

# OSNOVNI POJMOVI ARHITEKTURE RAČUNARSKOG SISTEMA

## 2.1. RAČUNARI I NJIHOVA PODELA

Prema povećanju snage mikorprocesora, odnosno prema mogućnostima obrade i ceni računari se dele na:

- makroračunare,
- miniračunare,
- mikroračunare.

Prema načinu predstavljanja podatka računari se dele na:

- elektronske računare koji operišu podacima u diskretnom obliku - digitalni,
- elektronske računare koji operišu podacima u kontinualnom obliku -analogni,
- hibridni.

## 2.2. SASTAVNI DELOVI RAČUNARA

Digitalni elektronski računarski sistem se sastoje iz osnovnih delova: centralni procesor, memorija, spoljna magistrala, U/I podsistem.

Računarski sistem sadrži sledeće osnovne jedinice:

- procesor(e),
- module operativne memorije,
- ulazno – izlazne kanale,
- jedinice za upravljanje perifernim jedinicama (kontrolere),
- periferni jedinice.

### Memorija i pristup memoriji

Memorije su organizovane u obliku reči, koje čuvaju instrukcije ili podatke. Svaka reč sadrži određen broj memorijskih elemenata, koji čuvaju jedan bit informacije. Pristup informacijama organizovan je u obliku reči, polu reči, okteta. Dužina reči može biti različita: 8-64 bita

S obzirom na to, da li je ultrabrza memorija dostupna programeru (da li joj programer može pristupiti ili ne) ultrabrza memorija se deli na:

- neskrivenu memoriju (programer može da pristupi memorijskim lokacijama, zahvata i modifikuje njihov sadržaj),
- skrivenu (cache) memoriju (programer ovu memoriju ne može adresirati već u nju hardver po posebnim alogritmima prebacuje operande).

### Struktura U/I podsistema

Razmena informacija sa okolinom

Periferne jedinice : Ulazne, izlazne i dvosmerne (ulazno-izlazne)

U/I kontroleri – upravljačke jedinice perifernih uređaja

### 3.1. INTERFEJS

Interfejs predstavlja **sveukupnost linija za predaju informacija** a takođe i **algoritme za upravljanje razmenom poruka**. Interfejs se **obično smešta u samim uređajima koje povezuje**.

Karakteristike interfejsa su sledeće:

- vreme predaje poruka,
- izobličenja pri predaji poruka,
- zahtev za strogo definisanim upravljačkim signalima.

Kod savremenih računarskih sistema mogu se uočiti **četiri tipa interfejsa**:

- interfejs operativne memorije,
- interfejs procesor – kanal,
- ulazno – izlazni interfejs (kanal – kontroler periferijske jedinice),
- interfejs periferijske jedinice.

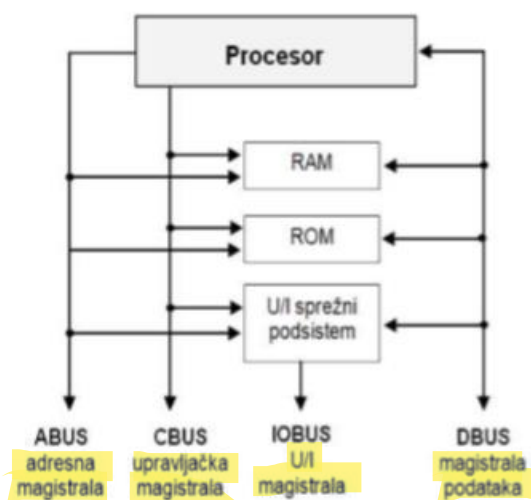
**Linije interfejsa** mogu se pogodno podeliti u dve osnovne grupe linija (**grupu linija koja čini logičku celinu nazivamo magistrala**):

-**ulazne magistrale**, koje služe **za prenos poruka od procesora i/ili kanala u operativnu memoriju**,

-**izlazne magistrale**, koje služe **za prenos poruka od operativne memorije do procesora odnosno kanala**.

U zavisnosti **od broja magistrala** razlikuje se: **jednostruki interfejs**, **višestruki interfejs**

## 3.2. INTERFEJS OPERATIVNE MEMORIJE I PERIFERALA



- **ABUS – adresiranje memorije i U/I uređaja**
  - jednosmerna, **m** linija
  - određuje kapacitet memorije ( $2^m$ )
- **DBUS - prenos podataka**
  - dvosmeran prenos, **n** linija (reč)
  - korišćenje kapija sa tri stanja
- **CBUS - skup kontrolnih signala za**
  - komunikaciju preko dve magistrale, i
  - sve ostale potrebno za uspešno funkcionisanje računarskog sistema
- **IOBUS – sprega sa UI uređajima**
  - IC sprega – SPI, I2C

*Slika: Sprežne magistrale mikroprocesora*

### 3.3. INTERFEJS PERIFERNIH JEDINICA

U interfejsu perifernih jedinica kod savremenih računarskih sistema obično se koristi sistem zajedničkih linija. Na taj način razmena poruka između kanala i perifernih jedinica se najčešće vrši asinhrono.

Prema tome sistem numeracije perifernih jedinica mora da obezbedi:

- dodeljivanje broja perifernoj jedinici,
- poređenje broja perifernih jedinica sa kodom na linijama interfejsa,
- predaju koda broja preko linija interfejsa kada periferna jedinica zatraži uspostavljanje veze sa centralnim delom računara.

### 3.4. INTERFEJS MAGISTRALA

Linije veza u sklopu magistrale se mogu pogodno podeliti u dve grupe:

Linije namenjene za predaju poruka,

Linije za odabiranje rukovodeće jedinice.

Za predaju poruka koriste se sledeće linije:

Linije podataka, po kojima se između rukovodeće i izvršne jedinice vrši razmena podataka koristeći paralelni kod,

Adresne linije, preko kojih rukovodeća jedinica predaje kod adrese odabirajući tako izvršnu jedinicu,

Skup upravljačkih linija preko kojih se predaju signali koji definišu tip operacije kao i smer predaje, a isto tako omogućavaju sinhronizaciju predaje.

### 4.1. ARHITEKTURA MIKROPROCESORA

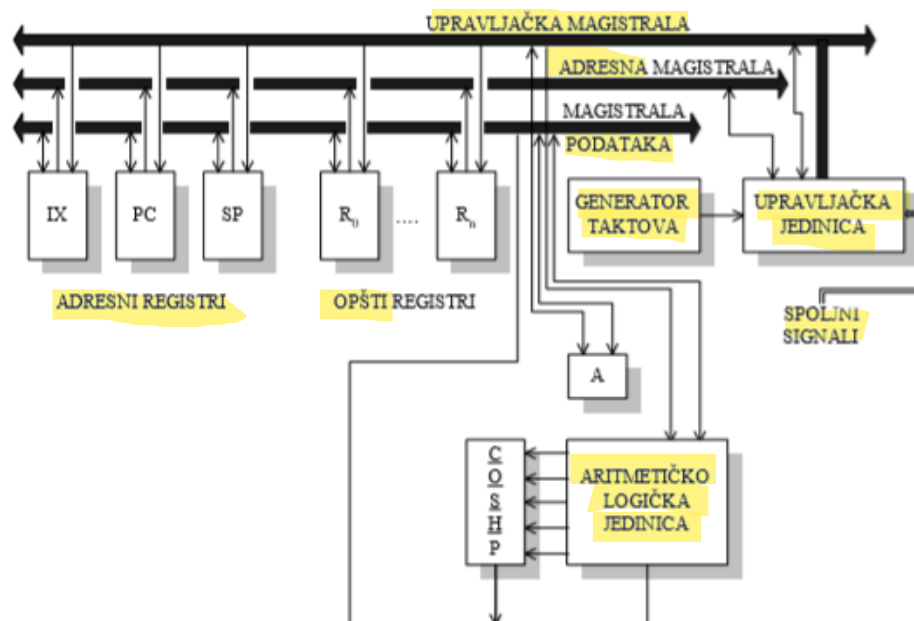
Osnovni delovi mikroprocesora prikazani su na slici na kojoj je prikazan model jednog jednostavnog mikroprocesora, a to su:

skup registara opšte namene	skup registara posebne namene	podsystem za sprezanje sa drugim komponentama (interface)	spoljni izvodi
aritmetičko – logička jedinica (ALJ)	upravljačka jedinica (UJ)		

Procesor je jedinica koja izvršava operacije obrade podataka definisane programom i vrši upravljanje računarskim procesima i interakcijama između pojedinih jedinica računara. Njegova struktura je definisana njegovim funkcijama. Funkcija obrade podataka vrši aritmetičko logička jedinica (ALJ) a upravljanje računarskim procesima vrši upravljačka jedinica (UJ).

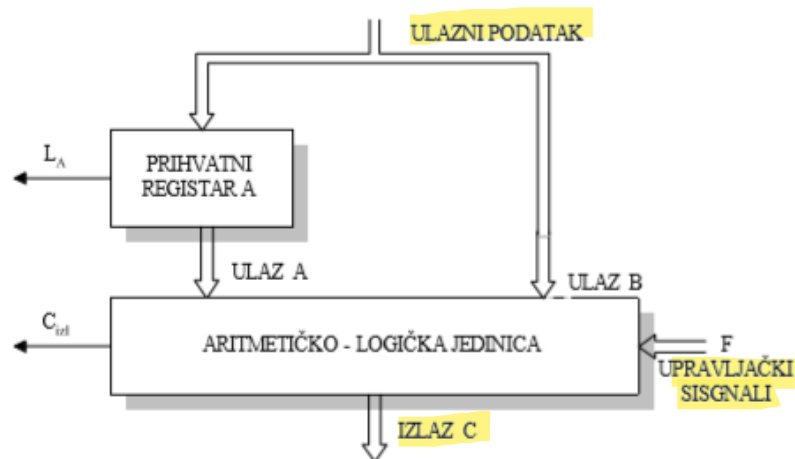
## 4.2. STRUKTURA MIKROPROCESORA

Uopštena arhitektura mikropcesora data je na sledećoj slici:



## 4.3. ARITMETIČKO – LOGIČKA JEDINICA

Aritmetičko – logička jedinica (ALJ) je kombinaciona mreža čija Bulova funkcija, koja opusuje zavisnost izlaznih signala od ulaznih može da se bira skupom upravljačkih signala. AL jedinica ima dva skupa linija za ulazne podatke, jedan skup linija za izlazne podatke, skup linija za upravljačke signale i liniju za izlazni signal prenosa C-izlaz.



Slika: Blok šema aritmetičko – logičke jedinice

ALJ - aritmetičko logičke jedinice se mogu klasifikovati na više načina.

Po načinu izvršavanja operacija ALJ se dele na: paralelne, serijske, paralelno-serijske.

Po načinu predstavljanja brojeva nad kojima se vrše operacije ALJ se mogu klasifikovati kao ALJ : sa fiksnim zarezom, sa pokretnim zarezom, decimalne.

Razvojem mikroprocesora sve se više razvijaju i koriste ALJ sa magistralnom strukturom.

U sastav ALJ sa magistralnom strukturom ulaze: registri, komutatori, logička mreža za obavljanje operacija.

#### 4.3. REGISTRI OPŠTE NAMENE

Registri opšte namene su brzi registri za privremeno smeštanje često korišćenih podataka u mikroprocesoru. Realizuju se u obliku:

o registara sa paralelnim ulazom i

o registara sa paralelnim izlazom i

o registara sa upravljačkim signalom L za upravljanje paralelnim upisom.

Radi smanjenja broja upravljačkih signala obično se postavlja ograničenje jer se u svakom intervalu upisa može izvršiti mikrooperacija upisa u samo jedan od svih registara opšte namene i u tom slučaju generisanje upisa vrši se primenom dekodera.

U grupu registara kojima programer može pristupiti spadaju:

o indeksni registri, čiji se sadržaj dodaje adresnom delu instrukcije u procesoru indeksne modifikacije adresa,

o bazni registri, koji sadržavaju bazne adrese omogućavajući relativnu modifikaciju adresa u cilju proširenja opsega adresiranja (adresiranje više memorijskih modula),

o programski brojač, koji sadrži adresu naredne instrukcije.

#### 4.3. REGISTRI POSEBNE NAMENE

Najvažniji registri posebne namene su:

- adresni registar memorije – čitanje sadržaja iz memorije ili upis sadržaja u memoriju vrši se tako što se prethodno memorijske lokacije kojoj treba pristupiti upisuje u poseban registar procesora koji se naziva adresni registar memorije. Na osnovu adrese u adresnom registru u momentu davanja signala za čitanje iz memorije ili za upis u memoriju posebnim dekoderskim kolima nalazi se potrebna memorijska lokacija i u nju se obavlja upis ili čitanje.

- prihvatni registar memorije – svaki podatak koji treba upisati u memoriju mora se prethodno smestiti u poseban registar procesora koji se naziva prihvatni registar memorije. Naime, upis i čitanje iz memorije može se vršiti samo iz tog registra. Prilikom upisa u memoriju prethodni sadržaj odgovarajuće memorijske lokacije se uništava (briše se), dok se pri čitanju vrši kopiranje sadržaja memorijske lokacije.

- programski brojač (brojač instrukcija) – daje informaciju o adresi sledeće instrukcije koja će se izvršavati.

- registra instrukcija – je registar u kome se smešta instrukcija dok upravlja izvršenjem operacija.

- **akumulator** – sve **aritmetičke i logičke operacije**, operacije pomeranja i mnoge druge mašinske operacije, **izvršavaju se** posebnim registrom procesora koji se naziva akumulator. Tokom izvršenja neke operacije u njemu se uvek nalazi jedan od operandi **(+, -, \*, /)**, i u njega se uvek smešta rezultat dobijen po izvršenju te operacije. Pri tome se stari sadržaj akumulatora briše.

- **indikatorski registar ili registar statusa** ("program status word") je registar koga čini određeni broj bistabilnih kola koja služe za **pamćenje kodova uslova ili kodova stanja**, koji predstavljaju informacije dobijene **po izvršenju operacija**. Svaki bit registra PSW naziva se indikator stanja i postavlja se nezavisno od ostalih saglasno uslovima koje daje izlazna reč rezultata iz aritmetičko – logičke jedinice koja se upisuje u akumulator.

Najčešće korišćeni **uslovi** su:

**prenos ("carry" - C), znak ("Sign" - S), nula ("Zero" - Z), prekoračenje ("Overflow" - V).**

#### **4.4. UPRAVLJAČKA JEDINICA**

Upravljačka jedinica ima zadatak da pravovremeno i po određenom redosledu **generiše upravljačke signale koji određuju i sinhronizuju mikrooperacije svih delova mikroprocesora i mikror računarskog sistema.**

Upravljačka jedinica savremenih mikroprocesora **realizuje se** na dva načina:

- u obliku **mikroprogramskog automata** i
- u obliku **složene sekvencijalne mreže koja je projektovana prema zahtevima mikropcesora**

**Zadaci UJ** - upravljačke jedinice su da **upravlja, kordinira rad svih funkcija i delova računarskog sistema kao što su:**

- da **upravlja radom ulazno - izlazne (U/I) jedinice,**
- da **uvodi i opoziva podatke iz operativne memorije, i da kontroliše i upravlja prenosom podataka iz aritmetičko-logičke jedinice u operativnu memoriju i obrnuto,**
- da **kontroliše izvršenje aritmetičkih operacija i donosi logičke zaključke i odluke.**

**Ulazni signal RESET** upisuje nulu u adresni registar AR: RESET tj.  $AR \leftarrow 0$ . Nad adresnim registrom AR definisane su dve mikrooperacije:

**inkrement** - upis i povećanje sadržaja za 1 koji su određeni upravljačkim signalima:  $AR \leftarrow AR$  ulazna adresa i  $AR \leftarrow AR + 1$  povećanje sadržaja za 1 tj.  $AR \leftarrow AR + 1$

**Operacija množenja** se sastoji od više mikrooperacija:  $\rightarrow$  prenos adrese operanda u memorijski adresni registar,  $\rightarrow$  dekodiranje adrese i generisanje signala za očitavanje sadržaja,  $\rightarrow$  prebacivanje sadržaja memorijske lokacije u prihvatni registar memorije itd.

U sastav **hardverski realizovane UJ** - upravljačke jedinice ulaze:

registar koda instrukcija, koji predstavlja deo registra instrukcija (RIN) koji čuva instrukciju u procesu njenog izvršavanja, mikroprogramska (upravljačka) memorija (ROM), dekodir koda operacije, generator sinhronizacionih impulsa, brojač taktova, dekodir taktova, logičke mreže za generisanje funkcionalnih signala, kola za formiranje funkcionalnih signala.

#### 4.5. MODEL MIKROPROCESORA

Brzina mikroprocesora se izražava u milionima instrukcija u sekundi. Instrukcija može biti na primer sabiranje dva cela broja. Ova jedinica se označava sa MIPS (Milion Instructions Per Second) i kod mikroproeesoru se kreće do 100 MIPS – a. Brzina mikroprocesora je složena veličina koja zavisi od više parametara kao što su:

- Procesorska reč
- Učestanost časovnika
- Interni keš
- Matematički koprocesor
- Širina magistrale
- Multi procesor

### 3. ULAZNE JEDINICE

Ulazne jedinice su uređaji koji omogućavaju unos podataka u računarski sistem. Ovi uređaji vrše transformaciju podataka iz okruženja, automatizovano ili uz pomoć čoveka, u oblik koji je računaru prepoznatljiv (digitalni).

U najvažnije ulazne jedinice se ubrajaju:

- tastatura,
- uređaji za kontrolu kursora,
- ekran osetljiv na dodir,
- elektronska olovka,
- grafički skener,
- bar kôd čitač,
- uređaji za prepoznavanje znakova,
- audio ulazni uređaji,
- veb kamera,
- digitalni foto aparat,
- uređaj za prepoznavanje glasa,
- senzori,
- uređaj za identifikaciju radio frekvencija i
- uređaji zasnovani na biološkim osobinama ljudi.

#### 3.1. Tastatura

##### Standardna tastatura

**QWERTY** (postoji i **QWERTZ** – tasteri Š,Č,Ć,Đ,Ž)

Ovo je tastatura koja je u najvećem broju slučajeva deo klasične računarske konfiguracije. Najčešće sadrži **104 tipke**, koje mogu predstavljati:

- slova,
- brojeve,
- specijalne karaktere,
- funkcijske tipke,
- tipke za editovanje,
- specijalne tipke

### 3.1.1 SPECIJALNE TASTATURE

Takođe postoje i tastature koje su posebno dizajnirane kako bi maksimalno zadovoljile **ergonomske kriterijume**.

Tastature se čak mogu koristiti i **prilikom tretmana povređene ruke**. Ovakve tastature se primenjuju u rehabilitacionim centrima u slučajevima kada je potrebno opteretiti samo jednu ruku, pa je i tastatura dizajnirana samo za levu ili desnu ruku.

### 3.2. Uređaji za kontrolu kursora

#### 3.2.1. Miš

#### 3.2.2. Trekbol (Trackball)

Trekbol je jedna od **opcija za zamenu miša**. Radi se o **pokretnoj loptici**, smeštenoj u postolje, tako da samo svojim gornjim delom viri iz njega. **Loptica je pokretljiva** u svim smerovima, što **omogućava** da se **kursor pokreće po celom ekranu**. U suštini, trekbol bi se mogao posmatrati kao obrnuti miš.

#### 3.2.3 Touchpad

Kao i trekbol i tačped predstavlja **zamenu za miša** i to najčešće u **prenosivim računarima**

### 3.3. Ekran osetljiv na dodir

Ekran osetljiv na dodir ili tačskrin (**Touch screen**) predstavlja ulaznu jedinicu koja, umesto klasične tastature i miša, omogućava da se **unos podataka vrši tako što se prstom dodiruje odgovarajuća površina ekrana**.

Sa tehnološkog aspekta, to je omogućeno zahvaljujući plastičnom sloju na ekranu iza kojeg se nalaze nevidljivi **infracrveni zraci** (IR). Postoje dve varijante ovakvog sloja:

=u vidu **montažnog okvira** koji se postavlja preko ekrana monitora,

=**ugrađen u monitor**

### 3.5. Grafički skener (*graphics scanner*)

Osnovna **karakteristika** skenera je **rezolucija**, koja se **meri** u **tačkama** (horizontalnim i vertikalnim) **po inču** (**dpi** - dots per inch) i koja **odražava kvalitet skeniranog dokumenta**.



Savremeni skeneri, u ovom momentu, imaju najčešće rezoluciju 1200x1200, 2400x2400 i 1600x3200 dpi. Pored rezolucije, u određenim slučajevima, prilikom odabira skenera i brzina skeniranja može igrati važnu ulogu.

### 3.6. Bar kôd-ovi

**U Evropi je zastupljen EAN** (*European Article Number*) standard po kojem bar kôd čini 26 linija koje određuju 13 cifara, takođe ispisane ispod samih linija. Dve cifre određuju zemlju porekla, pet proizvođača, pet sam proizvod, dok je jedna kontrolna cifra.

### 3.7. Uređaji za prepoznavanje znakova

Uređaji za prepoznavanje znakova imaju uvek istu funkciju, a to je da omoguće automatizovano prepoznavanje prethodno ispisanih znakova. Ipak, u zavisnosti od tehnologije koju za to koriste, oni se svrstavaju u nekoliko grupa koje će biti u nastavku opisane.

MICR kod je tehnologija prepoznavanja karaktera koja uglavnom koristi bankarska industrija kako bi se olakšala obrada i čišćenje čekova i drugih dokumenata. MICR kodiranje, zvano MICR linija, nalazi se na dnu čekova i drugih vaučera i obično uključuje indikator tipa dokumenta, šifru banke, broj bankovnog računa, kontrolni broj, broj provere i kontrolni indikator. Tehnologija omogućava čitačima MICR-a da skeniraju i čitaju informacije direktno u uređaj za prikupljanje podataka. Za razliku od barkodova i sličnih tehnologija, MICR karaktere lako čitaju ljudi. MICR E-13B font je usvojen kao međunarodni standard u ISO 1004: 1995, ali CMC-7 font se široko koristi u Evropi, Brazilu, Meksiku i nekim drugim zemljama.

#### **Prednosti** ovakvog načina prepoznavanja znakova su:

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

#### **Nedostaci** istog sistema su:

- oprema je skupa,
- veliki investicioni poduhvat i
- znakovi se ne mogu lako vizuelno prepoznavati.

**Optičko prepoznavanje karaktera** (takođe optički čitač karaktera, **OCR**) je mehanička ili elektronska konverzija slika odštampanog, ručno pisanog ili štampanog teksta u redni kodirani tekst, bilo da se radi o skeniranom dokumentu, fotografiji dokumenta, fotografiji scene (za primer teksta o znakovima i bilbordima u pejzažnoj slici) ili iz naslova teksta koji se nalazi na slici (na primer iz televizijskog prenosa).

**Prepoznavanje optičkog znaka** (takođe nazvano **čitanje optičkih marki** i **OMR**) je proces zauzimanja podataka **obeležених** ljudima iz obrazaca dokumenata kao što su **ankete i testovi**. Koriste se za čitanje upitnika, papir za više izbora u vidu linija ili senčenih područja.

### 3.8. Audio ulazni uređaji

Koriste se za **pretvaranje analognog zvučnog signala u digitalni**, radi njegovog skladištenja i dalje obrade. **Digitalizacija se može vršiti:**

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

### 3.9 Veb kamera

#### 3.10. Digitalni foto aparati

**Kvalitet slike** zavisi od **rezolucije**, koja se kod digitalnih fotoaparata meri u **megapikselima** (*megapixels*).

Iako je digitalni foto-aparat uređaj koji može da vrši svoju funkciju potpuno nezavisno od računara, njegova sve više pristupačna cena ga svrstava i u grupu ulaznih jedinica računara.

#### 3.11. Uređaj za prepoznavanje glasa

Ovaj uređaj omogućava **prihvat govora i njegovu digitalizaciju**.

1. **Zabeleženi zvuk preko mikrofona se upoređuje sa unapred pripremljenim šablonima i nakon toga prevodi u digitalni oblik.**
2. Iako se naziva uređajem, ovaj sistem se više oslanja na izuzetno komplikovani **softver** koji se svrstava u **veštačku inteligenciju** nego na neki poseban hardverski deo.
3. Konačna primena ovih uređaja zahteva još dosta istraživanja i mukotrpnog rada. Mnogi **problemi, najčešće jezičke prirode**, nisu još uvek na zadovoljavajući način rešeni.
4. Međutim, kada to budu, **biće moguće bez tastature** ne samo unositi tekst, nego i **upravljati računarom**, što će u velikoj meri ubrzati proces rada na računaru.

#### 3.12. Senzori

U najvećem broju slučajeva kod prethodno nabrojanih ulaznih jedinica čovek igra značajnu ulogu prilikom unosa podataka. **Senzori predstavljaju pokušaj potpune automatizacije ulaza, bez ikakve potrebe za intervencijom čoveka**. Oni omogućavaju prihvat specifičnih podataka iz okruženja i njihov direktni prenos u računar. Tom prilikom oni imaju zadatak da **detektuju pokret, brzinu, težinu, temperaturu, pritisak, svetlo, oblike itd...**

### 3.14. Uređaji zasnovani na biološkim osobinama ljudi

#### Sistemi zasnovani na biometrici

1. Ovi sistemi se oslanjaju na prepoznavanju specifičnih ljudskih osobina. U tome im pomaže biometrika, nauka koja se bavi merenjem individualnih karakteristika tela.
2. Osnova za prepoznavanje pojedinca može biti intonacija glasa, rožnjača oka, ritam korišćenja tastature, otisci prstiju...

#### Sistemi zasnovani na liniji pogleda

3. Ovo su vrlo retki i specifični sistemi, namenjeni hendikepiranim osobama koje žele koristiti računar.
4. Oni to čine zahvaljujući liniji pogleda koja predstavlja zamišljenu liniju povučenu od oka korisnika do određenog dela ekrana, koji on u tom momentu posmatra. Fokusiran pogled na deo ekrana deluje kao kursor miša i omogućava hendikepiranim osobama da, iako mnogo sporije nego obični ljudi, ipak koriste usluge računara.

## IZLAZNE JEDINICE

Izlazni uređaji omogućavaju da se prikažu rezultati računarske obrade. Budući da ti rezultati mogu biti različitog formata, na raspolaganju nam stoje sledeće izlazne jedinice:

Monitori, stampaci, ploteri, audio i video izlazni uređaji.

### 4.1 Monitori

#### Karakteristike monitora

##### Rezolucija

- Rezolucija odslikava oštrinu slike na ekranu monitora. Meri se brojem horizontalnih i vertikalnih piksela (tačaka).

U ovom momentu u upotrebi su sledeće **varijante rezolucije:**

- **SVGA** (Super Video Graphic Array), sa rezolucijom 800 x 600 piksela,
- **XGA** (Extended Graphic Array), sa rezolucijom 1024 x 768 piksela,
- **SXGA** (Super Extended Graphic Array), sa rezolucijom 1280 x 1024 piksela,
- **UXGA** (Ultra Extended Graphic Array), sa rezolucijom 1600 x 1200 piksela,
- **QXGA** (Quad eXtended Graphics Array), sa rezolucijom 2048 x 1536 piksela,

- **QSXGA** (*Quad Super Extended Graphics Array*), sa rezolucijom 2560 × 2048 piksela i
- **QUXGA** (*Quad Ultra Extended Graphics Array*), sa rezolucijom 3200 × 2400 piksela.

**Dot pič** predstavlja razmak između centara dva susedna piksela izražen u milimetrima.

Smatra se da 0,28 dp obezbeđuje jasnu i dovoljno kvalitetnu sliku na ekranu. Veći dp od 0,28 uzrokuje slabiju, a manji bolju (oštriju) sliku.

#### Velicina ekrana

Najčešće veličine monitora su : 15", 17", 19", 21", 23 ". U ovom trenutku se kao standardna veličina smatra ona od 21".

#### Frekvencija osvežavanja

- Ovaj parametar ukazuje na broj osvežavanja piksela u sekundi. Danas se smatra da je neophodno za kvalitetnu sliku da frekvencija osvežavanja iznosi najmanje 75 herca (Hz).
- Frekvencija osvežavanja se može podešavati preko grafičke kartice ali se mora voditi računa da se najviše može odrediti frekvencija koju monitor na osnovu svojih karakteristika može da podrži.

Na osnovu tehnologije koja se koristi za njihovu izradu, monitori se dele na dve osnovne vrste:

- **CRT** (*Cathode Ray Tube*) monitori, koji koriste katodnu cev za prikaz slike.
- LCD** (*Liquid Crystal Display*) monitori, kod kojih se slika dobija osvetljavanjem molekula tečnog kristala.
  - \* Tečne kristale, kao fizički fenomen, otkrio je krajem 19-og veka austrijski botaničar Friedrich Reinitzer.
  - \* Tečni kristal je skoro providna supstanca, koja ima svojstva kako čvrste, tako i tečne materije.
  - \* Svetlost koja prolazi kroz tečni kristal prati uređenost molekula od kojih su sačinjeni, što je osobina čvrste materije.

## 4.2 STAMPACI

### Karakteristike stampaca

Rezolucija odslikava oštrinu štampanog materijala. Ona se meri su u tačkama po inču (dpi - dot per inch), što predstavlja broj tačaka koji se može odštampati na liniji dužine 1 inča. Ako se izražava samo jednim brojem, to znači da ista gustina tačaka po horizontali i vertikali. Tako, na primer, 600 dpi znači da se u jednom kvadratnom inču odštampa 360.000 tačaka (600 po horizontali i 600 po vertikali).

### Maksimalni podržani format papira:

U najvećem broju slučajeva štampači nemaju potrebu da rade sa formatima papira većim od veličine A4 (297 x 210 mm), tako da je ovo i uobičajeni maksimalni podržani format papira.

Drugi maksimalni podržani format papira je A3 (297 x 420 mm), što je mnogo više zastupljeno kod matričnih nego kod laserskih štampača.

### Brzina štampanja

Ovo je takođe jedna od karakteristika čija je veličina određena vrstom posla koju štampač treba da obavi. Iako je brzina štampanja tehnička karakteristika koja stalno beleži trend rasta, ipak se u jednom momentu na tržištu uvek pojavljuju štampači sa sličnim osobinama ali koji se bitno razlikuju upravo po brzini štampanja. Naravno ovi modeli se razlikuju zbog toga i po ceni.

**Vrste stampaca:** Linijski stampaci – polako izlaze iz upotrebe

- Matricni stampaci - Matricni štampači formiraju otisak teksta ili grafike tako što određeni broj iglica smešten na glavi štampača udara na papir preko trake impregnirane mastilom. Broj iglica (pins) na glavi može biti 9, 18 ili 24, gde je kvalitet štampe veći ukoliko je veći i broj iglica. Rezolucija ovih štampača ide od vrlo slabe (72 dpi) do prihvatljive (144 dpi), što je za kancelarijski rad, gde se najviše primenjuju, sasvim dovoljno. Popularnost ovih štampača u kancelarijama je vezana i za činjenicu da su oni jedino sposobni da štampaju obrasce sa više primeraka.
- Inkdžet (Ink-jet) štampači: Rezolucija ovih štampača je od 1200 x 1200 dpi do 4800 x 1200 dpi. Što se tiče podržanog formata papira, pored standardnih A4 i A3, postoje inkdžet štampači koje rade i u formatu A2 (420 x 594 mm).
- Termalni štampači: Termal daj (thermal dye, dye=boja) štampači stvaraju otisak na taj način što glava tog štampača zagreva prenosnu traku, na kojoj se nalaze boje i ostavlja otisak na specijalno presvučenom papiru ili foliji.
- Termal vaks (thermal wax, wax=vosak) štampači otisak stvaraju zagrevanjem trake na kojoj se nalaze boje u obliku voska. Ove boje se uz pomoć glave štampača zagrevaju, tope i prenose na papir.
- Laserski štampači: Laserski štampači stvaraju sliku uz pomoć lasera, namagnetisanog valjka sa prahom i grejača.

Laserski štampač koristi prilikom rada softver koji se označava sa PDL (Page Description Language), što bi se moglo shvatiti kao jezik za opis stranica.

Danas su najviše u upotrebi dva takva jezika:

Postskript (PostScript) koji je razvila softverska kuća Adobe i

PCL (Printer Control Language), koji je razvila firma HewlettPackard, jedan od prvih proizvođača laserskih štampača.

Laserski štampači poseduju svoj CPU, ROM i RAM (koji se kreće od 8 do 64 MB), što im omogućava da procesiraju stranice sa obimnim sadržajem u što kraćem vremenu. Za one najzahtevnije uvek postoji mogućnost kupovine dodatnih memorijskih modula.

### 4.3 PLOTERI

#### Klasični ploteri sa olovkama

Klasični ploteri sa olovkama se koriste za izradu crteža koji su zasnovani na krivama, a ne na površinama sastavljenim od tačkica. Ovi ploteri poseduju glavu sa držačima olovaka (ili flomastera). Broj držača zavisi od modela do modela i za njih je karakteristično da se mogu kretati po horizontalnoj osi u odnosu na papir. U svaki držač se stavlja olovka različite boje, a najčešći su modeli za 4, 6 i 8 olovaka. Kombinovanim pokretanjem papira po vertikalnoj osi (napred i nazad) sa vertikalnim pomeranjem olovaka mogu se izraditi sve vrste crteža zasnovanim na krivama.

**Elektrostatički ploteri:** Kod ovih plotera se koristi tehnologija slična foto-kopir aparatima.  
**Ploteri velikih formata (large-format):** Ovi uređaji rade na principu inkdžet štampača, a razlikuju se od njih što mogu podržati štampu za sve velike formate.

#### 4.4 AUDIO IZLAZNI UREĐAJI

##### Zvucni izlaz

Ovaj audio izlazni uređaj je najčešće **u vidu zvučne kartice**. Njen zadatak je da **proizvodi digitalizovani zvuk**, koji može da se kreće u rasponu od najobičnijeg zvučnog tona do izuzetno kvalitetne muzike.

Digitalni zvuk može biti rezultat nekog softvera koji je namenjen kreaciji muzike ali može biti i rezultat konverzije nekog analognog muzičkog signala koji muzička kartica prima od priključenog radio prijemnika, kasetofona ili bilo kog audio uređaja sa analognim.

##### Sintetizator glasa

Ovi izlazni uređaji imaju zadatak da **digitalni signal pretvaraju u govor**. Sam digitalni signal može biti rezultat interpretacije nekog teksta napisanog na računaru (potreban poseban softver) ili jednostavno digitalni zapis ranije memorisanog govora uz pomoć mikrofona priključenog na zvučnu karticu računara.

Ovi uređaji se takođe često koriste u raznim **automatima, u industriji video igara, u okviru softvera za navigaciju** itd...

#### 4.5 VIDEO IZLAZNI UREĐAJI

Video izlaz čini **sekvencu od 15 do 29 sličica u sekundi**, čiji prikaz pri toj brzini daje osećaj punog pokreta. Ulazni signal najčešće potiče od digitalne kamere ili sa video rekordera. Izlazni signal se **usmerava na monitor** ili, ukoliko je potrebna veća slika, **na platno uz pomoć multimedijalnog projektora**.

**Kvalitetan** video izlaz zahteva:

- jaku grafičku karticu,**
- dosta radne memorije,**
- snažan procesor i**
- veliki prostor na eksternoj memoriji.**

## 5. MEMORIJSKE JEDINICE

Memorija je namenjena za prihvatanje, čuvanje (pamćenje, memorisanje) i predaju podataka i programa. Proces unošenja podataka u memoriju naziva se upisivanje, a proces zahvatanja podataka iz memorije naziva se očitavanje (čitanje). Upisivanje i čitanje informacija nazivaju se pristup (obraćanje) memoriji i predstavljaju osnovne operacije u memorijskom podsistemu računarskog Sistema.

### 5.1. INTERNE MEMORIJE

Memorijski modul se može nalaziti u jednom od sledeća tri radna stanja:

1. upisivanje informacija u neku ćeliju
2. čitanje sadržaja neke ćelije
3. čuvanje (pamćenje) neke informacije.

Sa aspekta pristupa memorijskoj ćeliji razlikuju se memorijski moduli sa:

1. sekvencijalnim (serijskim) pristupom
2. cikličnim (periodičnim) pristupom
3. slučajnim (proizvoljnim) pristupom

Sa aspekta mogućnosti izmene sadržaja memorijske lokacije moguće je memorije klasifikovati kao:

1. promenljive memorije
2. polupromenljive memorije (poznate i kao PROM – Programmable Read Only Memory)
3. stalne memorije (poznate i kao ROM – Read Only Memory)

Dalje memorije se mogu podeliti na: 1. statičke 2. dinamičke

Po načinu smeštanja sadržaja i pretraživanja memorije se dele na: 1. adresne (adresabilne) 2. bezadresne

Stek memorije se sastoji od skupa registara ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ). Pristup memoriji se uvek ostvaruje preko registra  $R_1$  nazvanog i glava steka. Upis podataka se vrši tako da se upis uvek vrši u registar  $R_1$  s tim što se prethodno sadržaji registara u steku sekvencijalno pomere iz registra u registar za jedan korak, tako da se sve ranije upisane reči nalaze u registrima čiji je sve ranije upisane reči nalaze u registrima čiji je broj za jedan veći.

Ovakve memorije se često nazivaju i LIFO (Last In First Out) memorije, za razliku od FIFO (First In First Out) memorija, kod kojih se sadržaj, upisuje u prvi slobodan registar, a čitanje vrši uvek iz registra  $R_1$ , s tim što se posle čitanja sadržaja registra  $R_1$ , sadržaj ostalih registara sadržaja registra  $R_1$ , sadržaj ostalih registara sekvencijalno pomeraju kao kod LIFO memorija.

Bafer memorija je namenjena za prilagođavanje brzine rada operativne memorije i spoljnih memorija, tako da se u bafer memoriji u toku procesa razmene informacije čuvaju samo privremeno. Bafer memorija je često sastavni deo operativne memorija.

### 5.2 OPERATIVNA MEMORIJA

Operativna memorija je namenjena za čuvanje programa i podataka koji su u obradi neposredno potrebni, pa je u tom smislu operativna memorija u direktnoj sprezi sa jednim ili više procesora.

Operativna memorija, jednim ili više procesora. Operativna memorija, po pravilu spada u memorije sa slučajnim pristupom (RAM).

U operativnoj memoriji se zapisuju i čuvaju operativni sistemi, drugi programi i mnogo podataka. U operativnoj memoriji obično ima pet različitih područja:

- 1.područje u kome se nalazi operativni sistem koji posredstvom upravljačko -kontrolne jedinice, a koristeći pri tome programe, upravlja radom sistema u celini,
- 2.područje u kome su smeštene instrukcije onih programa koji se izvršavaju,
- 3.ulazno područje, koje prihvata i memoriše podatke učitane sa eksternih memorija ili neposredno iz sve češće upotrebljivanih uređaja za zahvatanje i primarnu obradu podataka,
- 4.izlazno područje, koje prihvata i memoriše rezultate obrade, koje treba unositi u eksterne memorije, ili na izlazne uređaje sistema, radno područje u kome su međurezultati, ili finalni rezultati obrade

### 5.3 SPOLNE MEMORIJE

Eksterna memorija ili nosilac podataka, obezbeđuje mogućnost trajnog zapisa podataka, za razliku od nepostojane memorije koja je već ranije opisana. U okviru ove grupe elemenata računarske arhitekture danas se najčešće koriste:

- 1.diskete,
- 2.magnetne trake,
- 3.magnetni diskovi,
- 4.optički mediji,
- 5.kartice i
- 6.kartice sa fleš memorijom.

#### 5.3.1 Busena kartica

Standardne dimezije 80-kolonskih kartica su 187,3\*82,6\*0,18 mm. Na jednoj kartici može se izbušiti 80 alfanumeričkih znakova. Kartica ima 12 vrsta (redova): X,Y,0,...,9. Vrste 0-9 čine numerički deo kartice, a X,Y,0 (pri čemu 0 ima dvojaku ulogu) čine zonski deo.

#### 5.3.2 Busena traka

Bušena traka predstavlja papirnu ili tanku aluminijumsku traku na kojoj se po dužini razlikuju kanali - zamišljene linije postavljene duž trake. U praksi su se najčešće koristile 5-kanalne, 6-kanalne, 7-kanalne i 8-kanalne bušene trake.

Bušena traka je bila jednostavna za rukovanje, a unos podataka se vršio po kolonama usmerenim uzduž trake i po redovima usmerenim poprečno na traku.

Znači su na traci predstavljeni tako što je na jednoj poprečnoj poziciji bušen jedan binarno kodiran znak. U 5-kolonsku traku mogu se ubušiti 32 različita znaka, u 6-kolonsku 64, u 7-kolonsku 128 i u 8-kolonsku 256 različitih znakova.

#### 5.3.3 Diskete i disketne jedinice

Diskete predstavljaju uređaje u kojima se vrši zapisivanje i čitanje informacija sa magnetnog medija.

Disketne jedinice služe za unos podataka u računar: sa diskete se podaci snimaju na hard disk i odatle se koriste.

Takođe se mogu snimiti podaci sa diska na disketu, i tako preneti podatke na neki drugi računar. Ova vrsta memorije je podesna, pouzdana i relativno jeftina.



Po veličini diskete se dele na sledeće dve vrste:

1. 3,5 inčne ili male diskete,
2. 5,25 inčne ili velike diskete.

Diskete se dele i po kapacitetu. U zavisnosti od kapaciteta može se na njih smestiti veći ili manji broj podataka. Postoje dve vrste kapaciteta disketa:

1. DD – dvostruka gustina zapisa (Double Density)
2. HD – visoka gustina zapisa (High Density)

Na današnjim disketama se koriste obe strane diskete za i registrovanje informacija, pa se ovakve diskete zovu dvostrane diskete (Two sided - 2S ili Double Sided - DS).

Na ovaj način može se reći da postoje 4 vrste disketa i to:

1. 5,25 inčne 2S/DD kapaciteta 360 KB
2. 5,25 inčne 2S/HD kapaciteta 1,2 MB
3. 3,5 inčne 2S/DD kapaciteta 720 KB
4. 3,5 inčne 2S/HD kapaciteta 1,44 MB

#### Varijante standardne savremene diskete:

**Zip disketa (zip drive):** Ove diskete proizvodi firma **Imation Corp.** Osnovna razlika u odnosu na standardne diskete je mnogo veći kapacitet, koji se kreće od 100 do 250 MB. Prema tome, čak i u najskromnijoj opciji (100 MB) ove diskete imaju 70 puta veći kapacitet.

**Superdisk diskete:** SuperDisk diskete proizvodi kompanija **Imation**. Njihov kapacitet iznosi 120 MB. Dobra osobina uređaja za čitanje i pisanje SuperDisk-ova je što je sposoban da radi i sa standardnim disketama, što nije bio slučaj sa uređajem za čitanje Zip disketa. Naravno, obrnuti proces nije moguć, odnosno nemoguće je uz pomoć standardnog čitača disketa raditi sa SuperDisk disketama.

**HiFD diskete:** Ove diskete proizvodi **Sony** korporacija. Na njih je moguće memorisati podatke najviše do 200 MB. Kao i u prethodno navedenom slučaju, uz pomoć Sony čitača je moguće raditi i sa standardnim disketama.

## 5.4 MAGNETNE TRAKE

Magnetene trake imaju vrlo dugu istoriju upotrebe u okviru informacione tehnologije. Radi se o plastičnim trakama presvučenim specijalnim slojem koji omogućava njihovo namagnetisavanje. Tehnološki gledano, između traka u audio kasetama i računarskih magnetnih traka nema velike razlike, jedino je gustina zapisa veća kod ovih poslednjih.

## 5.5 MAGNETNI DISKOVI

Medijum koji služi za stalno smeštanje podataka je hard disk. Disk nije izmenljiv od strane korisnika, pa se po ovom svojstvu zove i fiksni disk (Fixed disk). Disk ima znatno bolje karakteristike od disketa. Za razliku od njih on ima znatno veći kapacitet, od nekoliko MB do nekoliko GB.

Hard disk je naprava u principu slična disketnoj jedinici. Princip rada je gotovo isti - disk presvučen feromagnetnim slojem rotira oko osovine a pokretna glava čita i upisuje podatke.

Performanse diska kao elektromagnetnog medija za skladištenje podataka, zavise od njegovog tipa, modela i marke. Podaci na disku su raspoređeni na poseban način utvrđenim standardom, tako da je površina magnetnih ploča izdvojena na sektore, trake i cilindre.

Umesto plastike koja se koristi kod disketa, magnetni diskovi su napravljeni od tankih metalnih ploča, kojih ima više u jednom uređaju. One su zajedno sa glavom za čitanje, drugim mehaničkim delovima i elektronikom, smeštene u skoro hermetički zatvorenoj kutiji, kako bi se sprečilo prodiranje čestica koje bi ih mogle oštetiti.

Što se tiče same brzine hard diska na nju prevashodno utiču dve komponente:

1.brzina rotacije ploča

2.brzina pomeranja glave hard diska

Danas standardna brzina rotacije IDE diskova iznosi 5400 o/min, dok uređaji sa visokim performansama dostižu i 7200 o/min.

Veća brzina rotacije donosi veću buku, doprinosi većoj temperaturi u hard disku i prouzrokuje veće naprezanje cele mehanike hard diska.

Zbog toga se koristi vodeno vazdušno hlađenje sa dva ventilatora, a isprobane su i različite brzine vazduha preko elektronike i mehanike.

Treća varijanta magnetnih diskova su takozvani prenosivi diskovi koji se koriste uz pomoć fioka (ili ladica). Fioke su u stvari plastična kućišta izrađena iz dva osnovna dela.

Najvažnije karakteristike magnetnih diskova su njihov kapacitet i brzina okretanja. Kapacitet magnetnih diskova koji su deo standardne konfiguracije računara u ovom momentu iznosi 120 ili 160 gigabajta (GB).

Pored toga u opticaju su još i magnetni diskovi sa kapacitetom od 100 pa sve do 1 terabajta (TB), što je ekvivalent 1024 GB .

Jedinica za merenje brzine okretanja diska je broj okreta u minuti (rpm - revolutions per minute). U ovom trenutku skoro svi diskovi imaju brzinu okretanja od 7200 rpm. Na tržištu se još uvek nalaze i stariji modeli sa brzinom okretanja od 5400 rpm, ali i najnoviji modeli sa brzinom od 10.000 rpm. Poređenja radi, disketne jedinice rade na 360 rpm.

Pored kapaciteta i brzine okretanja značajno je prilikom nabavke magnetnih diskova voditi računa i o tehnologiji koja se koristi za komunikaciju sa matičnom pločom na koju se disk priključuje. Do sada je najviše u upotrebi bila ATA (Advanced Technology Attachment) tehnologija, ili kako se još popularno nazivala IDE. Trenutno primat imaju SATA (Serial Advanced Technology Attachment) diskovi .

#### Proizvodjaci hard diskova

Veliki broj firmi proizvodi hard diskove -modeli su na prvi pogled veoma slični , kako po ceni tako i po karakteristikama, što znači da određeni uticaj pri kupovini može da ima i renome firme. Vodeći proizvođači diskova su:

1.Conner, 2.Quantum, 3.Seagate i 4.Western Digital.

## 5.6 OPTICKI MEDIJI

Optički mediji uvode jednu sasvim novu, **lasersku tehnologiju**, u oblast **trajnog memorisanja podataka**. Ovi mediji su u okviru računarske konfiguracije pogodni za **skladištenje** ne samo **tekstualnih podataka**, nego i **grafike**, **zvuka** i **video zapisa**, koji iziskuju daleko više prostora.

Koliko su optički mediji vezani za snimanje muzičkog materijala pokazuje i podatak da se kapacitet ovih diskova izražava ne samo u **MB** nego i u **minutima audio materijala** (bez kompresije) koje je moguće na njih smestiti.

Tako disku od 650 MB odgovara 74 minuta, disku od 700 MB 80 minuta, a onom od 800 MB 90 minuta audio materijala.

Primenom kompresije (popularni MP3 format na primer) moguće je još više povećati kapacitet meren u minutama, tako da **1 MB približno odgovara 1 minutu** audio zapisa.

### Jedinice za optičke medije

Kao i u slučaju disketnih jedinica, potrebno je razlikovati:

1. **različite jedinice(uređaje) za optičke medije** (optical drives) od samih
2. **optičkih diskova koji su nosioci podataka**.

Upravo u zavisnosti **od funkcije koju vrši**, jedinica za optičke medije može biti: **1.čitač ili 2.pisač**.

Zavisno **od tehnologije** koja se primenjuje za zapis i čitanje podataka, jedinice za optičke medije se dele na:

1. **CD** (Compact Disc),
2. **DVD** (Digital Video Disc), ~~3. Combo (DVD/CD), uređaj koji radi sa obe~~
3. **Combo (DVD/CD)**, uređaj koji radi sa obe tehnologije i
4. **BD** (Blu-ray Disc).

### Optički diskovi

Na tržištu samih optičkih medija za zapis(diskova) postoji nekoliko različitih opcija, kao što su:

1. **CD-ROM**,
2. **CD-R**,
3. **CD-RW**,
4. **DVD-R**,
5. **DVD-RW**,
6. **BD-R** i
7. **BD-RE**.

### **CD-ROM** (Compact Disk Read Only Memory)

Ovo su diskovi koji su fabrički narezani i **namenjeni su samo za čitanje**.

Prvo su se pojavili CD-ROM diskovi sa kapacitetom od 650 MB, što daje mogućnost zapisa oko 300.000 stranica teksta. Kasnije su se pojavili i CD-ROM diskovi čiji je kapacitet 700 odnosno 800 MB.

### CD-R (Compact Disk Recordable)

Ovi diskovi dozvoljavaju da se snimanje podataka na njih može jednom izvršiti. Najčešći kapacitet CD-R diskova je 700 i 800 MB, dok oni sa 650 MB polako izlaze iz optičaja.

Kod CD-R diskova imamo dve brzine: za čitanje i za zapisivanje. Maksimalna brzina zapisa je obično navedena na omotu diska.

U poslednje vreme su dosta popularni i neki manji formati diskova. Prvi je format koji ima kapacitet od 210 MB (24 minuta). Drugi je poznat pod nazivom poslovna kartica (Business Card), ima kapacitet od 50 MB, a ima oblik i veličinu vizit karte.

### CD-RW (Compact Disk Rewritable)

Kod ove vrste optičkih diskova moguće je brisati sadržaj diska i ponovo na njega snimati.

Kapacitet CD-RW diskova je 700 MB, a postoji i opcija sa kapacitetom od 210 MB.

Uređaji koji rade sa CD-RW diskovima imaju tri brzine. U ovom trenutku najviše ima uređaja sa sledećim brzinama: 52x za snimanje, presnimavanje 32x, a čitanje 52x.

### DVD-ROM

DVD-ROM diskovi su fabrički snimljeni i namenjeni su samo čitanju. Njihova upotreba je još uvek dominantna u okviru industrije filmova.

Kapacitet DVD-ROM diskova se kreće od 4,7 do 17 GB.

### DVD-R (DVD-Recordable)

Analogno CD-R diskovima kod DVD-R diskova korisnik može jedanput izvršiti snimanje materijala.

### DVD-RW (DVD-Rewritable)

DVD-RW je optički DVD disk na koji se može više puta ponavljati operacija zapisa i brisanja. Pored ove u praksi se sreću još dve varijante ovakvih diskova DVD-RAM (DVD-Random Access Memory) i DVD+RW (DVD+Rewritable).

### BD-R (BD-Recordable)

BD-R je optički Blu-ray diskna koji se jedanput može snimiti multimedijalni digitalni materijal. To je nova tehnologija koja se zasniva na primeni laserskog snopa (plave boje) sa manjom talasnom dužinom u odnosu na DVD tehnologiju (snop crvene boje).

Na taj način postiže se veća gustina zapisa te ovi diskovi imaju kapacitet od 25GB u slučaju jednog sloja odnosno 50GB u slučaju da su dvoslojni.

Namena ovih diskova je da omoguće snimanje izuzetno zahtevnog video materijala, kao što je onaj koji se emituje putem HDTV (High-definition television), televizije formata 16:9 sa visokom definicijom (rezolucijom).

### BD-RE (BD-Rewritable)

BD-RE je optički disk koji je tehnološki identičan sa BD-R ali omogućava da se na isti disk više puta izvrši snimanje odnosno brisanje video materijala

## 5.7 KARTICE

### 5.7.1. Magnetne kartice

Ove kartice se najčešće se koriste za kreditne kartice. To su kartice koje na svojoj pozadini imaju trakasti magnetni zapis koji sadrži podatke veličine do polovine stranice teksta.

U okviru ovih podataka najčešće se nalaze: prezime i ime, broj računa i lični identifikacioni broj (PIN - Personal Identification Number).

### 5.7.2. Smart (smart - pametne) kartice

Sam naziv ovih kartica potiče od činjenice da je u njih ugrađen procesor.

Uglavnom sve ove kartice imaju pored procesora i mogućnost memorisanja podataka (Memory cards).

Kod nekih modela moguće je čak i izvršavanje ulazno-izlaznih operacija (Intelligent smart cards).

Smart kartice imaju mogućnost memorisanja podataka koji bi odgovarali ekvivalentu od oko 250 stranica teksta.

### 5.7.3. Optičke kartice

Ove kartice koriste istu tehnologiju kao i optički kompakt diskovi (CD-i). Za njihovo korišćenje je potreban optički čitač.

U odnosu na prethodne dve kartice, optičke kartice imaju sposobnost memorisanja najveće količine podataka: oko 2000 stranica teksta (6,6 MB).

## 5.8. KARTICE SA FLEŠ MEMORIJOM (FLASH MEMORY CARDS)

Kartice sa fleš memorijom predstavljaju eskternu memoriju bez tih mehaničkih delova. One su zasnovane na tehnologiji klasičnih elektronskih kola ali im je memorija postojana.

U praksi se pojavljuje nekoliko vrsta kartica sa fleš memorijom:

1. kompakt fleš (compact flash),
2. SD (secure digital) i
3. USB fleš.

Kompakt fleš kartice zahtevaju poseban uređaj za čitanje, odnosno pisanje, koji može biti interni (na primer integrisan u digitalni foto aparat) ili eksterni. Najpoznatiji predstavnik ove memorije je Memory Stick koji služi za proširenje memorije digitalnih foto aparata i kamera.

SD(secure digital) je u stvari odgovor kompanija Matsushita, SanDisk i Toshiba na Sony-jev memory stick. USB fleš ne zahteva poseban uređaj za čitanje/pisanje, već se direktno priključuje na USB port računara, što ga čini kompatibilnim sa skoro svim računarima. Kartice sa fleš memorijom imaju kapacitet koji se kreće od 1 GB, pa sve do značajnih 64 GB.

## TIPOVI RACUNARA I BEZBEDNOST RACUNARSKIH SISTEMA

### Podela računara:

Iako je u praksi prisutno više različitih kategorizacija računara, u nastavku će biti prikazana podela računara u odnosu na njihovu veličinu, odnosno snagu, bez obzira da li se radi o računarima koji su namenjeni da samostalno funkcionišu ili se radi o računarskim procesorima koji su sastavni deo nekih drugih uređaja sa posebnom namenom. U tom svetlu, danas razlikujemo sledeće tipove računara: **superkompjuteri**, **mejnfrejm računari**, **radne stanice**, **personalni računari**, **mrežni računari** i **mikrokontroleri**.

### Superkompjuteri

Ove računare sebi mogu priuštiti samo relativno mali broj preduzeća, zbog njihove izuzetno **velike cene**.

Jedan od bitnih parametara za procenu **snage** nekog računara je i **broj operacija koje on može izvršiti u sekundi**. Kod uobičajenih standardnih računara ta brina se **meri** u MIPSima (Million Instructions Per Second), odnosno milionima instrukcija u sekundi.

~~instrukcija u sekundi~~. U slučaju superkompjutera, koji najviše izvršavaju **operacije vezane za naučne proračune**, ta brzina se izražava u **FLOPSima** (Floating Point Operations per Second) **operacijama sa pokretnim zarezom u sekundi**. U 2008. godini se pojavio i prvi superkompjuter čije su se performanse izražavale u petaflopima (petaje oznaka za  $10^{15}$  odnosno 1.000.000.000.000.000 ili bilijarda).

**Namena** superkompjutera je **izvođenje računarskih operacija koje podrazumevaju izuzetno kompleksne račune ili rad sa velikim brojem podataka**. U ovu grupu obrada spadaju:

**obrada rezultata glasanja u SAD**, **prognoza vremena**, **modeliranje molekula**, ~~modeliranje molekula~~, **razbijanje kodova**, **simulacija eksplozija nuklearnih bombi...**

U punoj meri mogu ostvariti sve prednosti paralelnog procesiranja, gde se izvršavanje operacija u računaru ne vrši sekvencijalno, jedna za drugom, nego istovremeno. Cena ovakvih računara je izuzetno velika i kreće se od 500.000 dolara do nekoliko stotina miliona dolara.

Na osnovu podataka preuzetih sa veb sajta top500 koji prati i rangira superkompjutere, u novembru 2008. godine na prvom mestu se nalazio IBM-ov superkompjuter nazvan Roadrunner izgrađen u Los Alamos National Laboratoryu SAD. To je prvi računar čija snaga prevazilazi 1 **petaflop** (1,105 petaflopa u novembru 2008. godine).

**Roadrunner** je **prvi superkompjuter** izgrađen na osnovu hibridne procesorske arhitekture koristeći **IBM-ove i AMD-ove procesorske elemente**.

U ovaj superkompjuter je ugrađeno ukupno 129.600 procesorskih jezgra. Ukupni troškovi projekta iznose oko 120 miliona dolara, a u njemu je učestvovalo oko 120 zaposlenih Los Alamos National Laboratory

Na listi najboljih superkompjutera je takođe američki računarski sistem **Jaguar** koji se nalazi u Oak Ridge National Laboratory a vlasništvo je kompanije Cray Inc.

Nakon što je podvrgnut istom testu opterećenja kao i Roadrunner, Jaguar je dostigao 1,059 petaflopa. Procesori koji se koriste su AMD x86\_64 Opteron Quad Core na 2300 MHz, radi se o procesorima sa četiri jezgra. Ukupan sistem u ovom momentu ima 150.152 jezgra.

Blue Gene/L, računar američke kompanije IBM koji se trenutno nalazi na četvrtoj poziciji na listi. Pre samo godinu dana ovaj sistem je bio na prvom mestu.

Na listi najboljih superkompjuteru u novembru 2004. godine ovaj računar je imao sledeće karakteristike:

činili su ga 32.768 procesora,  
postizao je brzinu od oko 70 teraflopa i  
procesori su bili smešteni u 16 metalnih ormara.

Od trenutka završetka njegove izgradnje 2007. godine ti podaci ovako izgledaju:  
čine ga 131.072 procesora,  
brzina iznosi 478,2 teraflopa i  
procesori su smešteni u 64 metalna ormara (zauzimaju prostor jednak polovini teniskog igrališta).

Jedan od najboljih primera je superkompjuter japanske korporacije NEC, nazvan Simulator zemlje (Earth Simulator) koji je u junu 2004. godine bio na prvom mestu, u novembru 2005. na sedmom, da bi novembra 2008. godine zauzimao 73. poziciju. Njegove osnovne karakteristike su:

brzina dostiže 35 teraflopa,  
čine ga 5.120 povezanih procesora,  
10 terabajtaradne memorije,  
zauzima prostor 65m x 50m (oko 4 košarkaška igrališta),  
izgradnja je koštala oko 350.000.000 dolara.

### Mejnfrejmi (mainframe) računari

Mejnfrejmi računari predstavljaju slabiju varijantu superkompjuteru. Oni su zapravo do 60-ih godina XX veka bili jedini postojeći tip računara. Danas su, naravno, mejnfrejmi računari mnogo moćniji nego u periodu njihovog nastanka, tako da izvršavaju milijarde instrukcija u sekundi. Najčešće se koriste za transakcionu obradu podataka i u kombinaciji sa terminalima omogućavaju višekorisnički pristup zajedničkim podacima i programima. Mejnfrejmi računare koriste velika preduzeća, avionske kompanije, banke, kompanije za osiguranje, državne institucije, svi oni koji imaju potrebu da obrade veliki broj dnevnih transakcija

### Radne stanice (workstations)

Radne stanice su se pojavile ranih 1980-ih, kada su već postojali personalni računari ali nisu bili dovoljno moćni da podrže određene korisničke zahteve. Krajem 1970-ih godina, na tržištu je, u odnosu na personalne računare, prva stepenica ka većim performansama bio mejnfrejmi.

Radi se o snažnim i skupim računarima, koji u odnosu na personalni računar imaju: jači procesor, snažniju grafičku karticu, veći monitor, sa visokom rezolucijom, diskove sa velikim kapacitetom i diskove sa velikim kapacitetom i više radne memorije.

Radne stanice se najčešće koriste u naučnom radu, za izvođenje matematičkih proračuna, u inženjerstvu, gde se pojavljuju kao nosioci softvera CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing), za automatizaciju projektovanja i izrade mašinskih sklopova, automobila, brodova, aviona..

## Personalni računari

Najpoznatiji tip računara su personalni računari ili **PC** (Personal Computer), ako koristimo skraćenicu preuzetu iz engleskog jezika. Njihova pojava je vezana za **kraj 1970-ih godina**.

Tako su prvi personalni računari pripadali **generaciji XT** personalnih računara (procesor 8086), a nakon njih su se redom pojavljivali:

**PC AT** (procesor 80286),

**PC 386**,

**PC 486i** na kraju (za sada),

**PC Pentium**, sa svojim varijantama od Pentium 1 do Pentium 4.

Na tržištu su prisutne osnovne dve vrste PC-a u **zavisnosti od proizvođača**: personalni računari **poznatih firmi**, tj. **brendnejm** (brand name) računari i personalni računari **sklopljeni na osnovu komponenti koje potiču iz azijskih zemalja** (u žargonu se često koristi zbog toga naziv žuti), sa obično slabijim kvalitetom.

Računari iz prve grupe (**IBM, Dell, Compaq, Sony, Siemens..**) su **skuplji, delimično zbog boljeg kvaliteta** (povlači veći garantni rok), a delimično i **zbog renomea firme**.

Druga važna podela razlikuje sledeće vrste personalnih računara: **desktopPC**, **tauerPC**, **prenosni računari** (**laptop**, **noutbuk**) i **PDA** (**palmtop** i **hendheld**).

## Desktop PC

Desktop PC se još naziva i **stoni personalni računar** ali je ipak u praksi mnogo češće u upotrebi naziv **desktop**, preuzet iz engleskog jezika.

## Tauer PC

Kod ovih računara **kućište** je vertikalno postavljeno (tower znači kula). U tom slučaju kućište može biti postavljeno na podu ili u donjem delu stola. Na taj način ostaje više radnog prostora na samom stolu. Tauer PC su mnogo fleksibilniji što se tiče eventualne dogradnje računara. U zavisnosti od željene konfiguracije postoji nekoliko varijanti kućišta, od najmanjeg minitauera, do najvećeg bigtauera.

## Prenosni računari

Rešenje ovog problema se vrlo brzo pojavilo na tržištu (početkom 80-tih godina XX veka) u obliku prenosnih računara, odnosno **laptop** (lap-kriolo, kod ljudi, top-vrh) ili **noutbuk** (**notebook** -beležnica).

Desktop računari	Prenosni računari
Nepraktični za mobilno računarstvo	Dizajnirani za mobilno računarstvo
Manji troškovi	Veći troškovi
Lako proširenje	Teško proširenje
Ergonomski komforni	Ergonomski nekomforni
Lako korišćenje miša	Trekbol i tačped nezgodni za upravljanje
Monitori visoke rezolucije i osvetljenja	Manja rezolucija i osvetljenje monitora
Veći RAM i kapacitet diskova	Nešto manji RAM i kapacitet diskova
Lako održavanje	Teža popravka i održavanje
Mogu koristiti sve mikročipove	Neki modeli ne mogu koristiti određene mikročipove zbog problema zagrevanja



### PDA – Personal Digital Assistant

Računari najmanjih dimenzija se nazivaju PDA, što bi u prevodu, koji se u praksi ne koristi, značilo personalni digitalni pomoćnik.

PDA uređaji se mogu podeliti u dve osnovne grupe: palmtop (palmtop -na dlanu) i handheld (handheld -u ruci) računare.

Palmtop su manji PDA uređaji i umesto tastature koriste ekran osetljiv na dodir ili svetlosnu olovku. Handheld PDA su nešto većih dimenzija i obično imaju neki oblik vrlo male tastature.

PDA uređaji imaju obično kao osnovne funkcije planer, adresar i podsetnik, a u nekim varijantama mogu imati mogućnosti slanja elektronske pošte i faksimila.

### Mrežni računari (network computers)

Mrežni računari predstavljaju pojednostavljenu verziju personalnih računara, koji mogu kao takvi da funkcionišu zahvaljujući tome što preuzimaju određene računarske resurse putem mreže.

Sa hardverskog stanovišta radi se o računarima koji su najčešće bez disketne jedinice, diska i CD čitača. Budući da nemaju uređaj za eksternu memoriju, mrežni računari nemaju na sebi ni softver.

### Mikrokontroleri (Microcontrollers)

Mikrokontroleri predstavljaju posebnu grupu u okviru klasifikacije računara po tipovima budući da oni nikad ne mogu samostalno da obavljaju svoju funkciju, nego samo kao podsistem nekog većeg sistema.

Radi se, u stvari, o mikroprocesorima koji su ugrađeni u druge uslužne uređaje i na taj način povećavaju njihovu "pamet".

Danas je teško zamisliti neki savremeni uređaj koji nema u sebi neku vrstu mikroprocesora, tako da su brojni primeri primene mikrokontrolera: u automobilima, kućnim uređajima, različitim senzorima, smart karticama itd...

### BEZBEDNOST RACUNARSKIH SISTEMA

Uzevši u obzir ukupno okruženje računarskih sistema, pretnje njihovoj bezbednosti se mogu svrstati u sledeće grupe: greške u radu, prirodne opasnosti i drugi oblici više sile, krađe i destrukcije i kriminal izveden uz pomoć računara.

#### Greske u radu – ljudske greske

One mogu biti vrlo različite prirode. Računarski sistemi još uvek nisu na tom nivou da mogu da predvide tačno ponašanje ljudi, tako da se oni ipak moraju pridržavati određenih pravila u toku rada sa računarom.

Jedan od primera proceduralnih grešaka je neredovno uzimanje rezervne kopije podataka (bekap).

Korisnici računarskih sistema obično u početku dosta savesno uzimaju bekap podataka.

Greške operatera sistemamogu takođe imati teške posledice. Nepravilno izvedena obrada podataka može doneti dosta neprijatnosti nekoj firmi (pogrešni komunalni računi, na primer) ali greške u rukovođenju računarskim sistemom za kontrolu letova aviona, rada železnice ili rada atomskih centrala, nose daleko veći rizik.

### Greske u radu – hardverske greske

Ove greške nisu toliko često uzročnici nepravilnog funkcionisanja računarskog Sistema. Da ipak niko nije savršen, pokazuje i poznati slučaj iz 1994. godine **procesora Pentium**, koje je proizveo Intel, svetski lider u ovoj oblasti. Ovi procesori su davali **pogrešan rezultat matematičkih operacija** za koje je bilo **mala verovatnoća** da će se u praksi dešavati **ali je** ta verovatnoća **ipak postojala**.

### Greske u radu – softverske greske

Svakako da je **najpoznatiji softverski problem** bio **prelazak u 2000. godinu**, budući da su mnogi programeri **u želji da uštede koji bajt** (što je do pre desetak godina bilo dosta važno), **obeležavali godine datuma sa dve poslednje cifre**.

Tako je recimo 1998. godina zabeležena kao "98". To je praktično onemogućavalo da se izračuna razlika u godinama između recimo 2002. godine i 1998. godine (matematička operacija **02 -98** ne bi dalapravilan rezultat).

### Greske u radu – pogresni podaci

Pogrešni podaci takođe mogu biti uzrok nepravilnog rada računarskog sistema. Poznato je da podaci predstavljaju "sirovinu" koju računari obrađuju da bi proizveli određenu informaciju. Bez obzira na odličan hardver, softver i pravilan postupak operatera sistema **pogrešan podatak će uvek usloviti i pogrešnu informaciju**.

To je u skladu sa ranije već spomenutom izrekom **garbage in garbage out** (đubre ulazi -đubre izlazi), koja ukazuje da će loši ulazni podaci u računaru uvek usloviti loše rezultate obrade.

### Prirodne opasnosti i drugi oblici više sile

Dok se čovek protiv određenih prethodno spomenutih grešaka može koliko toliko uspešno boriti, postoje i pretnje koje su skoro u potpunosti **van njegove kontrole**, prirodne opasnosti.

U njih se ubrajaju: **požari, poplave, zemljotresi, tornada** i mnogi **drugi oblici prirodnih katastrofa**.

### Kradje i destrukcije – kradja hardvera

Ovo je svakako, od svih nabrojanih, najočigledniji oblik krađe.

Danas su, međutim, upravo računari vrlo privlačni za lopove, naročito njegovi prenosni oblici (noutbuk, palmtop, PDA).

Šteta izazvana **krađom računara** je vrlo često iznad vrednosti **hardvera** budući da se u računaru može nalaziti i skupocen **softver** ili **važni podaci**.

### Kradje i destrukcije – kradja softvera

Ovaj oblik kriminala ima mnogo manje materijalni karakter nego krađa hardvera. Ona se retko izvodi na taj način što neko ukrade originalni kompakt disk sa instalacionom verzijom nekog softvera.

Krađe softvera se najčešće javljaju u slučajevima neovlašćenog korišćenja, odnosno **neovlašćenog dupliciranja softvera**. U oba slučaja radi se o **povredi autorskih prava** proizvođača softvera.

Softver velikih firmi, od operativnih sistema, preko raznih aplikativnih programa opšte namene, pa sve do računarskih igara se može ilegalno kupiti po cenama koje su nešto veće od ekvivalenta cene praznog kompakt diska.

### Kradje i destrukcije – kradja podataka

Ovaj vid krmininala može lopovima doneti mnogo veću korist od krađe hardvera ili softvera. Postoje mnogi primeri podataka koji mogu kradljivcima doneti direktnu ili indirektnu korist.

Ako se, recimo, ukradu **brojevi kreditnih kartica**, oni mogu da se iskoriste za obavljanje kupovine u određenom iznosu.

**Krađa korisničkog imena i lozinke** takođe mogu nekom da posluže da direktno stekne **materijalnu korist**.

#### **Kradje i destrukcije – destruktivne aktivnosti**

Ove aktivnosti uperene prema hardveru, softveru ili podacima su najčešće delo ljudi koji su time želeli da privuku pažnju na sebe, **da se zaštite ili osvete**.

Poznati su slučajevi **uništavanja podataka kako bi se prikrile izvršene finansijske malverzacije**. Takođe postoje brojni primeri otpuštenih **programera** koji su iz osvete uništili deo softvera u čijem su kreiranju učestvovali.

#### **Kriminal izveden uz pomoc racunara**

Ova vrsta narušavanja bezbednosti računarskih sistema je svakako dobijala uvek najveći publicitet, zato što je ili bila uperena prema poznatim institucijama ili je ugrozila veliki broj korisnika.

Preduslov za ovu vrstu kriminala je postojanje računarskih mreža preko kojih je moguće pristupiti nekom drugom računarskom sistemu. Primeri:

**Bespravno korišćenje broja tuđe kreditne kartice**

Bespravno **korišćenje tuđeg korisničkog imena i lozinke**

**Falsifikovanje dokumenata**

**Podmetanje lažnih informacija na Internet sajtove**

**Krađa ostvarena promenom softvera**

**Virusi**

**Trapdoor** (trapdoor, mala vrata na podu ili tavanici)

Izvršiocima napada su **zaposleni u firmi, spoljni korisnici Sistema, hakeri, krekeri, profesionalni kriminalci**.

Obezbeđenje računarskih sistema obuhvata pitanja: **identifikacije i pristupa, kriptografije i zaštite softvera i podataka**.

#### **Kriptografija**

Jedan od najefikasnijih načina obezbeđenja poruka u toku njihovog prenosa kroz mrežu je kriptografija, postupak koji korišćenjem određenih matematičkih algoritama i ključeva omogućava kodiranje i **dekodiranje poruka**. Ovom metodom se obezbeđuju sledeće **osobine poruka**:

**privatnost**(privacy), koja garantuje da **sadržaj poruke neće saznati niko osim korisnika** kome je poruka namenjena;

**verodostojnost**(authentication), kojom se **verifikuje identitet korisnika** koji komuniciraju preko mreže;

**integritet**(integrity), odnosno **garancija da se poruka nije promenila** prilikom prenosa;

**neporecivost**(nonrepudiation), kojom se **onemogućava da učesnik u transakciji poriče da je ona izvršena**.

Postoje dva najčešće korišćena načina **kriptografske tehnike**: sa **simetričnim** ključevima i sa **asimetričnim ključevima**.

Korišćenje kriptografskog sistema sa simetričnim ključevima podrazumeva korišćenje **istog ključa za kodiranje i dekodiranje poruke**. Ograničenje ovog sistema je što je neophodno da se obezbedi visok nivo tajnosti za ove ključeve i što komunikacija **sa svakim novim korisnikom zahteva primenu novog, drugačijeg ključa**.

Kriptografija sa asimetričnim ključevima **rešava** napred spomenuti **problem**, na taj način što se u komunikaciji koriste dva ključa: **javni i privatni**. Javni ključ je svima dostupan, dok se privatni ključ čuva u tajnosti. Ovaj sistem se može koristiti na više načina.

Sledeći slučaj je kombinacija ove dve prethodne tehnike i izvodi se tako što pošiljalac poruku kodira prvo sa svojim tajnim ključem, a zatim sa javnim ključem primaoca.

Digitalni potpis se kreira na taj način, što se prvo specijalnim algoritmom kreira sažetak poruke a zatim isti kodira privatnim ključem pošiljaoca. Po prijemu poruke i digitalnog potpisa, vrši se dekodiranje potpisa javnim ključem pošiljaoca.

### Zastita softvera i podataka

Zaštita softvera i podataka je obično aktivnost koja se nadovezuje na prethodno izvršenu identifikaciju. Na osnovu te identifikacije se zatim utvrđuju:

- aktivnosti za čije izvršavanje je ta osoba ovlašćena i
- podaci kojima može da pristupi.

Ove dve komponente se često kombinovano posmatraju tako da određena osoba neke podatke može samo pregledati dok druge može menjati. Uobičajeno je da se korisnicima dodeljuju sledeća prava (aktivnosti) nad podacima:

- =pregled;
- =pregled i kopiranje;
- =pregled i izmena.

## RACUNARSKE MREŽE

Računari se povezuju u računarske mreže s ciljem:

- =zajedničkog korišćenja hardvera (diskova, štampača i drugih uređaja),
- =zajedničkog korišćenja podataka u datotekama,
- =razmene podataka među korisnicima,
- =komunikacije među korisnicima,
- =zajedničkog rada korisnika na nekim poslovima.

Računarske mreže se mogu podeliti na razne načine, u zavisnosti od toga da li se posmatra:

- površina koju pokriva mreža,
- način povezivanja računara u mreži (topologiji),
- način komunikacije računara u mreži (logističkoj organizaciji),
- odnos među čvorovima u mreži.

### Površina mreže

Prema površini na kojoj se nalaze računari u mreži, mreže se dele na:

- Lokalne računarske mreže - LAN (Local Area Network) je mreža koja je ograničena na jednu zgradu, ili grupu zgrada, i u kojoj su računari obično povezani kablovima.
- Nekada su u podeli postojale i- MAN (Metropolitan Area Network). gradske računarske mreže
- Globalne računarske mreže - WAN (Wide Area Network) povezuju računare koji su geografski razdvojeni.

### Topologija mreže

Računarska mreža može imati: topologiju magistrale, zvezdastu topologiju, prstenastu topologiju, hibridnu topologiju.

Kod **topologije magistrale** (bus) **svi čvorovi su pojedinačno vezani na magistralu** preko koje se obavlja komunikacija među njima. Prednost ove mreže je **lako dodavanje i uklanjanje čvorova** iz mreže, a ako neki čvor na mreži prestane s radom, to nema uticaja na ostale čvorove i rad mreže. Mreža prestaje s radom jedino u slučaju prekida na magistrali ili aktivnim komponentama magistrale.

### **Ethernet tehnologija**

Ethernet standard je prvi put objavljen 1985. **Jedinstveni koaksijalni kabal - the ether.**

Ethernet je u startu **koristio topologiju magistrale.**

**Fast Ethernet** radi na **100Mbps**, **Giga Ethernet** na **1Gbps.**

U nekom trenutku **samo jedan računar može slati podatke**, a **jedan ili više računara može da prima podatke.**

### **Ethernet tehnologija CSMA**

Ethernet koristi CSMA (**Carrier Sense with Mutiple Access**) tehniku pristupa.

**Osluškivanje (proveravanje) signala nosioca – čvor (npr. računar) koji hoće da šalje podatke prethodno osluškuje stanje na deljivom mediju. Ako je medijum slobodan, čvor može početi sa slanjem poruke.**

**Višestruki pristup - više čvorova (npr. računara) je priključeno (povezano) na deljivi medijum i svaki čvor može da šalje podatke.**

Moguća situacija: Ako **dva ili više čvora** u istom trenutku **osluškuju stanje** na deljivom mediju i dođu do zaključka da je **medijum slobodan, počće da šalju podatke. Doći će do kolizije (sudara, preklapanja paketa podataka).**

Posledica: **podaci su beskorisni, izgubljeni.**

### **Detekcija kolizije CSMA/CD**

**CSMA/CD - Carrier Sense Multiple Acces with Collision Detecion**

Rešenje: **Za vreme slanja podataka, čvor istovremeno osluškuje prenosni medijum.**

**Čvor koji detektuje sudar zaustavlja prenos, emituje jasno razumljivu poruku (JAM poruku) svima na mreži da je došlo do kolizije. Prenos podataka se prekida i poništava.**

Čvor **zatim čeka neko kraće vreme.** Vreme čekanja se određuje pomoću generatora slučajnih brojeva, od 0 do T<sub>max</sub>

**Nakon** isteka vremena čekanja, čvor **započinje opet istu proceduru** - osluškuje prenosni medijum. Ako je medijum slobodan, čvor može početi sa slanjem poruke.

### **Topologija zvezde**

U topologiji zvezde (star) postoji **centralni čvor na koji su povezani svi drugi čvorovi.** Prednost ove topologije je **lako dodavanje** novih čvorova u mrežu, kao i to što **isključivanje** nekog čvora iz mreže zbog kvara ne utiče na rad ostalih čvorova. Nedostatak je u tome što **u slučaju kvara na centralnom čvoru cela mreža prestaje da funkcioniše.**

### **Topologija prstena**

U topologiji prstena (ring) **svaki čvor je povezan s dva susedna čvora tako da veze čine kružnu konfiguraciju.** Poslata poruka **putuje od čvora do čvora** u prstenu. Svaki čvor mora da bude sposoban da prepozna vlastitu adresu i primi poruku.

## FDDI

Fiber Distributed Data Interconnect (FDDI) je LAN tehnologija prstena.

Koristi optička vlakna između čvorova mreže. Prenos podataka se vrši brzinom od 100 Mbps na rastojanjima do 200 km (pokrivaju šira geografska područja).

Par optičkih vlakana obezbeđuje dva koncentrična prstena.

## Logicka organizacija mreže

Prsten sa žetonom (token ring). Ovo je najčešće način upravljanja komunikacijom kod prstenaste topologije mreže, a koristi se i kod magistralnih topologija. Žeton (token) je mehanizam kojim se kontrolišu redosled i pravo računara da koriste komunikacioni kanal.

Ethernet (Ethernet) tehnika namenjena je za kontrolu saobraćaja u topologiji magistrale i zvezde. U ovim mrežama, kao i kod prstena sa žetonom, u svakom trenutku komunikacioni kanal može da koristi samo jedan čvor. Komunikaciona linija ima specijalni signal, zvani nosilac (carrier), koji je prisutan na liniji i kada nema prenosa podataka. Čvor koji želi da pošalje podatke osluškuje da li je linija slobodna i ako jeste, šalje paket.

## Odnos medju cvorovima

Prema odnosu među čvorovima u mreži, mreže se dele na:

klijent/server (client/server),

ravnopravne mreže (peer-to-peer networks).

**Mreže tipa klijent/server.** Kod ovih mreža postoje dve vrste čvorova: klijenti (client) i serveri (server).

Klijent je računar koji koristi resurse mreže. Server je računar koji ima resurse koje stavlja na raspolaganje i pruža usluge klijentima.

**Ravnopravna mreža (peer-to-peer).** Kod ovih mreža, kao što im i naziv kaže, svi čvorovi (računari) su ravnopravni. Svaki računar može da funkcioniše i kao klijent i kao server. To znači da svaki računar u ovoj mreži može da koristi resurse drugih računara, kao i da koristi svoje resurse zajednički s drugim računarima

## Komunikacija "od tacke do tacke"

Poseban slučaj računarske mreže sa samo dva računara na krajevima veze.

Može se povezati i veći broj računara u mrežu vezama "od tačke do tačke" (point-to-point).

Obezbeđen visok nivo bezbednost i privatnost koju deljiv komunikacioni kanal ne može da pruži.

Problem: za N računara broj veza iznosi  $n*(n-1)/2$  – neprihvaljivo veliki broj.

## Razmena podataka u mrezi

Podaci koji se šalju iz jednog čvora u mreži drugom čvoru dele se na mestu predaje i pakuju u pakete. U nekim mrežama, na primer ethernetu, za UDT (segment za TCP).

Svaki paket se obično sastoji iz:

1. polja preambule (identifikatora) paketa,
2. adrese odredišta, adrese pošiljaoca,
3. oznake tipa podataka u paketu,
4. podataka koji se prenose i
5. okvira za proveru ispravnosti prijema.

## Komunikacija u mreži

Da bi se ostvarila uspešna komunikacija ovih uređaja i mreže svi elementi mreže moraju da se koriste nekim zajedničkim skupom pravila ("da govore istim jezikom"). Drugim rečima, mreže zahtevaju standarde za komunikaciju:

standardne protokole i interfejs koji će obezbediti zajedničke mehanizme za komunikaciju među različitim sistemima,

standardni pristup projektovanju mreže – mrežnu arhitekturu, što definiše relacije i interakcije među servisima mreže i funkcijama preko zajedničkih interfejsa i protokola.

ISO/OSI referentni model - Međunarodna organizacija za standarde (International Standards Organization – ISO) sagledala je važnosti i potrebu univerzalnosti u razmeni informacija među mrežama i unutar njih, kao i među geografskim područjima, i 1978. godine donela preporuku kojom se omogućava lakše projektovanje mreža.

Arhitektura definiše dve vrste relacija među funkcionalnim modulima:

interfejs – relacije među različitim modulima koji obično operišu unutar mrežnog čvora. Tipično je da se modul jednog nivoa povezuje s modulom u nivou ispod njega da bi primio uslugu;

protokole – relacije među ekvivalentnim modulima, obično na različitim čvorovima. Protokoli definišu oblik i pravila za razmenu poruka.

U svetu postoji više organizacija koje se bave donošenjem ovakvih standarda. Najvažniji su sledeći:

Udruženje inženjera elektrotehnike i elektronike (engl. IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers),

Udruženje elektronske industrije (engl. EIA - Electronic Industries Association),

Međunarodni savetodavni komitet za telefoniju i telegrafiju (engl. CCITT - International Consultative Committee on Telephone and Telegraph) i

Međunarodna organizacija za standarde (engl. ISO - International Standards Organization).

Podaci koji se prenose kroz mrežu organizuju se u strogo definisane celine koje zovemo paketima. U nekim mrežama (npr. Ethernetu) ovakvi paketi se zovu datagrami ili segmenti (engl. datagram). U standardu se propisuje izgled paketa.

Obično paket ima sledeću strukturu:

identifikator paketa,

adresa odredišta (primaoca),

adresa izvora (pošiljaoca),

definisane tipa podataka,

polje podataka,

provera ispravnosti podataka.

Da bi se omogućila komunikacija između različitih mreža, donet je standard poznat kao otvoren sistem povezivanja (engl. OSI Open System Interconnection). Ovaj standard je donela Međunarodna organizacija za standarde - ISO.



Po ovom standardu svi problemi prenosa podataka u računarskim mrežama razvrstavaju se u sedam nivoa:

### **Sloj aplikacije (eng. Application Layer)**

1. **File Transfer Protocol (FTP)** za prenos datoteka,
2. **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)** za elektronsku poštu,
3. **Hypertext Transfer Protocol (HTTP)** za web pretraživače,
4. **Telnet** za sesiju na udaljenom računaru,
5. **Domain Name System (DNS)** za pretvaranje tekstualnih naziva domena u IP adrese.

### **Sloj prezentacije (eng. Presentation Layer) smatra se**

prevodiocem u OSI modelu, on uzima podatke u nekom formatu od sloja aplikacije i prevodi ih u neki opšte prihvaćeni, posredni format. Sledeći formati (tabela 1) smatraju se standardnim za tekst, zvuk, grafiku i video.

1. **Tip podataka Standardi sloja prezentacije**
  - a. Tekst ASCII, EBCDIC, HTML
  - b. Zvuk MIDI, MPEG, WAV
  - c. Grafika JPEG, GIF, TIFF
  - d. Video AVI, Quick Time

**Sloj sesije (eng. Session Layer)** zadužen je da uspostavi komunikacionu vezu (sesiju) između računara koji šalje i koji prima podatke, da upravlja tom sesijom, u slučaju prekida da ju ponovo uspostavi i na kraju da ju završi. Na ovom sloju radi protokol

1. **NetBIOS (eng. Network Basic Input Output System).**

---

**Transportni sloj (eng. Transport Layer)** zadužen je da se podaci pošalju bez greške, bez gubitaka ili dupliranja. Na ovom sloju podaci se dele u pakete i tako se šalju, a kad paketi dođu do transportnog sloja prijemnog računara oni se ponovo grupišu i prijemni računar šalje potvrdu da je primio pakete. Ovaj sloj prepoznaje i uklanja duplirane pakete, primeri protokola na ovom nivou su

1. **Transmission Control Protocol (TCP),**
2. **User Datagram Protocol (UDP).**

**Sloj mreže (eng. Network Layer)** zadužen je za adresiranje poruka, prevođenje logičkih adresa i imena u fizičke adrese. Primer protokola koji ovo radi je

1. **Internet Protocol (IP).** Isto tako određuje putanju po kojoj se prenose podaci od predajnog do prijemnog računara, a taj posao obavljaju uređaji **ruteri** koji koriste tabelu usmeravanja.
2. Primer protokola za usmeravanje jeste **Routing Information Protocol (RIP).**

**Sloj veze (eng. Data Link Layer)** zadužen je za prenos paketa putem stvarnog lokalnog medijuma, a deli se na dva podsloja:

1. **MAC (Medium Access Control)** podsloj i
2. **LLC (Logical Link Control)** podsloj. U MAC podsloju definišu se svojstva vezana za topologiju mreže i kontrolu pristupa medijumu.

**Fizički sloj (eng. Physical Layer)** u potpunosti se odnosi na mrežni hardver. Podaci se preko fizičkog medijuma prenose kao bitovi (0 i 1), u obliku nekih signala (optičkih, električnih, radio signala) i šalju se prijemnom računaru



## Wireless – WiFi – WLAN tehnologija

Bežični (wireless) je sistem povezivanja računara ili računarske mreže sa Internetom bez potrebe za telefonskom linijom ili iznajmljenim vodom. Komunikacija se obavlja bežično, radio talasima.

Uređaji rade po međunarodnom standardu IEEE 802.11x i koriste frekvenciju od 2.4GHz, koja je u celom svetu namenjena za civilne potrebe, odnosno za njenu upotrebu nije potrebna nikakva dozvola.

Bežični LAN može biti korišćen kao privremena mreža na mestima gde je standardno umrežavanje teško ili nemoguće. Novi mrežni korisnici se mogu dodati bilo kada, bez žica. Velika brzina pristupa do 2Mb/s. Domet do 40Km uz upotrebu odgovarajućih antena.

Prednosti su: mobilnost, fleksibilnost, lako spajanje na klasičnu mrežu, lako proširenje.

## Sigurnost Wireless tehnologije

Standard IEEE 802.11b, standardno predviđa sigurnosnu tehniku poznatu kao Wired Equivalent Privacy (WEP) koja se bazira na korišćenju ključa i algoritma RC4 za enkripciju (dešifrovaje). Korisnici koji ne znaju ključ ne mogu pristupiti WLAN-u.

Enkripcija se neuporedivo lakše implementira kod WLAN-a, što je rezultovalo dosta nezavisnih proizvođača za WLAN Security software (zaštitni softver).

Da bi neko pristupio WLAN mreži mora imati informacije:

- o radio opsegu,
- korišćenom kanalu i
- podkanalu,
- sigurnosnom ključu i
- šiframa za autentifikaciju i
- autorizaciju korisnika.

To je mnogo više podataka nego kod klasičnih žičanih mreža i čini WLAN mreže veoma sigurnim.

Standardom 802.11b predviđena su tri načina realizacije prenosa signala (fizički nivo OSI modela) u proširenom spektru:

Prvi je IR (Infra Red) i bazira se na prenosu u infra crvenom opsegu. Na tržištu praktično ne postoje WLAN uređaji koji koriste IR.

Drugi način se zasniva na prenosu podataka u proširenom spektru upotrebom tehnike frekvencijskih skokova, tzv. FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum). Predajnik u toj varijanti emituje signal na uskim kanalima oko centralne frekvencije "skačući" sa kanala na kanal po prethodno utvrđenoj, pseudoslučajnoj sekvenci. U poslednje vreme je sve manje zastupljen na tržištu.

Treći, za nas najinteresantniji, jeste metod prenosa kod koga se spektralno širenje signala obavlja upotrebom direktne sekvence DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum).

## WLAN arhitektura

Arhitektura 802.11b mreža najbolje se može opisati kao serija povezanih ćelija. Ćeliju čini jedan ili više bežičnih klijenata koji komuniciraju sa AP-om (Access Point – pristupna tačka) i naziva se BSS (Base Service Set).

BSS se pojavljuje u dva oblika: Ad-hoc mreža (nezavisni WLAN, Independent WLAN) i Infrastrukturni WLAN (Infrastructure).

Ad-hoc mreža sastoji se isključivo od bežičnih klijenata koji su konfigurisani kao ravnopravni i komuniciraju svaki sa svakim (peer-to-peer). Prema 802.11b standardu oni čine IBSS (Independent Basic Service Set).

IBSS sa dva klijenta predstavlja ujedno i najmanju 802.11b mrežu.

Infrastrukturni WLAN se javlja kada je BSS posredstvom AP-a povezan na ožičeni deo mreže. Klijenti su posredstvom AP-a povezani na ožičeni deo mreže koji se u 802.11b standardu naziva distribucionni sistem (DS). Access Point se ponaša kao bazna stanica u sistemu mobilne telefonije i obavlja funkciju bežičnog haba ili mosta prema ožičenom delu mreže.

### Uređaji za bežično umrežavanje

Na tržištu se nudi veliki broj različitih uređaja za bežično umrežavanje:

bežične kartice, ruteri, serveri, kamere, bar kod skeneri, i dr.

Svaka WLAN mreža realizovana je upotrebom dva osnovna tipa uređaja koje nazivamo gradivnim elementima bežične računarske mreže. To su:

AP (Access Point) tj. pristupne tačke

Klijenti tj. bežične stanice

Ovi uređaji su zasnovani na korišćenju Orinoco bežične tehnologije koju je razvio najveći svetski proizvođač telekomunikacione opreme - Lucent Technologies (sada u vlasništvu firme Proxim), a pravo na korišćenje kupili su i Agere, Avaya i HP, te se ovi uređaji mogu naći i sa njihovom nalepnicom, omogućavaju najbolje performanse bežične mreže.

Druga važna komponenta svakog kompjuterskog sistema je softver. TurboCell vrhunski softver izvlači maksimum performansi iz Orinoco uređaja i pruža maksimalnu bezbednost bežičnoj mreži

Bazna stanica je uređaj koji je centar svake bežične mreže. Najčešće se povezuje na "omni" antenu, odnosno antenu koja emituje signal u radijusu od 360 stepeni. Vrlo kvalitetan softver omogućava autorizaciju svakog korisnika, 128 bitnu enkripciju saobraćaja, automatsku regulaciju brzine veza, rutiranje saobraćaja i sve ostalo neophodno za stabilno i kvalitetno funkcionisanje mreže.

AP (Access Point). Pristupno mesto je uređaj čijim posredstvom bežični klijenti pristupaju mreži, povezuje bežične i žičane korisnike mreže. Pojednostavljeno – zamislimo ga kao jedan mrežni Switcher. Access Point može da komunicira sa bežičnim klijentima, sa ožičenom mrežom ili sa drugim AP-om. Na sebi ima integrisan najmanje jedan LAN port, po pravilu Ethernet priključak za povezivanje na ožičenu mrežu i najmanje jedan WLAN port, konektor za antenu za komunikaciju sa drugim bežičnim uređajima.

Orinoco® AP (Access Point) je nešto naprednija i skuplja varijanta povezivanja na bežičnu mrežu. On poseduje ethernet port koji mu omogućava priključivanje direktno na Switcher lokalnu LAN mrežu. Specijalni software omogućava svim računarima pristup bežičnoj mreži bez potrebe da jedan računar bude posvećen tome kao što je slučaj sa PCMCIA klijent-om.

Na raspolaganju su sledeći načini konfigurisanja:

Običan AP (root mod), Repetitor, Most (bridge) između dva ili više LAN-ova, za povezivanje dve fizički razdvojene mreže, AP klijent (opciono Access Point može se koristiti i kao bežična mrežna kartica za umrežavanje pojedinačnog računara – klijent).

Običan AP mod koristi se kada je AP povezan na kičmu ožičene mreže preko Ethernet porta. Bežični klijenti koriste AP da bi pristupili ožičenoj mreži ali i međusobnu komunikaciju obavljaju preko AP-a.

To se rešava korišćenjem dodatnog AP-a koji se konfiguriše tako da radi kao repetitor.

U Bridge (most) modu AP se koristi za međusobno povezivanje udaljenih LAN-ova. Ovako podešen AP može da komunicira samo sa AP-om koji je konfigurisan na isti način i pridruživanje bežičnih klijenata nije moguće.

Uređaj podešen kao AP klijent ponaša se kao "običan" klijent pomoću koga se računar povezuje na AP u root modu. Veza ka računaru je Ethernet kabl čija dužina može da bude 100m, a sa računarom se povezuje posredstvom Ethernet kartice.

Orinoco® PCMCIA klijent je najjeftinije rešenje na tržištu za povezivanje korisnika na bežičnu mrežu. Instalira se unutar računara pomoću PCI ili ISA adaptera za samo par minuta.

## Antene

Antene konvertuju visoko frekventni signal predajnika u radio-talase i emituju ih u određeni prostor, da bi se na prijemnoj strani dešavao obrnut proces. Većina WLAN uređaja dolazi sa ugrađenim antenama koje su obično sasvim dovoljne ako je reč o nekoj "in door" instalaciji. Najčešći domet uređaja u zatvorenom je od 50 do 70 m, a na otvorenom od 200 do 300 m.

Imajući na umu ovu karakteristiku, antene se mogu podeliti u tri osnovne kategorije:

omni direkcione antene,  
polusmerene antene i  
usmerene antene.

**Omni direkcione antene.** Obično se kaže da ove antene zrače u svim pravcima podjednako, što nije tačno. Ako se posmatra horizontalna ravan, antene podjednako zrače na sve strane (360 stepeni) ali je u vertikalnoj ravni ugao pod kojim zrače ove antene znatno manji od 180 stepeni.

Ove antene liče na tanka koplja (od desetak santimetara do par metara). Omni antene se montiraju vertikalno uperene prema nebu.

**Polusmerene antene.** Kod ovih antena je zračenje u jednom pravcu neupotrebivo jače od zračenja u svim ostalim pravcima.

Postoji veliki broj konstrukcionih rešenja za ove antene. Na tržištu se obično nude: patch, panel, sektorske i yagi antene.

**Sektorske antene.** Ako se nacrti omni antena sa ogledalima sa strane, dobiće se dijagrami zračenja sektorske antene. Sektori zrače najbolje u jednom pravcu, pod uglom manjim od 180 stepeni. One su zgodne za point-to-multipoint aplikacije, gde više klijenata pristupa bežičnoj mreži iz istog pravca.

Sektorske antene se pojavljuju u obliku konstruktivnih rešenja: od ravnih omni (dugačke, tanke ili pravougaone) do malih, četvrtastih kvadrata ili krugova.

Neke su samo prečnika od 20-ak centimetara. Neke se montiraju na krovovima da bi pokrile prostor sala za razgovor, učionica ili štandova na sajmovima.

**Jagi (Yagi) antene liče na stare TV antene.** To je ravno parče metala sa poprečnim cevčicama. Tipična širina snopa varira od 15 do 60 stepeni, zavisno od tipa antene. kao i kod omni antena, dodavanje više elemenata, znači više dobitka, dužu antenu i više cene. Osobine:

Težina 3.5 Kg □ Dimenzije 1000 x 89 mm

Polarizacija horizontalno 15°, vertikalno 15°

Impedansa 50Ω (Oma) □ Signal 18 dBi □ Frekvencija 2.4GHz

Konekcija na D-link DWL-900AP+, ili DI-614+, ili DI-714P+, ili DWL-900AP

**Tanjiri** fokusiraju vrlo tanak snop. Tanjiri imaju **najveći dobitak i najveću usmerenost od svih antena.** Oni su **idealni za linkove tipa point-topoint.** Mogu da prenose signal na daljinu veću od 30 Km. U pogledu dobitka, tanjiri su najjeftiniji tipovi antena. Mnogi korisnici satelitskih TV linkova koriste ovu opremu za pojačanje signala na 2.4 GHz. U pogledu pojačanja nema bitnih razlika između rešetkastih i čvrstih tanjira.

Tanjiri mogu da budu puni ili rešetkasti. Konstrukcija ovih antena podrazumeva metalni reflektor koji može da bude realizovan kao: puni tanjir ili rešetkasti tanjir tj. reflector – grid (reflektor mreža) antena.

### **Ostala oprema za WLAN mreže**

Kada konačno dođe do realizacije WLAN mreže i kada treba da se međusobno povežu svi WLAN uređaji, pokazuje se da su **neophodni** razni: **kablovi**, **konektori**, **antenski spliteri** i **slično.**

**Antenski kablovi.** WLAN mreže rade na veoma visokim učestanostima (2,4 GHz ili 5 GHz) a karakteristike kablova nisu iste na svim učestanostima. Najviše nas tangira slabljenje signala koje unosi antenski kabl. Kablovi koji se sasvim uspešno koriste na učestanostima do 10 MHz obično su potpuno neupotrebljivi na 2 GHz.

**Konektori** za antenske kablove. Za konektore koji se koriste u WLAN mrežama važe slična pravila kao i za kablove. Postoji veoma veliki broj vrsta ali se najčešće koriste SMA, N i TNC.

**Antenski spliteri.** Spliteri se uglavnom koriste kada imamo potrebu da **na jedan AP povežemo više antena.** Obično su to usmerene antene (sektor) koje na ovaj način čine antenski sistem koji optimalno pokriva odedeni teren.

Druga važna primena splitera je u konfiguraciji sa AP-om u repetitorskom modu. To je obično situacija kada treba povezati dve lokacije između kojih ne postoji optička vidljivost.

## TELEKOMUNIKACIONA INFRASTRUKTURA INTERNETA

"Internet je mreža bez vlasnika". To je otvoren sistem koji prevazilazi granice zemalja i ne postoji niti jedna organizacija ili vlada koja ga u potpunosti kontroliše. Koordinaciju Interneta vrše:

Internet Society (ISOC) udruženja koja čine pojedinci i predstavnici korporacija, omogućava: jedinstveno adresiranje.

Internet Architecture Board (IAB) koordinira sledeće aktivnosti: dodelu adresa, i preporuke za standarde. National Science Foundation (NSF).

Electronic Frontier Foundation (EFF), koja se brine o privatnosti, pravima članova i slično.

Internet Assigned Numbers Authority (IANA).

Najvažnije su sledeća udruženja:

Udruženje inženjera elektrotehnike i elektronike (engl. IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers);

Udruženje elektronske industrije (engl. EIA - Electronic Industries Association);

Međunarodni savetodavni komitet za telefoniju i telegrafiju (engl. CCITT - International Consultative Committee on Telephone and Telegraph);

Međunarodna organizacija za standarde (engl. ISO - International Standards Organization);

Razvoj Interneta u Srbiji se odvijao u tri faze:

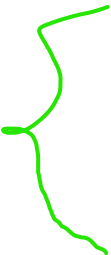
Uspostavljanje nacionalne akademske mreže zasnovane na TCP/IP protokolima mreže u periodu 1992-1996. godine.

Povezivanje akademske mreže na Internet i korišćenje Internet usluga, pre svega elektronske pošte. Komercijalizacija Interneta i pojava Internet provajdera (Internet service provider – ISP).

Internet čini globalnu računarsku mrežu, mrežu svih mreža koja u svojoj strukturi obuhvata veliki broj različitih arhitektura računarskih sistema: PC, Apple Macintosh, Silicon Graphics, Acorn, Sun, Mini, Midi i velike računarske sisteme.

Obuhvata veliki broj različitih operativnih sistema grafičkih i ne grafičkih.

Obuhvata kompletnu komunikacionu infrastrukturu, Sisteme za distribuciju i transfer Internet signala:

- 
- Ripiter( pojačivač signala)
  - Hab ( povezuje više segmenata mreže u jedan)
  - Mrežni most – bridge (povezuje udaljene mrežne segmente)
  - Switch (skretnica, prosledjuje podatke odredjenom segmentu)
  - Usmerivac – Router(usmerava podatke do svog odredista)
  - Mrežni prolaz – Gateway (povezuje dva razlicita mrežna okruzenja)
  - Firewall – bezbednosni uredjaj

(Infrastruktura interneta..) Obuhvata različite mrežne aplikacije i komunikacione softvere.

Obuhvata veliki broj komunikacionih protokola koji obezbeđuju slanje, prijem, adresiranje podataka kao i mogućnost prepoznavanja računara na mreži. Osnovni koncept povezivanja računara na globalnu mrežu ostvaruje se pomoću standardizovanih protokola u mrežnoj prostornoj topologiji.

## Adrese i protokoli na internetu

Simbolička adresa sastoji se iz niza imena razdvojenih tačkama, na primer, **VPS.NS.AC.RS** ovakva adresa preslikava se u procesu komunikacije u **IP adresu**, na primer, **147.91.172.74**.

Simbolička adresa ima hijerarhijsku strukturu slično poštanskoj adresi, gde se navodi ime i prezime, ulica i broj, grad i na kraju država. Uvodi se pojam **domena i poddomena**.

Tako u adresi **FTN.UNS.AC.RS** :

**RS** predstavlja domen koji obuhvata **sve mreže u Srbiji** (deo Interneta u našoj zemlji),

**AC** je **poddomen domena RS** i predstavlja **mreže** (računare) **akademskih institucija**,

**UNS** je **poddomen domena AC.RS** i odnosi se na **mreže akademskih institucija** ,

**FTN** je **poddomen domena NS.AC.RS** i odnosi se na **računare na Fakultetu tehničkih nauka**.

FTN predstavlja simboličko ime računara u okviru mreže na Fakultetu tehničkih nauka.

Pored teritorijalne podele (identifikator zemlje) **osnovni domen može biti:**

**EDU** obrazovne institucije

**COM** komercijalne institucije

**ORG** neprofitne organizacije i udruženja

**NET** institucije odgovorne za organizaciju Interneta

**GOV** vladine institucije

**MIL** vojne institucije

**INT** međunarodne institucije

## Protokoli

Skup komunikacionih protokola na kome se bazira Internet naziva se **TCP/IP** po dva osnovna protokola: – **IP (Internet Protocol)** i – **TCP (Transmission Control Protocol)**.

**IP protokol** funkcioniše na **trećem sloju** referentnog **OSI modela**. Implementira se na svim računarima na Internetu, kao i svi ostali protokoli, kroz softversku komponentu u okviru operativnog sistema računara. Osnovna funkcija mu je da **pakete sa informacijama** (segmente) **rutira od izvora do odredišta**, a na osnovu odrednišne IP adrese. Dakle IP je neka vrsta poštara na Internetu.

**TCP protokol** funkcioniše na **četvrtom sloju** referentnog **OSI modela**. Njegova osnovna funkcija je da obezbedi tačan prenos paketa poruke između dve proizvoljne tačke na Internetu. Naime, on sekvencira pakete (obeležava ih rednim brojevima) i potom ih predaju IP-u da ih prenese do cilja.

- ❑ Aplikacija koja omogućava preslikavanje simboličkih imena u Internet adrese i obrnuto naziva se **DNS (Domain Name System)**
- ❑ Za svaku lokalnu mrežu uveden je DNS server koji sadrži datoteku sa imenima i Internet adresama računara te mreže
- ❑ DNS serveri međusobno komuniciraju
- ❑ Svaki od DNS servera može pristupiti bilo kom drugom DNS serveru sa upitima o imenima računara njegove mreže

**A klasa adresa:** Klasa A koristi 8 bitova za mrežni deo adrese i 24 bita za host deo adrese. Prvi oktet adrese klase A uzima vrednost od 1 do 126. Ovim se može obezbediti 126 različitih mreža sa 16, 774, 214 hostova po mreži.

**B klasa adresa:** Klasa B koristi 16 bitova za mrežni deo i 16 bitova za host deo adrese. Klasa B za prvi oktet uzima vrednosti od 128 do 191. Ovo dozvoljava 16384 jedinstvene mreže sa 65534 hosta na svakoj mreži.

**C klasa adresa:** Klasa C koristi 24 bita za oznaku mreže i 8 bita za oznake hostova. Klasa C uzima za vrednost prvog okteta raspon cifara od 192 do 223. Ovim se mogu obezbediti 2 097 152 jedinstvene mreže sa 254 hosta na svakoj mreži.

**D klasa adresa:** Adrese klase D rezervisane su za multicast upotrebu i ne mogu se dodeliti pojedinacnom hostu na mreži. Vrednost prvog okteta adresa iz klase D uzimaju vrednosti između 224 i 239.

**E klasa adresa:** Adrese ove klase su eksperimentalne i nisu dostupne za javnu upotrebu. Rezervisane su za buduću primenu. Vrednosti prvog okteta u klasi E uzimaju se iz opsega između 240 i 255.

Osim ova dva protokola, na Internetu postoje i drugi **protokoli i alati na nivou aplikacija:**

**SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol) omogućava **slanje tekstualnih poruka** između dva čvora (elektronska pošta),

**FTP** (File Transfer Protocol) omogućava **prenos datoteka** između dva čvora, Telnetomogućuje povezivanje na udaljenoj mašini (remote login).

Ako nije neophodan pouzdan protokol kao npr. za: DNS, DHCP, RIP, TFTP, koristi se **UDP** (engl. User Datagram Protocol) protokol, jer nije potreban TCP za numerisanje poruka. To povećava brzinu slanja i prijema poruke.

Podaci koji se prenose kroz mrežu organizuju se u strogo definisane celine koje zovemo paketima. U nekim mrežama (npr. Ethernetu) ovakvi paketi se zovu datagrami (engl. datagram). U standardu se propisuje izgled paketa.

Obično **paket** ima sledeću strukturu:

**identifikator** paketa,  
**adresa odredišta** (primaoca),  
**adresa izvora** (pošiljaoca),  
**definisanje tipa podataka,**  
**polje podataka,**  
**provera ispravnosti podataka.**

### **Nacini pristupa internetu**

Potrebno je uraditi sledeća setovanja - podešavanja:

**Connect to the Internet** – Podešavanje talasne (bežične) - **Wireless**, **kablovske** (broadband) - **ADSL**, ili **telefonske** - Dial up veze prema Internetu.

**Set up a network** – Pristup novom usmerivaču (**Router**) ili pristupnoj tački (**Access Point**) i podešavanje mrežne povezanosti.

**Connect to a workplace** – Povezivanje biranjem telefonskog broja – **Dial up ili VPN** (Virtual Private Network - connection) Set up a Dial-up connection, Set up a VPN connection, Set up a Wireless



connection – Povezivanje na Internet preko standardne komunikacije putem Modema, Rutera ili Access Point-a.

Za ostvarivanje veze sa Internet provajderom potrebno je nekoliko elemenata. Pre svega potrebna je veza do provajdera. Najčešće se koristi:

- komutirana linija (PSTN line), odnosno klasična telefonska veza. Zbog široke rasprostranjenosti komutiranih telefonskih priključaka, kao i relativno malih troškova komutirane linije, ovaj način povezivanja je široko rasprostranjen među individualnim korisnicima, ali i organizacijama kojima su usluge Interneta potrebne samo u kraćim vremenskim intervalima. Za povezivanje na Internet najpre treba obezbediti vezu do Internet provajdera. Individualni korisnici najčešće koriste komutiranu telefonsku liniju, tj. klasičnu telefonsku vezu. Telefonski priključak se povezuje s modemom, koji, uz odgovarajući računar, predstavlja kompletnu neophodnu opremu
- iznajmljene linije (leased line) se koriste ako je potrebna stalna veza sa Internetom. Zbog relativno visoke cene uvođenja ovakve linije ovaj način povezivanja koriste uglavnom organizacije koje preko iznajmljene linije povezuju celu svoju lokalnu mrežu na Internet.
- Povezivanje preko kablova za kablovsku televiziju. U zemljama u kojima je razvijena kablovska televizija eksploatiše se umrežavanje računara pojedinačnih korisnika na Internet, korišćenjem postojećih kablova za kablovsku televiziju.
- do Internet provajdera može da se dođe i preko javne paketske mreže JUPAK, koja je bazirana na X.25 protokolu. Ova mreža je rasprostranjena među javnim i državnim organizacijama, bankama. Priključak na ovu mrežu kao i potrebna oprema je relativno skupa, uz relativno malu propusnu moć do 19200 bps.
- komunikacione mreže ISDN, ATM i druge, koje omogućavaju znatno veće brzine komunikacije sa Internet provajderima.
- mogu se koristiti i radio veze, kao i drugi tipovi bežičnih veza

Postoje dva osnovna tipa veze sa Internet provajderom: terminalski i mrežni.

Za povezivanje na Internet je potrebna veza do nekog od računara koji je već povezan na Internet.

Usluge ovakvog povezivanja nude brojne firme u svetu i kod nas. Te firme se nazivaju Internet provajderi (provide - snabdeti, obezbediti). Krajnji korisnik se obraća upravo ovim institucijama, radi ostvarivanja povezivanja na Internet.

Glavni kriterijumi za izbor provajdera za najveću svetsku računarsku mrežu Internet su:

- mrezna topologija,
- brzina mrežnih puteva, setovanja,
- brzina na ulaznim linijama, setovanja,
- brzina veze ka ostatku interneta,
- tace prikljucenja,
- tehnicka pomoc,
- organizacija,
- puna usluga,
- cene.



**SLIP i PPP** su protokoli koji omogućavaju da dva računara razmenjuju podatke **preko modemske veze**.

PPP je napredniji protokol i češće se koristi od SLIP-a. Provajder će otvoriti korisnički nalog za mrežni pristup i dati osnovne podatke neophodne pri konfigurisanju programa na lokalnom računaru. Potrebni podaci su: korisničko ime (user name, login), lozinka (password), telefonski broj za vezu sa Internet provajderom, detalji o IP adresi, primarni, opcion i sekundarni DNS, opcionalna IP adresa mrežnog prolaza (gateway IP address), maska podmreže (subnet mask), naziv domena i naziv host-a, tip korisničkog naloga (SLIP/PPP), procedura za prijavljivanje na sistem, dodatne informacije o sistemima za proveru PAP ili CHAP, za korišćenje PPP veze

### **E- mail**

Od samostalnih programa kod nas se najčešće koristi **Pegasus mail**. Od ostalih uglavnom se koriste dva najpristupačnija programa:

-**Outlook Express**, koji je uključen u Windows,

- **Netscape Messenger**, koji je deo programskog paketa tj. pretraživača Netscape Communicator-a

U prozoru piše koliko ima pristiglih a nepročitanih poruka. Pored toga, u prozoru se nalaze sličice (ikone) kojima su označene komande za:

čitanje pisma (Read Mail) , čitanje vesti (Read News) , pisanje pisma (Compose a Message) , formiranje adresara (Address Book) , prenošenje pošte sa servera (Download All) , traženje adresa drugih korisnika (Find People).

### **Struktura elektronskog pisma E-mail:**

Elektronsko pismo se najčešće sastoji iz sledećih delova:

- adrese(ili **adresa**) primaoca
- predmeta poruke(**subject**)
- potpisa(**signature**)
- priloga(**attachment**)

Bez obzira u kom programu se radi, svi ovi programi imaju zajedničke **osnovne funkcije**:

- kreiranje elektronske poruke (**new message**)
- slanje poruke (**send message**)
- preuzimanje pristiglih poruka (**get message**)
- čitanje primljene poruke (**read message**)
- odgovor na primljenu poruku (**reply**)
- prosleđivanje primljene poruke na drugu adresu (**forward**)
- razvrstavanje i arhiviranje primljenih poruka (**file**)
- brisanje poruke (**delete**)
- štampanje poruke (**print**)
- uključivanje drugih dokumenata u poruku (**attach**)
- kreiranje adresara

## FTP

Prenos datoteka je jedan od osnovnih poslova za koji služi mreža. Postupak slanja i prijema fajlova se zove **HOST-ovanje**. Program **FTP** je namenjen pre svega **prenosu podataka sa servera na naš računar i obrnuto**. Pri tome naravno treba imati korisnički nalog na serveru, da bi se pristupalo sopstvenim datotekama.

FTP (**File Transfer Protocol**) je osnovni **servis za prenos datoteka**, koji je kao takav bio prisutan praktično na svakom računaru povezanom u TCP/IP (Internet) mrežu.

Program FTP se pokreće naredbom ftp adresa u DOS – prompt-u, posle čega se kuca korisničko ime i lozinka na udaljenom računaru. FTP se može pokrenuti u Browser-u (bilo kome) gde se umesto HTTP:// unosi FTP://

Za korisničko ime se kuca anonymous, a za lozinku vasa e-mail adresa.

Tako na primer, kada bi se trebalo preneti prezentacija sa lokalnog računara na server na Internetu postupak bi bio:

- 1.startovali bismo program FTP u DOS – prompt-u
- 2.otkucali bi komandu open ime servera
- 3.kao ime otkucali bi korisničko ime (user name)
- 4.kao lozinku odgovarajuću lozinku (password)
- 5.ušli bi u direktorijum ime komandom cd ime kataloga
- 6.prvo bi podesili vrstu fajlova na tekstualne komandom ascii
- 6.sve tekstualne fajlove poslali bi komandom mput \*.htm
- 7.onda bi vrstu fajlova podesili na binarne komandom binary
- 8.sve binarne fajlove poslali bi komandama mput \*.jpg i mput \*.gif
- 9.vezu sa udaljenim računarem prekinuli bismo komandom close
- 10.iz programa ftp izašli bi komandom quit

## RACUNARSKI SISTEM

Hardver – fizički deo računarskog Sistema, Softver – omogućava hardveru da radi

Računarski hardver ne može izvršiti nijednu aktivnost bez prethodno dobijene instrukcije.

### Softver

Softver predstavlja skup instrukcija ili programa na osnovu kojih hardver izvršava određene zadatke (obrada podataka, ulaz, izlaz, ...)

SOFTVER može da se definiše kao sveobuhvatni zbir informatičkih programa, procesa, pravila, dokumentacije i datoteka u vezi, koji čine deo operacija jednog informatičkog Sistema

On obuhvata sve raspoložive programe na datom računaru za rešavanje korisničkih zadataka, kao i programe koji su specijalno pisani za efikasno korišćenje i održavanje računara. Softver omogućava korisniku da koristi računar da bi ostvario željeni cilj.

Program kao proizvod treba da zadovoljava:

**FUNKCIONALNOST:** Podrazumeva da program mora odgovarati zahtevima koji proističu iz prirode problema za koji je pisan program. Program je funkcionalan ako zadovoljava razumna očekivanja korisnika

**POUZDANOST:** Pod pouzdanošću se podrazumeva broj otkaza u jedinici vremena.

**PRENOSIVOST:** Sposobnost izvršavanja na što više različitih Sistema

### Sistemske softveri:

softver za upravljanje kompjuterskim sistemom na osnovnom nivou, nezavisno od konkretne primene kompjutera od strane korisnika i od konkretnog kompjuterskog sistema. Predstavlja osnovu za funkcionisanje aplikativnog softvera.

SS je svaki program koji je namenjen da omogućiti računaru pokretanje i izvršavanje osnovnih funkcija.

SS je zadužen za upravljanje pojedinim hardverskim delovima.

~~SS namenjen da omogućiti računaru pokretanje i izvršavanje osnovnih funkcija~~

SS izvršava zadatke kao što je prenos podataka sa memorije na disk, ispisivanja teksta na ekranu itd.

Sistemske softveri deluju prvenstveno kao posrednik između kompjuterskog hardvera i aplikativnih programa.

Aplikativni softver ne može da radi bez sistemskog softvera

Sistemske softveri su uopšteniji nego aplikativni softver i obično nezavisan od bilo kog specifičnog tipa aplikacije.

Sistemske softveri mogu se podeliti po ulozi na:

1. **SOFTVER ZA UPRAVLJANJE SISTEMOM ILI OPERATIVNI SISTEM:** programi za upravljanje hardverom, softverom i informacionim resursima za vreme obrade podataka

**SOFTVER ZA PODRŠKU SISTEMU:** programi za podršku operacijama koje vrši korisnik prilikom korišćenja kompjutera – npr. pomoćni (engl. utility) programi za prikazivanje statusa obrade i programi za zaštitu informacionih resursa

3. **SOFTVER ZA RAZVOJ SISTEMA:** raspoloživi programi za razvoj aplikativnog softvera i procedura za njihovo korišćenje – npr. kompajleri, interpreteri i prevodioci

**Osnovna komponenta** sistemskog softvera je skup programa koji se zovu **OPERATIVNI SISTEM**: On **sadrži generalne instrukcije koje omogućavaju računaru da izvršava bazične funkcije kao što su učitavanje, skladištenje i pretraživanje datoteke, kopiranje datoteka i programa u sekundarnu memoriju, kreiranje direktorijuma, lociranje datoteka, kompresija podataka**. Operativni sistem je najvažniji deo softvera na računaru. Bez njega računar ne bi radio.

Svrha operativnog sistema je koordinacija i nadzor hardvera i softvera na takav način da se sistem kojim on upravlja ponaša na predvidljiv i prilagodljiv način.

On **upravlja hardverskim i softverskim resursima** Sistema i **obezbeđuje konzistentan aplikativni interfejs i interfejs za interakciju korisnika sa kompjuterom**.

Prvi sloj softvera koji se učitava u računarsku memoriju pri pokretanju. Kao takav, on svom ostalom softveru, koji se potom učitava u operativnu memoriju, obezbeđuje zajedničke usluge jezgra

Osnovne **usluge** koje pruža ovo zajedničko **jezgro** su: **upravljanje memorijom, pristup diskovima, upravljanje procesima i poslovima, pristup ostalim računarskim uredjajima**.

**Aplikativni softver:**

softver **namenjen specifičnim upotrebama od strane korisnika** za rešavanje konkretnih problema. Obuhvata **programme za obradu teksta, video igre, softver za knjigovodstvo, navođenje raketa, itd.**

.. ( nastavak o operativnom sistemu)

**OPERATIVNI SISTEMI** mogu podržavati: **mono-tasking** (jednoprocesni, monoprogramiranje): u memoriji istovremeno postoji samo jedan program, tj. «istovremeno» se **izvršava samo jedan proces (npr. DOS)**, **multi-tasking** (višeproceni, multiprogramiranje): u memoriji istovremeno postoji više programa, tj. «istovremeno» se **izvršava više procesa (Windows, Linux)**

Operativni sistem mora da upravlja aplikacijama tako da stvara privid da se nekoliko aplikacija izvršava paralelno, odnosno on mora izmenjivati izvršavanje različitih procesa, i to više hiljada puta u sekundi.

**Batch OS** : podržava (omogućava) **izvođenje programa prema nekom unapred definisanom redosledu**

**OS za multiprogramski rad**: omogućuje da kompjuter **izvršava više korisničkih programa istovremeno**, deleći hardverske resurse koji mu stoje na raspolaganju

**OS za multiprocesorski rad**: sve osobine OS-a za multiprogramski rad, s tom razlikom što ova vrsta OS-a ima mogućnost **rada sa više procesora** (povećava se snaga kompjutera)

**OS za rad u realnom vremenu**: savremeni OS sa virtuelnim konceptom korišćenja memorije koji podrazumeva i **mogućnost multiprogramiranja i multiprocesiranja**

Zadatak **OPERATIVNOG SISTEMA** je **da upravlja fizičkim (procesor, kontroleri i radna memorija) i logičkim (fajlovi i procesi) delovima kompjutera**, pa se operativni sistem može **podeliti na**: **MODUL ZA UPRAVLJANJE PROCESOROM**, **MODUL ZA UPRAVLJANJE KONTROLERIMA I/O UREĐAJA**, **MODUL ZA UPRAVLJANJE RADNOM MEMORIJOM**, **MODUL ZA UPRAVLJANJE FAJLOVIMA**, **MODUL ZA UPRAVLJANJE PROCESIMA**.

#### MODUL ZA UPRAVLJANJE PROCESOROM:

Uvodi **operaciju preključivanja** čiji poziv dovodi do preključivanja procesora sa jedne niti na drugu, koje mogu pripadati istom ili raznim procesima. U toku preključivanja procesora između niti istog procesa ne dolazi do izmene adresnog prostora procesa, pa je ovakvo preključivanje brže (kraće) nego preključivanje procesora između niti raznih procesa.

#### MODUL ZA UPRAVLJANJE KONTROLERIMA I/O UREĐAJA:

Upravlja raznim ulazno/izlaznim uređajima koji su priključeni na kontrolere (tastatura, miš, ekran, štampač, odnosno uređaji masovne memorije kao što su diskovi, diskete, CD/DVD ROM-ovi, itd.). Pošto upravljanje I/O uređajima zavisi od vrste uređaja, modul za upravljanje kontrolerima se sastoji od niza komponenti, nazvanih drajveri.

#### MODUL ZA UPRAVLJANJE RADNOM MEMORIJOM:

Vodi evidenciju o slobodnoj radnoj memoriji radi zauzimanja zona slobodne radne memorije, odnosno radi oslobađanja prethodno zauzetih zona radne memorije.

Uvodi **operacije zauzimanja i oslobađanja**, čiji pozivi dovode do zauzimanja i oslobađanja zona radne memorije.

#### MODUL ZA UPRAVLJANJE FAJLOVIMA:

Omogućava **otvaranje i zatvaranje fajlova**, odnosno **čitanje i pisanje** njihovog sadržaja i vodi evidenciju o blokovima (masovne memorije) u kojima se nalaze sadržaji fajlova.

Brine se i o prebacivanju delova sadržaja fajlova između radne i masovne memorije (druge dve funkcije), a za ovo prebacivanje su potrebni baferi, pa se poziva i operacija zauzimanja dovoljno velikog baferskog prostora.

#### MODUL ZA UPRAVLJANJE PROCESIMA:

Omogućava **stvaranje i uništavanje procesa**, kao i stvaranje i uništavanje njihovih niti, odnosno omogućava **istovremeno postojanje više procesa** (višeprocetni režim rada), tj. više niti.

Poziva operaciju čitanja, radi preuzimanja sadržaja izvršnih fajlova, koji su potrebni za stvaranje slike procesa, a pošto je za stvaranje slike procesa potrebna radna memorija, pozivaju se i operacije zauzimanja, odnosno oslobađanja.

#### GRAFIČKI KORISNIČKI INTERFEJS

GUI predstavlja "lice" operativnog sistema koje je vidljivo korisniku.

GUI je sistem u kom **korisnici imaju direktnu kontrolu nad vidljivim objektima** (kao što su ikone i pokazivači) i akcijama koje zamenjuju kompleksnu sintaksu komande.

Sledeći korak u razvoju GUI je socijalni interfejs, koji vodi korisnika kroz kompjuterske aplikacije koristeći karaktere nalik karikaturi, grafiku, animaciju i govornu komandu.

Sledeća generacija **GUI tehnologije** će uvrstiti karakteristike kao što su **virtualna realnost, zvuk i govor, olovka i pokret prepoznavanje, animaciju, multimediju, veštačku inteligenciju i visoko portabl kompjutere sa celularnim/bežičnim komunikacionim sposobnostima**

Najpoznatiji operativni sistemi: **Microsoft Windows, UNIX, Linux, VMS, Macintosh,**

## Microsoft Windows

Windows familija je vodeća serija desktop operativnih Sistema, najpoznatiji i najrasprostranjeniji operativni system .

MS - DOS je bio originalni operativni sistem za IBM-ove PS-e i njihove klonove. Ovaj 16-bitni operativni sistem, sa interfejsom na tekst-osnovi, sada je skoro u potpunosti zamenjen sa GUI operativnim sistemima kao što je Windows 2000 i Windows XP

Windows 95 , objavljen 1995.g., je bio prvi serijski proizvod u Windows operativnom sistemu , koji je obezbedio aerodinamičan oblik GUI korišćenjem ikona da bi se obezbedio instant pristup čestim zadacima. Windows 95 je 32-bitni operativni sistem koji karakterišu višestuko davanje zadataka, višestruko poslovanje, umrežavanje i Internet integrisane sposobnosti, uključujući sposobnost integracije faksa, e - mail -a, raspoređivanje programa i plug - and - play sposobnost.

Plug - and - play je karakteristika koja automatski instalira novi hardver osposobljavajući operacioni sistem da prepozna novi hardver i instalira neophodan softver ( nazvan drajveri uređaja) automatski.

Sledeći proizvodi u Microsoft Windows operativnom sistemu su: Windows 3.11, Windows 95, Windows 98, Windows milenijumsko izdanje (Windows ME), Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista

## Unix

UNIX je još jedan operativni sistem koji obezbeđuje mnogo sofisticiranije karakteristike radne površine, uključujući višestruku obradu i rešavanje višestrukih zadataka. UNIX je dragocen za poslovne organizacije zbog toga što može biti koršćen na mnogo kompjutera različite veličine (ili različitim platformama), može da podrži različite hardverske uređaje (npr. štampače, plotere, itd.) i ima brojne aplikacije napisane da rade na njemu.

## Linux

Linux je moćna verzija UNIX operativnog sistema, koja je korisnicima dostupna potpuno besplatno. On nudi rešavanje višestrukih zadataka, menadžment virtualne memorije i TCP/IP umrežavanje. Linux je bio originalno napisan od strane Linus Towards na Univerzitetu Helsinki u Finskoj 1991.g. On je tada objavio izvorni kod svetu (nazvan otvoreni izvor softver ). Od tog vremena, mnogi programeri širom sveta su radili na Linux-u i pisali softver za njega.

## Macintosh

Macintosh operativni sistem (Mac OS X Panther), za Apple Macinintosh mikrokompjutere, je 32-bitni operativni sistem koji podržava internet integraciju, menadžment virtualne memorije i AppleTalk umrežavanje.

## IBM-ov OS/2 Warp

32-bitni operativni sistem koji podržava razvijanje aplikacija e-poslovanja, prilagođava velike aplikacije, dozvoljava aplikacijama da rade simultano i podržava umrežene multimedije i olovka-proračunavanje aplikacije.

## Aplikativni softver

opšti naziv za sve programe koji nisu deo operativnog sistema, odnosno sistemskog softvera

skup kompjuterskih instrukcija, pisanih na kompjuterskom jeziku;

služi kao produkcioní alat za pomoć računarskim korisnicima u rešavanju problema;

čine ga tzv. korisnički programi koje pišu korisnici računara za sopstvene i tuđe potrebe u praktično svim oblastima ljudske delatnosti i za najrazličitije namene;

Pri radu sa takvim aplikacijama najbolja rešenja se dobijaju pri komunikaciji čoveka i kompjutera. Tako čovek pronalazi nove ideje, dok računar zahvaljujući svojoj tačnosti i brzini dorađuje i proverava predložena rešenja prema različitim kriterijumima. Na osnovu dobijenih rešenja čovek ima mogućnost da izmeni i predloži novu mogućnost. Ovakav način korišćenja računara naziva se interaktivno rešavanje problema.

Fokusiran je na rešavanje nekih specifičnosti u okviru organizacije. Kreira se za specijalne potrebe specifične organizacije.

Kreiran sa ciljem da zadovolji neke opšte potrebe.

Podela aplikativnog softvera: **entertainment software** (softver koji se koristi za zabavu), **home/personal software**, **education/reference software**, **productivity software** (poslovni, kancelarijski softver), **special software** (specijalizovan softver).

**Aplikativni program opšte namene** omogućava izvršavanje opštih radnji koje se javljaju pri određenoj obradi podataka.

Najčešće korišteni programi opšte namene:

- programi za rad sa tabelama,
- program za rad sa bazama podataka.
- program za obradu teksta,
- programi za rad sa grafikom,
- komunikacioni programi.

### Programi za rad sa tabelama

- transformišu radni prostor na ekranu u tabelu velikih dimenzija sa numerisanim kolonama i vrstama
- Korisnik ukucava numeričke ili tekstualne podatke u jednu lokaciju tabele, zvanu ćelija, i potom ih obrađuje.
- Radne tabele su obično integrisane sa drugim softverima, pa obrazuju softversku garnituru. Zbog toga oni mogu biti nazvani integrisani paketi
- Ovakvi paketi obiluju velikim brojem statističkih i matematičkih formula, koje je korisnik u prilici da koristi da bi postigao željeni rezultat.
- Ovi programi su primarno korišćeni za podršku odlučivanju, kao u obradi finansijskih informacija (npr. kao što je izveštaj prihoda ili analiza protoka gotovine).
- Primer – **Microsoft excel**.

### Programi za rad sa bazama podataka

- omogućavaju skladištenje pretraživanje i manipulisanje podacima
- mogu biti jednokorisnički i višekorisnički

- U okviru Microsoft Office paketa, program **Access** predstavlja jednokorisnički program za rad sa bazama podataka
- Fajl je kolekcija srodnih snimaka poređanih alfabetski, hronološki, hijerarhijski u nizu ili na neki drugi način.
- Baza podataka je kolekcija fajlova koji služe kao resurs podataka za kompjuter. U bazi podataka, svi podaci su integrisani sa ustanovljenim odnosima.

#### Programi za obradu teksta

- omogućavaju korisniku da **manipuliše tekstem**
- Savremeni programi iz ove oblasti sadrže mogućnosti editovanja (prikazivanja) teksta, formatiranja, štampe, primene rečnika, provere gramatičke ispravnosti, dodavanje grafike, crteža i sl.
- Današnji programi za obradu teksta imaju mogućnost prikaza tekstualnog materijala na ekranu, tačno onako kako će taj materijal izgledati kada se odštampa.
- Primer ovakvog programa je **Microsoft Word**.

#### Programi za rad sa grafikom

- omogućavaju korisniku da **kreira, skladišti i prikazuje ili štampa razne crteže i grafike**
- Primer ovakvog programa je **Corel Draw**
- Ovaj softver dozvoljava korisnicima da naprave pseudo-trodimenzionalne slike, superponirane višestruke slike, visokoosvetljene određene aspekte na crtežu i naprave crtež slobodnom rukom. Ovi paketi tipično sadrže alate za crtanje, prezentacijske template, različite stilove fontova, rutine provere ispravnosti napisanog teksta, potpora za karte i alate za pomoć u sastavljanju višestrukih slika u kompletnu prezentaciju
- Različiti softverski programi za inženjering su na raspolaganju u skraćenom vremenu razvijanja aplikacija i povećane produktivnosti osoba za skiciranje i inženjera. Najpoznatiji je kompjuterski potpomognuto projektovanje i kompjuterski-potpomognuta proizvodnja
- Ove aplikacije dodatno obezbeđuju sposobnost prikazivanja prethodno analiziranih podataka, kao što su statistički podaci, u grafičkim formatima kao stubasti grafikoni, linijski grafikoni, pita grafikoni i rasuti dijagrami. Grafikoni mogu takođe uključiti elemente različitih tekstura, oznaka i zaglavlja.
- osnovne kategorije paketa grafickog softvera: Prezentacija grafika, inženjering grafika, analiziranje grafika.

#### Komunikacioni program

- Da bi **razmenjivali informacije**, računari koriste komunikacioni softver.
- On omogućava računarima koji su locirani jedan do drugog ili na maloj ili velikoj udaljenosti da razmenjuju podatke putem posebnih ili javnih kablova, telefonskih linija, satelitskih veza itd
- Komunikacioni softver omogućava da računari uspostave i prekinu vezu, da kodiraju i dekodiraju podatke, da se otkriju greške u transmisiji i da se te greške automatski isprave, omogućava kompresiju podataka, da podaci budu poslani u odgovarajućem formatu i odgovarajućom brzinom itd

Primeri ovih programa su: **Symantec PcAnywhere** i **Microsoft NetMeeting**



## MULTIMEDIJA

### Prezentacioni softver

predstavlja **sekvencijalnu obradu informacija**, slično filmu ili televizijskom prikazivanju. Red događaja je fiksiran, mada prezentacija može da bude zaustavljena i pokrenuta.

### Interaktivni softver

dozvoljava korisniku da **menja sekvence ili tok informacija**, slično gledanju u enciklopediju ili foto albuma.

Obrazovno, interaktivni multimedijски produkti su popularni u muzejima ili na informacionim kioscima i pokazuju veliki potencijal za javno i privatno obrazovanje unutar ili izvan učionice.

### Softver za prepoznavanje govora:

#### softver za prepoznavanje diskretnog govora:

može da interpretira samo **jednu po jednu reč**, tako da korisnik mora da stavi pauzu za odvajanje između reči;

Ovaj tip prepoznavanja glasa može biti upotrebljen za kontrolu PC softvera (korišćenjem reči kao što su "izvrši" i "štampaj").. ali je neadekvatan za diktiranje memoranduma, zbog toga što je korisnicima teško da govore sa merljivim pauzama između svake reči i da ipak održe kontinuitet misli.

#### Softver za prepoznavanje kontinuiranog govora:

može da interpretira **kontinuirani tok reči**.

Softver mora da razume kontekst reči, odredi njihovo korektno spelovanje i da bude sposoban da prevaziđe akcente i interpretiranje reči veoma brzo. Ovi zahtevi znače da softver za prepoznavanje kontinuiranog govora mora da ima kompjuter sa značajno više memorije i veće brzine nego softver za direktni govor.

### Softver za pretvaranje teksta u govor

Kao što samo ime kaže ovi sistemi **pretvaraju tekst u govor**. Fajl sa tekstom se šalje kroz specijalni softver koji ga konvertuje u izgovorene reči, čiji je izlaz kroz zvučnike. Slep ljudi koriste ove sisteme da slušaju dokumente na kompjuterskoj osnovi.

Ljudi koji ne mogu govoriti koriste tekst-u-glas sisteme da odaberu svoje reči i da kompjuter govori umesto njih.

## DRUGI APLIKATIVNI SOFTVERI

Od specijalnog interesa za poslovne menadžere:

- **POSREDNIK:** Softver napravljen da poveže aplikacione module razvijene na različitim kompjuterskim jezicima i koji rade na heterogenim platformama, bilo na jednoj mašini ili preko mreže. Posrednik čuva putanju za lokaciju softverskih modula koje je potrebno povezati jedan sa drugim preko sistema za distribuciju i vodi trenutnu razmenu informacija
- **SHEMATSKI SOFTVER:** Microsoft Visio-2000 može stvoriti kristalno jasnu mrežu i šematski prikaz telekomunikacija, prostorne planove i čak i detaljne HVAC formate, može vam pomoći pri crtanju mnogih dijagrama o sistemskim analizama i planiranju uključujući DFD, ERD, UML i takođe pomoći vam da dovršite zadatke naprednog-inženjeringa i zakasnelog inženjeringa

- **SOFTVER PRISUTNOSTI** Tehnologija prisutnosti može otkriti kada ste vi online i koju vrstu uređaja koristite. Ona ima svoje temelje u instant poručivanju (IM). Kada se ulogujete na IM servis, vaš dolazak je istovremeno objavljen na listi drugih korisnika koju ste odabrali za vašu online prisutnost
- **APLIKACIJE ŠIROM ORGANIZACIJE** Softveri za preduzeća sadrže programe koji vode vitalne operacije za organizaciju (preduzeće), kao što je menadžment lanca nabavke, popuna inventara, naručivanje, logistička koordinacija, menadžment ljudskih resursa, proizvodnja, operacije, izračunavanje i finansijski menadžment.

- [REDACTED]

### Primeri novih aplikativnih softvera

- **Divo** ( digitalna integrisana video aplikacija ) softver: Meša video oblik CD-ROM-a u internet, obezbeđujući punu integrisanost, pun-ekran, video u realnom vremenu na Internetu bez konekcije velike brzine Omogućava korisniku da kontroliše sadržaj
- **Dinamične inicijative sistema** (Microsoft-ova nova softverska arhitektura): Podržava koncept automatskog računanja, Time je pokušano da se napravi softversko okruženje za više automatizovane i efikasnije, a manje složene centre podataka.
- **Cult3D** (HMV.com interaktivni trodimenzionalni softver švedske kompanije Cycore): Multi-platforma za 3D prikazivanja, što kompanijama omogućava da lakše grade i prikažu visoko-kvalitetne interaktivne 3D animacije za proizvode na njihovim Web sajtovima.
- **TeraGrid**: Ima masivnu infrastrukturu za istraživanje računanja koja kombinuje pet velikih proračunavanja i karakteristika menadžmenta podataka i podržava akademske institucije i istraživačke laboratorije

### Programski jezik

- veštačka tvorevina koja se sastoji od simbola grupisanih u reči
- po svojoj strukturi je sličan prirodnom, govornom jeziku čoveka
- služi za izradu programa (softvera) koji treba da formalizuju određene algoritme s ciljem rešavanja problema uz podršku računarom
- mora da zadovolji dva osnovna zahteva: da je razumljiv čoveku i da ima mogućnost automatskog prevođenja u oblik razumljiv računaru

### Generacije programskih jezika:

1GL – masinski jezici

2GL - simbolički mašinski jezici - asambleri i makro-asambleri

3GL - viši programski jezici, koji su proceduralni

4GL - neproceduralni jezici, sa usko specijalizovanom namenom (SQL, HTML, PHP, ASP )

### Nizi programski jezici

mašinski jezici i simbolički mašinski jezici (asembleri i makro-asembleri);

platformski jezici, okrenuti računaru (INSTRUKCIJE SE OPISUJU SIMBOLIČKI);

Sve hardverske komponente računara na najnižem nivou razumeju jedino jezik koji se sastoji od binarnih jedinica i nula. Prilikom projektovanja računara CPU se projektuje tako da interpretira skup instrukcija koje se nazivaju instrukcijski skup. Svaka instrukcija u ovom skupu ima jedinstven binarni kod koji CPU može da interpretira direktno.

Ovaj binarni kod se zove MAŠINSKI KOD INSTRUKCIJE, a skup svih mašinskih kodova instrukcija se zove MAŠINSKI JEZIK. Program u mašinskom jeziku se često naziva IZVRŠNI PROGRAM.

### Visi programski jezici

rezultat ideje da se programski jezik približi čovekovom načinu razmišljanja

instrukcije su obično izvedene iz reči engleskog jezika;

Zbog problema programiranja u mašinskom jeziku, pokazalo se da računar ne može naći širu primenu ukoliko se ne poboljša komunikacija korisnika sa sistemom. Tu se pre svega misli na razvoj tzv. programskih jezika višeg nivoa, koji su bliži i razumljiviji korisniku.

Pošto računar može da izvršava samo programe u formi mašinskog jezika, programi pisani u višem programskom jeziku (IZVORNI PROGRAMI – engl. source programi) se prevode na mašinski jezik, a za prevođenje se koriste posebni programi, tzv. PROGRAMI PREVODIOCI

## Analitička obrada podataka

### Transakcioni IS – OLTP (On-Line Transaction Processing)

- registrovanje, obrada, arhiviranje, prikaz pojedinačnih podataka – transakcija
- manipulacija transakcijama, procesima koji su frekventni i ponavljajući, paralelno se izvode (primer: bankarski poslovi, rezervacije letova, naručivanje robe).
- Transakcije najčešće imaju samo jedan ili nekoliko definisanih koraka

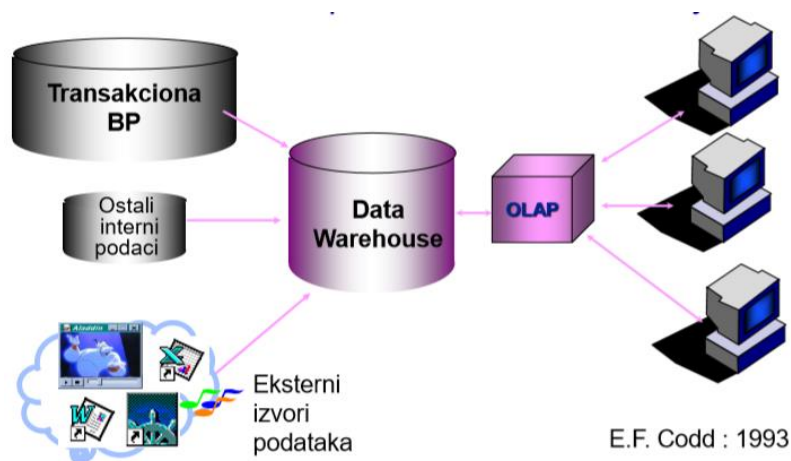
### Zahtevi savremenog poslovanja

- Pristup SVIM relevantnim strukturama podataka
- Prezentacija konkretnih sintetičkih informacija
- Donošenje odluke uz saznanje o uzrocima i posledicama
- Trenutno raspoložive analize

Zašto je danas teško dobiti kvalitetne izveštaje?

Zato što to podrazumeva: Analizu velike količine sirovih podataka, Dugotrajno je, Komplikovano za upotrebu i prikazivanje, Potrebna je uključenost informatičara, Teško je izvodljivo za operativni sistem, Rezultat - više verzija istine.

### Analitički IS – On-line Analytical Processing (OLAP) analiza i obrada podataka, izrada izveštaja



### Decision Support Systems (DSS) – definicija

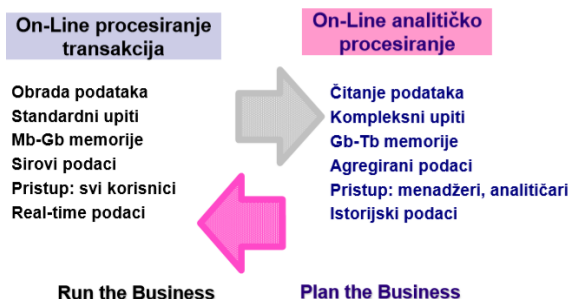
DSS su informacioni sistemi koji pružaju podršku u rešavanju nedovoljno definisanih problema, crpeći iz postojećih sistema one informacije, koje su bitne za proces odlučivanja.

### Elementi sistema za podršku odlučivanju

Podsistem za upravljanje podacima:

- baza podataka koja sadrži relevantne podatke o predmetnom sistemu ("tvrđi", egzaktni podaci i heuristički, "meki" podaci, koji su rezultat ekspertnih ocena, prognoza, trendova).
- softver za upravljanje podacima (SUBP).

## OLTP : OLAP



### Podsistem za upravljanje modelima:

- softverski paket koji sadrži finansijske, statističke i druge kvantitativne modele preko kojih se obezbeđuju visoke analitičke sposobnosti sistema.
- Baza modela sadrži skup raspoloživih metoda i tehnika, projektovanih saglasno ciljevima koje konkretni SPO treba da zadovolji. [2]

### Podsistem korisničkog interfejsa: preko koga korisnik komunicira i upravlja SPO sistemom.

- Korisnički interfejs artikuliše zahteve korisnika i prezentira izlaze iz sistema za podršku odlučivanju.

### Tri nivoa DSS tehnologije:

1. **Specifični DSS:** konstruisani korišćenjem DSS alata, dostupni na tržištu
2. **DSS generatori** - softverski paketi za razvoj DSS-a, sadrže biblioteke statističkih modela
3. **DSS alati** - uključuju programske jezike sa mogućnostima pristupa nizovima podataka, pakete za statističke proračune i sl.

### Kako se razvija DSS?

Quick-Hit pristup, Iterativni razvoj, Razvoj korišćenjem tradicionalnog životnog ciklusa

#### Quick-Hit pristup

Ovaj pristup je najzastupljeniji kod DSS-a. Inicijativa uglavnom dolazi od strane menadžera, tako da je DSS izgrađen kroz interakciju, podjednako od strane menadžera kao i od strane programera.

#### Iterativni razvoj

U praksi DSS-a, budući korisnici generalno ne znaju šta žele od sistema. Da bi to utvrdili, potreban je prototip sistema – jednostavna inicijalna verzija koja se koristiti prilikom eksperimenata i pomoću koje korisnici uče kako da postignu željene karakteristike sistema.

Iterativni razvoj sistema se zasniva na izgradnji prototipa i njegovom poboljšavanju

Budući korisnik i tvorac DSS-a zajedno definišu problem koji žele da reše i identifikuju najpotrebnije elemente. Programer tada izrađuje jednostavnu verziju sistema, zanemarujući složene aspekte funkcionisanja, koje razvija u sledećim iteracijama.

#### Razvoj korišćenjem tradicionalnog životnog ciklusa

Metodologija pogodna za kompleksne sisteme koje koriste mnogi korisnici. Veliki organizacioni DSS je modelno orijentisan.

Prilikom razvoja specifičnog DSS-a, ovakva praksa je češće izuzetak nego pravilo.

## Poslovna Inteligencija – Business Intelligence (BI)

Skup procesa za prikupljanje i analizu poslovnih informacija u cilju donošenja boljih poslovnih odluka i identifikaciju novih poslovnih mogućnosti.

Uključuje DSS, DW, OLAP

BI omogućava menadžerima da dobiju informacije o svom poslovanju koje su im inače nedostupne:

- Analiza efikasnosti poslovanja
- Određivanje ključnih troškova
- Analiza ponašanja kupaca i dobavljača,
- Sagledavanje kupaca kod kojih nastaje poslovni rezultat
- Razmatranje pojedinih tržišnih segmenata
- Analiza efikasnosti upravljanja,
- Lakše predviđanje budućih trendova

## BI - opšti model

Izbor podataka iz transakcione baze koji su zanimljivi za analizu

Ekstrakcija, transformacija i čišćenje podataka

Smeštanje podataka u skladište – Data Warehouse

Formiranje OLAP kocke

Izrada predefinisanih i ad hoc izveštaja

## Grupni DSS (GDSS)

Grupni DSS su sistemi koji podržavaju grupno odlučivanje pri čemu su članovi tima na različitim lokacijama i mogu da rade u različitim vremenima.

interaktivni, kompjuterski zasnovani sistem koji grupi donosioca odluka pomaže u rešavanju nestrukturiranih problema

GDSS podrazumevaju distribuiranu i mrežnu arhitekturu, kao i informacione tehnologije za podršku timskom radu

## Nivoi GDSS tehnologije

**Nivo 1: Podrška procesu grupnog rada** (elektronske poruke između članova grupe, mrežno povezivanje računara svih članova grupe, javni ekran vidljiv svim članovima grupe, anonimnost ideja i glasanja, aktiviranje zahteva za idejama, sumiranje i prikazivanje ideja i mišljenja)

**Nivo 2: Podrška donošenju odluke** (softverske tehnologije za modeliranje i analizu situacije odlučivanja)

**Nivo 3: Pravila za redosled događaja** (specijalni softver koji sadrži pravila koja određuju sekvencu govora, odgovora, pravila glasanja i dr.

**Primer korišćenja GDSS: Ekspertske ocenjivanje** - koristi se kod strateških odluka i složenih problema

## Izvršni IS (Executive Information Systems - EIS)

Osnovni cilj EIS – poboljšanje kvaliteta i kvantiteta informacija potrebnih na izvršnom nivou

-ubrzavaju odgovor na situacije izvršnog odlučivanja koje zahtevaju brzinu i efikasnost

-podrška donošenju odluka obezbeđivanjem aktuelnih i tačnih podataka u smislenom format

EIS je user-friendly, grafički podržan, obezbeđuje izveštavanje o izuzecima i ima mogućnost drill-down-a.

Najčešća upotreba - Critical Success Factors (profitabilnost, finansijski indikatori, marketinški indikatori, ljudski resursi, rizik, tržišni i potrošački trendovi)

## Specifičnosti dizajniranja i razvoja EIS

Dizajn i razvoj zasnovan na definisanim **Kritičnim Faktorima Uspeha (CSF)**

Implementacija zahteva aktivno uključivanje izvršilaca

Karakteristične metode za utvrđivanje izvršnih informacionih zahteva

Intervjuisanje

Izvođenje zahteva iz već postojećeg informacionog Sistema

Sintetizovanje iz karakteristika sistema

Otkrivanje eksperimentisanjem (izradom prototipova)

Ključni problem EIS-a: sadržaj informacija a ne način njihovog prezentiranja

## Nivoi geografskog GIS-a

Prezentacija statičnih informacija (kartografske prezentacije),

Prezentacija **dinamičnih** informacija (dinamička kartografija),

Interaktivni alati za prikazivanje **geografskih podataka** (u sklopu informacionih Sistema)

Primer: **Google map**

Oblasti primene GIS-a: **Nekretnine** (katastar, osiguranje, procena vrednosti) Prostorno planiranje **Saobraćaj** (planiranje, održavanje, upravljanje) **Životna sredina** Komunalna infrastruktura (vodovod i kanalizacija, električna energija, telekomunikacije, gasovod, itd.) **Vojne primene** Hitne intervencije (vatrogasci, policija, medicina) **Navigacija** (vazдушna, morska i kopnena) **Turizam** Poljoprivreda Arheologija Epidemiologija i zdravstvo Šumarstvo

## MODEL PODATAKA

Model objekti-veze služi za prikazivanje objekata sistema, njihovih međusobnih veza i atributa koji ih opisuju. Predstavlja model podataka kojim se **opisuju statičke karakteristike Sistema i definiše logička struktura baze podataka.**

### Modeliranje Sistema

- **Strukturna sistem analiza** - modeliranje **funkcija i procesa**
- **Modeliranje podataka**
- **UML** - Jedinstveni jezik modelovanja

### Model podataka - osnovne komponente

- (1) **Struktura modela** - objekti, atributi, veze
- (2) **Ograničenja** - semantička ograničenja na vrednosti podataka koja se ne mogu predstaviti samom strukturom modela.
- (3) **Operacije nad konceptima strukture**, preko kojih je moguće prikazati i menjati vrednosti podataka u modelu;

**Objekat u modelu** može biti: **fizički objekat Sistema**(proizvod, radnik), **koncept, događaj i drugo.**

Objekti u sistemu se opisuju preko svojih svojstava (atributa). Atribut je elementarni podatak, nosilac informacija, koji uzima vrednosti samo iz svog domena.

### Apstrakcija podataka

Apstrakcija je kontrolisano uključivanje detalja odnosno izvlačenje opstih karakteristika u opisivanju nekog Sistema.

Apstrakcije podataka:

1. Klasifikacija (tipizacija)
2. Generalizacija I specijalizacija
3. Agregacija I dekompozicija

Klasifikacija ili tipizacija je apstrakcija u kojoj se skup sličnih objekata predstavlja jednom klasom objekata, odnosno svaki objekat iz posmatranog skupa odgovarajućim tipom objekta.

Primer klasifikacije: Matematika , Uvod u inf. Sisteme, Operaciona istraživanja su Ispiti.

Generalizacija je apstrakcija u kojoj se skup sličnih tipova objekata predstavlja opstijim generičkim tipom (nadtipom)

Slični tipovi objekata su oni tipovi koji imaju jedan broj istih (zajedničkih) atributa, veza ili operacija.

Agregacija je apstrakcija u kojoj se skup tipova objekata I njihovih veza tretira kao jedinstveni agregatni tip objekta.

Vrste modela

• Model Objekti - Veze • Relacioni model • Istorija –Hijerarhijski model –Mrežni (CODASYL) model

Model Objekti-Veze (MOV) E-R Model, Entity-Relationship Model

Objekat (entitet) - grupa (skup) sadržaja sa karakteristikama koje su bitne za celinu.

kandidati za objekte:

- Fizički objekti (vozila, mašine,...)
- Osobe
- Lokacije (mesta, adrese, koordinate...)
- Organizacije
- Grupe/klase/tipovi (proizvoda, poslova...)
- Dokumenta
- Pridruženja (zadatak-osoba, vozilo-vožnja) – Pripadnost/članstvo

### MOV objekti

Razlikujemo jake I slabe objekte.

Slab objekat u sistemu je zavisen egzistencijalno (ne može da postoji) I identifikaciono (ne može da se identifikuje) od njemu nadređenog objekta.

MOV – vrste objekata

- Nezavisan objekat ima osobinu koja ga može jednoznačno identifikovati (ne zavisi od drugih objekata).
- Zavisan objekat je onaj čija egzistencija i identifikacija zavise od drugog (ili drugih) objekata.



Postoje karakterističan objekat (slab objekat) – onaj koji se ponavlja više puta za određeni nezavisni objekat;

asocijativni objekat, koji predstavlja vezu više objekata

### MOV - atributi

- Atributi su karakteristike ili osobine iskazane kao jedna ili više vrednosti koje opisuju objekat. Svaki atribut ima svoje ime.

### Ključ objekta

- Ključ je vrsta atributa koji jedinstveno identifikuje svaki primerak objekta.
- Od atributa - kandidata za ključeve bira se jedan koji postaje primarni ključ.
- Nijedan deo primarnog ključa ne može biti prazan ili nedostajući

### Ključni atributi

Primarni ključ je atribut ili skup atributa koji jedinstveno identifikuje pojavljivanje jednog tipa objekta

Spoljni ključ je atribut koji predstavlja identifikator entiteta prema kome dati entitet ima preslikavanje.

Kandidati za ključ su atributi identifikatori koji jedinstveno određuju jedno pojavljivanje tipa objekta.

### Veze (Relationship), IDEF1x standard

- identifikujuće (dete - roditelj)
- neidentifikujuće – obavezne – neobavezne
- rekurzivne (na sebe samog) - primer : radnik – šef

### MOV – veze

Veza opisuje medjusoban odnos objekata, odnosno ucesce jednog objekta u drugom . Tipovi veza su identifikujuca i neidentifikujuca.

### Kardinalnost veza

Kardinalnost veza roditelj – dete:

- nula, jedan ili više
- jedan ili više
- nula ili jedan
- tačno n (primer : godišnja doba, posada aviona)

Kardinalnost veza dete – roditelj:

- dozvoljena nula
- nije dozvoljena nula

### Referencijalni integritet

- Omogućava korektno povezivanje objekata
- Definiše se za svaku vezu, posebno za roditelja, posebno za dete
- Dolazi do izražaja kod održavanja modela
- Realizuje se putem ograničenja, operacija i akcija

## Ograničenja

- Nad strukturom

- Integritet entiteta
- Nad standardnim domenom
- Tip, dužina podataka

- Nad vrednošću domena

- Dozvoljene vrednosti

- Na kardinalnost

- (0,1,n), (1,n), (0,1), (Exactly)

## Operacije

nad konceptima strukture, po ograničenjima

- INSERT (ubacivanje)
- REPLACE (ključ, deo ključa)
- DELETE (objekat, veza, roditelj)

## Akcije

- Restrict - odbija operaciju koja narušava integritet
- Cascade - prosleđuje operaciju
- Default - kreira pretpostavljeni objekat
- Set null - nepoznato pojavljivanje
- None - nema ograničenja

## Postupak normalizacije

“jedna činjenica na jednom mestu” - **uklanjanje redundanse**!

- Prva normalna forma – Svaki od atributa ima jedno značenje i ne više od jedne vrednosti za svaki primerak (instancu)
- Druga normalna forma – Svaki atribut koji nije ključ potpuno zavisi od primarnog ključa
- Treća normalna forma – Svaki atribut koji nije ključ mora da zavisi jedino od primarnog ključa

redundansa – višestruko **ponavljanje istog podatka u bazi**

## Model podataka – komponente

Model podataka poseduje tri osnovne komponente:

1. **Struktura modela**, skup koncepata za opis objekata Sistema, njihovih atributa i međusobnih veza.
2. **Ograničenja** na vrednosti podataka koja u svakom stacioniranom stanju moraju biti zadovoljena. Nazivaju se statičkim pravilima integriteta modela podataka.
3. **Operacije nad konceptima** structure.

## Dinamička pravila integriteta

Dinamičkim pravilima se **održava integritet podataka pri izvršenju operacija održavanja baze podataka (insert, update, delete)**

Jedno dinamičko pravilo integriteta čini trojka

<OPERACIJA, OGRANICENJE, AKCIJA>

Akcije koje se preduzimaju su: Restrict, Cascade, Nullifies, SetDefault

## STRUKTURNA SISTEMSKA ANALIZA

Strukturna sistemska analiza je potpuna metodologija za specifikaciju informacionog Sistema. Prva faza u strukturnom projektovanju IS, koja odgovara na pitanje STA system treba da radi.

### Model procesa

SSA posmatra Informacioni Sistem (IS) kao funkciju (process) koja na bazi ulaznih generise izlazne podatke. Predstavlja metodoloski postupak dekompozicije Sistema na podsisteme.

### Osnovni koncepti SSA

Osnovni koncepti SSA su:

- 1 funkcije, odnosno procesi obrade podataka,
- 2 tokovi podataka
- 3 skladišta podataka
- 4 interfejsi.

Njihov medjusobni odnos prikazan je preko dijagrama toka podataka.

- **Funkcija (Proces)**- aktivna komponenta sistema koja na osnovu ulaznih generise izlazne podatke.
- **Tok podataka**- služi za prenos podataka i povezuje ostale komponente u celinu.
- **Skladište podataka**- predstavlja podatke u stanju mirovanja. Oni su izvori izlaznih, odnosno ponori ulaznih tokova podataka.
- **Interfejs**- objekat iz okruženja sa kojima IS komunicira. (U Analysis notaciji interfejs nema svoj grafički simbol).  
**Dijagram mora imati svoj početak i kraj.**



### Hijerarhijska dekompozicija DTP

Detaljan i jasan opis Sistema zahteva opis na "razlicitim nivoima apstrakcije".

Na visim nivoima hijerarhije system se opisuje opstije (globalni procesi), a na nizim nivoima se procesi dekomponuju i potpuno, detaljno razradjuju.

Na poslednjem nivou dekompozicije nalaze se primitivni procesi.

### Potpuna specifikacija

Dijagram toka podataka na vrhu hijerarhije naziva se DIJAGRAM KONTEKSTA.

Procesi koji se ne mogu dalje dekomponovati nazivaju se PRIMITIVNI PROCESI.

Jednu potpunu specifikaciju IS cine:

- hijerarhijski organizovan skup dijagrama toka podataka,
- rečnik podataka koji opisuje sadržaj i strukturu svih tokova i skladišta podataka,
- specifikacija logike primitivnih procesa.

#### Pravila kreiranja DTP – Proces

Proces mora imati naziv i oznaku.

Naziv procesa precizno označava funkciju koju process obavlja dok brojna oznaka služi za referenciranje procesa.

Svaki process mora imati bar jedan ulazni i jedan izlazni tok podataka, da bi bio svrsishodan.

Tok podataka je usmerena linija, koja mora imati svoj ulaz i izlaz (bilo koja komponenta)

Tok podataka mora imati ime, osim tokova koji idu od i ka skladištu podataka.

Tokovima se ne mogu direktno povezivati dva skladišta, dva interfejsa, skladište i interfejs.

Tok podataka se može granati.

Skladište mora da bude imenovano.

Svako skladište mora da ima bar jedan ulazni ili izlazni tok.

Ukoliko se skladište formira i azurira u nekom drugom sistemu, dozvoljeno je da nema ulazni tok.

#### Koncept – message MF

Koncept karakterističan za Analysis notaciju.

Message Format definiše strukturu poruke koja se prenosi putem tokova podataka od i ka skladištu podataka. Na poslednjem nivou uvode se skladišta podataka sa message formatom.

#### CRUD matrica

U message formatu postavljaju se privilegije koje process ima nad skladištem podataka. Osnovne operacije koje process može izvršiti nad podacima su: Kreiranje (create), Citanje(read), azuriranje(update), brisanje(delete)

#### Pravila dekomponovanja

Balans tokova je najznačajnije pravilo koje se mora postovati pri dekompoziciji procesa:

Svi tokovi koji ulaze, odnosno izlaze iz jednog procesa, moraju se pojaviti kao ulazni, odnosno izlazni tokovi na dijagramu gde je posmatrani process dekomponovan. Na tom dijagramu ne može se pojaviti nijedan drugi izlazni i ulazni eksterni tok.

Jedan DTP treba da sadrži 2-7 procesa. Veći broj procesa od ovoga znači da je jedan nivo dekompozicije preskocen. Pored procesa mogu se dekomponovati i tokovi podataka i skladišta podataka.

Dekompozicija tokova podataka i skladišta se prikazuje u rečniku podataka, a ne na DTP.

#### Rečnik podataka

Rečnik podataka opisuje sadržaj i strukturu svih tokova i skladišta podataka. Koncepti:

- polje i domen                      - struktura

Polje je elementarna (atomska) struktura koja se dalje ne komponuje i ima svoju vrednost(status,ocena)

Polja svoje vrednosti uzimaju iz skupova vrednosti koja se nazivaju domenima.

**Domeni** mogu biti:

**PREDEFINISANI**: standardni programsko-jezicki domeni, kao sto su : integer, real, character,date..

**SEMANTICKI**: definisu se posebno preko svoga imena, predefinisano domena I eventualno ogracenja na moguci skup vrednosti predefinisano domena.

Dva polja su semanticki slicna ako su definisana nad istim domenom.

## **CASE - Computer Aided Software Engeneering**

CASE tools– **alati za proizvodnju softvera**

Uspešnim korišćenjem pravilno odabranog CASE alata može se:

**minimizirati vreme i trud** (koštanje) razvoja softvera,

višestruko **povećati produktivnost** u izradi softvera,

**podići nivo kvaliteta**,

povećati **pouzdanost**,

standardizovati proizvedeni softver.

**Raspoloživi CASE alati :**

BpWin - Platinum

ErWin – Platinum

Oracle Designer

Rational Rose - IBM

Paradigm Plus