu memoriju, kada mu za potrebe nekog posla ponestane RAM memorija. Takva memorija se naziva **virtuelnom RAM memorijom**.

- Glavni posao CPU je da slijedi instrukcije kodirane u programima.
- CPU u isto vrijeme može manipulirati samo sa jednom instrukcijom i malom količinom podataka.
- Računar mora imati mjesto gdje će uskladištiti ostatak programa i podataka dok CPU ne bude spreman za njih.
- Ovo skladište treba da bude što bliže, ili u samom CPU-u i da omogućava dovoljno brzo učitavanje i očitavanje programskih instrukcija i podataka.

Registri - Privremeni skladišni prostor unutar procesora, u kome se podaci i instrukcije mogu prenositi znatno brže nego u glavnoj memoriji i koji služi za privremeno čuvanje podataka i instrukcija koji se koriste u procesu obrade, kao i rezultata dobijenih obradom. Kapacitet im najčešće odgovara jednoj mašinskoj riječi.

Cache (keš) memorija:

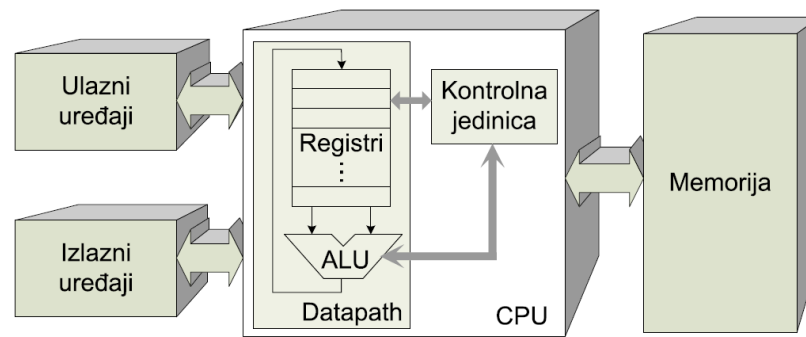
L1 cache (keš) je primarna keš memorija (32KB, 64 KB). Pravi se na jezgru procesora i radi na brzini procesora;

L2 keš se nalazi na procesoru, ali odvojen od jezgra. Na PIV procesoru nalazi se 512 kB L2 keša, a procesori CORE 2 DUO do 4 MB L2 keša.

Kod CORE i3, i5, i7 procesora i L3 keš je upakovan u samo kućište procesora, pa je ukupna količina L2 i L3 keša do 12MB

PROCESOR je dio kompjuterskog hardvera koji izvršava programske instrukcije i obavlja one aktivnosti kompjutera koje su vezane za obradu podataka.

Procesor predstavlja centralni dio računara - Centralna Procesorska Jedinica (CPU). Sastoji se od dva dijela: ALU (Aritmetičko Logičke Jedinice) i CU (Kontrolne Jedinice).



Dužina riječi procesora označava dužinu binarne riječi koju registar procesora skladišti u cjelini u jednom vremenskom trenutku.

Svaki računar procesira ulazne instrukcije u prirodni **mašinski jezik**, razumljiv računaru. Prvi programski jezici zahtijevali su pisanje svakog programa u mašinskom jeziku, striktno prevodeći svaku instrukciju u binarni kod.

Danas je operativni sistem zadužen za komunikaciju sa procesorom prilikom unosa podataka, njihove obrade, prikazivanja rezultata i prenosa informacija

Snaga procesora je određena je količinom podataka koje može obraditi u jedinici vremena.

Više parametara određuje snagu procesora:

- **Takt ili radna frekvencija** procesora;
 - Svaka osnovna operacija u procesoru odvija se u tzv. jednom koraku.
 - Što je taj korak kraći izvesti će se veći broj operacija u jedinici vremena.
 - Broj koraka potrebnih za pojedinu operaciju zavisi od njene složenosti.
 - ***Ukupni broj koraka u jednoj sekundi predstavlja radnu frekvenciju procesora ili tzv. takt.***
 - Računar s procesorom radne frekvencije 1 GHz izvoditi 10^9 (1000 000 000) koraka (operacija) u jednoj sekundi tj. trajanje jednog koraka je:

$$1 / 1000\ 000\ 000\ [s] = 0,000000001\ [s] = 1\ ns$$

- **Dužina procesorske reči** je broj bita koje procesor može istovremeno obraditi u jednom koraku.
 - Noviji procesori su većinom 64-bitni, te da bi ste imali računar u punoj snazi, trebalo bi da mu instalirate 64-bitni operativni sistem, 64-bitne programe, 64-bitne drajvere.

- **Broj jezgara procesora:** U savremenim računarima brzina obrade podataka se povećava upotrebom više jezgara.
 - Višejezgarni procesor jeste fizički jedan procesor.
 - Svako od fizički prisutnih jezgara, predstavlja zaseban procesor, tako da što više jezgara ima, CPU je moćniji u pogledu snage procesiranja podataka.
 - Računar je u mogućnosti da efikasno koristi sva raspoloživa CPU jezgra samo kada pokrećete više aplikacija istovremeno ili jednu aplikaciju sa odgovarajuće dobrom optimizacijom za izvršavanje više instrukcijskih nizova istovremeno.
 - Trenutno su najzastupljeniji procesori sa 2 (Dual-Core) i sa 4 (Quad-Core) jezgra, ali ima i procesora sa 6, 8 i više jezgara koji se većinom koriste za servere i virtualnu infrastrukturu, ali i za teže zadatke na običnim računarima.
- **Procesorska keš memorija:** Arhitektura procesora određena je količinom i vrstom memorije ugrađene na samom procesoru tzv. Cache (predmemorija) memorija (L1 i L2 cache memorija). Što je ta memorija "veća" procesor će brže dobavljati, a samim tim i brže obrađivati podatke u jednom koraku.

- **Periferni uređaji** - služe za komunikaciju računara sa okolinom – prevažodno sa čovjekom
- Dijele se u tri generalne grupe
 - Ulazne jedinice (tastatura, miše, skener, ...)
 - Izlazne jedinice (monitor (grafička kartica), štampač, ...)
 - Ulazni-izlazne (I/O engl. Input/output) jedinice (modem, mrežna kartica, ...)
 - Periferne memorije (magnetne memorije, optičke memorije, DVD, USB memorija ...)
- U/I jedinice koje direktno komuniciraju sa perifernim uređajima i CPU se nazivaju U/I interfejsima ili kontrolerima.
- Služe kao posrednik u komunikaciji procesora i perifernih uređaja prilikom razmjene podataka.
- Povezane su sa procesorom adresnom, kontrolnom i magistralom (bus) podataka, a sa perifernim uređajima kontrolnom magistralom i magistralom podataka.
- Posjeduju memoriju, najčešće registre statusa, kontrole, registre primljenih i poslatih podataka (eng. status, control, data-in, data-out), koji se nazivaju port-ovima.
- Prilikom odabira odgovarajućeg perifernog uređaja CPU koristi adresu njegovog porta (adresu registra kontrolera).

- Glavne funkcije I/O interfejsa su:
 1. Kontrola i usklađivanje saobraćaja.
 2. Komunikacija sa procesorom.
 3. Komunikacija sa uređajima.
 4. Prihvatanje podataka.
 5. Otkrivanje grešaka
- Postoje tri načina saradnje između I / O jedinica i procesora:
 - **Programski kontrolisani (PIO) metod.** Kod ovog metoda I/O interfejs je pasivan u odnosu na procesor. Periferni uređaj kojem je potreban servis postavlja odgovarajuću informaciju u statusni registar I/O interfejsa. CPU, najčešće pod kontrolom operativnog sistema, periodično provjerava ove registre. Kada CPU izvršava program i naiđe na zahtev za I/O operacijom, on određuje potrebne adrese, spoljašnji uređaj na kome se izvodi I/O operacija i šalje komandu odgovarajućem I/O modulu. Najneefikasniji metod.

- **Metod zasnovan na prekidu** – Primjenjuje se na skoro svim računarskim sistemima, bez obzira na njihovu veličinu. CPU prenosi upravljačku instrukciju I/O interfejsu, a zatim se diskonektuje od njega i nastavlja paralelno da izvršava neki drugi program. Kada periferni uređaj završi operaciju, šalje procesoru signal za prekid i registruje stanje perifernog uređaja. Ovim signalom se zaustavlja tekući rad CPU-a, i prelazi na opsluživanje zahtjeva koji je izdao kanal.
- **Metod zasnovan na direktnom pristupu memoriji (DMA)** – Kod ovog pristupa DMA kontroler omogućava direktno čitanje i upisivanje podataka u glavnoj memoriju, od strane I/O interfejsa, a bez direktne kontrole i posredničke uloge procesora. Na ovaj način periferni uređaji mogu direktno komunicirati sa memorijom, bez trošenja procesorskog vremena.

Pitanja sa Predavanja V

- *Navedite osnovne hardverske komponente desktop računara.*
- *Koje su osnovne karakteristike RAM memorije?*
- *Koje su osnovne karakteristike ROM memorije?*
- *Koje su osnovne karakteristike hard-diska?*
- *Podjela optičke memorije?*
- *Objasnite važnost i zadatak centralne procesne jedinice (CPU) u računaru,*
- *Navedete i objasnite osobine CPU-a.*

ZAHVALJUJEM NA PAŽNJI