

# Informacione tehnologije u javnoj upravi

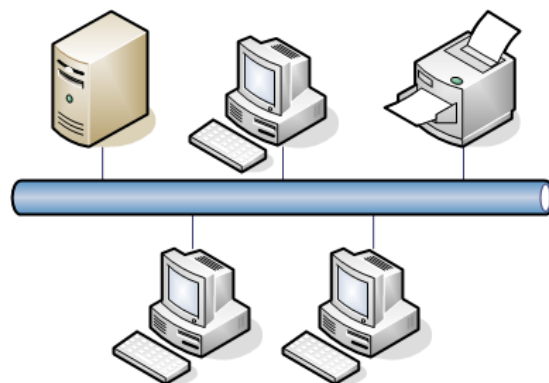


## Računarske mreže



# Računarske mreže

- Računarska mreža je grupa međusobno povezanih računara tako da mogu da komuniciraju jedan s drugim, dele resurse i informacije
- Svaka mreža sastoji se od hardvera i softvera





# Računarske mreže

- Računari su najčešće povezani mrežnim kablovima ili preko radio talasa
- Svaki računar u mreži mora da ima mrežnu karticu u koju se priključuje kabl, ili radio primopredajnik ukoliko se radi o bežičnim mrežama
- Računari komuniciraju preko skupa protokola koji se naziva TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)



# Svrha umrežavanja

- Svrha povezivanja računara jeste deljenje resursa
- Računarske mreže povećavaju efikasnost i smanjuju troškove na najmanje tri načina:
  - Deljenjem informacija (podataka),
  - Deljenjem hardvera i softvera,
  - Centralizovanom administracijom i podrškom



# Svrha umrežavanja

- Računarske mreže nam omogućavaju **deljenje različitih dokumenata**, fotografija, video i audio fajlova, slanje elektronske pošte, učestvovanje u diskusionim grupama, chat, videokonferencije, video na zahtev, pristup udaljenim informacijama, e-učenje
- **Deljenjem informacija**, računarske mreže smanjuju potrebu za komunikacijom u papirnoj formi, povećavaju efikasnost i omogućavaju gotovo svaku vrstu komunikacije.
- Slanje elektronske pošte daleko najkorišćenija usluga koju pružaju računarske mreže, odnosno Internet



# Svrha umrežavanja

- Računarske mreže **smanjuju troškove za hardver**. Nije više potrebno da svaki PC ima svoj štampač, fax mašinu, modem, skener, ploter itd.
- **Standardizovanje aplikacija**, kao što su programi za obradu teksta, tabelarne kalkulacije, baze podataka itd., omogućava svim korisnicima mreže da koriste istu aplikaciju i istu verziju te aplikacije, lakše deljenje dokumenata itd.
- Računarske mreže, kroz centralizovanu administraciju, omogućavaju **lakše razmeštanje softvera, izradu rezervnih kopija**, podešavanje svih računara na isti ili sličan način, sprovođenje sigurnosnih politika itd.

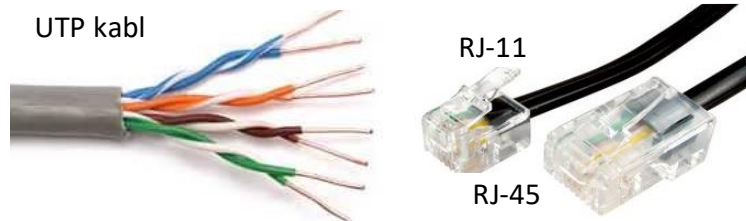


# Mediji za prenos podataka

- Podaci se prenose preko
  - bakarnih kablova
    - upredene parice
    - koaksijalni kabl
  - optičkih kablova
  - bežično
    - radio talasi različite frekvencije i talasne dužine

# Upredene parice (UTP i STP kablovi)

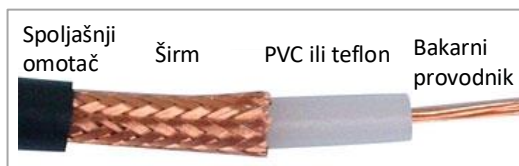
- Kablovi sa upredenim paricama se koriste za telefonske linije i za povezivanje računara u lokalnim mrežama
- Telefonski kabl se sastoji od 2 upredene bakarne parice. Upredanjem kablova poništava se šum od susednih parica i ostalih elektromagnetnih zračenja





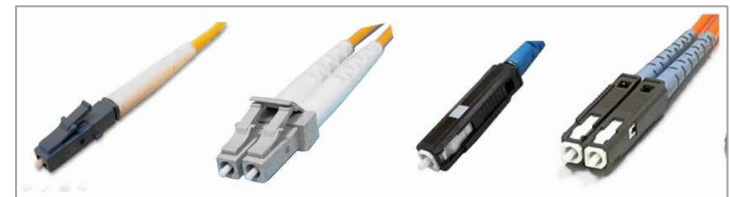
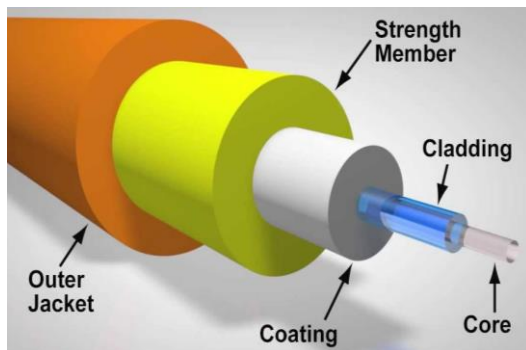
# Koaksijalni kabl

- Podaci u koaksijalnom kablju prenose se preko bakarnog provodnika koji se nalazi u centru kabla
- Oko provodnika se nalazi izolacioni materijal koji je obično od plastike, gume ili teflona
- Preko izolacionog materijala nalazi se širm, sloj mrežasto upletenih žica koje su obično od bakra ili aluminijuma koji apsorbiruje elektromagnetne smetnje i sprečava njihovo mešanje sa podacima



# Optički kablovi

- Optički kablovi su napravljeni od staklenih ili plastičnih vlakana (ili kombinacije staklenih i plastičnih) koja su presvučena slojem plastike
- Da bi ovaj omotač bio čvršći dodaju mu se vlakna od kevlar
- Spoljni omotač se pravi od teflona ili PVC mase



# Bežični medijumi za prenos podataka

- Bežična mrežna komunikacija koristi vazduh kao medijum za prenos podataka
- Signali se prenose elektromagnetnim talasima različite frekvencije i talasne dužine
- Računari moraju da imaju antene za prijem i slanje podataka. One su obično ugrađene u mrežne kartice

# Bežični medijumi za prenos podataka

- Za prenos signala bežičnim putem koriste se
  - radio talasi
  - mikrotalasi
  - satelitski talasi
  - Infracrveni
  - laserski zranci



# Radio talasi

- Neke od tehnologija koje koriste radio talase su: RFID, Bluetooth, Wi-Fi, WiMax, 4G i 5G
- Radio talasi imaju duži talas i omogućavaju prenos signala na veće udaljenosti
- Ne zahtevaju optičku vidljivost prijemnika i predajnika, ali sa svakim prolaskom kroz određenu prepreku, kao što je kancelarijski zid, domet talasa se smanjuje
- Koriste se za prenos radio i TV signala



# Mikrotalasi

- Mikrotalasi se koriste za prenos signala na zemlji i preko satelita
- Zahtevaju optičku vidljivost između predajnika i prijemnika
- Prenos signala na zemlji se ide od antene do antene koje su montirane na posebnim stubovima ili visokim zgradama



# Satelitski talasi

- Satelitski talasi se prenose preko satelita koji se nalaze na različitim zemljinim orbitama (650km – 12000km)
- Satelitski prenos podataka takođe zahteva optičku vidljivost između prijemnika i predajnika
- Što se satelit nalazi na većoj visini, to je veće područje na koje se signal može preneti, ali je i veće kašnjenje signala



# 5G tehnologija

- 5G je tehnologija koja koristi mikrotalase najveće frekvencije
- Omogućava brzine prenosa od nekoliko GB/s
- Talasi su kratkog dometa
- Pokrivenost prostora se ostvaruje velikim brojem manjih antena
- 5G omogućava priključivanje ogromnog broja uređaja na malom prostoru





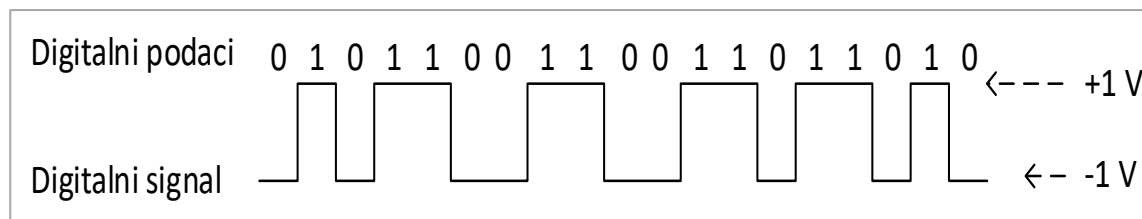
# Infracrveni i laserski zraci

- Infracrveni zraci se koriste za povezivanje između računara i perifernih uređaja na malim razdaljinama
- Infracrvena svetlost lako podleže smetnjama koje prave drugi izvori svetlosti, kao što je refleksija od prozora
- Prenos signala laserskim zracima nije podložan elektromagnetnim smetnjama
- Zahteva optičku vidljivost između prijemnika i predajnika



# Prenos signala preko medijuma

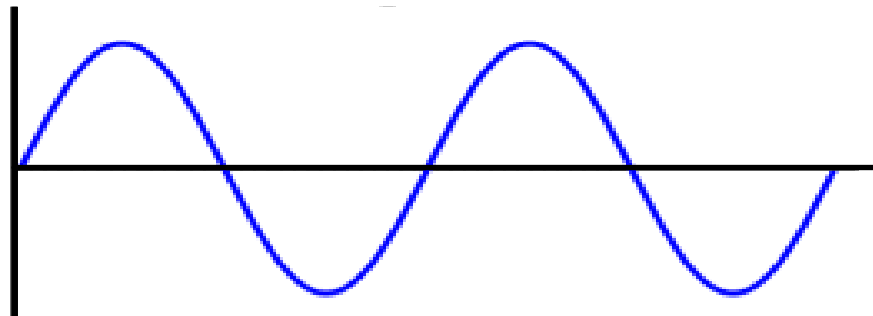
- Podaci preko medijuma se prenose u digitalnom ili analognom formatu
- Kod **digitalnog prenosa** bitovi se predstavljaju različitim naponima. Na primer bit 0 može da se predstavi sa naponom -1 volt, a bit 1 sa +1 volt
- Ovaj način prenosa signala efikasan je samo na kratkim udaljenostima (do 100 m)





# Analogni prenos signala

- Za prenos signala na veće udaljenosti koristi se neprekidni oscilirajući signal
- Ovaj signal se naziva nosač (carrier)
- Ima konstantnu frekvenciju i sličan je sinusoidi



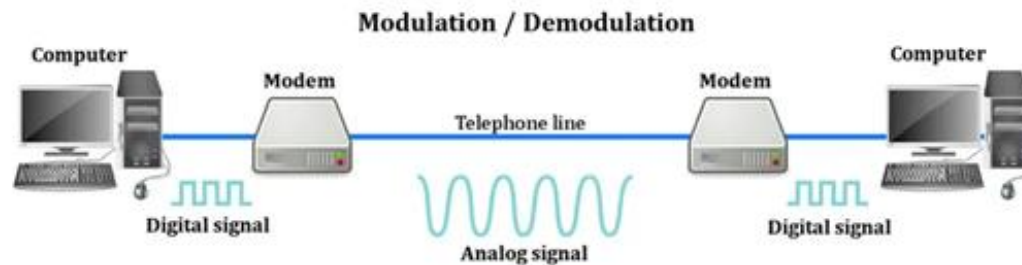
# Modem

- Modem je uređaj koji se koristi za povezivanje sa internetom
- Pretvara podatke u signale kako bi mogli da se šalju i primaju preko telefonske linije, kablovske, optičke, satelitske ili druge bežične veze
- Modem je uređaj koji sadrži i modulator i demodulator. Naziv je izveden do početnih slova ova dva termina



# Modulacija i demodulacija

- Modem sa jedne strane, od uređaja sa kojim je povezan, prima digitalne podatke (nizove nula i jedinica), pretvara ih u analogni, modulira noseći signal
- Modem sa druge strane demodulacijom dobijene vrednosti konvertuje u digitalne i šalje uređaju sa kojim je povezan





# Mrežni uređaji za povezivanje

- Za povezivanje računara pored modema koriste se
  - Mrežna kartica
  - Svič
  - Hab
  - Ruter
  - Repetitor

# Mrežna kartica

- Uređaj preko kojeg se računar preko kablova ili bežično povezuje sa ostalim računarima u mreži
- Uglavnom dolazi integrisana sa matičnom pločom, ali postoji u formatu kartice i u USB formatu
- Kartice koje koriste kablove imaju port u koji se kabl utiče
- Bežične kartice koriste radio talase za prenos signala i imaju ugrađenu antenu





# MAC i logička adresa

- Kartice se međusobno razlikuju po **MAC** adresi
- To je 48-bitni broj koji je upisan u ROM memoriju kartice i predstavlja fizičku adresu mrežne kartice. Ne postoje dve kartice koje imaju istu MAC adresu
- Kartice imaju i svoju **logičku** adresu
- Ona se naziva IP adresa
- Nju dodeljuje mrežni administrator ili osoba zadužena za mrežu
- Ova adresa mora da bude jedinstvena na mreži



# Svič

- Svič je uređaj koji povezuje računare u lokalnoj mreži
- Jedan kraj mrežnog kabla se utiče u svič, a drugi u mrežnu karticu
- Svič ima svoju tabelu u kojoj beleži koji računar je priključen na koji port
- Za identifikaciju računara koristi MAC adresu mrežne kartice





# Hab

- Hab (Hub) je prethodnik sviča i skoro istog je izgleda
- Za razliku od sviča hab ne pamti gde mu je koji računar priključen
- Kada dobije paket, on ga šalje na sve portove, odnosno svim računarima, i na taj način pravi nepotreban mrežni saobraćaja
- Ne koristi se više, osim u nekim starijim mrežama

# Ruter

- Ruter je uređaj koji povezuje različite mreže, odnosno računare iz različitih mreža, dok je svič uređaj koji povezuje računare u jednoj mreži
- Kada neki računar iz jedne mreže pošalje podatak računaru koji se ne nalazi u toj mreži (npr. korisnik hoće da otvori neki veb sajt), onda taj podatak dolazi do rutera





# Rutiranje

- Ako je ruter direktno povezan sa mrežom kojoj se šalje paket, on će ga odmah proslediti u tu mrežu
- Ako nije, ruter šalje paket jednom od susednih rutera koji će ga poslati dalje, i sve tako dok paket ne stigne do računara kojem je namenjen
- Ova putanja od jednog do drugog rutera se naziva ruta



# Žičani i bežični ruteri

- Ruteri mogu da budu žičani i bežični
- Bežični ruteri su standardna oprema u kućnim mrežama
- Ruter se preko jednog porta (WAN port) povezuje sa modemom preko kojeg dobija vezu sa internetom
- Sa druge strane, preko Wi-Fi veze se povezuje sa kućnim uređajima kao što su računar i mobilni telefon

# Repetitor

- Repetitor je uređaj koji sa na ulaznom portu prima signal, regeneriše ga i šalje na izlazni port
- Svaki prenosni medijum ima granice do kojih može da prenese signal. Na primer, debeli koaksijalni kabl može da prenese signal na udaljenost od 500 metara. Optički na udaljenosti od par stotina metara pa do više od 200 km





# Repetitor

- Da bi se signal preneo na veće udaljenosti kablovi se međusobno povezuju preko repetitora
- Kraj dolaznog kabla se priključuje na ulazni port, a početak novog na izlazni port na koji se šalje regenerisani signal
- Kod bežičnog prenosa signala gde se preko prijemnika prima signal, regeneriše i emituje dalje preko predajnika
- Kod optičkih repetitora svetlosni signal se prvo pretvara u električni, potom se regeneriše, zatim se opet pretvara u optički i šalje na izlazni port



# Adresiranje računara na mreži

- Svaki računar na mreži ima adresu koja je kombinacija četiri broja od 0 do 255 razdvojena tačkom, npr. 192.168.0.1 ili 10.11.12.13
- Taj broj se naziva IP adresa. IP adresa je logička adresa
- Dodeljuje se mrežnoj kartici i može da se menja
- U istoj mreži ne smeju da postoje dva računara sa istom IP adresom
- Pored IP adrese mrežna kartica ima ugrađenu fizičku adresu koja se naziva MAC adresa





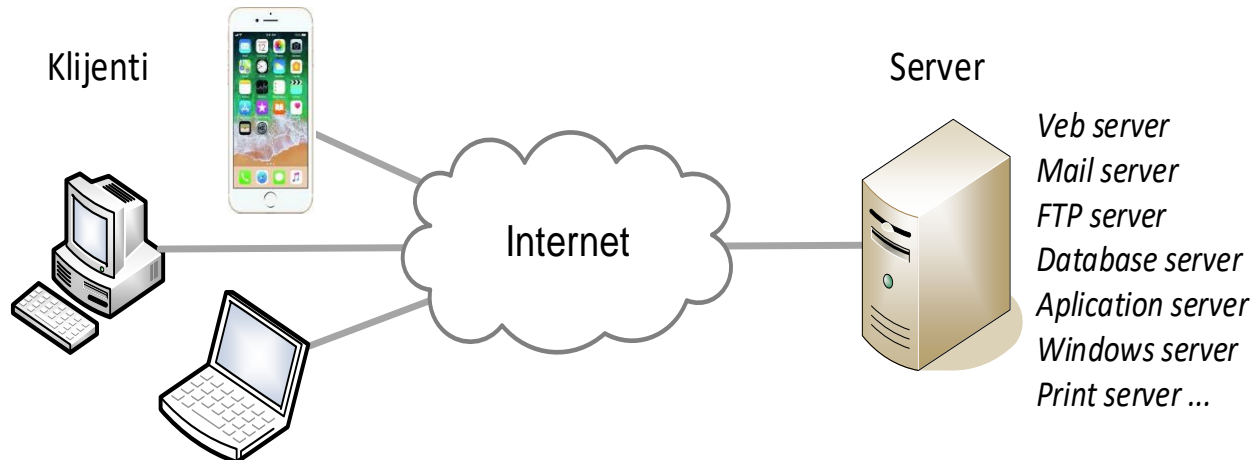
# Arhitektura računarske mreže

- Arhitektura računarske mreže se odnosi na fizički i logički dizajn hardvera, softvera, protokola i medija za prenos podatak
- Jednostavnije rečeno arhitekturom se definišu uloga i zadaci računara u mreži
- Sa stanovišta arhitekture postoje mreže:
  - Klijent server mreže (Client/Server)
  - Mreže računara istog prioriteta (Peer-To-Peer)



# Klijent server mreže

- U klijent server mreži računari se dele na klijente i servere
- Klijent je računar koji traži neku uslugu, a server računar koji pruža tu uslugu





# Serveri

- Serveri su računari, obično velike računarske snage, koji su posebno namenjeni za pružanje jedne ili manjeg broja usluga
- Serveri se obično zovu po usluzi koju pružaju, npr. veb server, FTP server, mejl server itd.



# Klijenti

- Klijenti su programi koji se koriste za komunikaciju sa serverom radi ostvarenja neke usluge
- Na primer, da bi mogao da otvori neki veb sajt korisnik mora da ima odgovarajući program koji preuzima podatke sa veb servera i prikazuje veb stranicu na lokalnom računaru
- Google Chrome, Mozilla Firefox i Microsoft Edge su najpoznatiji veb klijenti



# Serverske mreže

- U lokalnim mrežama serveri omogućavaju korišćenje zajedničkog štampača, datoteka, baza podataka, automatizovano instaliranje i održavanje softvera, izradu rezervnih kopija podataka, upravljanje mrežom sa jednog mesta, pružaju veći stepen sigurnosti
- Svi servisi koje pruža internet mogu da se implementiraju i unutar lokalne mreže (lokalni veb, mejl, komuniciranje preko tekstualnih poruka, audio ili video putem itd.



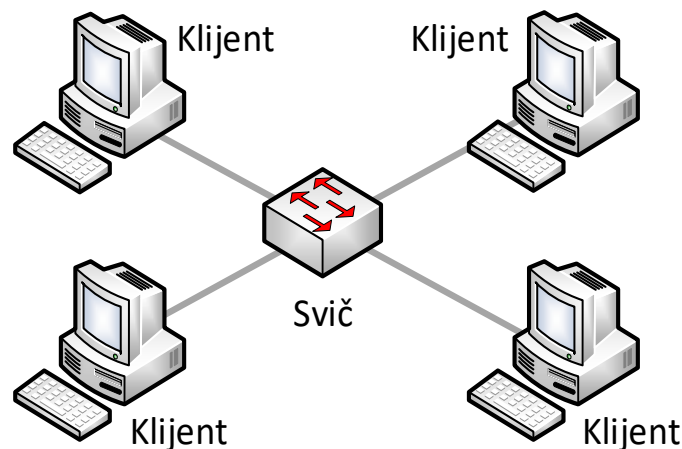
# Nedostaci klijent server mreža

- Nedostaci klijent server mreža su hardverske, softverske i kadrovske prirode
- Serveri su daleko skuplji od običnih računara, serverski softver je takođe skup kao i stručnjaci koji se bave administracijom mreže



# Mreže računara istog prioriteta

- Kod mreža računara istog prioriteta, skraćeno P2P (Peer-To-Peer), ne postoje namenski serveri i ne postoji hijerarhija između računara
- Svi računari mogu da funkcionišu i kao serveri i kao klijenti





# Mreže računara istog prioriteta

- Ne postoji mogućnost deljenje softvera
- Ne postoji ni poseban administrator koji bi odgovarao za mrežu
- P2P mreže su uglavnom pogodne za okruženja sa manjim brojem računara. Često je taj broj ograničen na 10 na nivou operativnog sistema





# Mreže računara istog prioriteta

- Cena izgradnje i održavanja P2P mreža je niska
- S obzirom da svaki računar radi i kao server i kao klijent, ne postoji centralni server, ne postoji administrator, nije potreban poseban mrežni softver
- Ne zahteva se ni poseban stepen sigurnosti kao što je to kod klijent server mreža



# Mreže računara istog prioriteta

- P2P mreže nisu dobro rešenje ako se zahteva visok stepen sigurnosti
- ne omogućavaju upravljanje korisničkim nalogima
- kao ni efikasnu instalaciju i održavanje softvera
- pravljenje bekapa podataka je otežano
- dostupnost mrežnih resursa nije stalna itd.



# Vrste računarskih mreža

- LAN (Local Area Network ) je lokalna računarska mreža koja povezuje računare unutar jedne fizičke lokacije, kao što je kancelarija, kuća ili zgrada
- WAN (Wide Area Network) je globalna računarska mreža. Nije prostorno ograničena. Najveća i najpoznatija WAN mreža je internet



# Vrste računarskih mreža

- PAN (Personal Area Network) je računarska mreža za povezivanje računarskih uređaja koji su vezani za jednu osobu
- CAN (Campus Area Network) je računarska mreža koja pokriva prostor od nekoliko zgrada u neposrednoj blizini
- MAN (Metropolitan Area Network ) je mreža koja se prostire na širem području koje ne prelazi širinu grada. Povezuje više LAN mreža



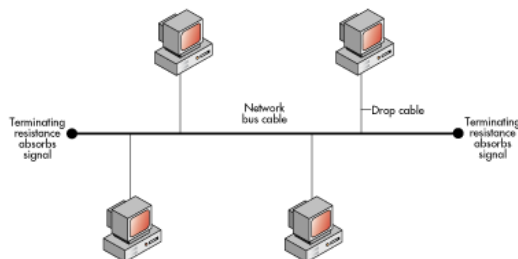
# Mrežne topologije

- Mrežna topologija odnosi se na fizički raspored računara, i na način na koji su logički povezani
- Razlikujemo tri osnovne mrežne topologije:
  - Magistrala (Bus)
  - Zvezda (Star)
  - Prsten (Ring)
  - Pored ovih topologija imamo i (Mesh) topologiju, topologiju drveta (Tree) i topologiju od tačke do tačke (Point-to-point)



# Topologija magistrale

- Kod topologije magistrale računari su povezani na zajednički komunikacioni kanal (koaksijalni kabl) koji ima tačno dva kraja i koji predstavlja magistralu
- Na krajevima kabla se nalaze terminatori (otpornici) koji sprečavaju odbijanje signala i na taj način sprečavaju interferenciju



BNC terminator



# Topologija magistrale

- Podaci se kroz kabl šalju u vidu električnih signala
- Prethodno su adresirani tako da se tačno zna kojem računaru u mreži su namenjeni
- Podaci se šalju svim računarima u mreži. Svaki računar proverava da li je paket za njega i ako jeste prihvata ga, a ako nije odbija ga
- U jednom trenutku samo jedan računar može da šalje podatke kroz kabl. Što je veći broj računara, duže će biti vreme čekanja na slanje podataka



# Topologija magistrale

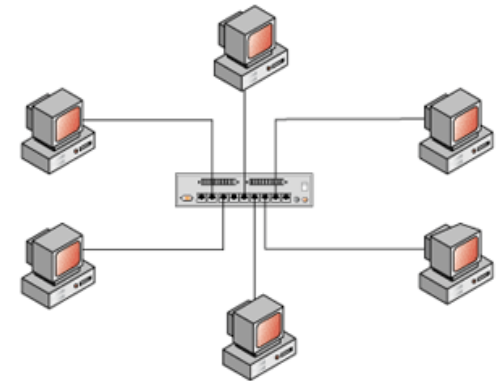
- Kvar jednog računara ne utiče na rad mreže, odnosno neće dovesti do prekida rada
- Međutim, ukoliko dođe do prekida kabla, doći će i do prekida rada mreže
- Kada je kabl prekinut, on zapravo na mestu prekida ne apsorbuje signal (nema terminatora) i dolazi do odbijanja signala
- Ovo odbijanje signala se nastavlja u beskonačnost, kabl je stalno zauzet i drugi računari ne mogu da šalju podatke





# Topologija zvezde

- Kod topologije zvezde svi računari su posebnim kablom povezani na centralni uređaj hab ili svič
- Saobraćaj se odvija tako da se podaci prvo šalju centralnom uređaju, a zatim se od njega šalju svim ostalim računarima u mreži
- Hab uvek šalje podatke svim računarima u mreži
- Svič šalje podatke samo računarima kojima su namenjeni





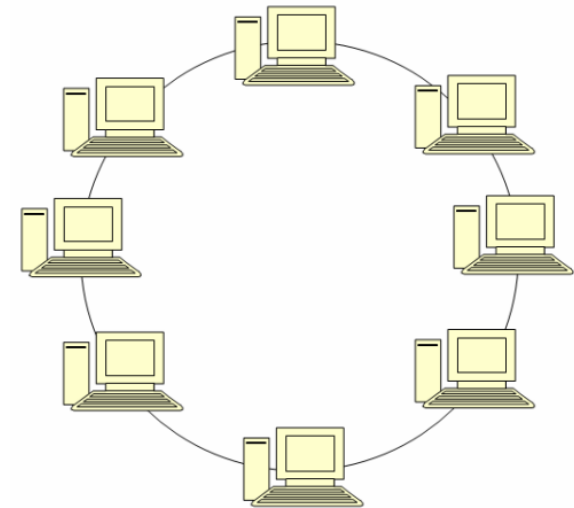
# Topologija zvezde

- Prednost se ogleda u centralizaciji resursa i upravljanja i jednostavnom dodavanju i uklanjanju novih računara iz mreže
- Nedostatak - zahteva veliku količinu kablova
- Kvar na centralnom uređaju dovodi do prestanka rada cele mreže
- Ako dođe do kvara na jednom računaru ili do prekida kabla samo taj računar neće moći da šalje i prima podatke. Ostatak mreže će nesmetano da radi



# Topologija prstena

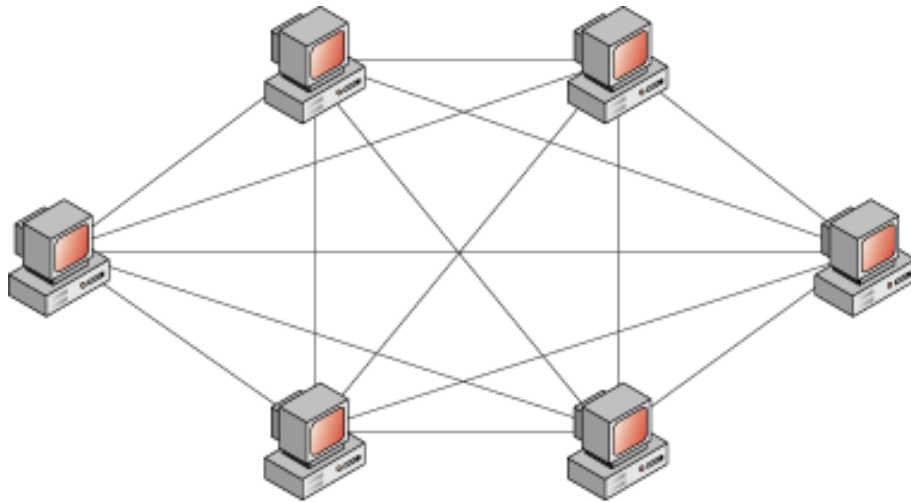
- Svi računari su kružno spojeni jednim kablom
- Ne postoje krajevi kabla kao kod topologije magistrale
- Podaci se prenose u jednom smeru od računara do računara
- Svaki računar regeneriše signal pre nego što ga pošalje sledećem računaru
- Kvar jednog računara može da ima uticaj na čitavu mrežu



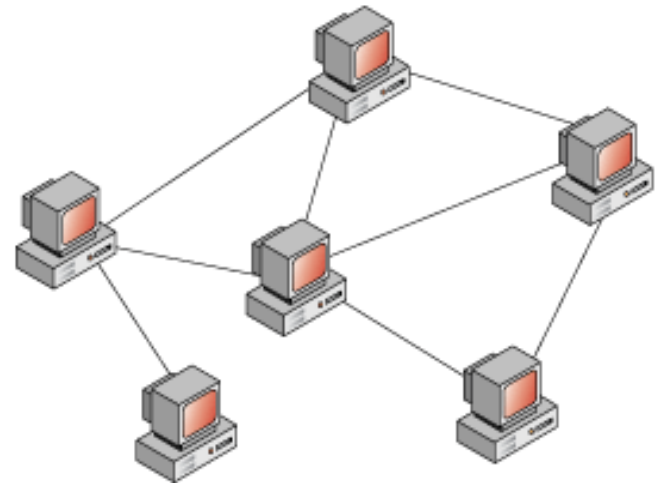


# MEŠ topologija

- **Potpuna meš topologija**



- **Parcijalna meš topologija**





# Meš topologija

- U potpunoj meš topologiji (Full Mesh Topology) svaki računar povezan je posebnim kablom sa ostalim računarima
- Kada dođe do kvara na jednom kablom, saobraćaj preuzima drugi kabl
- Koristi se u situacijama kada je potrebna maksimalna redundantnost i pouzdanost
- Ova topologija naziva se i topologija višestrukih puteva
- Meš topologija je složena i teška za podešavanje i zahteva veliku količinu kablova
- Meš topologija kod koje nisu svi računari međusobno povezani naziva se parcijalna meš topologija

# Informacione tehnologije u javnoj upravi



## Računarske mreže